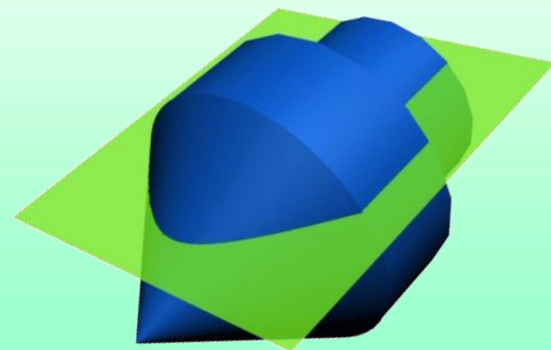




机械制图电子课件

第三章

迁西职教中心





第三章 立体的表面交线

§ 3-1 截交线

§ 3-2 相贯线

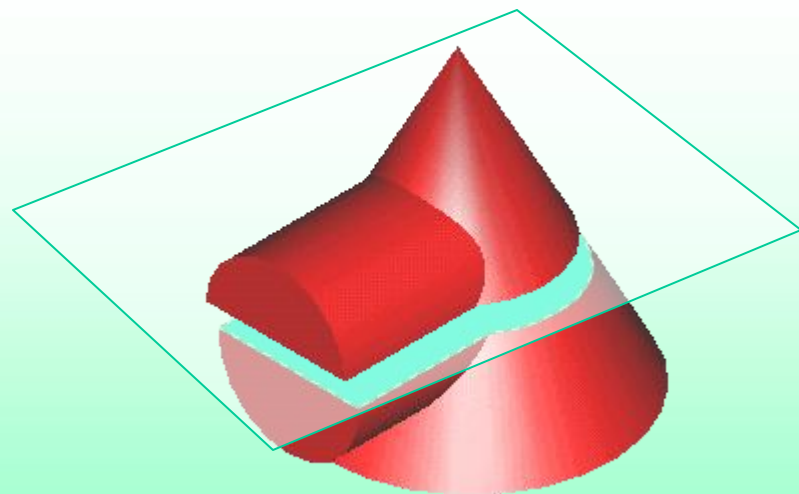
§ 3-3 截断体与相贯体的尺寸标注



§ 3-1 截交线

截交线是截平面与立体表面的交线，截切立体的平面叫截平面。截交线围成一个封闭的多边形平面为截断面，在图上画出截交线的目的就是为在投影图上求出截断面的投影。

- 一、平面立体截交线
- 二、曲面立体的截交线
- 三、综合举例





截交线的基本性质

(1) 共有性：截交线是截平面上的线，又是立体表面上的线，因此是截平面和立体表面的共有线，截交线上的点都是截平面和立体表面的共有点。

(2) 封闭性：平面与曲面立体的截交线是一个（或数个）封闭的平面图形，在一般情况下它是一个平面曲线。特殊情况下，可以由直线段和曲线，或仅由直线段组成的平面图形。

(3) 截交线的形状取决于立体表面的性质，以及截平面与立体表面的相对位置。



求截交线的一般方法与步骤

1.求画截交线就是求一系列截交点,方法通常有:

(1) 积聚性法:已知截交线的两个投影(截平面的一个积聚性投影和被截切立体表面的一个积聚性投影)。根据共有点性质,可求出截交线另一投影。

(2) 辅助面法:根据三面共点的集合原理,采用辅助平面或辅助球面使其与截平面和立体表面相交,求出截交线,完成截交线的投影。

2.常用的作图步骤:

(1) 找出一系列特殊的截交点;

①转向点:投影轮廓线上的点(即曲面的转向线与截平面的交点)一般为可见性分界点。

②极限点:极限位置(对投影面)点,例如最高、最低点,最左、最右点,最前、最后点等。

③特征点:曲线本身的特征点,例如椭圆长、短轴上四个端点。

④结合点:截交线由几部分组成时的结合点。

(2) 求出若干一般截交点;

(3) 判别可见性;

(4) 顺次连接各点成多边形或曲线。





一、平面立体的截交线

1. 平面立体的截交线的画法

平面立体被单个或多个平面切割后，既具有平面立体的形状特征，又具有截平面的平面特征。因此在看图或画图时，一般应先从反映平面立体特征视图的多边形线框出发，想象出完整的平面立体形状并画出其投影，然后再根据截平面的空间位置，想象出截平面的形状并画出其投影，平面立体上切口的画法，常利用平面特性中“类似形”这一投影特征来作图。具体作图步骤：

（1）找到截平面与棱锥上若干条棱线的交点；如立体被多个平面截割，应求出截平面间的交线；

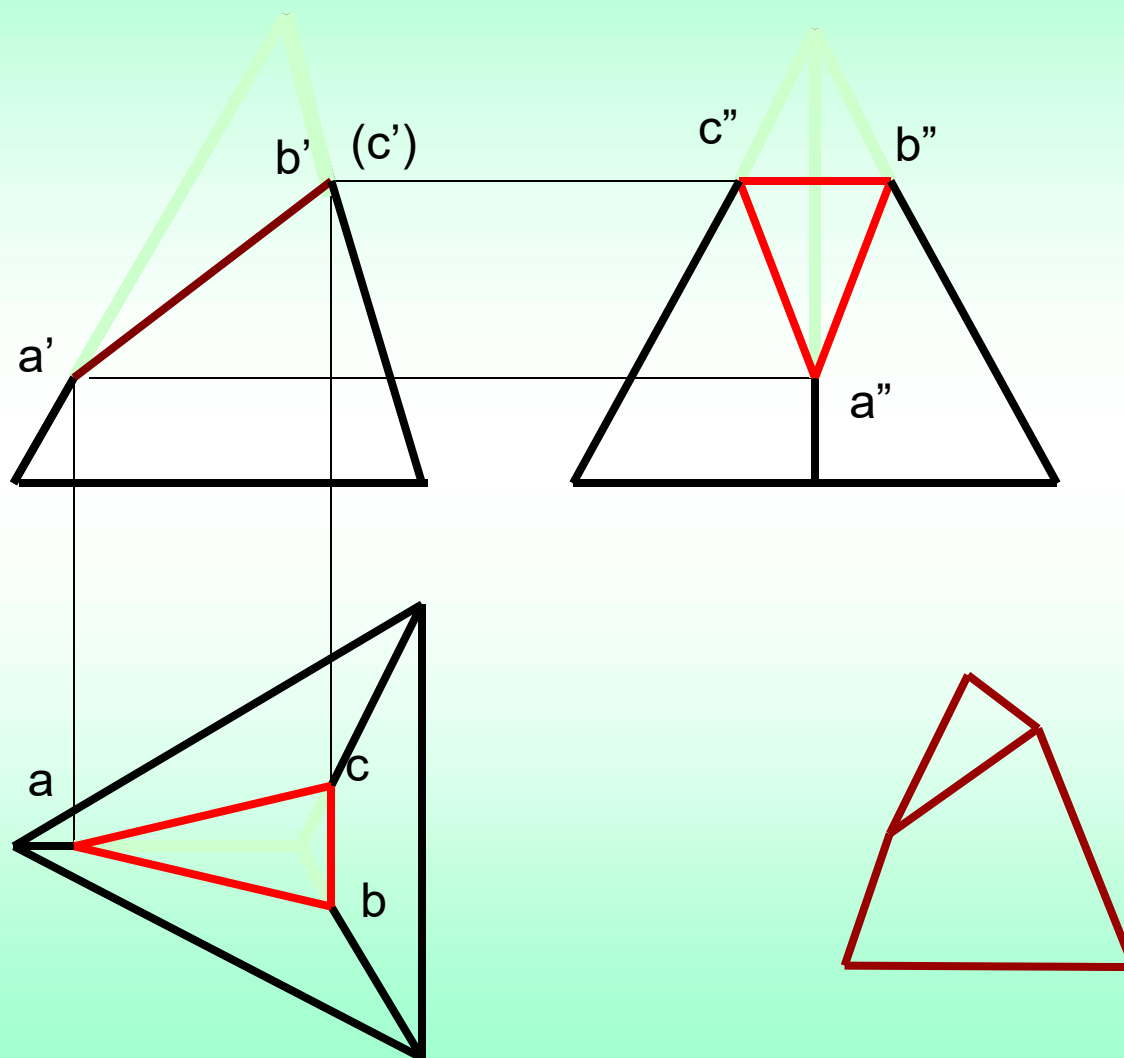
（2）依次将各点连线；

（3）判断可见性；

（4）整理轮廓线。

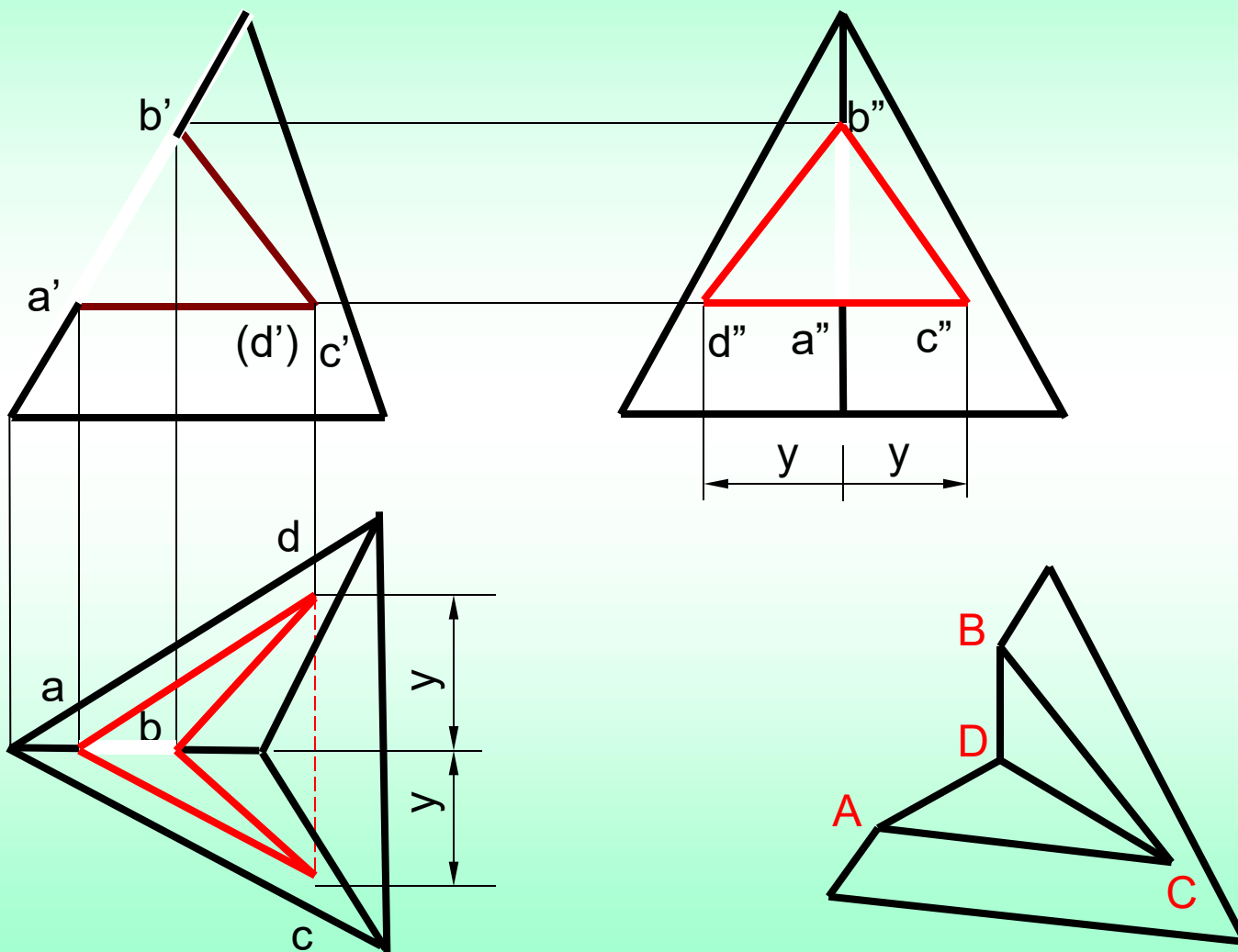


[例题 1] 求三棱锥切割后的投影





[例题 2] 求三棱锥切割后的投影



2. 看平面切割体的三视图



若提高看图能力就必须多看图，并在看图的实践中注意学会投影分析和线框分析，掌握看图方法，积累形象储备。为此，特提供一些切割体的三视图（图3-4~图3-7），希望读者自行识读。看图提示：

1) 要明确看图步骤：①根据轮廓为正多边形的视图，确定被切立体的原始形状；②从反映切口、开槽、穿孔的特性部位入手，分析截交线的形状及其三面投影；③将想象中的切割体形状，从无序排列的立体图（表3-1）中辨认出来加以对照。

2) 要对同一图中的四组三视图进行比较，根据切口、开槽、穿孔部位的投影（图形）特征，总结出规律性的东西，以指导今后的看图（画图）实践。其中，尤应注意分析视图中“斜线”的投影含义（它可谓“点的宝库”，该截交线上点的另两面投影均取自于此）。

3) 看图与画图能力的提高是互为促进的。



二、曲面立体的截交线



1. 曲面立体的截交线的画法

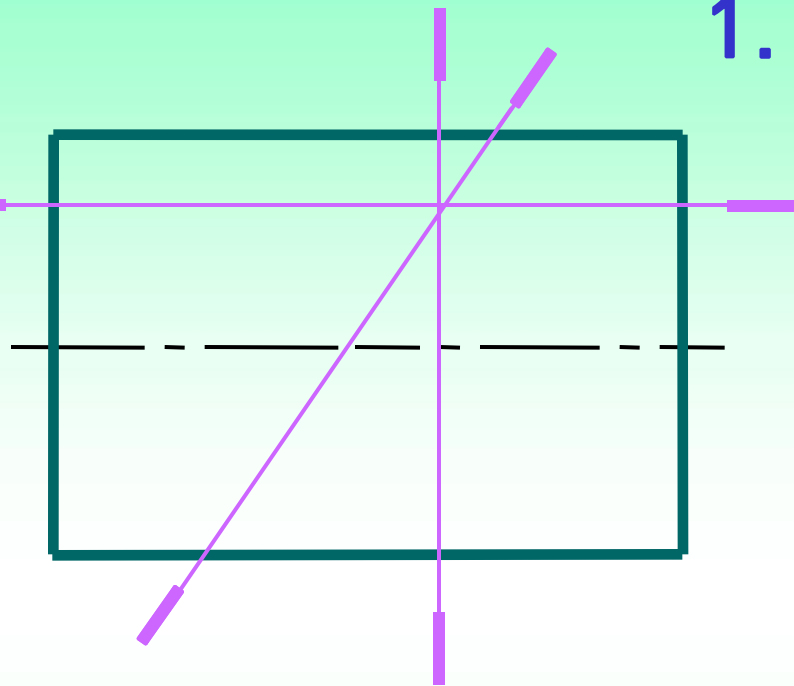
平面与曲面立体相交时，截交线是截平面与曲面立体表面的共有线。因此，求截交线的过程可归结为求出截平面和曲面表面的若干共有点，然后依次光滑地连接成平面曲线。为了确切地表示截交线，必须求出其上的某些特殊点，如曲面立体转向线上的点以及截交线的最高点、最底点、最左点、最右点、最前点和最后点等。

1. 圆 柱
2. 圆 锥
3. 圆 球
4. 圆 环

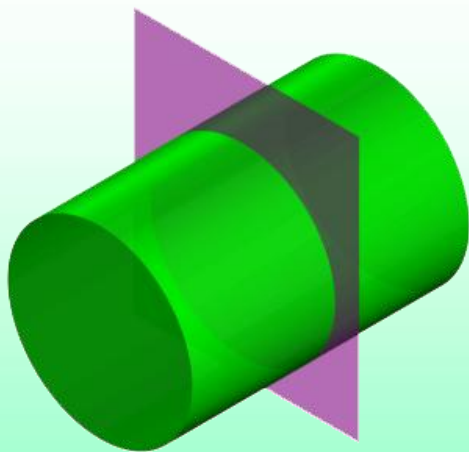




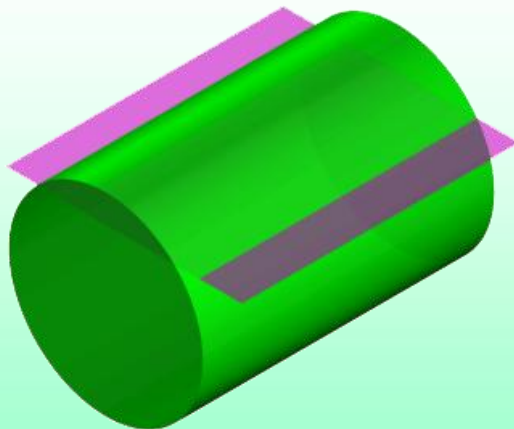
1. 圆 柱



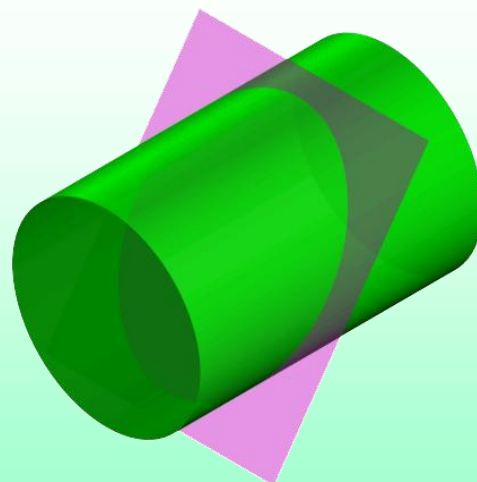
根据截平面与圆柱轴线的相对位置不同，圆柱截交线共有三种不同形状，分别为：



圆



矩形



椭圆

平面与圆柱相交所得截交线形状



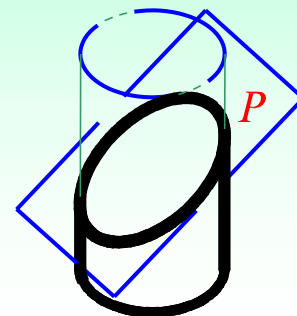
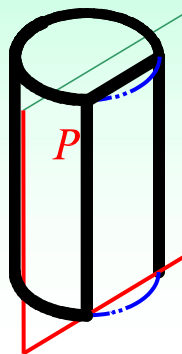
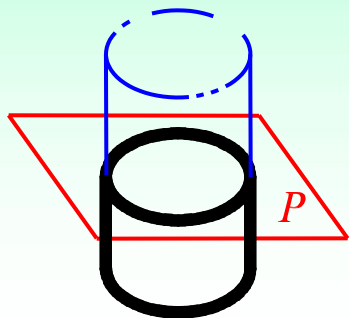
平面的位置

与轴线平行

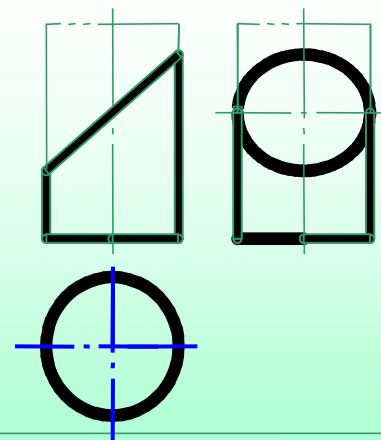
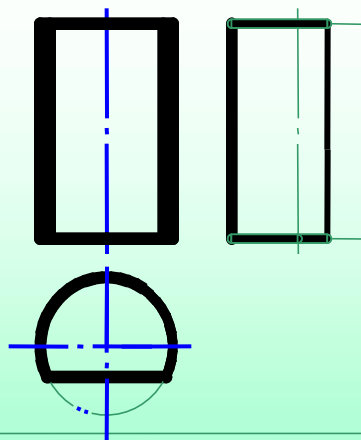
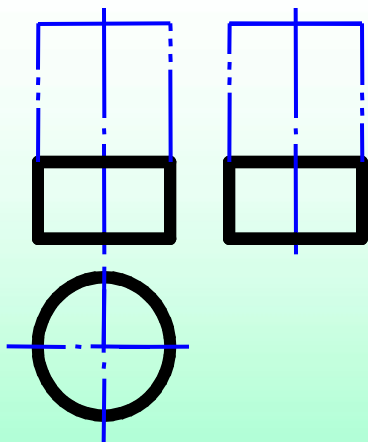
与轴线垂直

与轴线倾斜

轴测图



投影图



截交线

圆

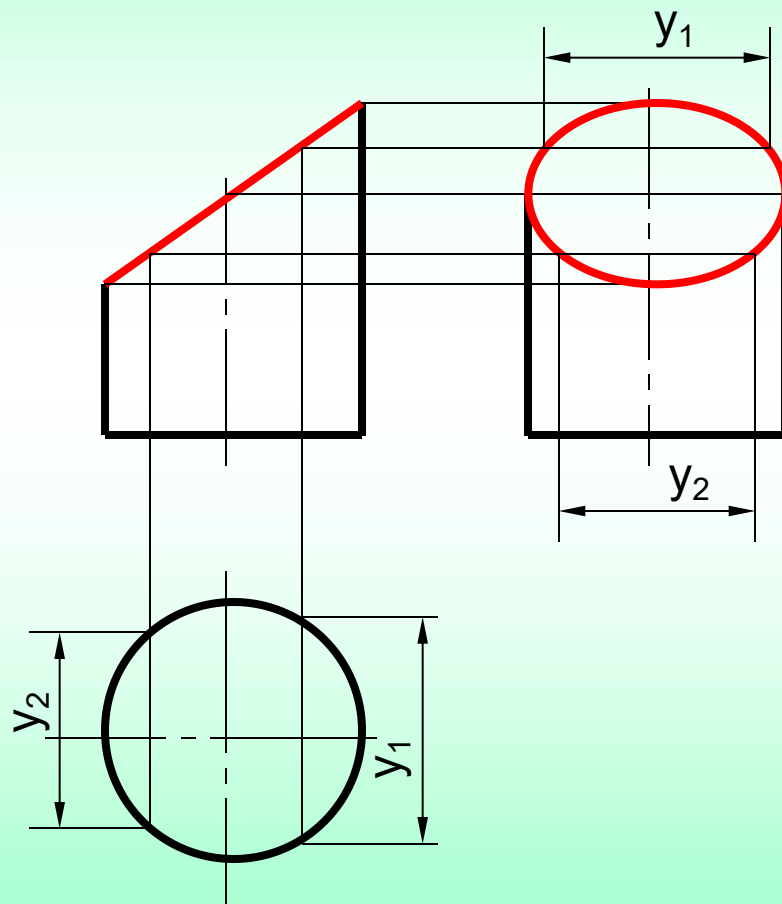
两平行直线

椭圆



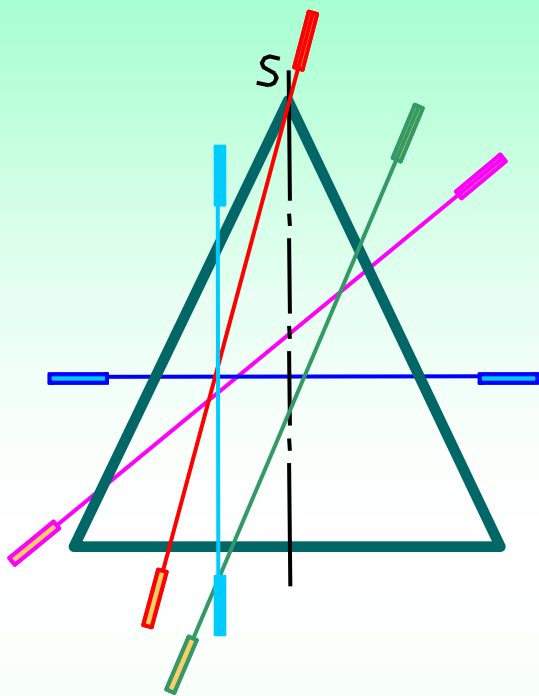
[例题] 求圆柱切割后的投影

- (1) 求特殊点
- (2) 求一般位置点
- (3) 光滑连线

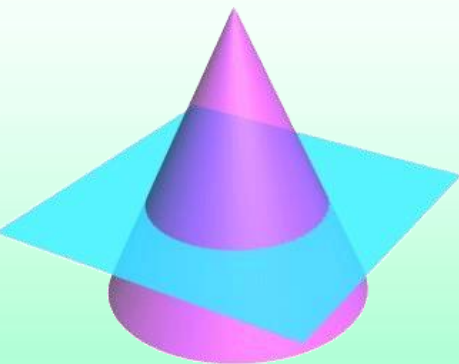




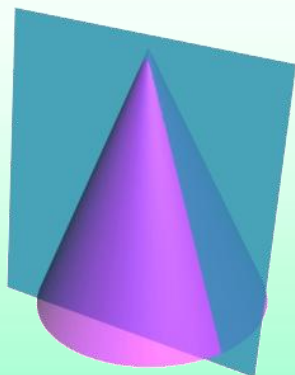
2. 圆 锥



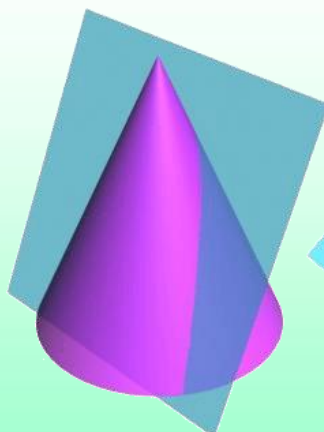
根据截平面与圆锥轴线的相对位置不同，圆锥截交线有五种不同形状，分别为：



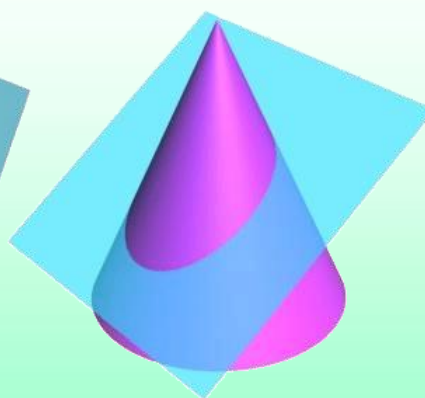
圆



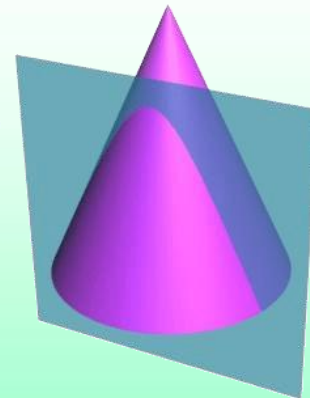
等腰三角形



抛物线



椭圆



双曲线

平面与圆锥相交所得截交线形状



	与轴线垂直	与轴线倾斜	与素线平行	与轴线平行	过圆锥顶点
截交线	圆	椭圆	抛物线	双曲线	三角形
轴测图					
投影图					





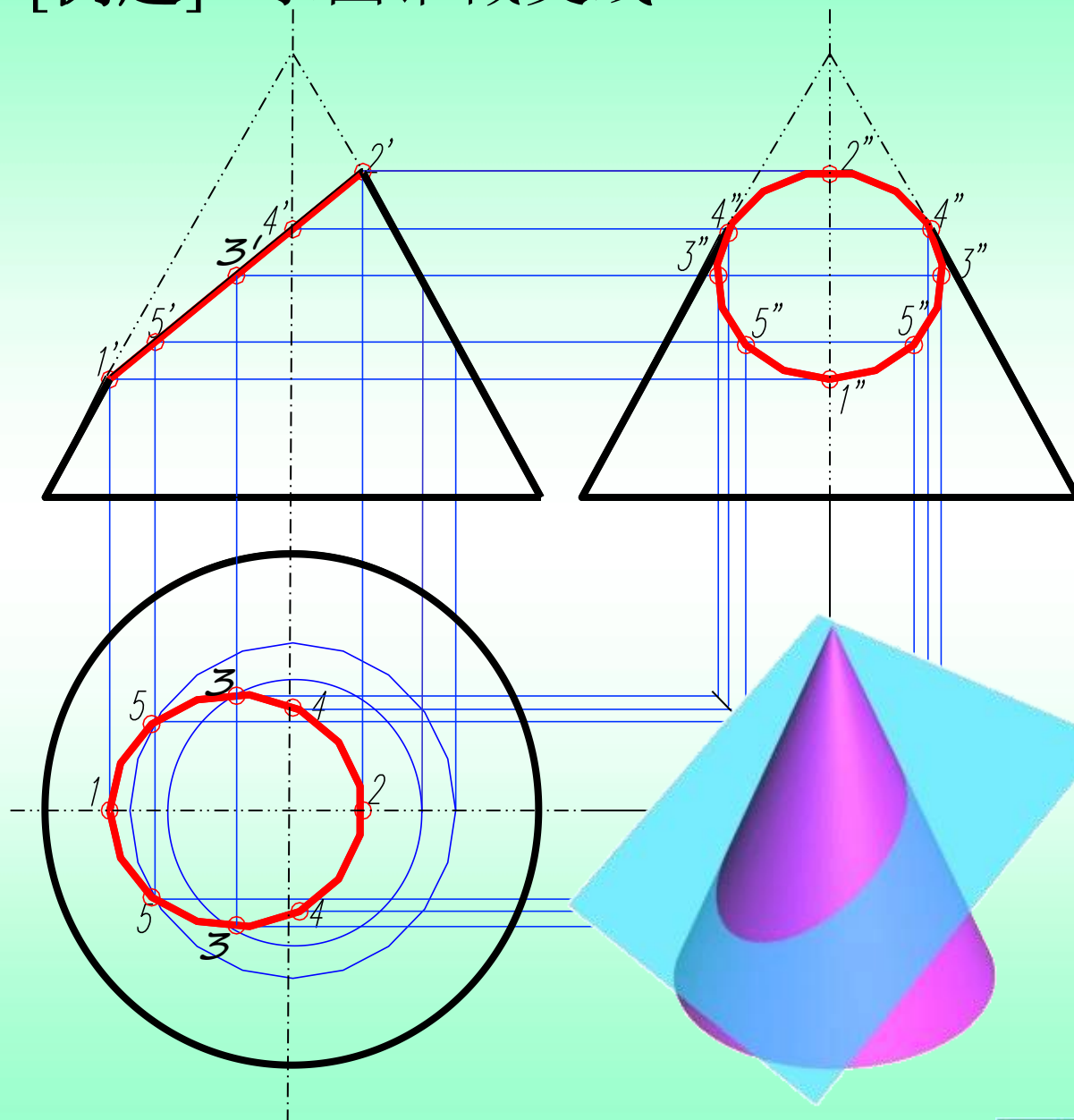
求圆锥截交线上点的方法

①素线法：在圆锥表面取若干条素线，并求出这些素线与截平面的交点；

②纬圆法：在圆锥表面取若干个纬圆，并求出这些纬圆与截平面的交点。



[例题] 求圆锥截交线

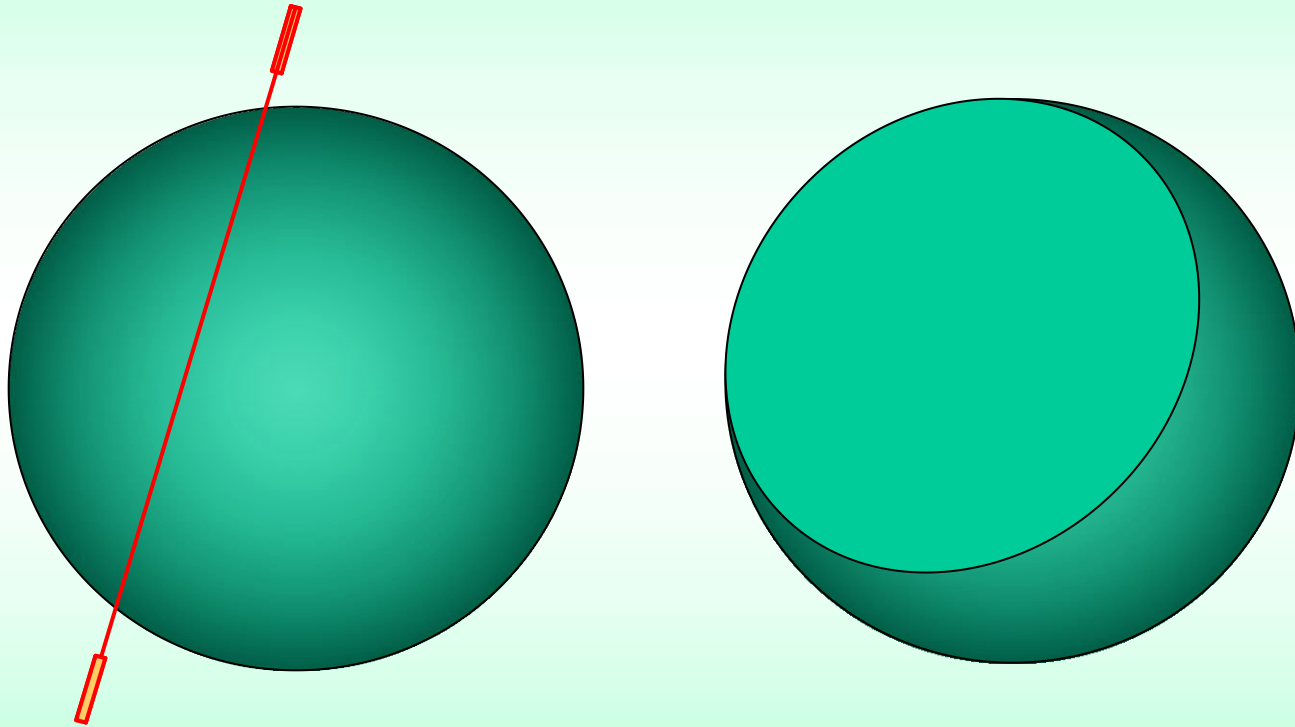


解题步骤

1. 分析 截平面为正垂面，截交线为椭圆；截交线的水平投影和侧面投影均为椭圆；
2. 求出截交线上的特殊点投影；
3. 求出一般点；
4. 光滑且顺次地连接各点，作出截交线，并且判别可见性；
5. 整理轮廓线。



3. 圆球：平面与圆球相交所得截交线形状



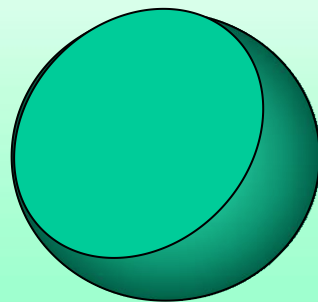
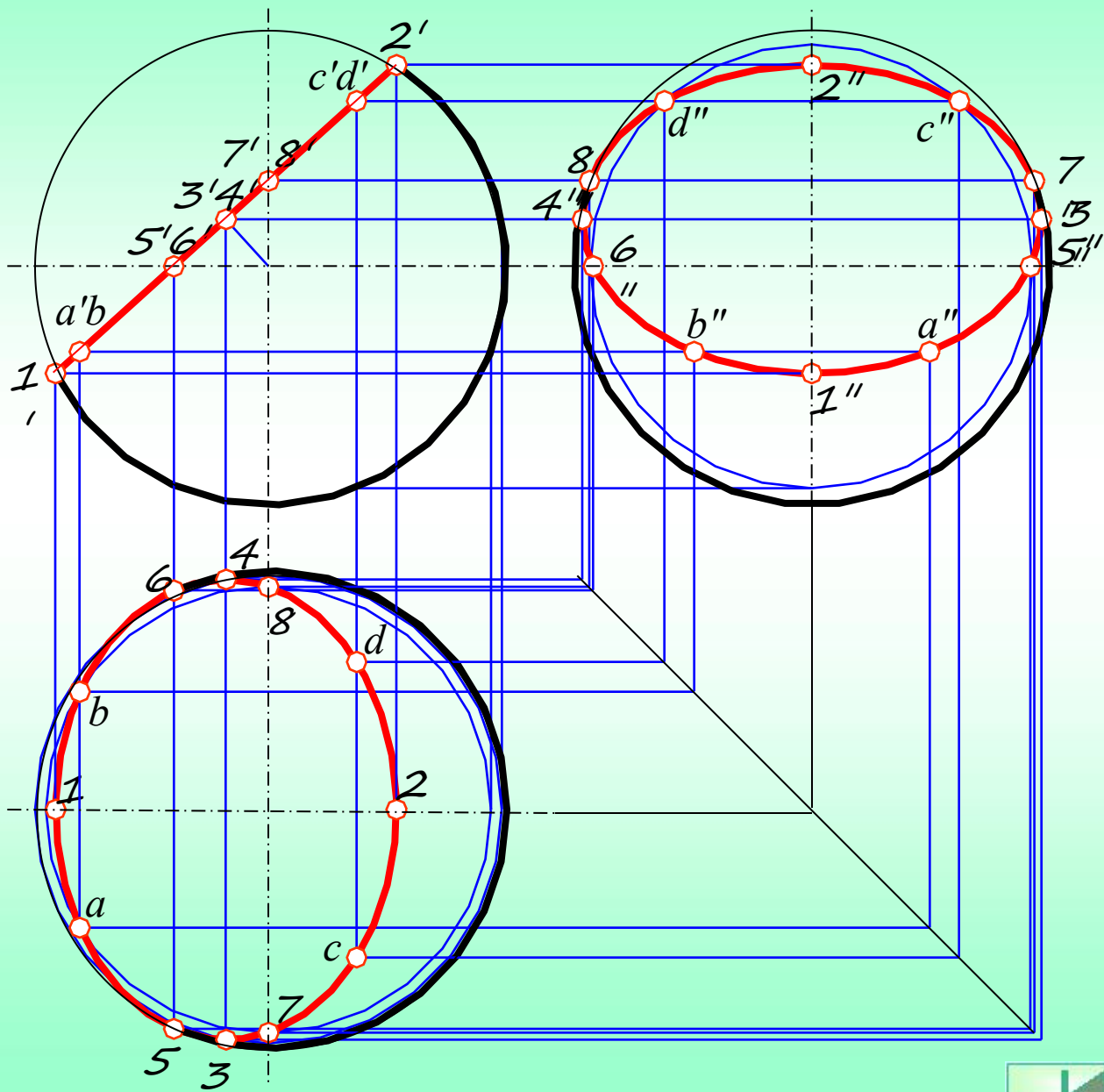
圆



[例题] 求圆球截交线

解题步骤

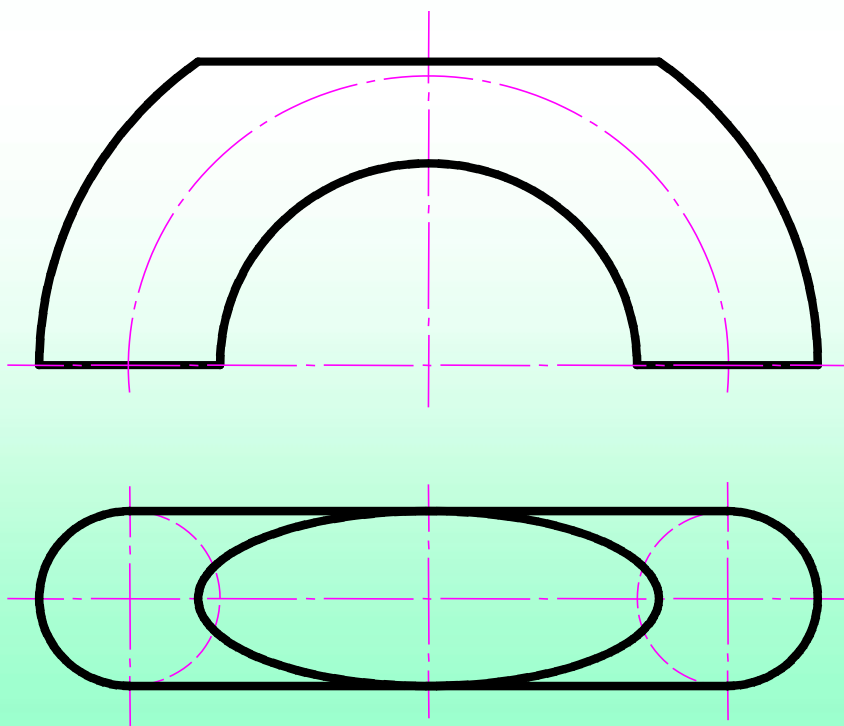
1. 分析 截平面为正垂面，截交线为圆；截交线的水平投影和侧面投影均为椭圆；
2. 求出截交线上的特殊点；
3. 求出若干个一般点；
4. 光滑且顺次地连接各点，作出截交线，并且判别可见性；
5. 整理轮廓线。





4. 圆 环

截平面与圆环面的相对位置不同时，截交线的形状也不同，当截平面垂直于圆环轴线或通过圆环轴线又平行于投影面截切时，截交线为圆，可以直接作出，当截平面位于其它位置时，都需要用辅助平面法求出若干共有点，然后才能画出截交线的投影。





2. 看曲面切割体的三视图

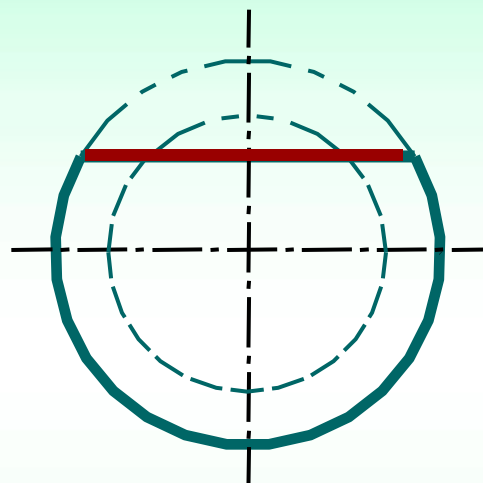
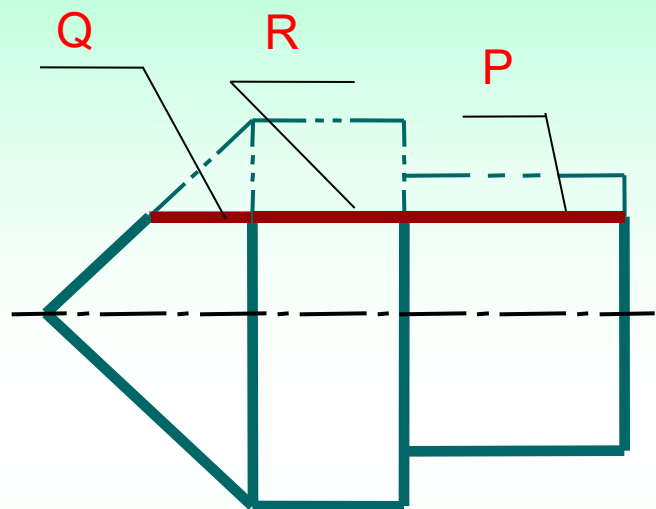
看图提示：看曲面切割体的三视图，与看平面切割体三视图的要求基本相同，此外，再强调几点：

1) 要注意分析截平面的位置：一是分析截平面与被切曲面的相对位置，以确定截交线的形状（如截平面与圆柱轴线倾斜，其截交线为椭圆，与圆锥轴线垂直，其截交线为圆等）；二是分析截平面与投影面的相对位置，以确定截交线的投影形状（如球被投影面垂直面切割，截交线圆在另两面上的投影则变成了椭圆等）。

2) 要注意分析曲面体轮廓线投影的变化情况（存留轮廓线的投影不要漏画，被切掉轮廓线的投影面不要多画）。此外，还要注意截交线投影的可见性问题。



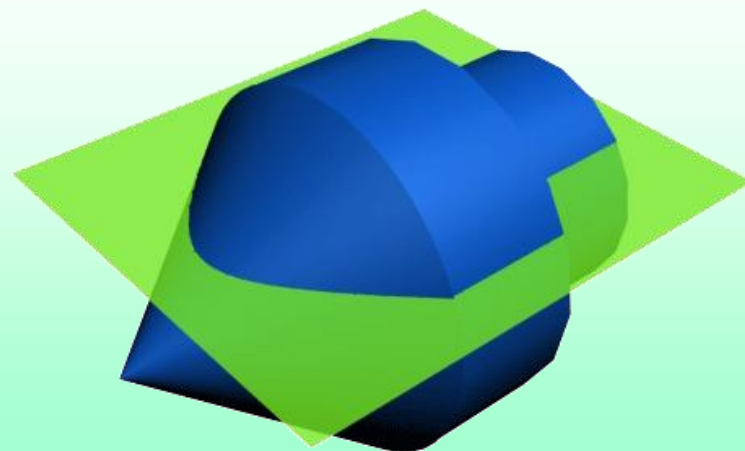
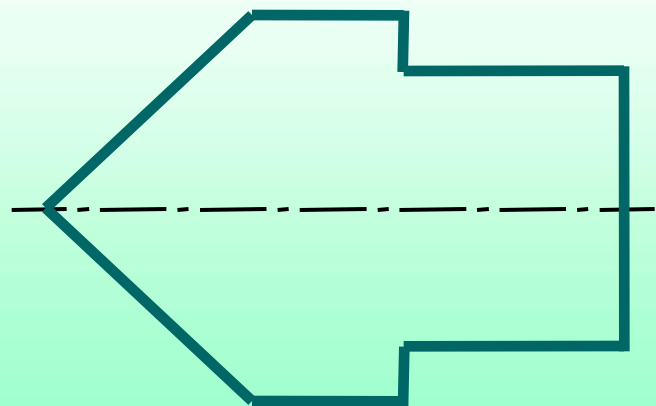
三、综合举例分析



P—两直线

Q—两直线

R—双曲线

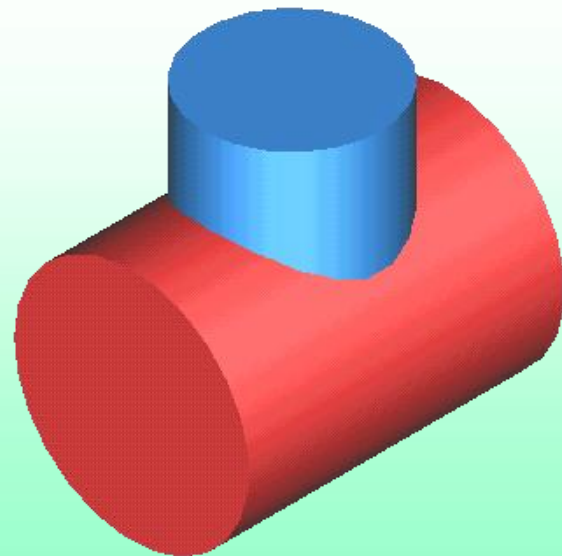


§ 3-2 相贯线



在一些机件上，常常会见到两个立体表面的交线，最常见的是两回转体表面的交线。两相交立体的表面交线，称为相贯线。把这两个立体看作一个整体，称为相贯体。例如，在图所示的零件上，就有两个圆柱的相贯线。在一般情况下，两曲面立体的相贯线是封闭的空间曲线；在特殊情况下，可能是不封闭的，也可能是平面曲线或直线。

- 一、表面取点法；
- 二、辅助平面法；
- 三、相贯线的特殊情况；
- 四、相贯线的简化画法。





相贯线的性质

由于相交的两回转曲面的几何形状或相对位置不同，其相贯线形状位置也不同，但都具有下列性质：

共有性：相贯线是两曲面立体表面的共有线，也是两立体表面的分界线，相贯线上的点是两立体表面的共有点，这里我们定义它为相贯点。

封闭性：两回转体的相贯线，一般是一条封闭的空间曲线，特殊情况下是平面曲线或直线。



求曲面立体相贯线的一般方法与步骤

根据共有性这一性质，求相贯线可归结为求一系列相贯点的问题，常用方法为积聚性法、辅助平面法、辅助同心球面法。

作图步骤：

- I.找出一系列特殊相贯点；
- II.求出若干一般相贯点；
- III.判别可见性；
- IV.顺次连接各点的同面投影。

特殊点：即能够确定相贯线的投影范围和变化趋势的点，如相贯体的曲面投影的转向轮廓线上的点，以及最高、最低、最左、最右、最前、最后点等。

可见性：只有一段相贯线同时位于两个立体的可见表面上时，这段相贯线的投影才是可见的；否则，就不可见。

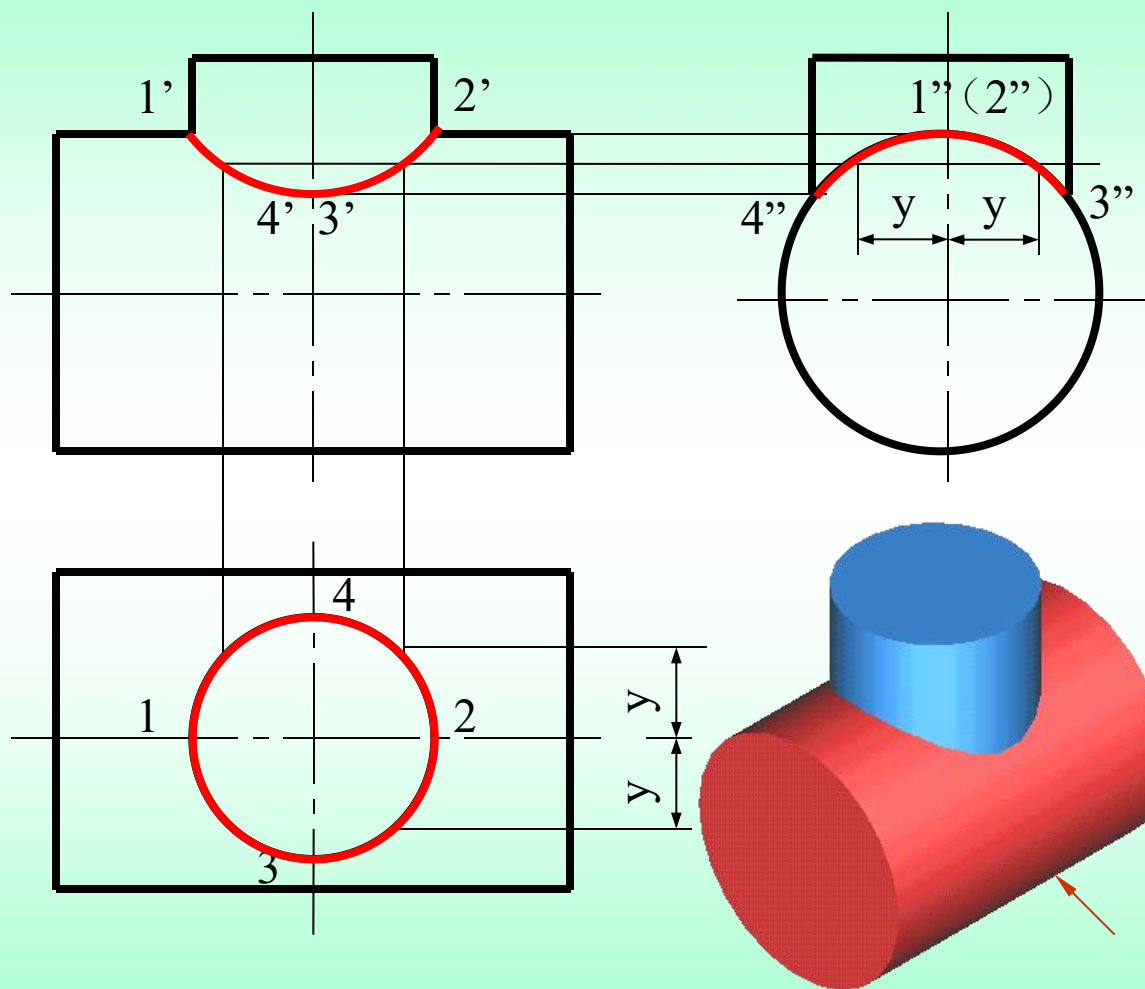


一、表面取点法

当两个立体中有一个立体表面的投影具有积聚性时，可以用在曲面立体表面上取点的方法作出这些点的投影。在求作相贯线上的这些点时，与求作曲面立体的截交线一样，应在可能和方便的情况下，适当地作出一些在相贯线上的特殊点，即能够确定相贯线的投影范围和变化趋势的点，如相贯体的曲面投影的转向轮廓线上的点，以及最高、最低、最左、最右、最前、最后点等，然后按需要再求作相贯线上一些其它的一般点，从而准确地连得相贯线的投影，并表明可见性。只有一段相贯线同时位于两个立体的可见表面上时，这段相贯线的投影才是可见的；否则，就不可见。



求作轴线垂直相交两圆柱的相贯线



分析：已知相贯线的水平投影和侧面投影

求作：正面投影

作图步骤：

- 1、作特殊点
- 2、作一般位置点
- 3、光滑连接

注意：相贯线始终弯向大圆柱的轴线方向。

二、利用辅助平面法求相贯线



求作两曲面立体的相贯线时，假设用辅助平面截切两相贯体，则得两组截交线，其交点是两个相贯体表面和辅助平面的共有点（三面共点），即为相贯线上的点。

为了能简便地作出相贯线上的点，应选取特殊位置平面作为辅助平面，并使辅助平面与两回转体的截交线的投影为最简图形（直线或圆）。

利用辅助平面法求相贯线的作图步骤：

- （1）选取合适的辅助平面；
- （2）分别求出辅助平面与两回转体的截交线；
- （3）求出两截交线的交点，即相贯线上的点。



[例题] 求圆柱与圆锥的相贯线

解题步骤

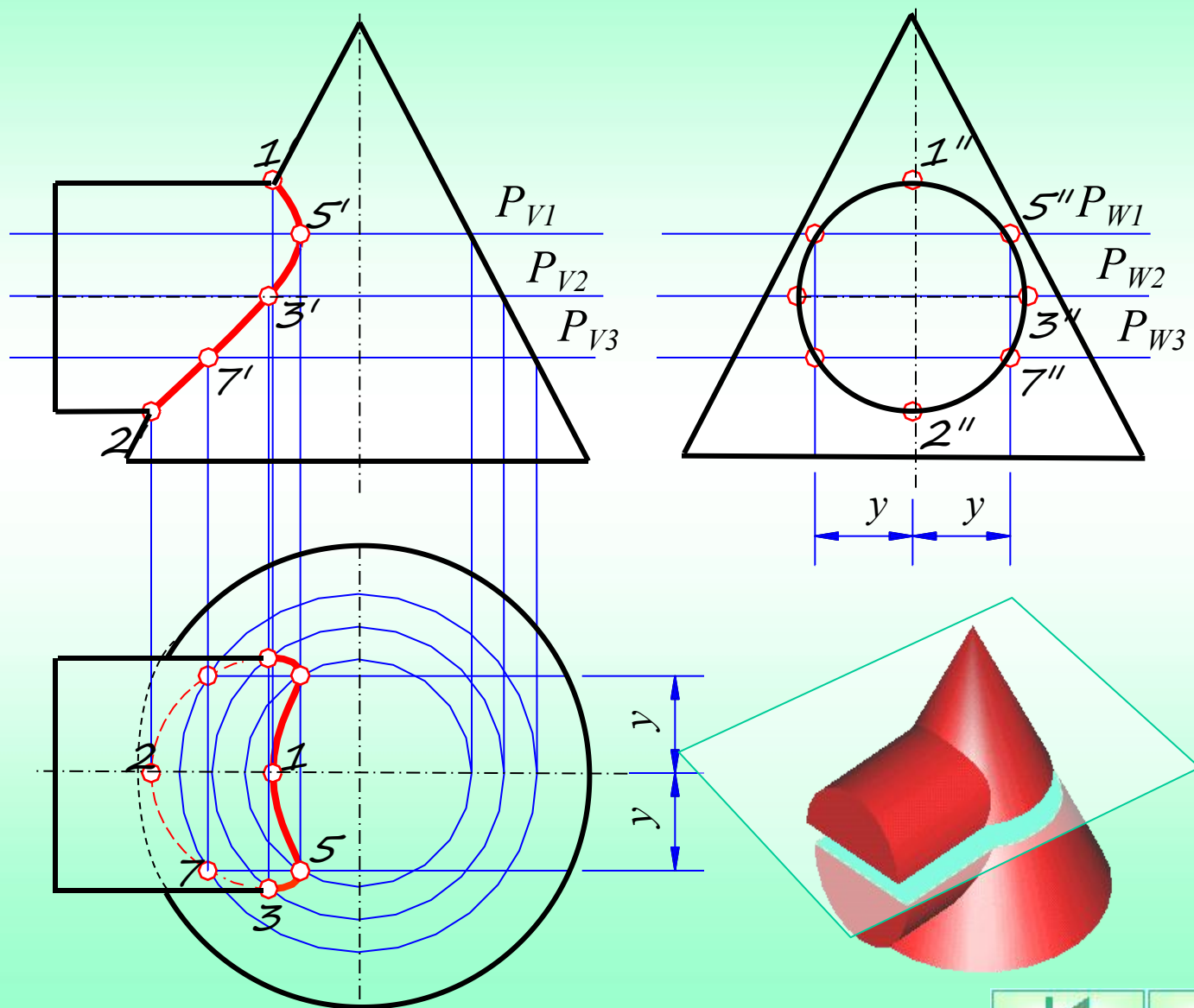
分析 相贯线的侧面投影已知，可利用辅助平面法求共有点；

1 求出相贯线上的特殊点I、II、III、IV；

2 求出若干个一般点V、VI、VII、VIII；

3 光滑且顺次地连接各点，作出相贯线，并且判别可见性；

4 整理轮廓线。





三、相贯线的特殊情况

在一般情况下，两回转体的相关线为封闭的空间曲线。但是，在一些特殊情况下，也可能是平面曲线和直线。以经常遇到的圆柱相贯为例归纳介绍如下：

1. 圆柱与圆柱相贯
2. 圆柱与圆柱孔相贯
3. 圆柱孔与圆柱孔相贯



1. 圆柱与圆柱相贯

① 圆柱与圆柱相贯

两圆柱轴线相交

垂直相交（正交）

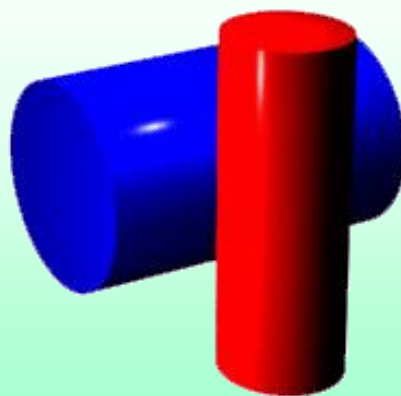
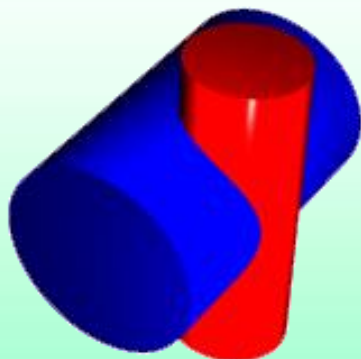
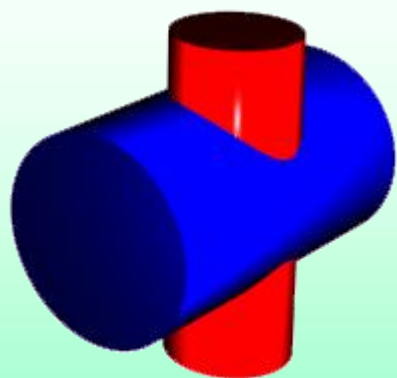
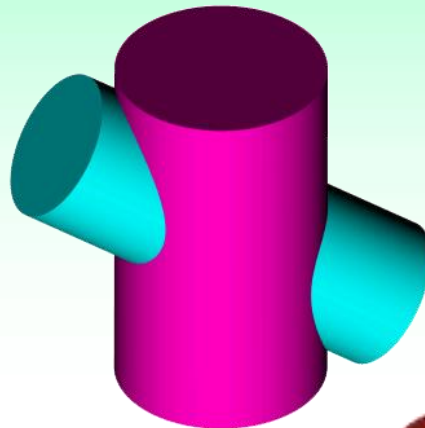
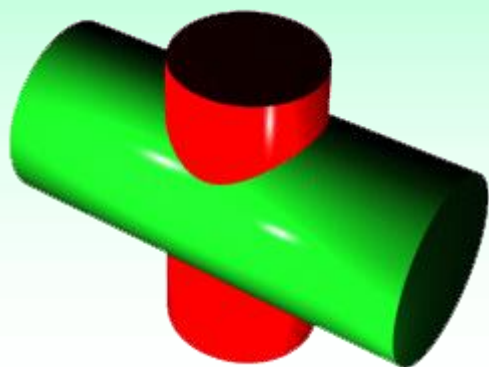
倾斜相交（斜交）

② 两圆柱轴线平行：两条平行与轴线的直线

③ 两圆柱轴线交叉（偏交）



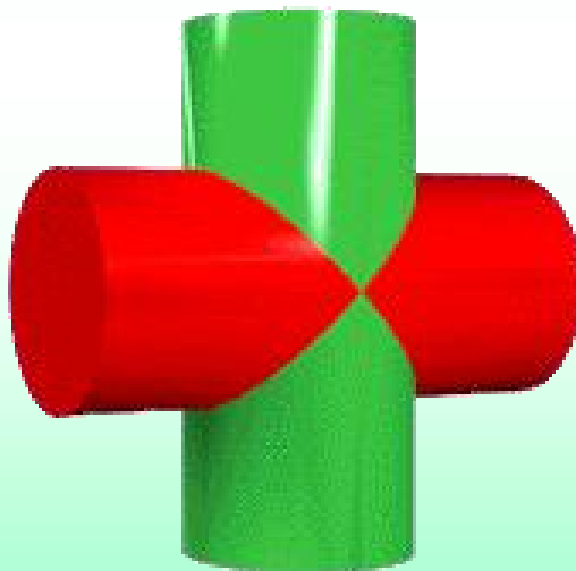
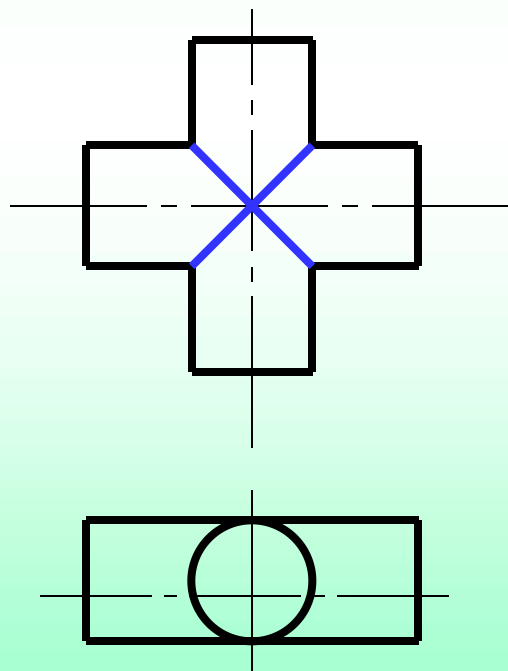
圆柱正交直径和位置变化时相贯线的变化





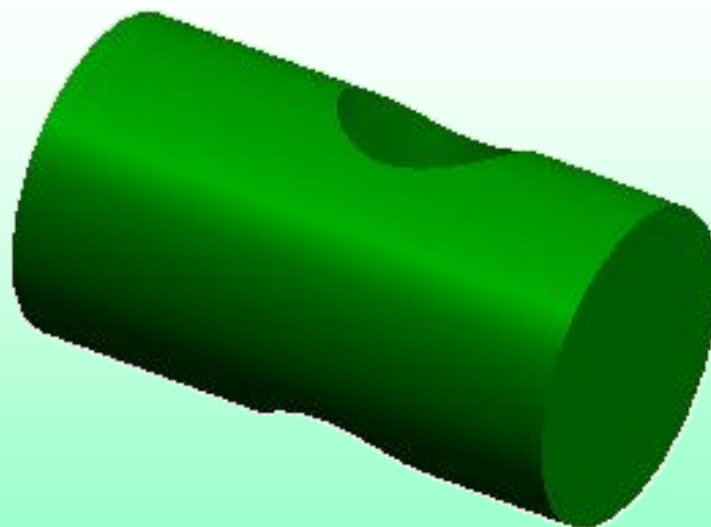
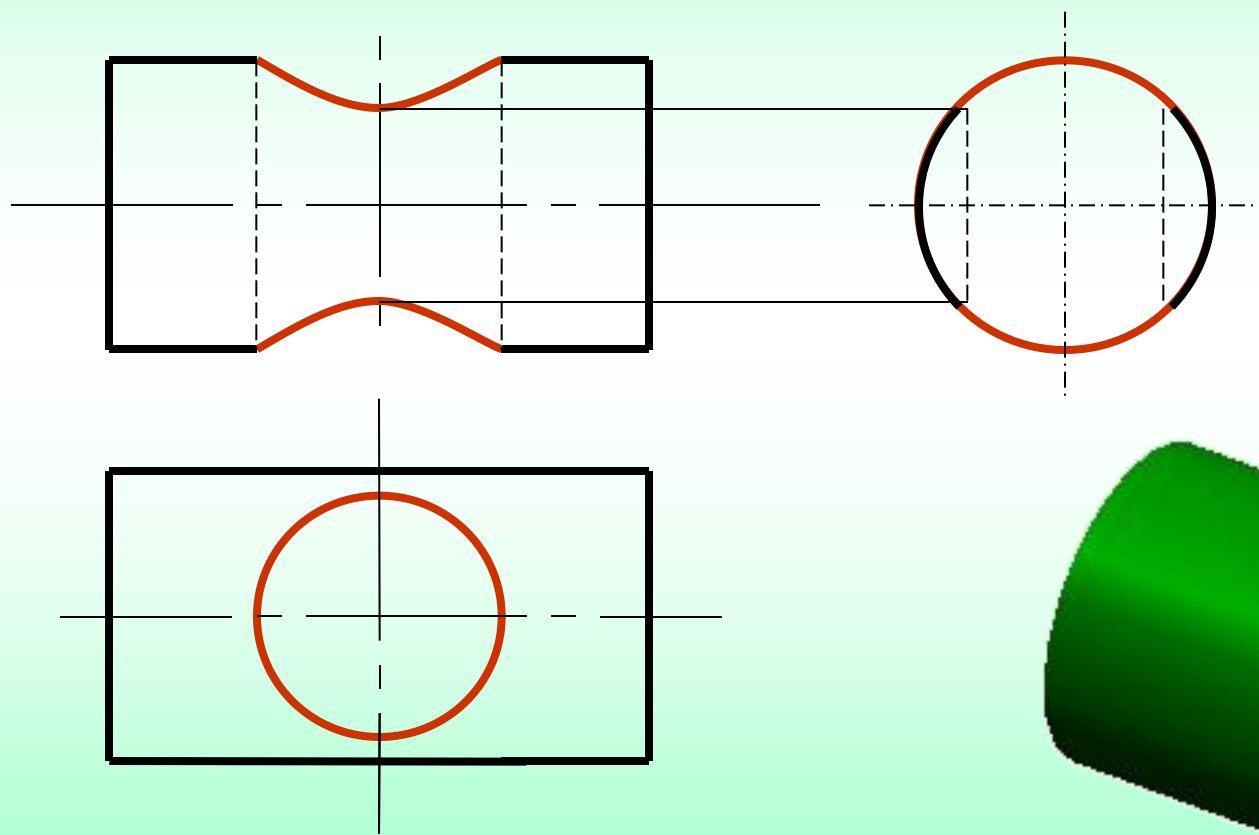
实例分析

两直径相等的圆柱其轴线相交成直角，其相贯线是两个相同的椭圆（平面曲线）这两个椭圆的正面投影是两条相交且等长的直线段，其水平投影与直立圆柱的水平投影重合。



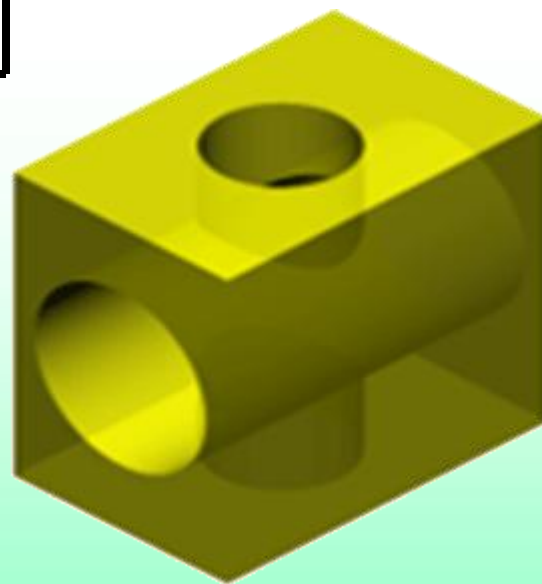
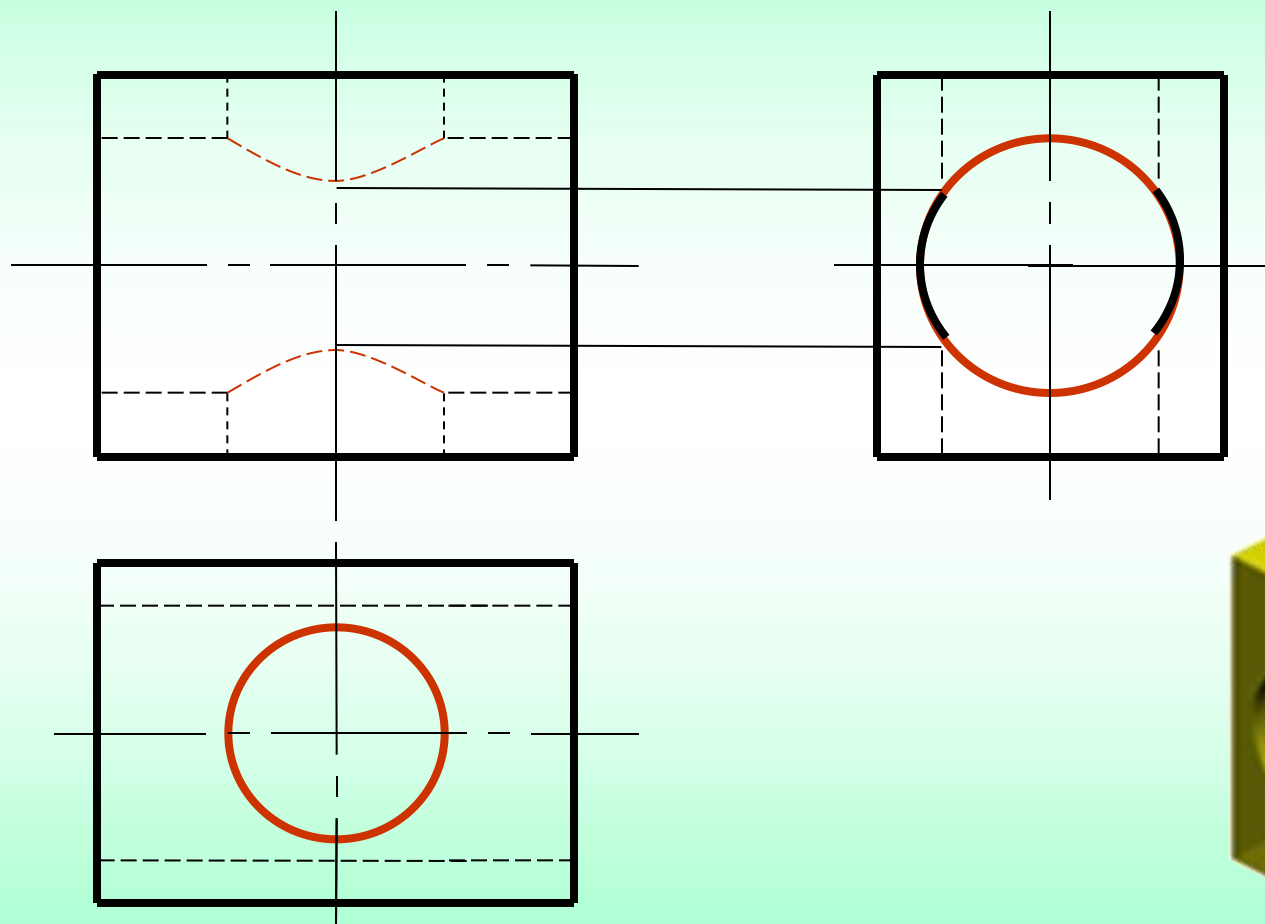


2. 圆柱与圆柱孔相贯





3. 圆柱孔与圆柱孔相贯

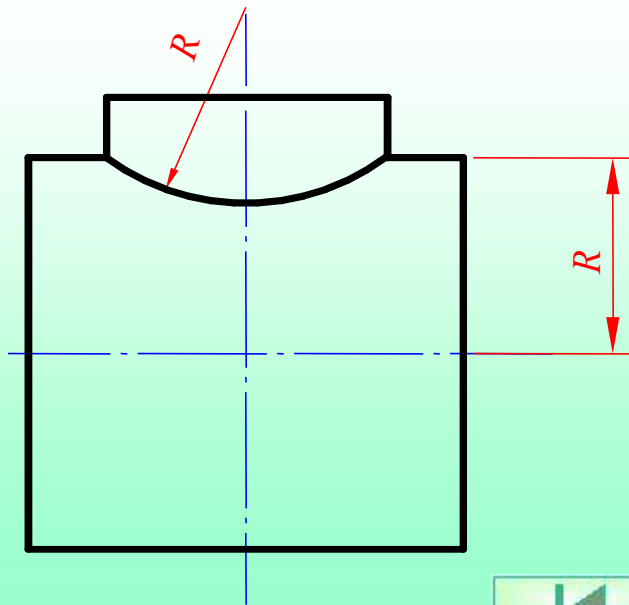




四、相贯线的简化画法

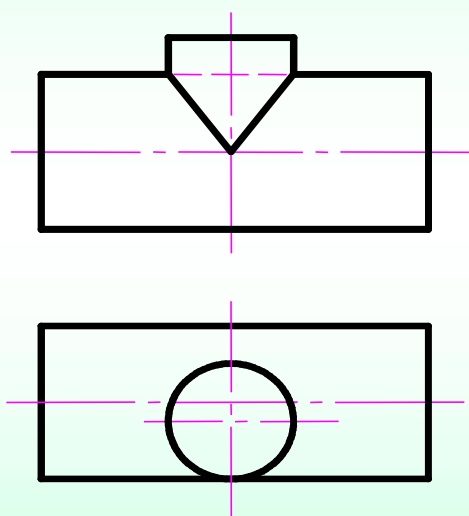
(1) 简化画法

在不引起误解时，图形中的相贯线可以简化成圆弧或直线。例如，轴线正交且平行于V面的两圆柱相贯，相贯线的V面投影可以用与大圆柱半径相等的圆弧来代替。圆弧的圆心在小圆柱的轴线上，圆弧通过V面转向线的两个交点，并凸向大圆柱的轴线。

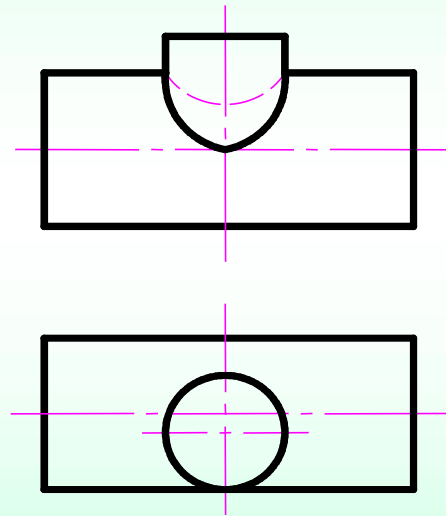
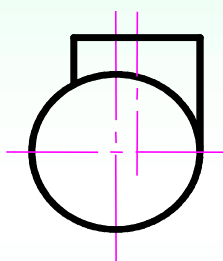




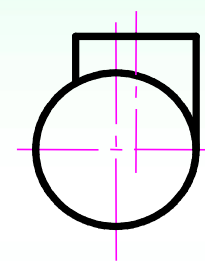
对于轴线垂直偏交且平行于V面的两圆柱相贯，
非圆曲线的相贯线可以简化为直线。



简化后



简化前

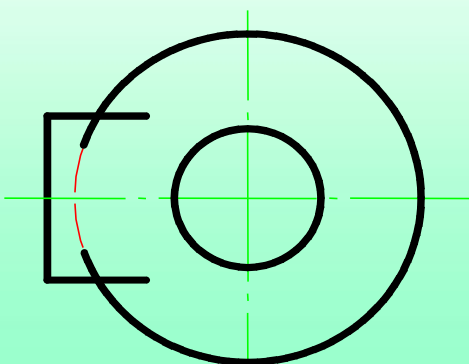
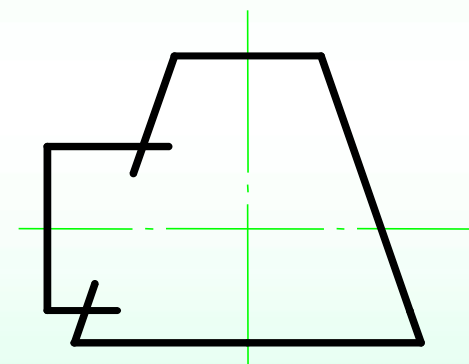




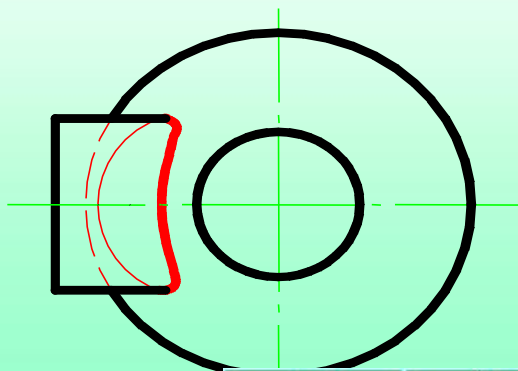
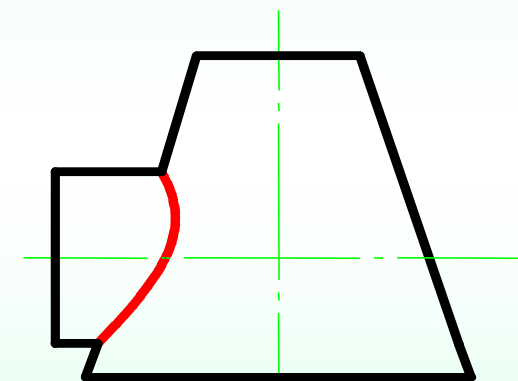
(2) 模糊画法

大多数情况下的相贯线是零件加工后自然形成的交线，所以，零件图上的相贯线实质上只起示意的作用，在不影响加工的情况下，还可以采用模糊画法表示相贯线。图示为圆台与圆柱相贯时的相贯线的模糊画法。

简化后

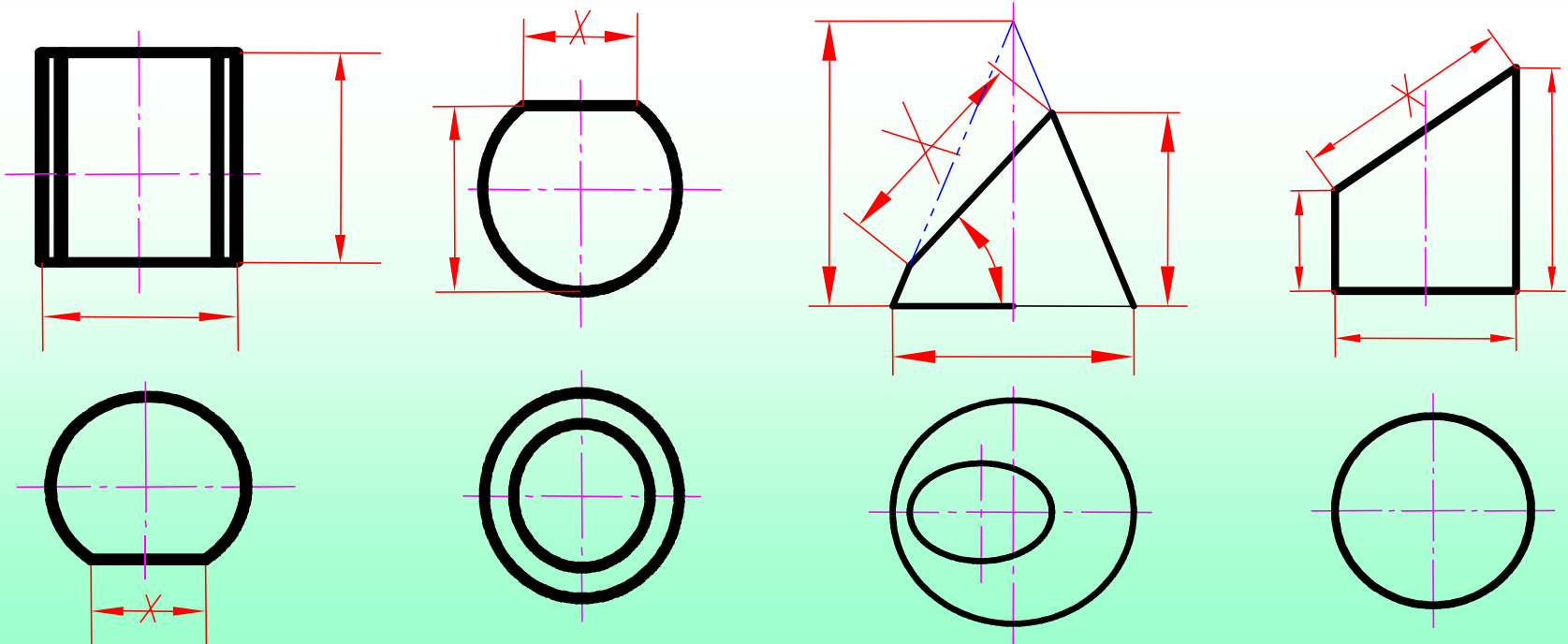


简化前



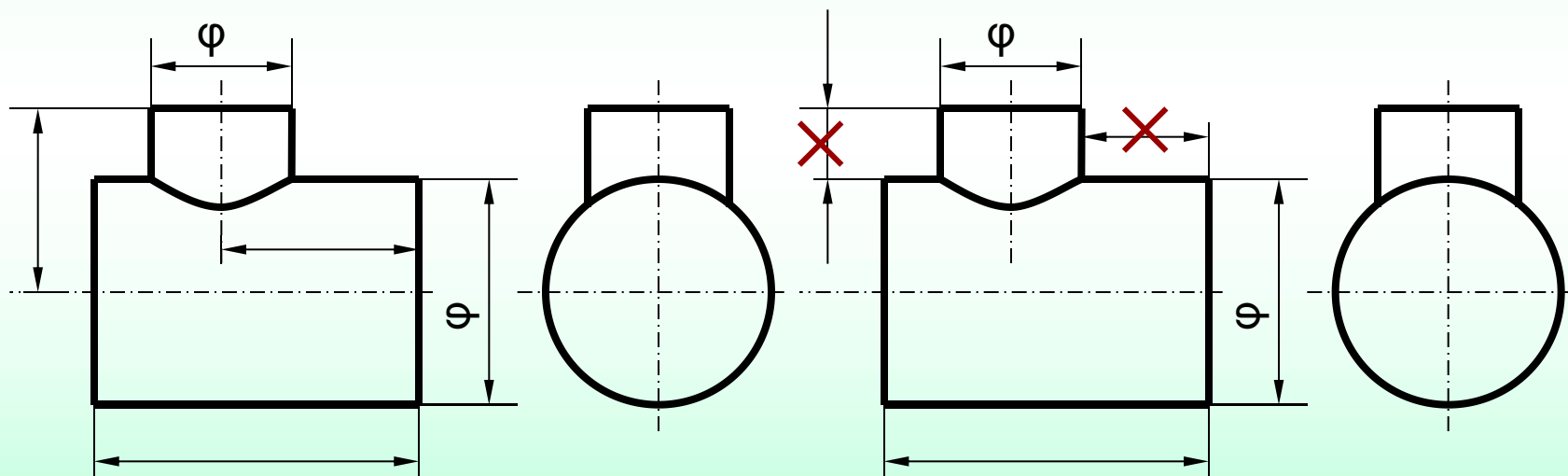
§ 3-3 截断体与相贯体的尺寸标注

截断体除了应注出基本形体的尺寸外，还应注出截平面的位置尺寸。只有当基本形体与截平面间的相对位置被尺寸限定后，截断体的形状和大小才能完全确定，截交线也就确定。因此截交线不需要注尺寸。





相贯体除了应注出相交两基本形体的尺寸外，还应注出两相交形体的相对位置尺寸。当两相交基本形体的形状、大小及相对位置确定后，相贯体的形状、大小才能完全确定。因此，相贯线不需要再注尺寸。



(a) 好

(b) 不好

