

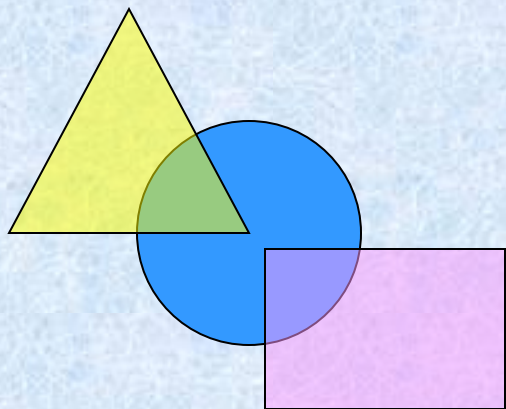
3 立体的表面交线

授课学时：6学时

3-1

3-2

3-3



3 立体的表面交线

3.1 平面立体表面的截交线

3.2 回转体表面的截交线

3.3 两回转体的相贯线

3.4 立体的组合表面交线



基 本 要 求

- (1) **掌握**平面立体被平面截切后形成的截交线的投影以及截断体的投影画法。
- (2) **掌握**常见回转体（圆柱、圆锥、圆球）被平面截切后，截交线的形状与投影画法。
- (3) **掌握**轴线正交的常见回转体（柱与柱、柱与锥、柱与球、锥与球）相交时相贯线的性质和作图方法。
- (4) **掌握**利用积聚性和辅助平面法求解相贯线的方法，特别是简化画法。
- (5) **掌握**立体的组合表面交线的分析方法和作图方法。



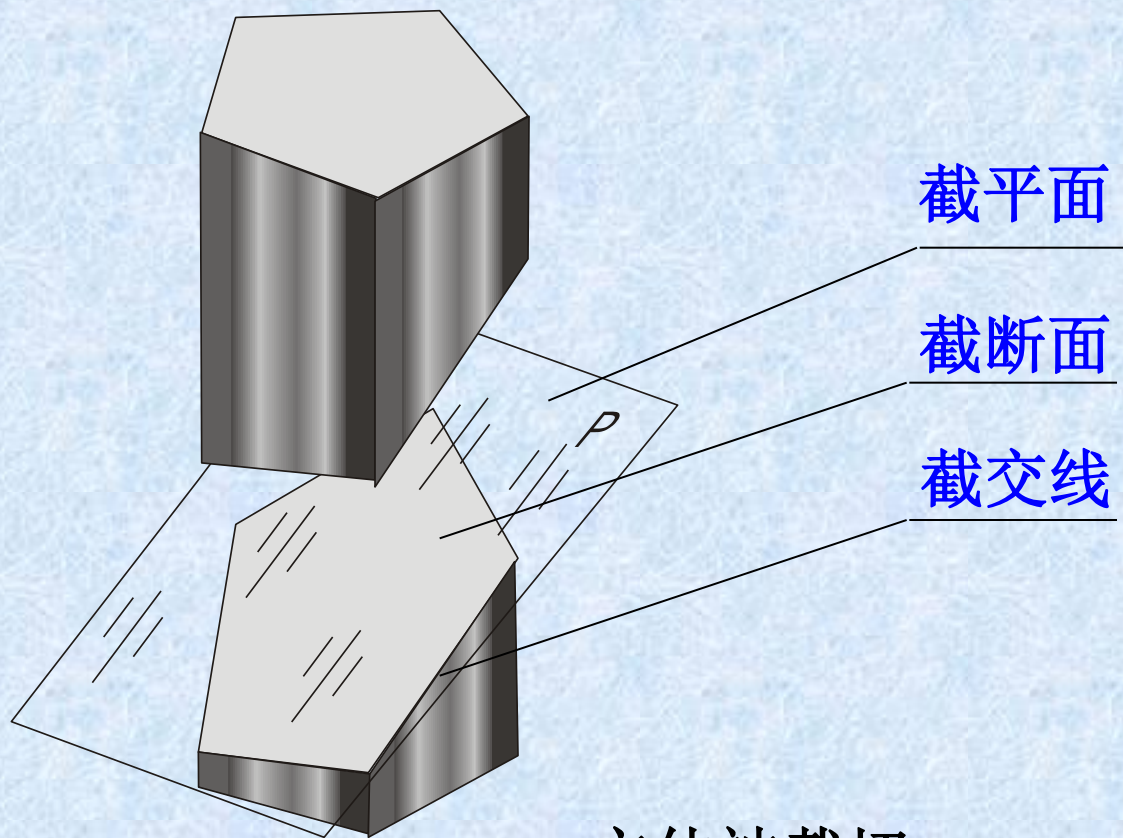
3.1 平面立体表面的截交线

3.1.1 基本概念

截切:平面与立体相交,截去立体的一部分。

用以截切立体的平面称为**截平面**。截切后的立体称为**截断体**。

截交线:截平面与立体表面的交线。



立体被截切

3.1.2 平面立体表面截交线的基本性质

(1) 共有性

截交线的每条边是立体表面和截平面的共有线，
即截交线既在截平面上，又在立体表面上。

(2) 封闭性

截交线是由直线段组成的封闭的平面多边形。



3.1.3 平面截断体的画法

1. 求截交线投影的方法

- (1) 线面交点法：求各棱线与截平面的交点。
- (2) 面面交线法：求各棱面与截平面的交线。

2. 求截交线的步骤

(1) 空间及投影分析

- 1) 截平面与立体的相对位置：确定截交线的形状。
- 2) 截平面与投影面的相对位置：确定截交线的投影

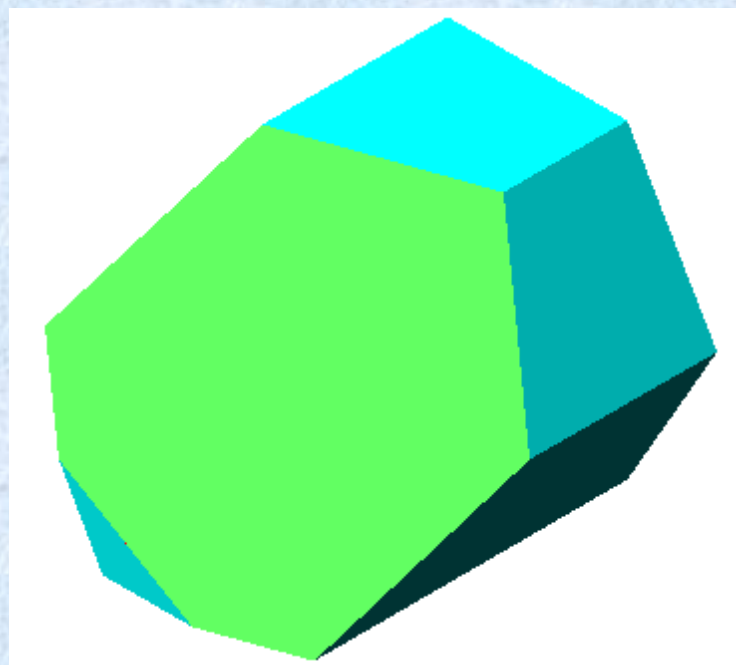
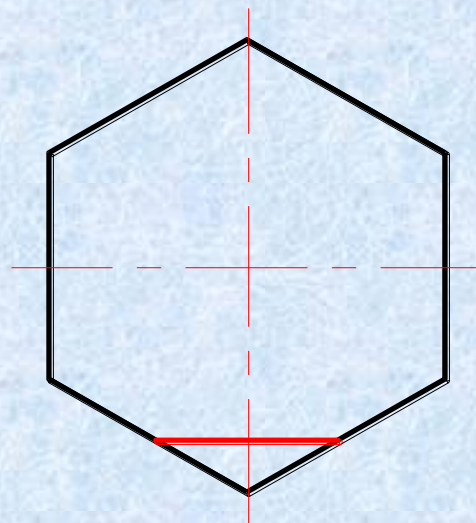
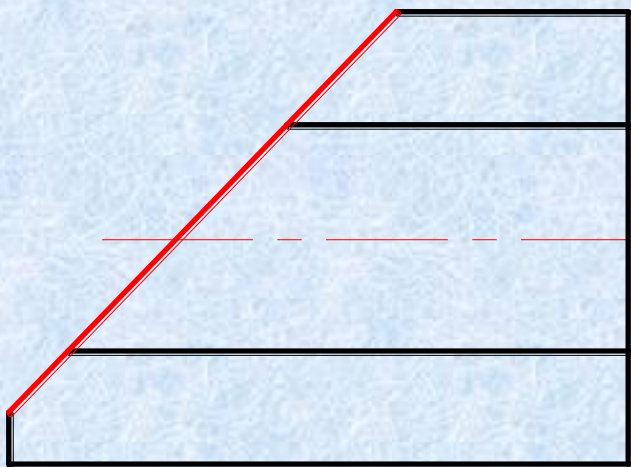
特性。

(2) 画出截交线的投影

分别求出截平面与棱面的交线，并连接成多边形。



【例题】 如图所示的正六棱柱被正垂面截切，完成俯视图。

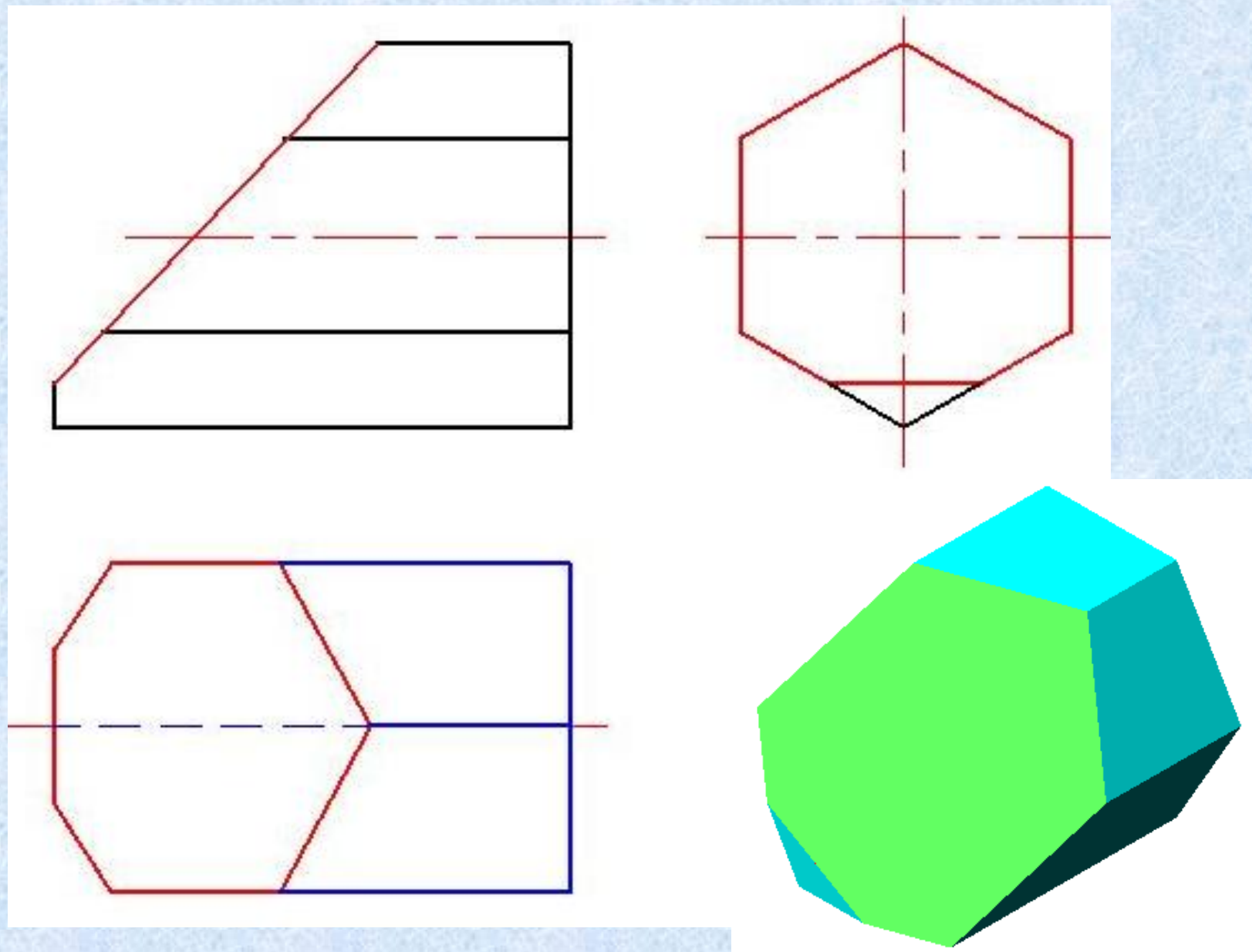


视图

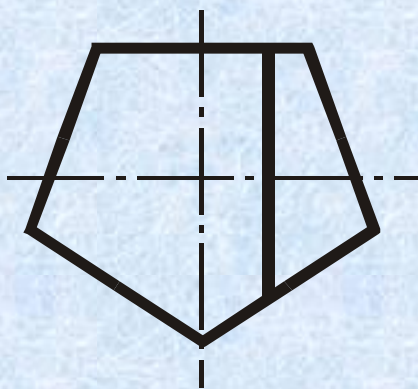
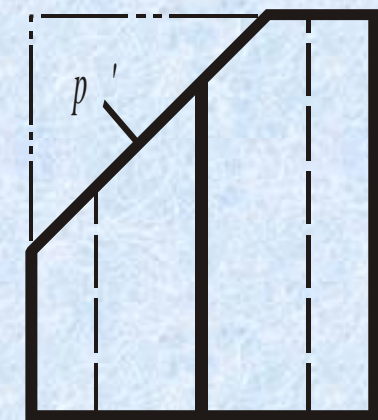
实体



作图

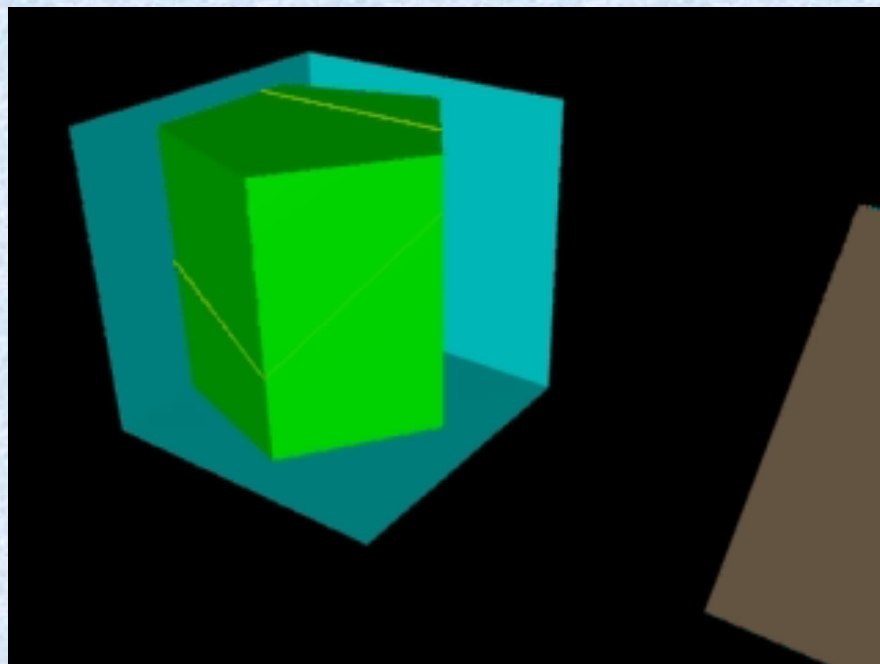


【例题】如图，补画出立体的左视图。

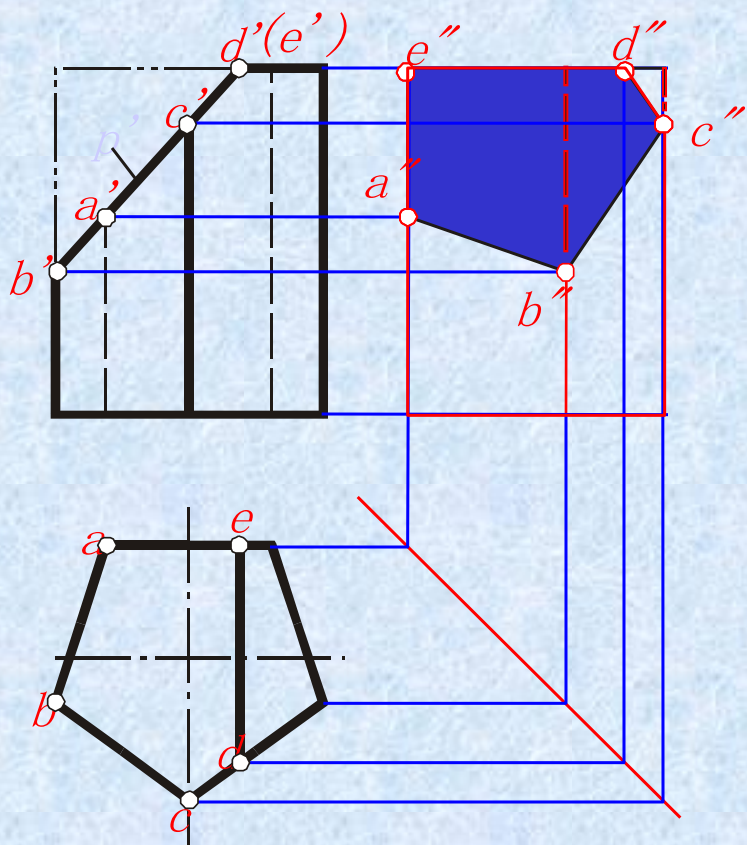


a) 题图

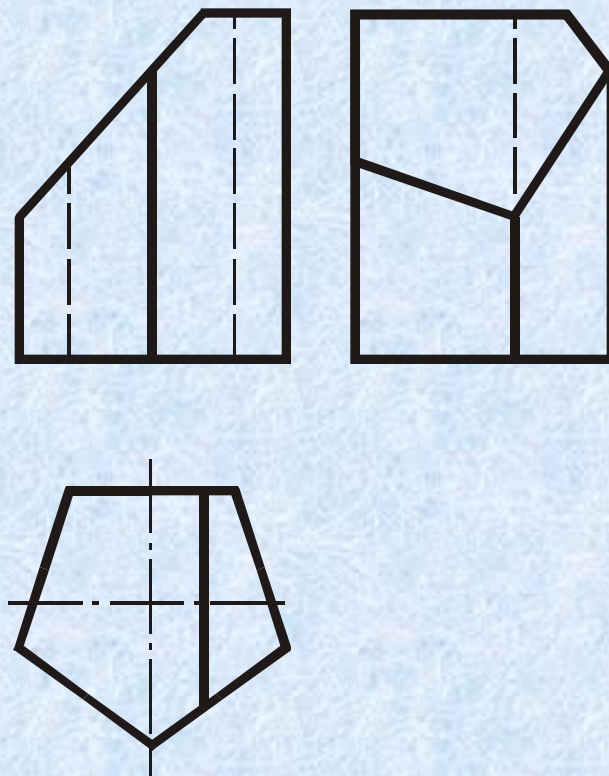
• 空间分析:



解题过程:

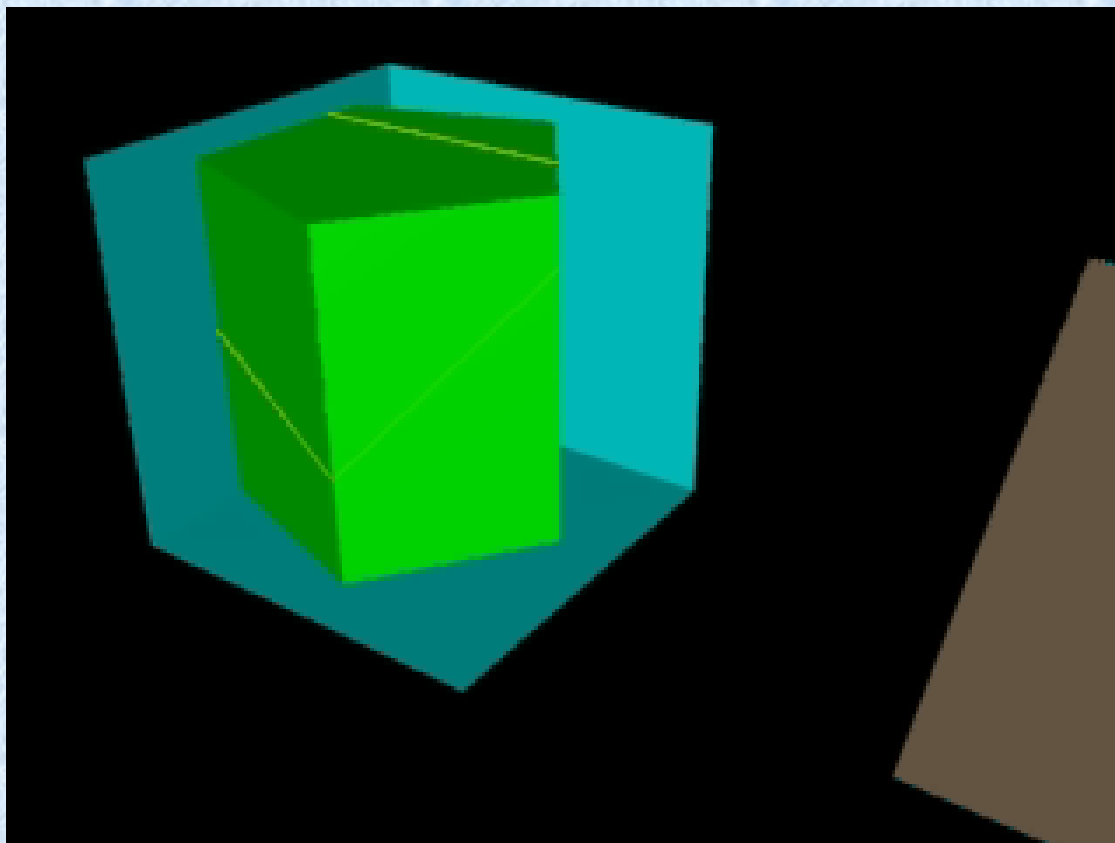


b) 作 π 面投影图



c) 加深、整理

解题结果:

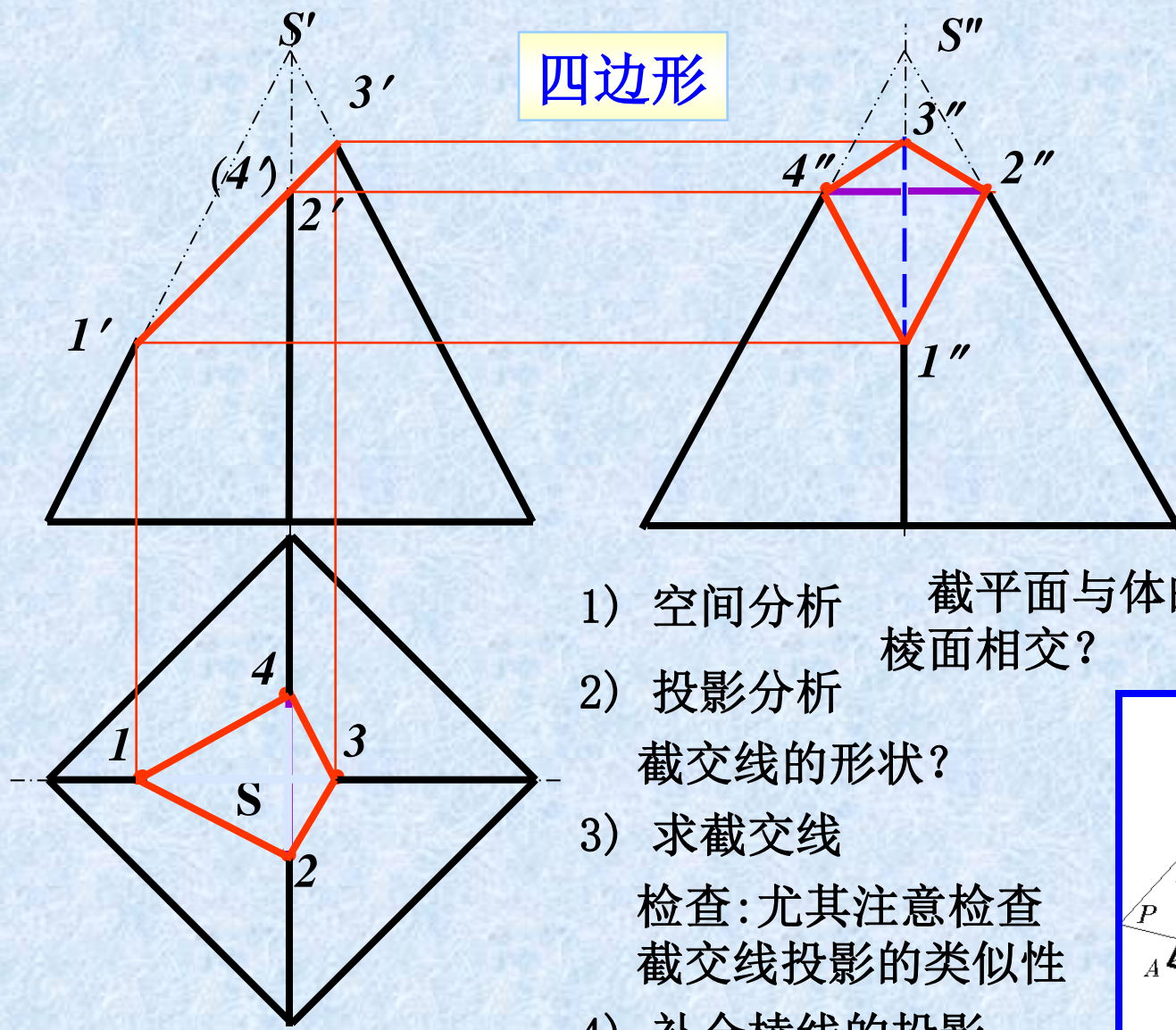


【例题】 四棱锥被正垂面 P 切割，完成其俯、左视图。

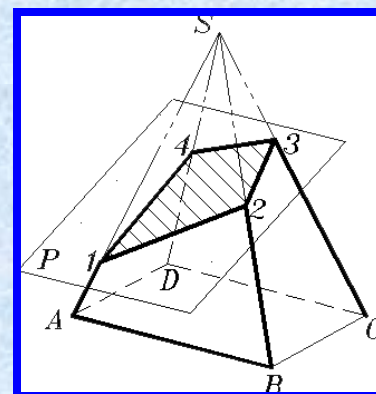
采用的是哪种解题方法？

线面交点法

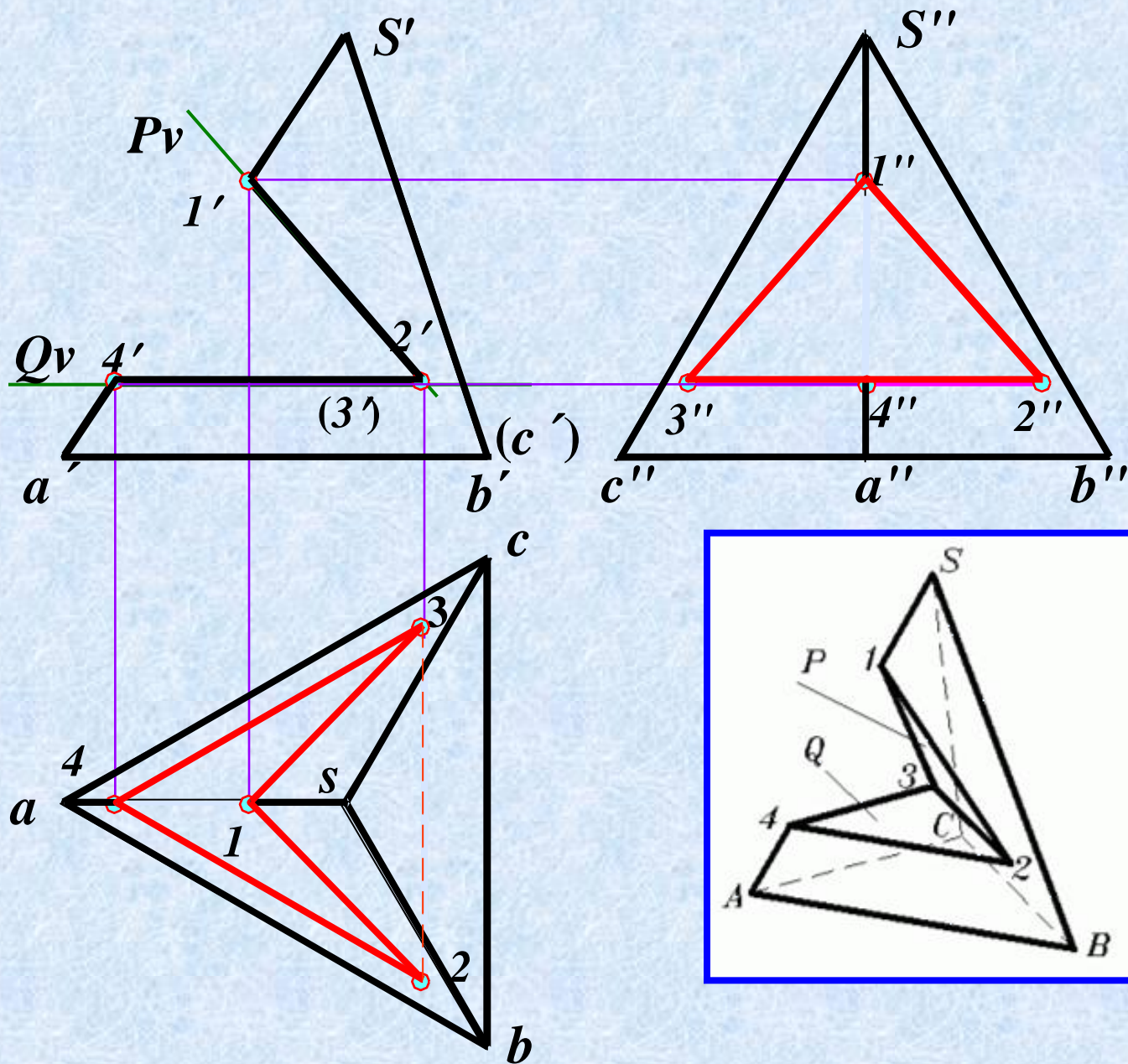
四边形



- 1) 空间分析 截平面与体的几个棱面相交？
- 2) 投影分析 截交线的形状？
- 3) 求截交线 检查：尤其注意检查截交线投影的类似性
- 4) 补全棱线的投影

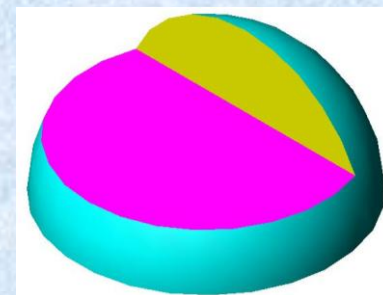
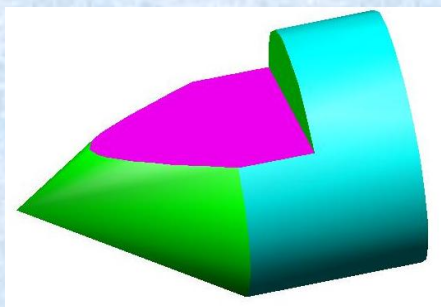
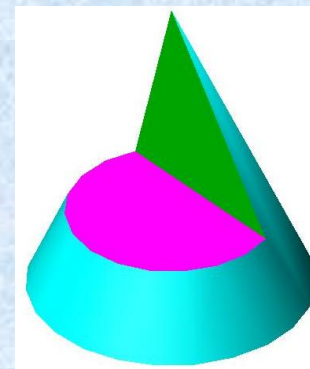
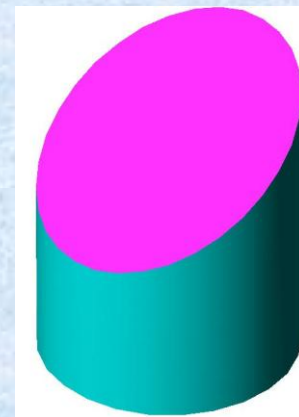
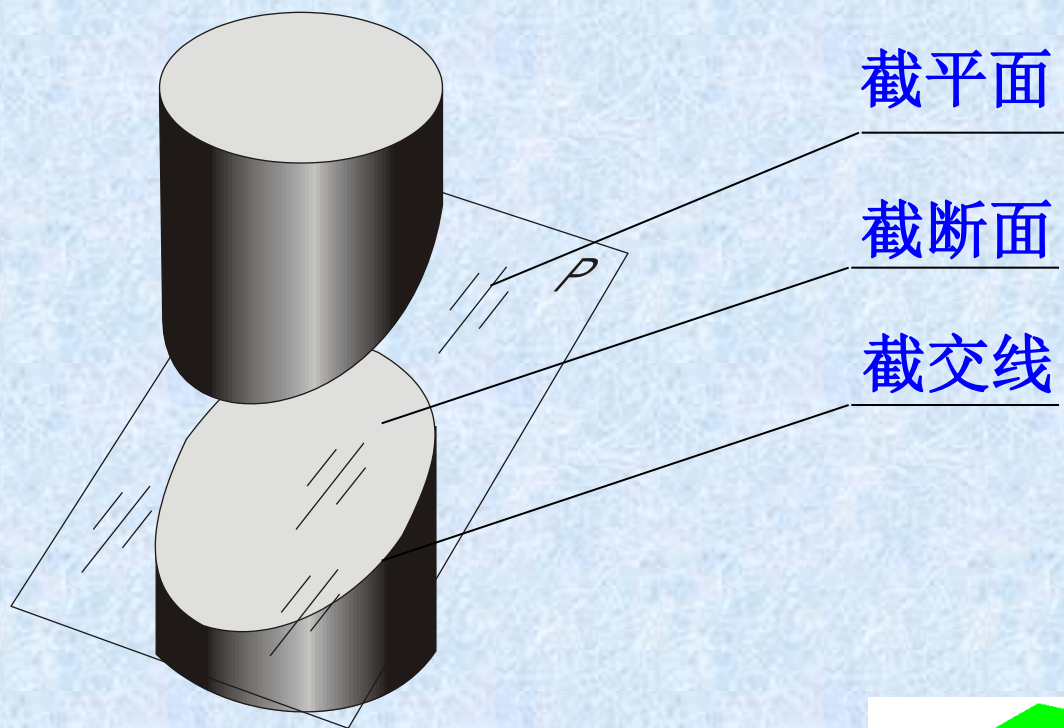


【例题】完成被截切的三棱锥的俯、左视图。



3.2 回转体表面的截交线

回转体被截切的形式



1. 回转体被截切的截交线的性质

- (1) **共有性**：截交线是截平面与回转体表面的共有线。
- (2) **封闭性**：截交线是封闭的平面图形（由曲线或直线和曲线围成的封闭图形）。
- (3) **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**。



2. 求平面与回转体的截交线的一般步骤

(1) 空间与投影分析

分析回转体的形状、截平面与回转体轴线的相对位置，确定截交线的形状。

分析截平面与投影面的相对位置，明确截交线的投影特性，如积聚性、类似性等。找出截交线的已知投影，预见未知投影。

(2) 画截交线的投影

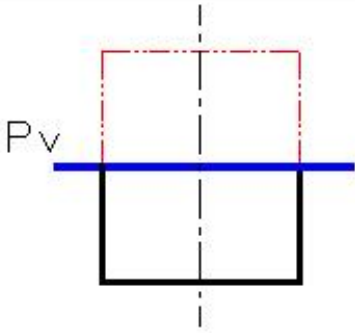
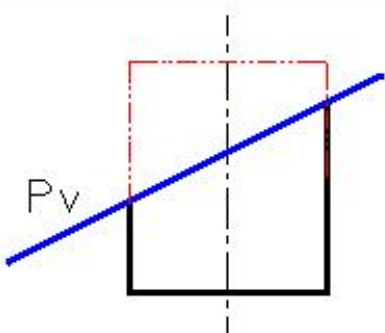
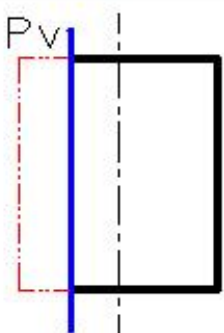
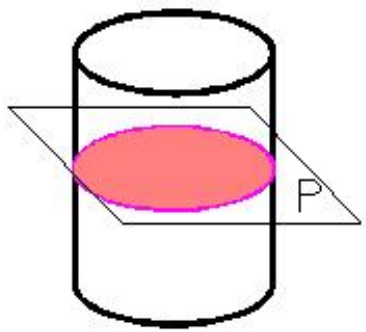
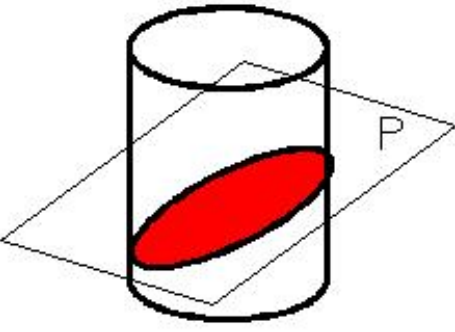
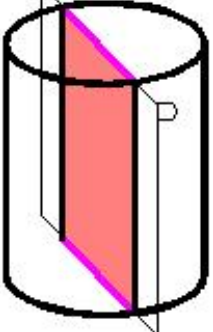
回转体表面的截交线的形状一般是曲线或者曲线与直线组成的封闭的平面图形。

截交线的投影为非圆曲线时的作图步骤：

先找**特殊点**（一般为转向线上的点，决定曲线走势的关键点等）求解，再补充**中间点**，然后将各点**依次光滑地连接**起来，同时注意判断截交线投影的可见性。



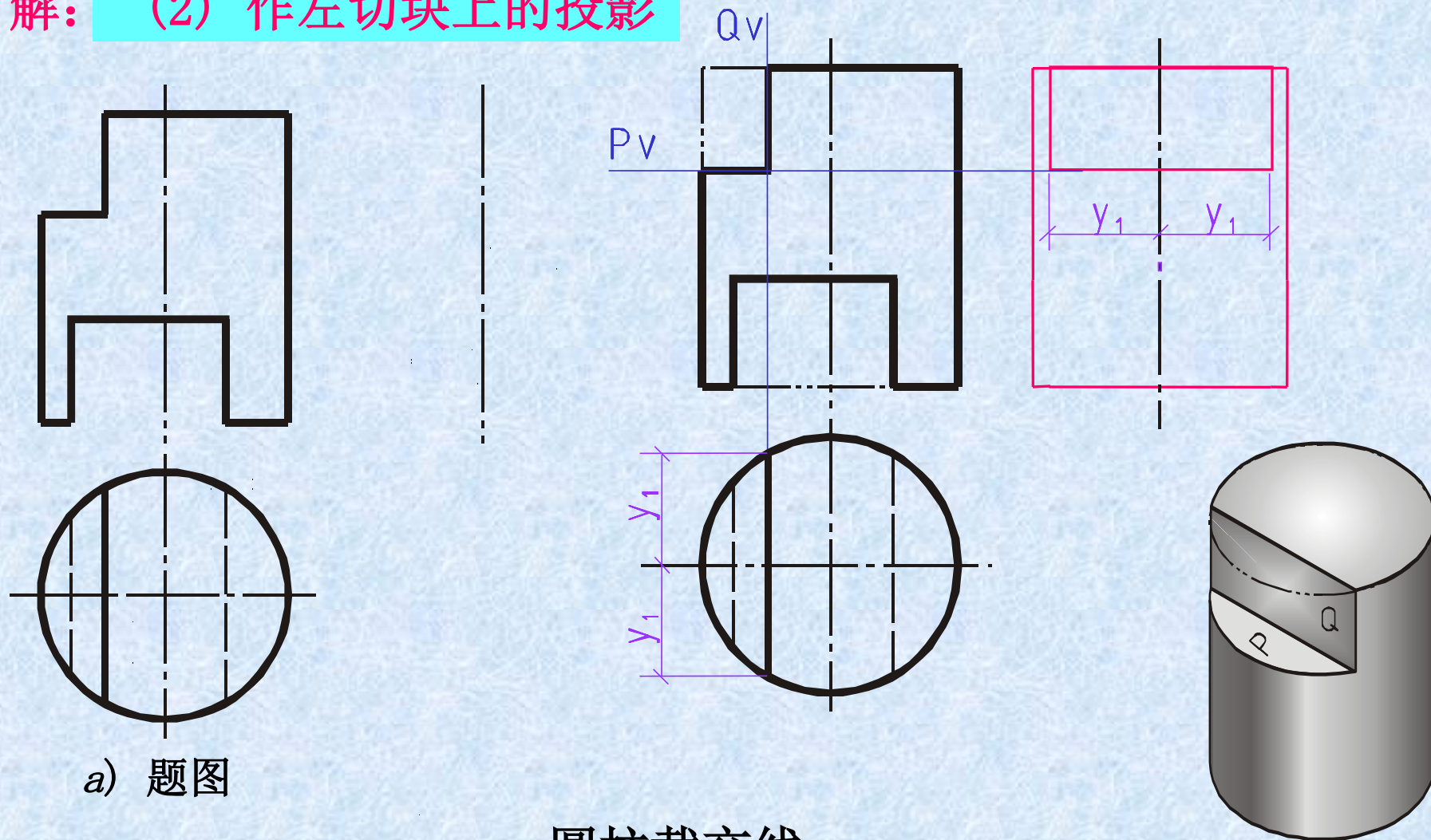
3. 2. 2平面与圆柱面的截交线

	垂直	倾斜	平行
投影图			
立体图			
截交线	圆	椭圆	两平行的直素线

当截平面与回转轴线的夹角为 45° 时，椭圆有两面投影为圆。

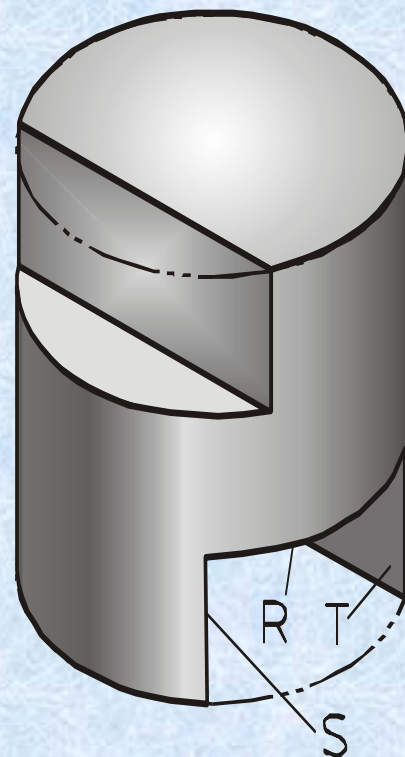
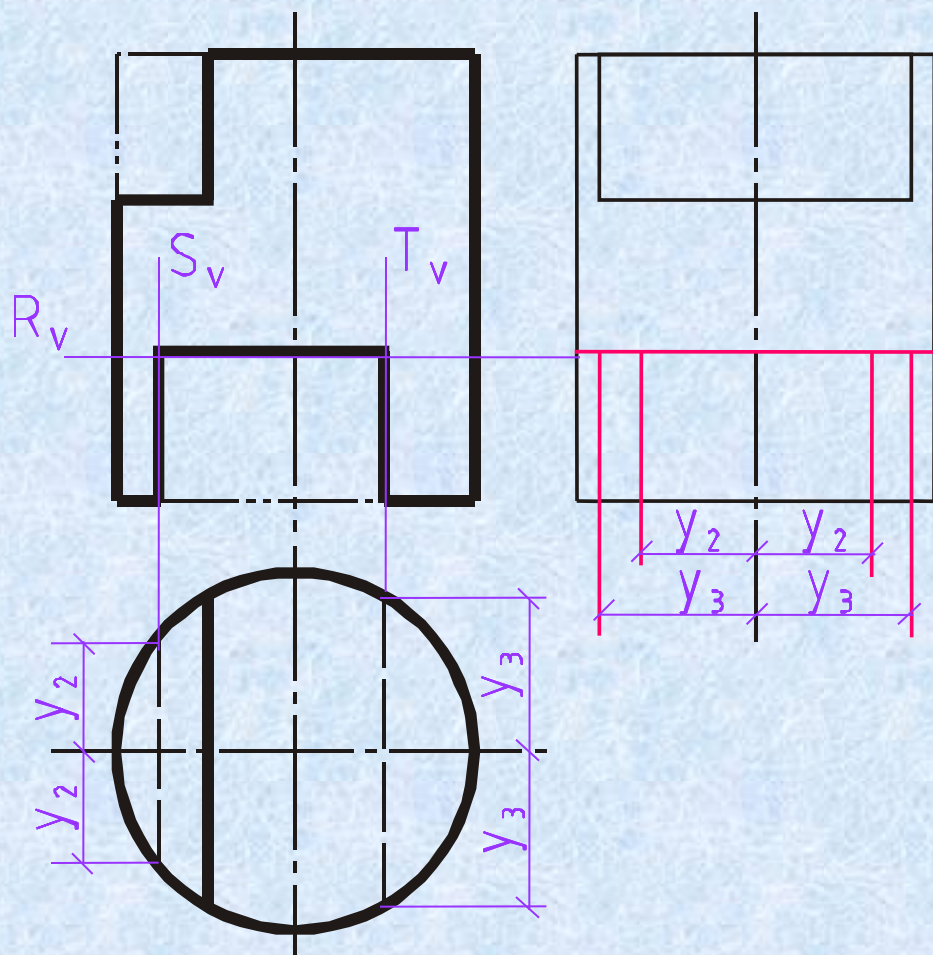
【例题】如图a，根据V面投影和H面投影补出立体的左视图。

解：(2) 作左切块上的投影



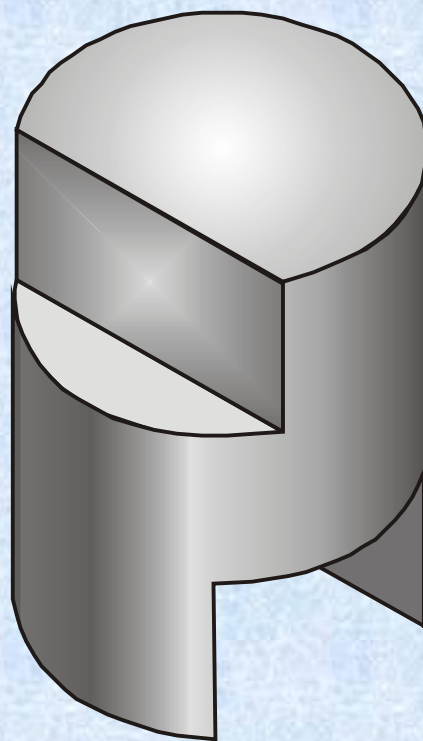
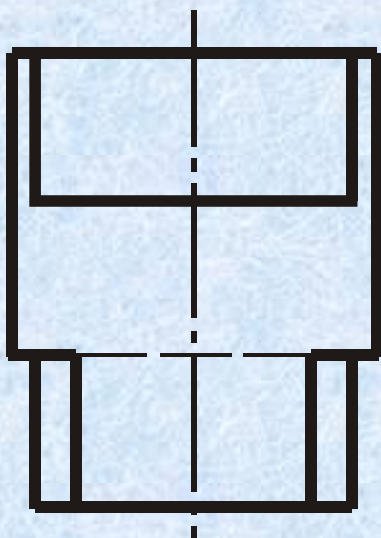
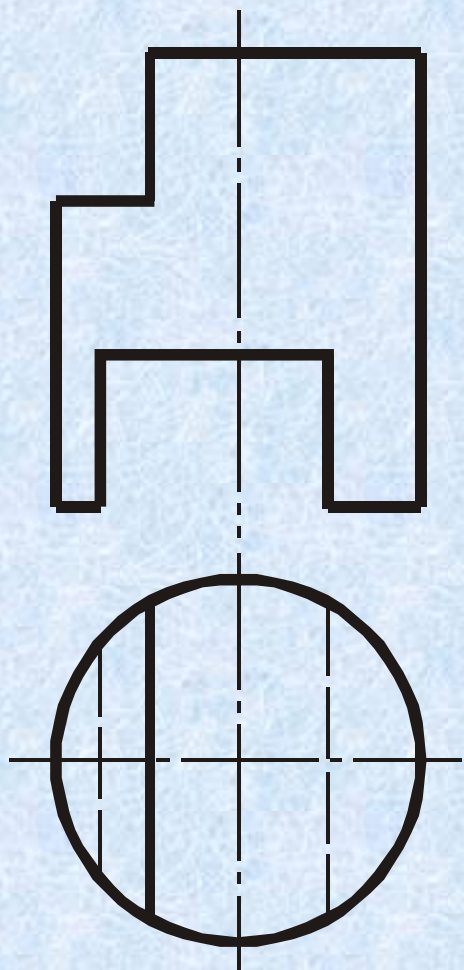
圆柱截交线

(3) 作下部通槽的投影



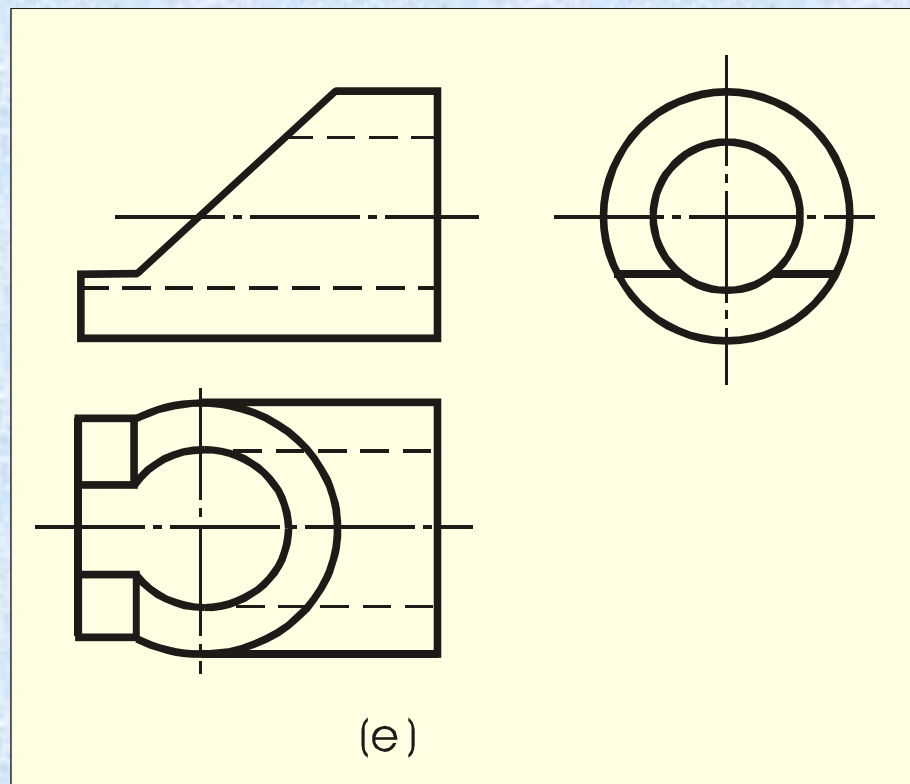
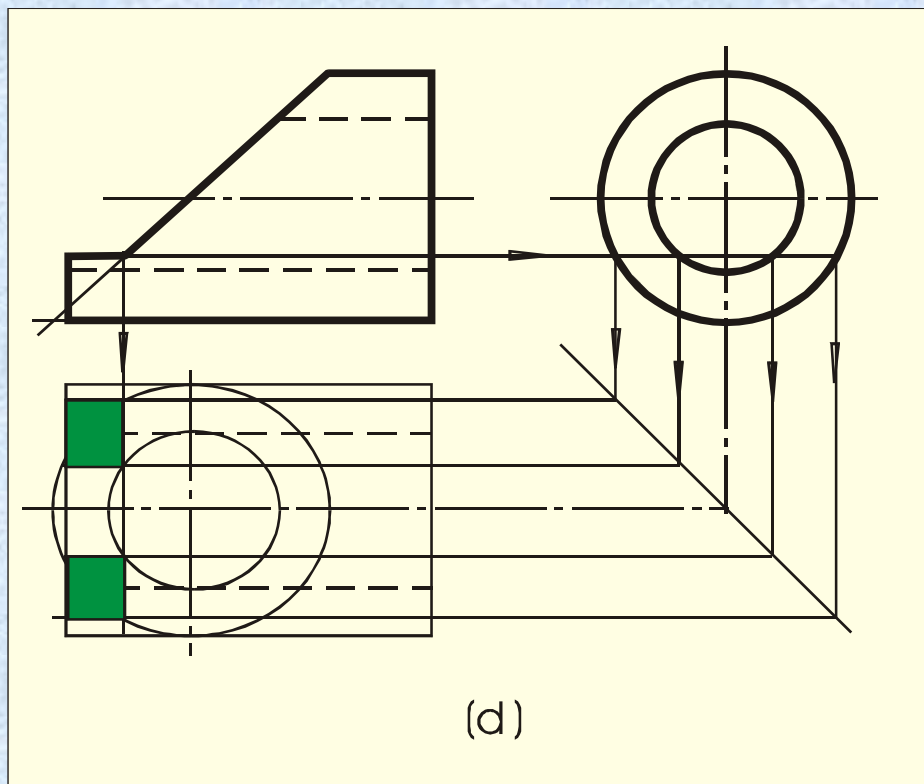
圆柱截交线

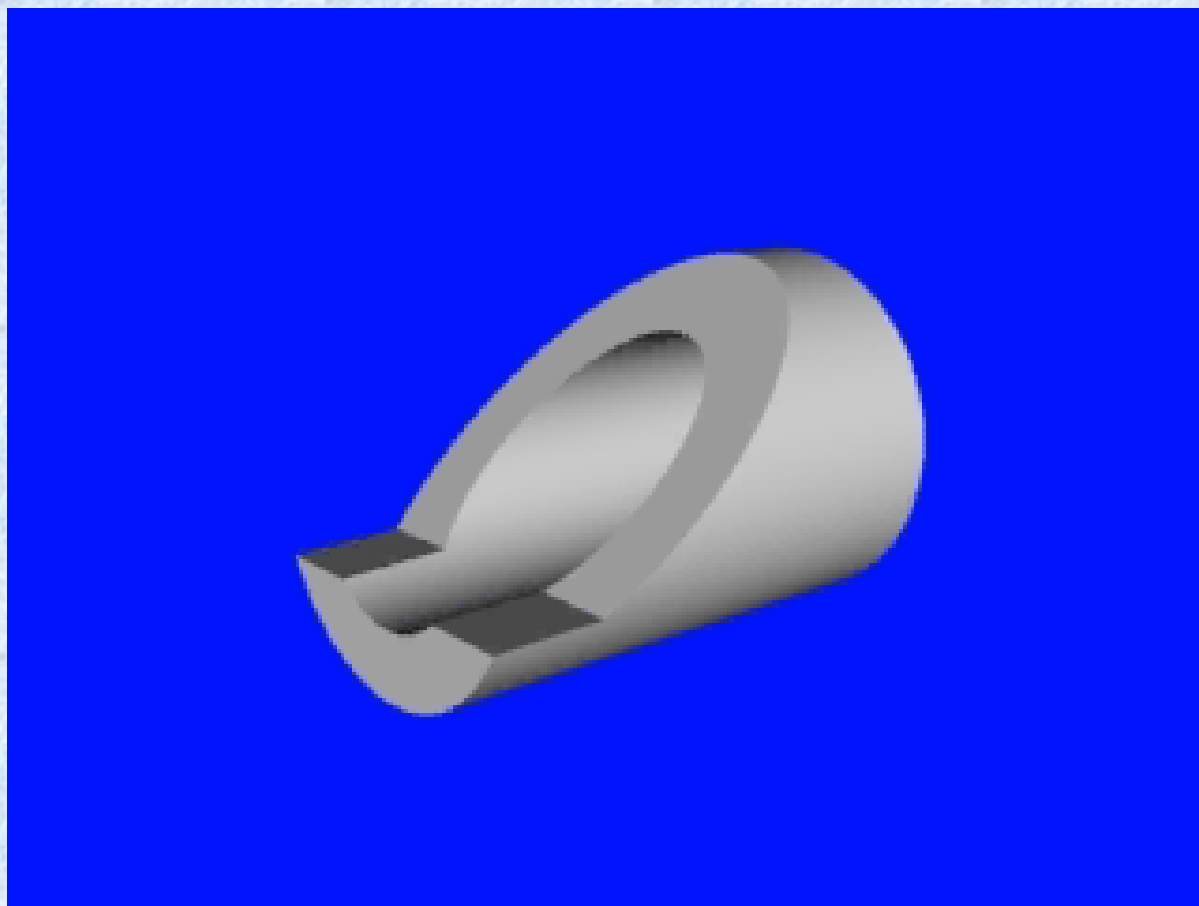
(4) 判别可见性，整理、加深完成全图



圆柱截交线

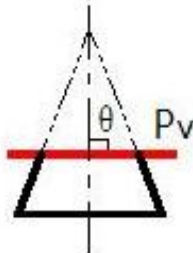
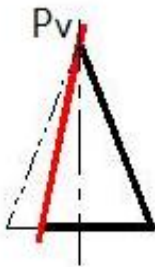
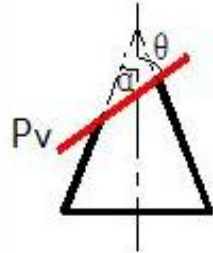
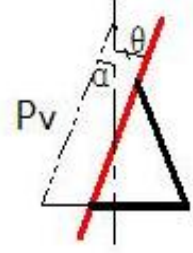
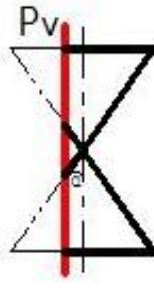
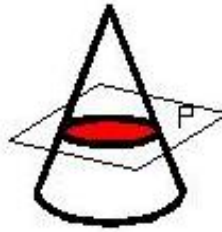
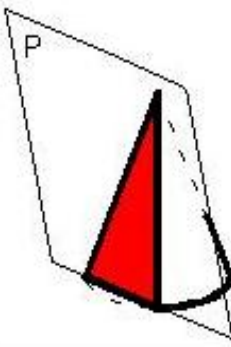

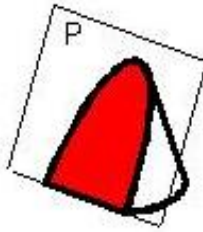
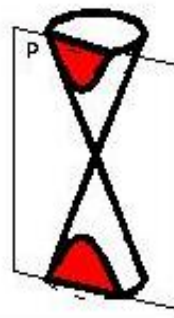
【例题】 补全立体的俯、左视图。



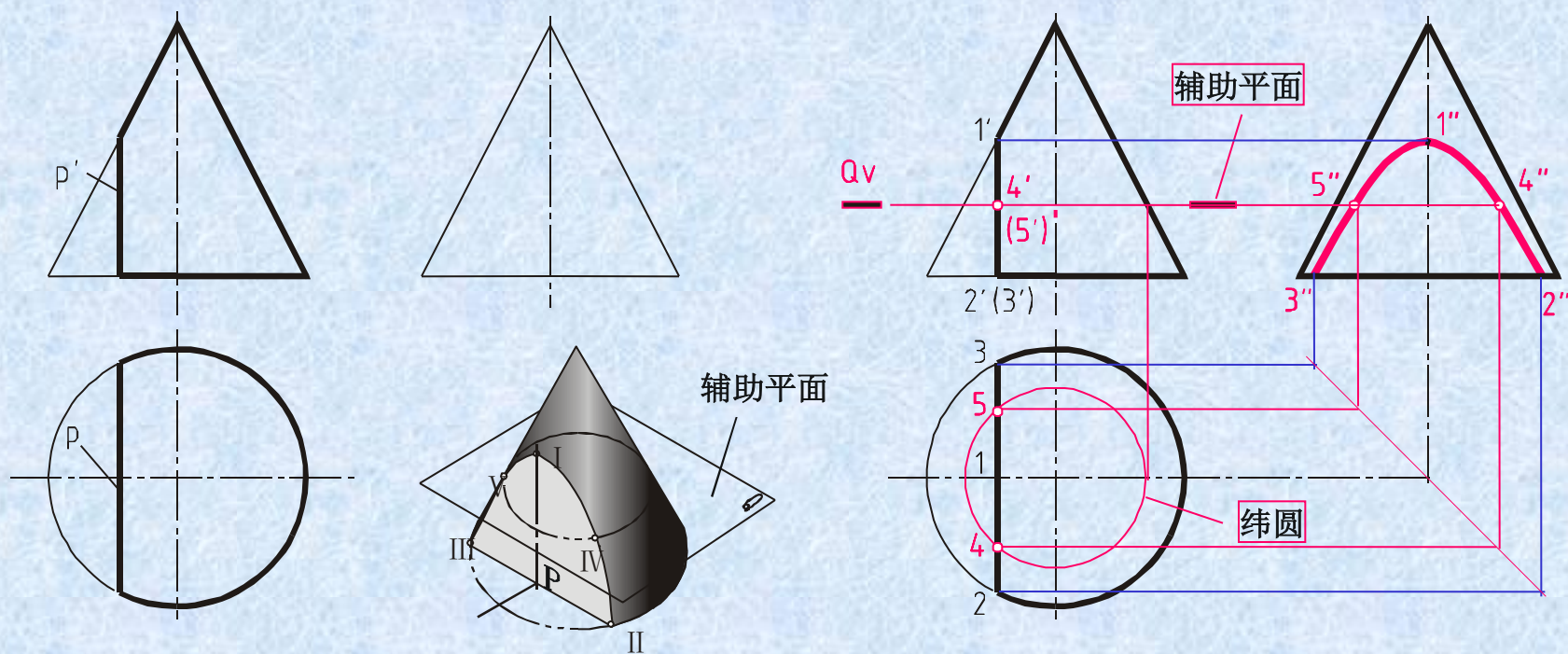


圆柱截交线

3.2.3 平面与圆锥面的截交线

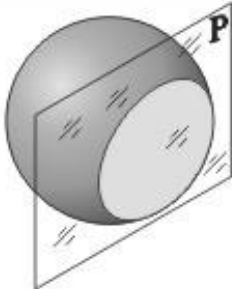
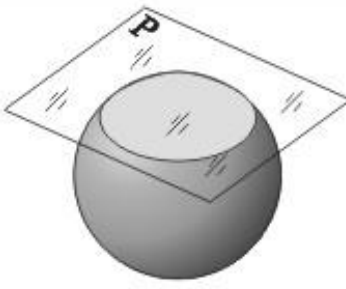
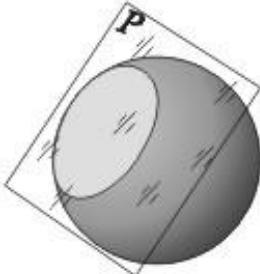
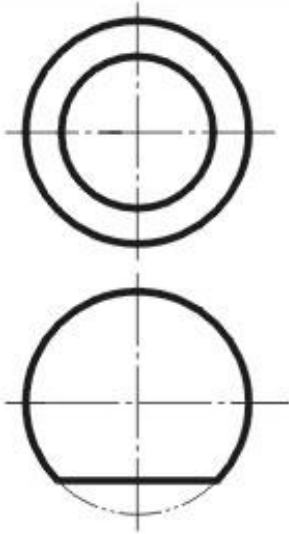
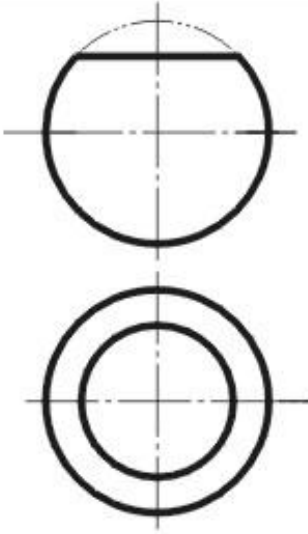
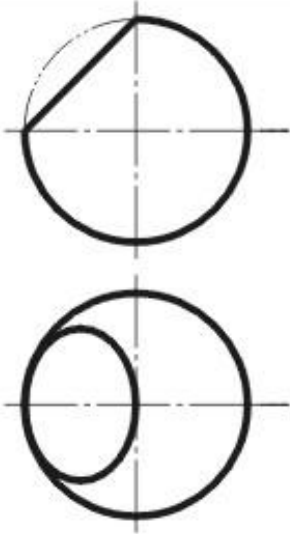
截平面的位置	垂直于轴线	过锥顶	倾斜于轴线 $\theta > \alpha$	倾斜于轴线 $\theta = \alpha$	倾斜或平行于轴线 $\theta < \alpha$
截交线的形状	圆	两相交直素线	椭圆	抛物线	双曲线
投影图					
立体图					

【例题】补全立体的俯、左视图。



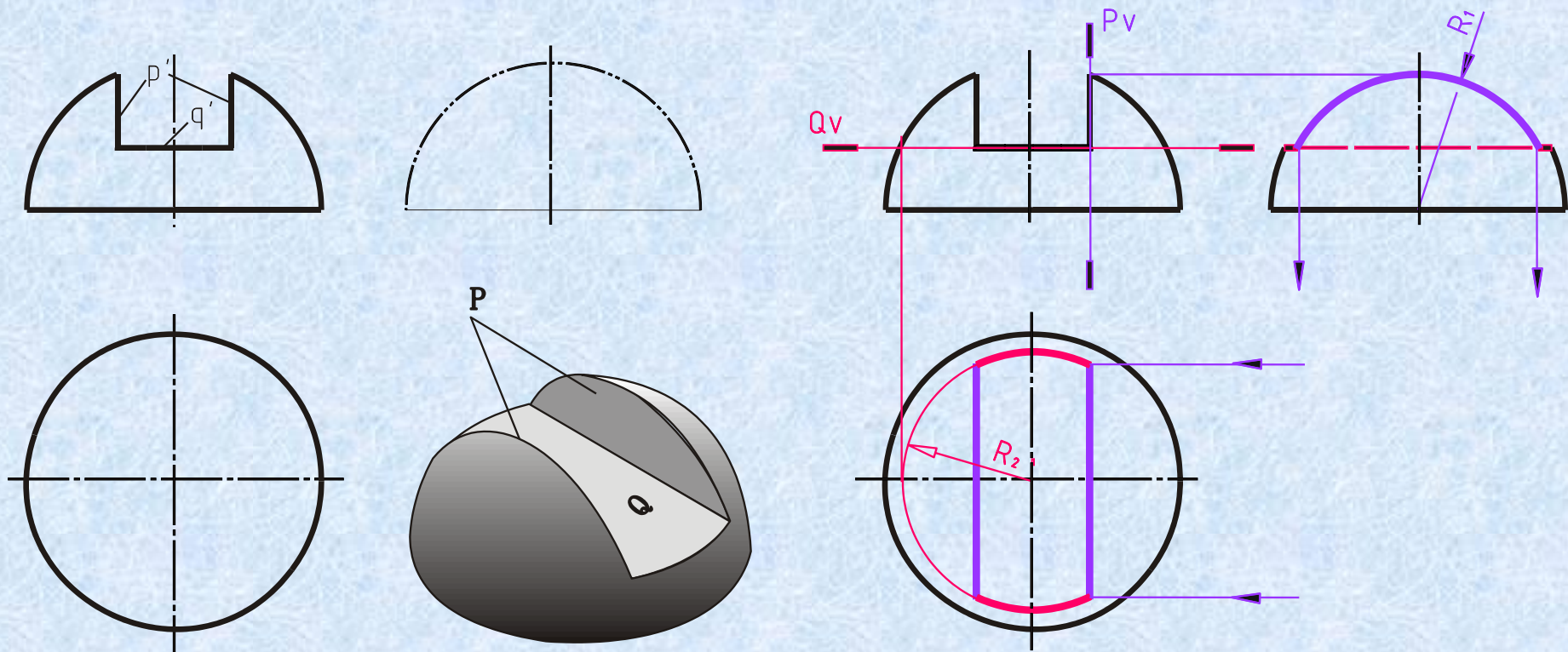
圆锥截交线

3.2.4 平面与圆球的截交线

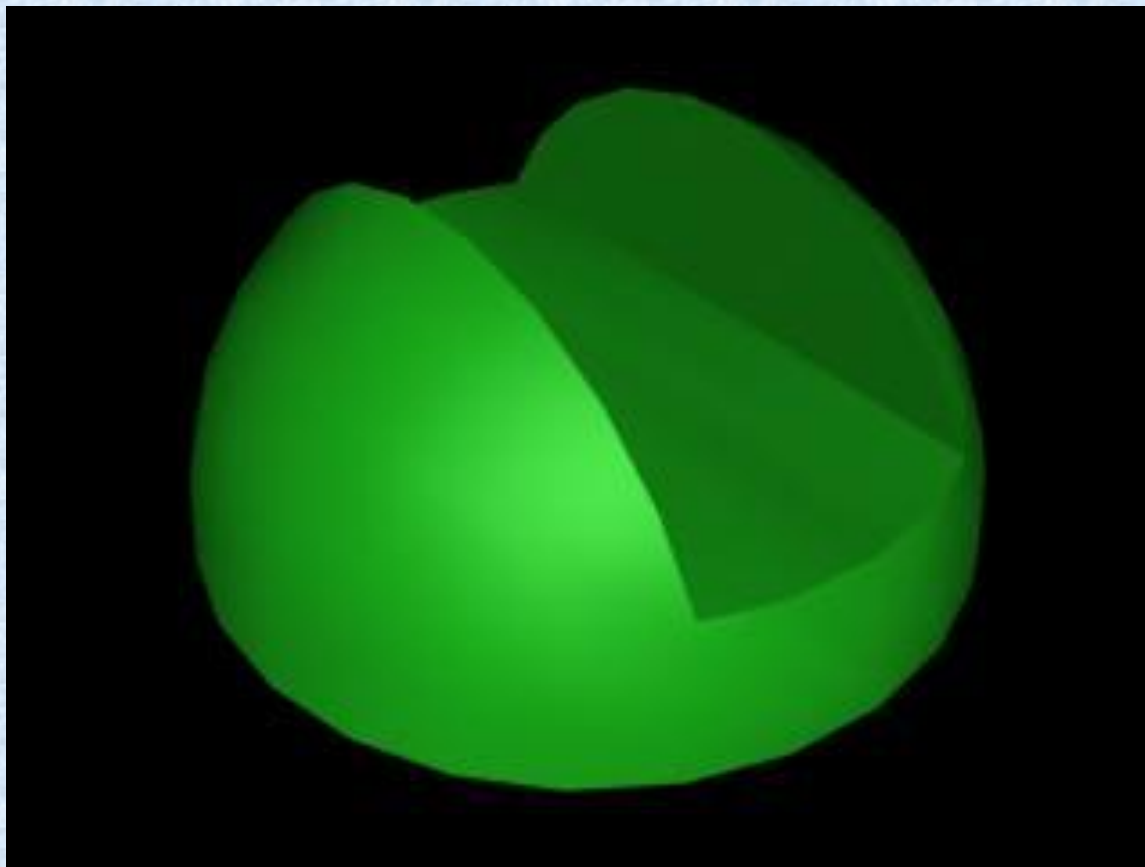
截平面的位置	与V面平行	与H面平行	与V面垂直
立体图			
投影图			

掌握截平面为投影面平行面的圆球截交线。

【例题】补全立体的俯、左视图。

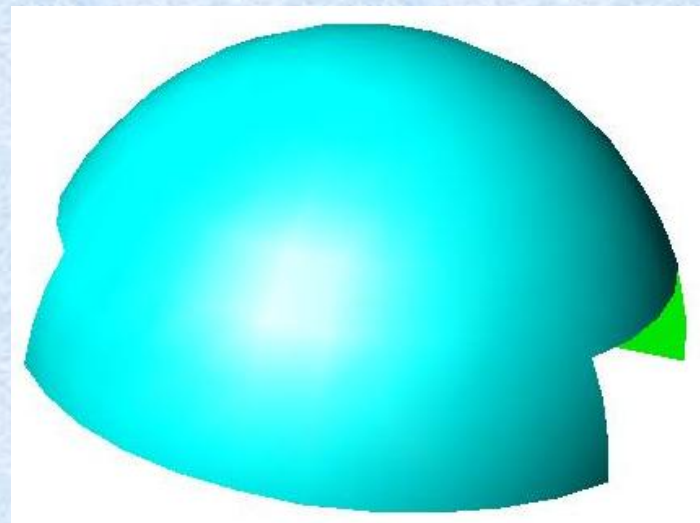
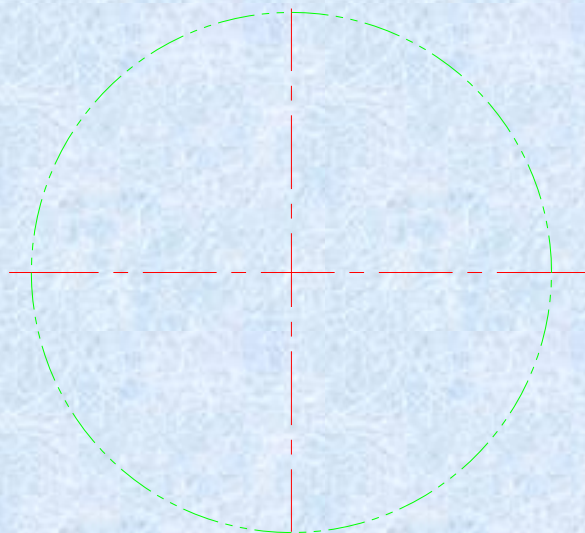
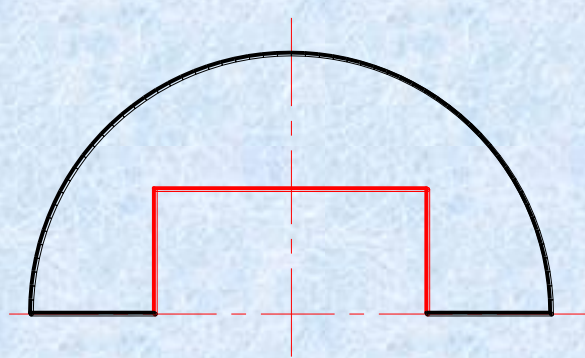


圆球截交线



圆球截交线

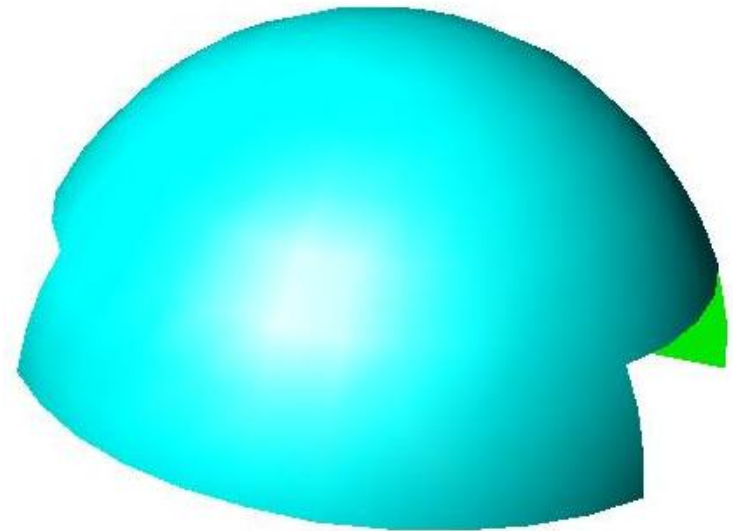
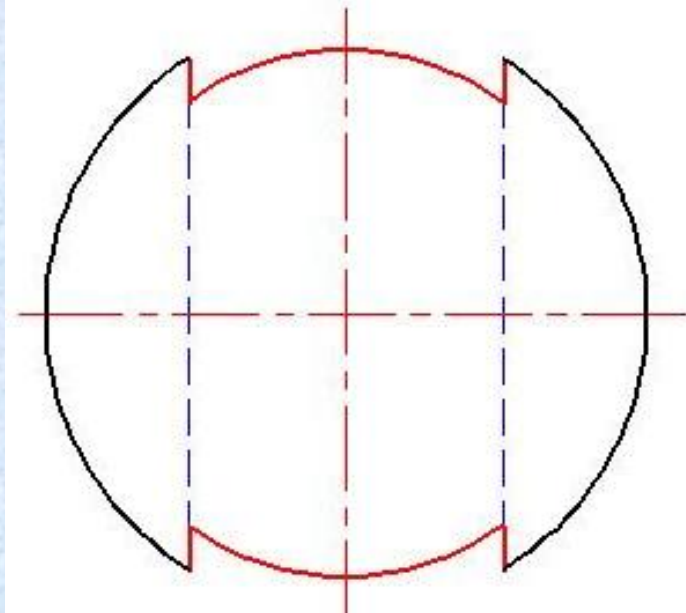
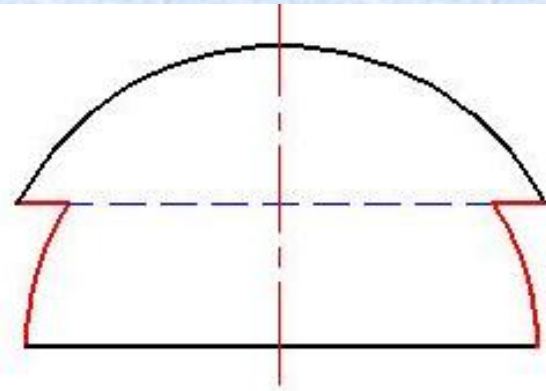
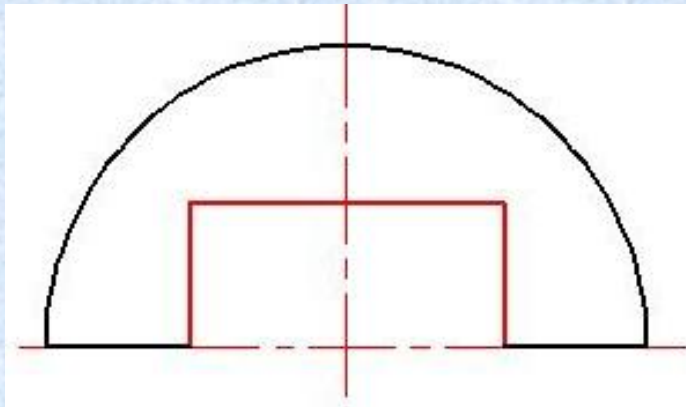
【例题】 如图所示的半球被截切，完成其俯、左视图。



视图

实体

作图



3.2.5 组合回转体的表面截交线

组合回转体是指由多个基本回转体组合而成的立体。

求组合回转体被截平面截切后的表面截交线的**作图步骤**：

(1) 分析组合回转体由哪些基本回转体组成以及它们的连接关系。

(2) 分别求出这些基本回转体的截交线，并依次将其连接。

(3) 正确作出两基本回转体间的分界线的投影。



【例题】补出立体的 H 面投影。

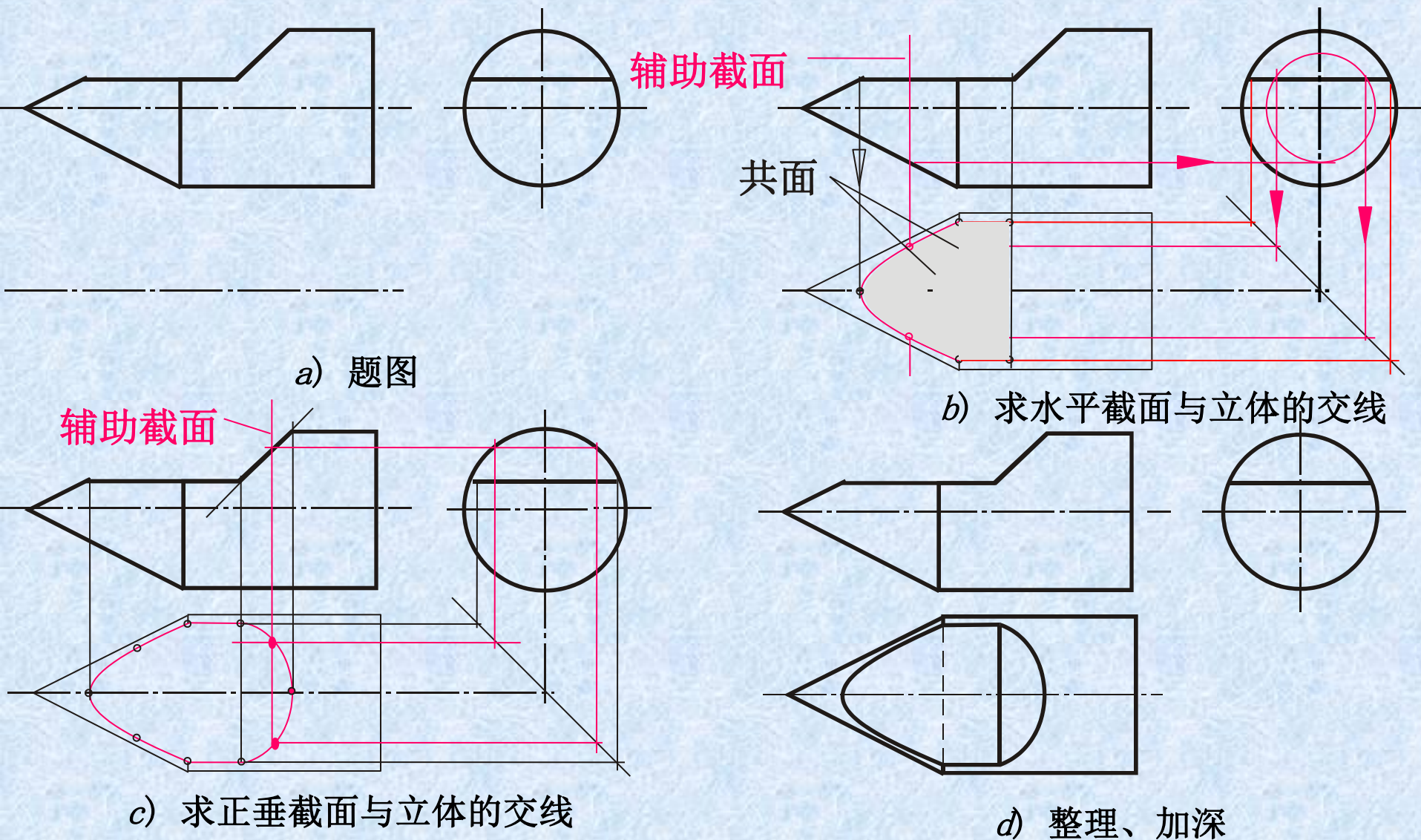
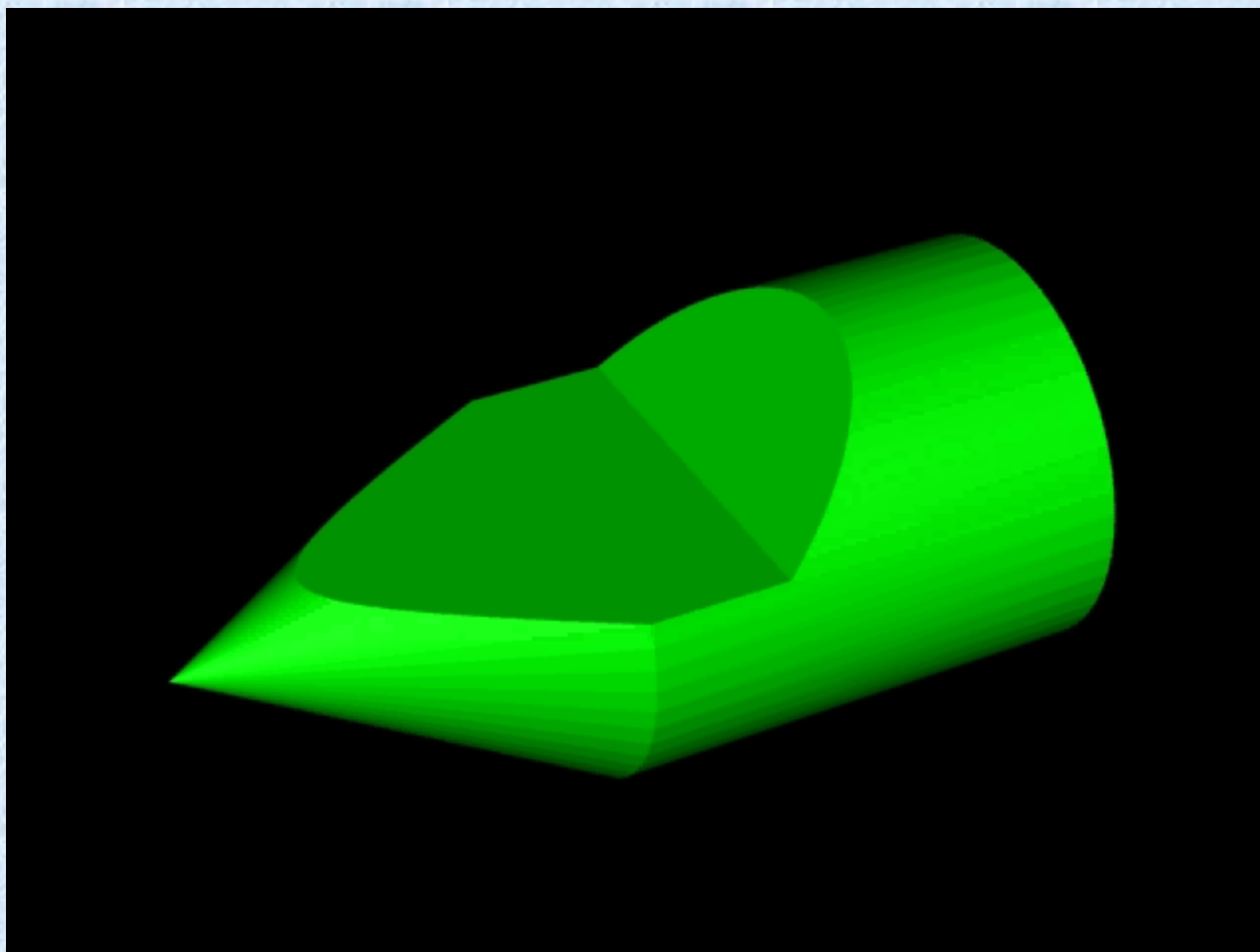


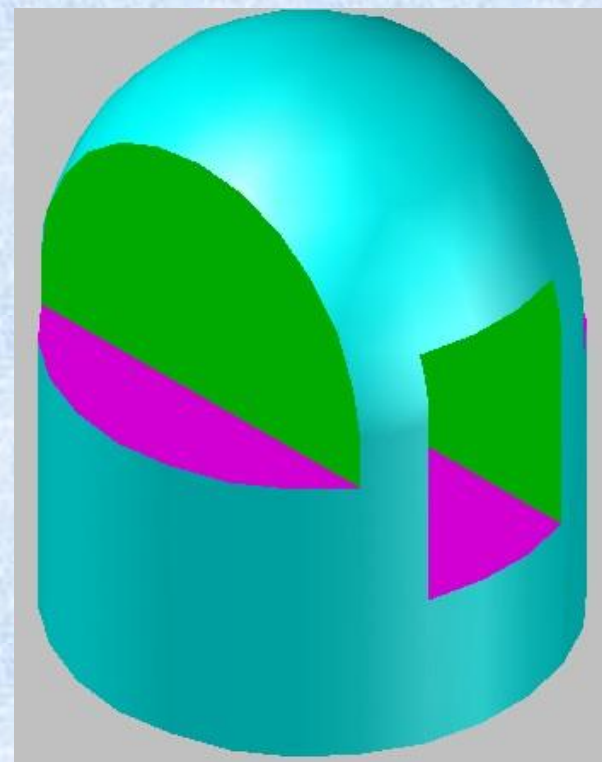
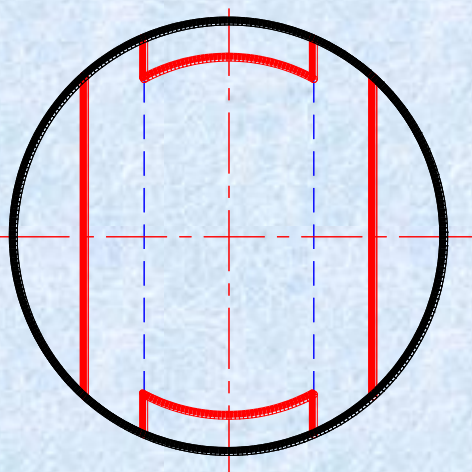
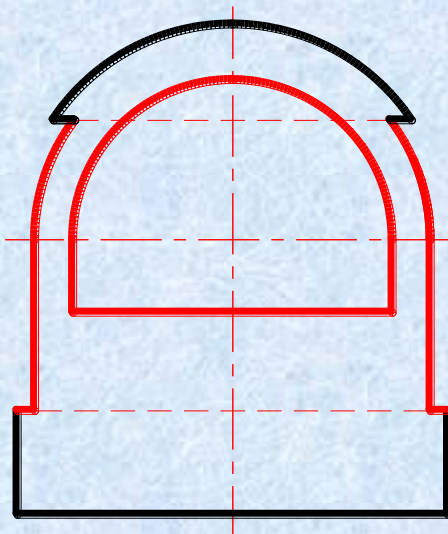
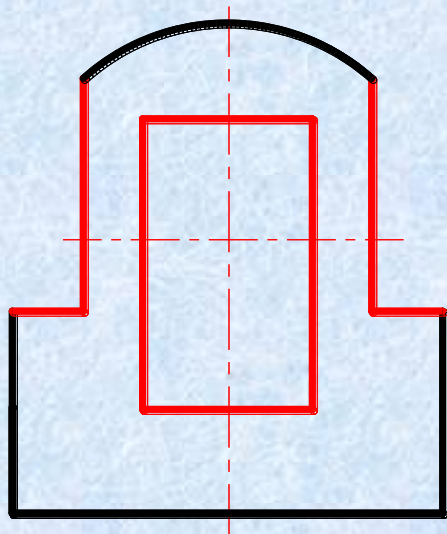
图3.11 组合截切举例

- 模型



组合截切举例

【例题】完成俯、左视图。



视图

实体

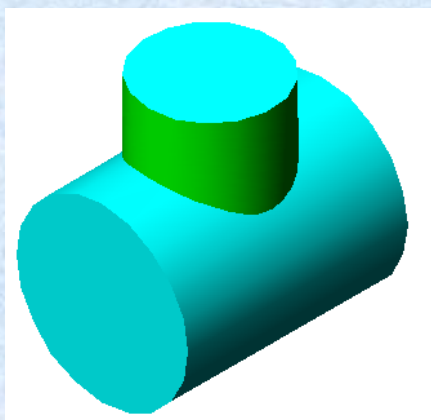
3.3 两回转体的相贯线

3.3.1 概述

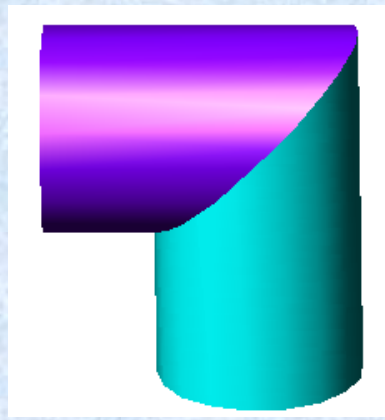
相贯线是两基本形体彼此相交而得到的立体表面交线。

由两相交的基本形体所构成的形体称为**相贯体**。

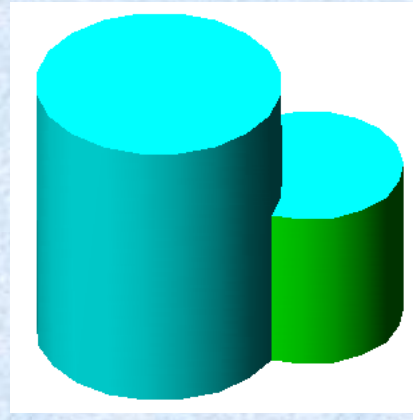
常见的两回转体相贯的形式有轴线相交、平行、同轴和交叉等。我们只介绍**轴线正交（垂直相交）**和**轴线平行、同轴**的特殊情况。



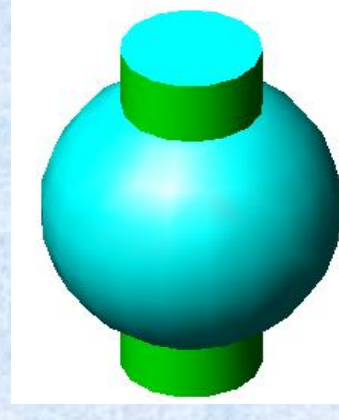
a) 轴线正交



b) 轴线正交



c) 轴线平行



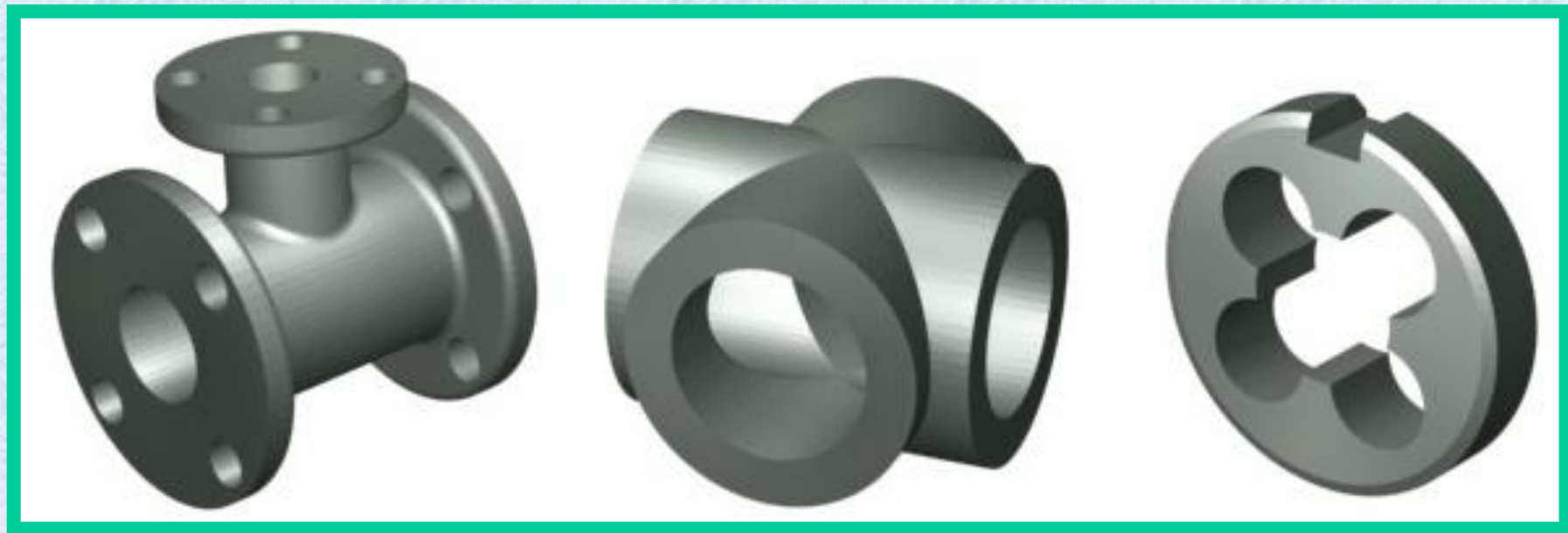
d) 同轴

图3.13 立体相贯的基本形式

相贯线的基本性质

- (1) 共有性：相贯线是两立体表面的共有线。
- (2) 分界性：相贯线是两立体表面的分界线。
- (3) 封闭性：相贯线一般是封闭的空间曲线，特殊情况下为平面曲线或直线。

其作图实质是找出相贯的两立体表面的若干共有点的投影。



a) 相贯线为空间曲线 b) 相贯线为平面曲线 c) 相贯线为直线

两曲面立体相贯线的性质

3.3.2 两回转体的相贯线

两曲面立体相贯线的作图可以归结为求两曲面立体表面共有点的问题。求相贯线，其实质是找出相贯的两立体表面的若干共有点的投影。

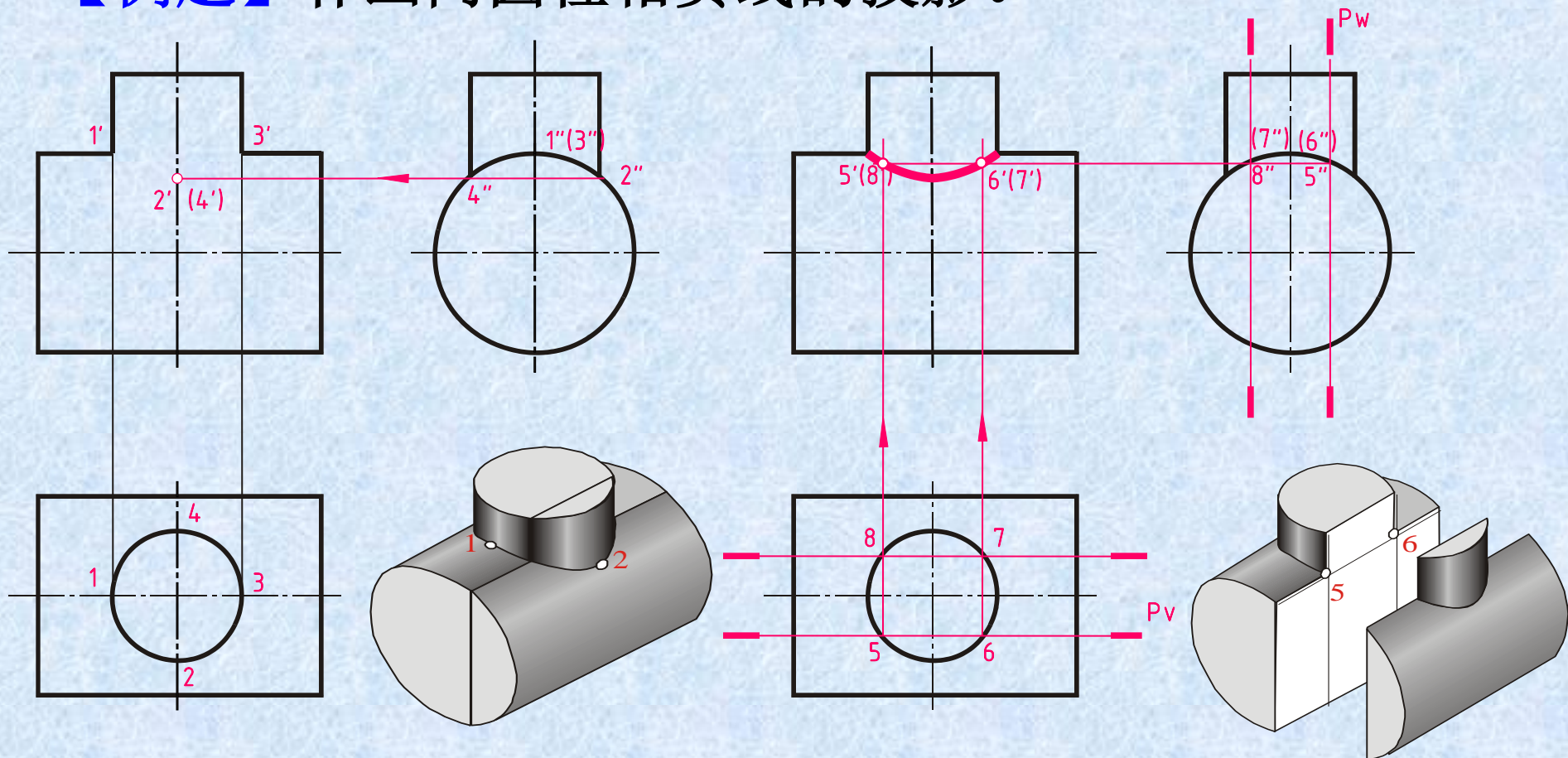
通常有**表面取点法**和**辅助平面法**两种方法。

一、表面取点法（积聚性法）

这种方法主要适用于轴径不相等的两圆柱体相交。当两圆柱体的轴线正交时，其圆柱面的投影有积聚性，因此相贯线的投影有两面投影会积聚到投影为圆的视图上，根据相贯线的共有性，即可按圆柱面具有积聚性的特点求出相贯的投影，这种方法称为**表面取点法**，或**积聚性法**。



【例题】补画两圆柱相贯线的投影。

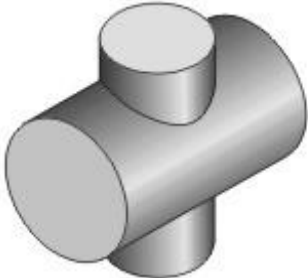
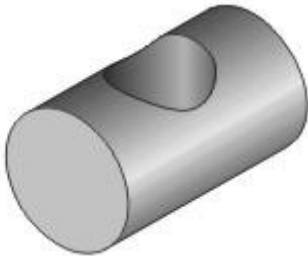
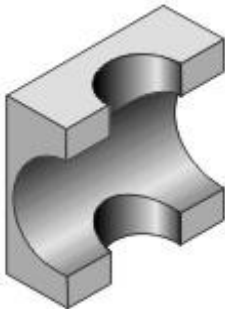
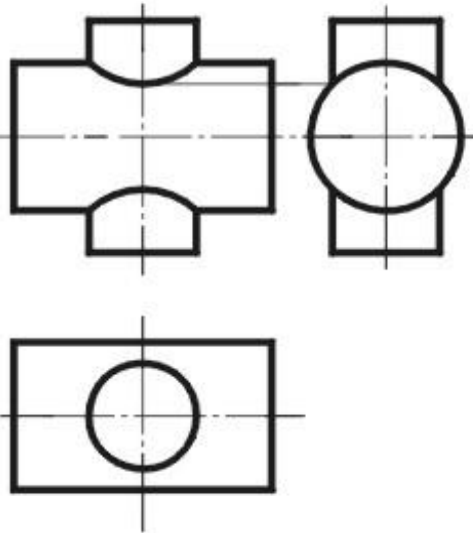
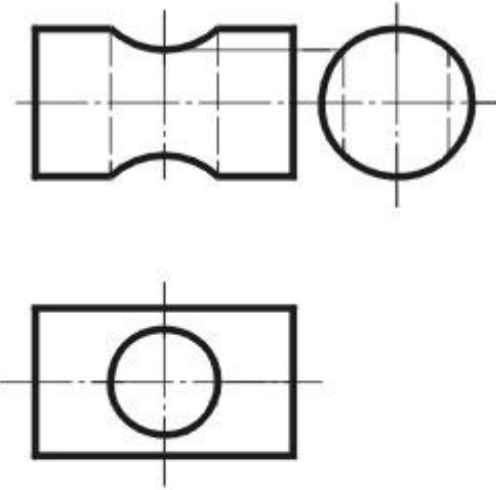
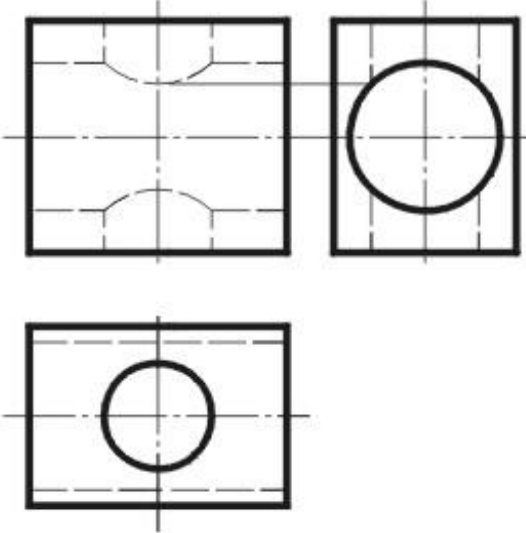


a) 求特殊点

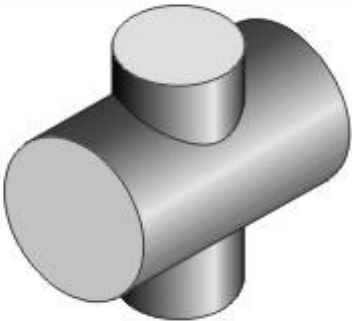
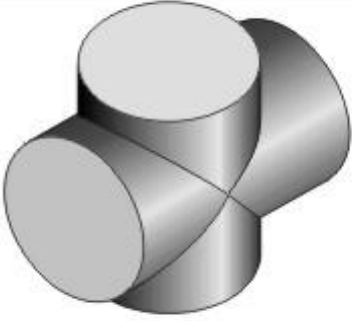
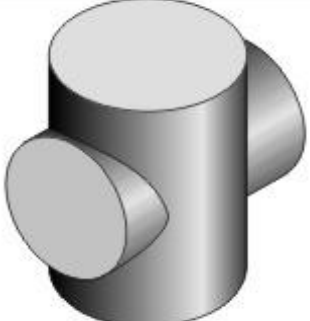
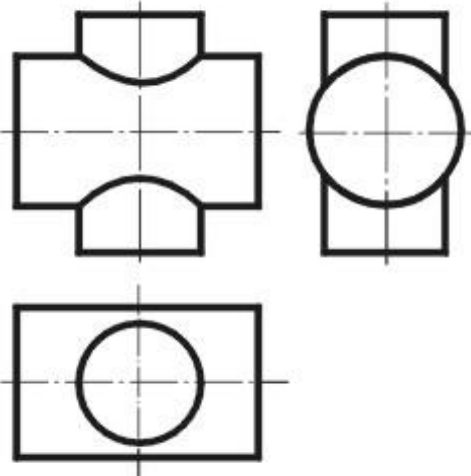
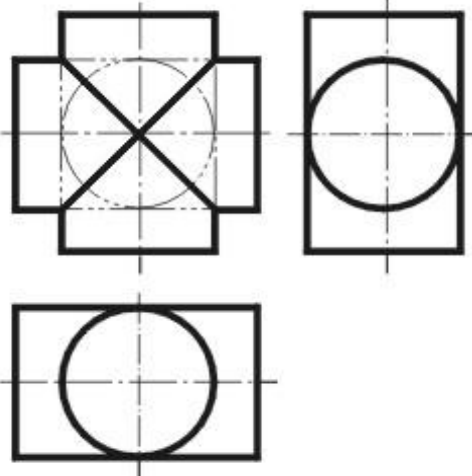
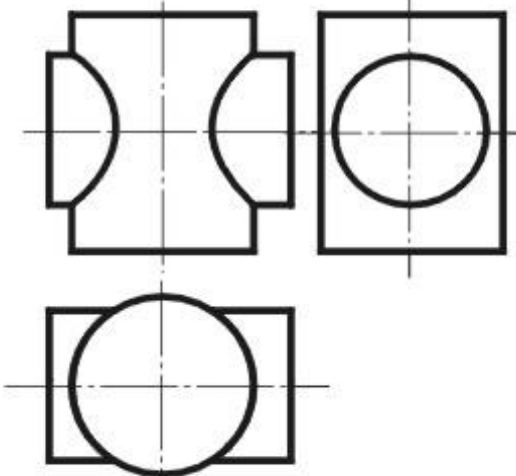
b) 求一般点

图3.14 圆柱与圆柱相贯

两圆柱相贯的三种形式

相交形式	两外表面相交	外表面与内表面相交	两内表面相交
立体图			
投影图			

两圆柱相对大小的变化对相贯线的影响

两圆柱直径的关系	水平圆柱直径较大	两圆柱直径相等	水平圆柱直径较小
相贯线特点	上、下各一条空间曲线	两个相互垂直的椭圆	左、右各一条空间曲线
立体图			
投影图			

二、简化画法

用三点法绘制两不等径圆柱相贯线的方法

条件：

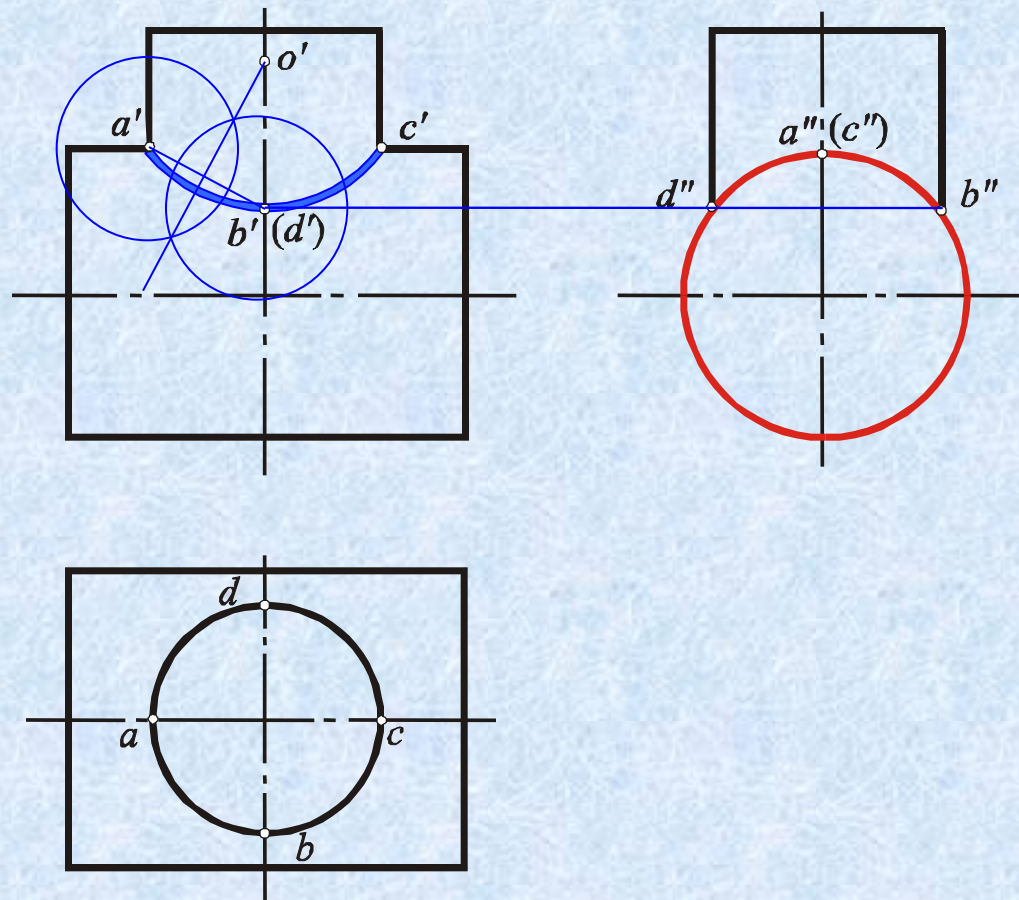
- (1) 两圆柱正交；
- (2) 两圆柱直径不相等。

作图：

(1) 作（找）出两圆柱体转向线上的相贯线点（三点）。

(2) 连接 $a'b'$ ，作 $a'b'$ 的中垂线，与小圆柱的轴线相交于 o' 。

(3) 以 o' 为圆心，以 $o'a'$ 半径为半径画圆弧，即得相贯线。



两正交不等径圆柱相贯线的简化画法

四、特殊相贯线的画法

1. 具有公共回转轴的两回转体相贯

——相贯线为垂直于公共回转轴线的圆

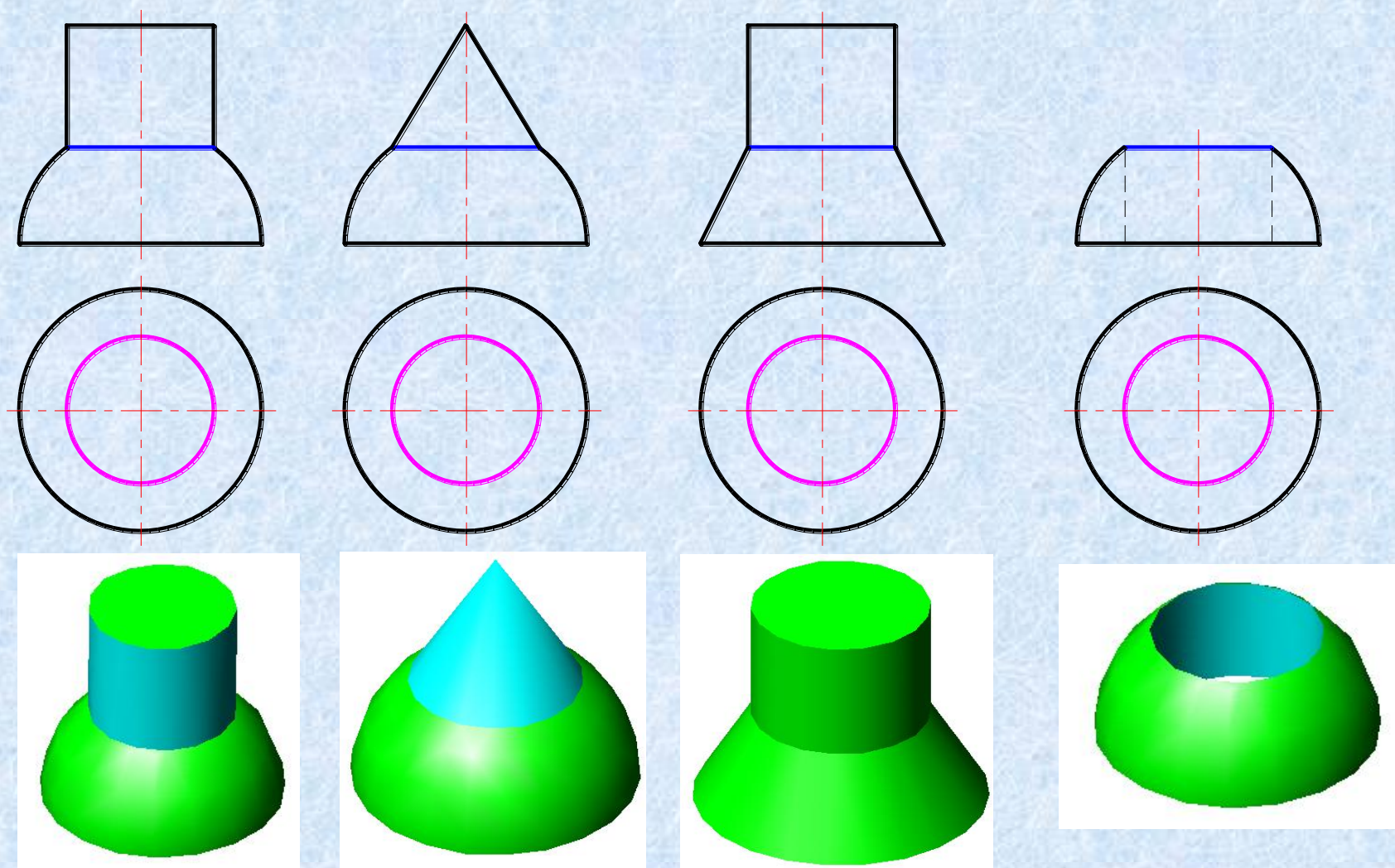


图3. 19特殊相贯线为圆

2. 轴线相互平行的两圆柱相贯， 或共锥顶的两圆锥相贯——相贯线为直线

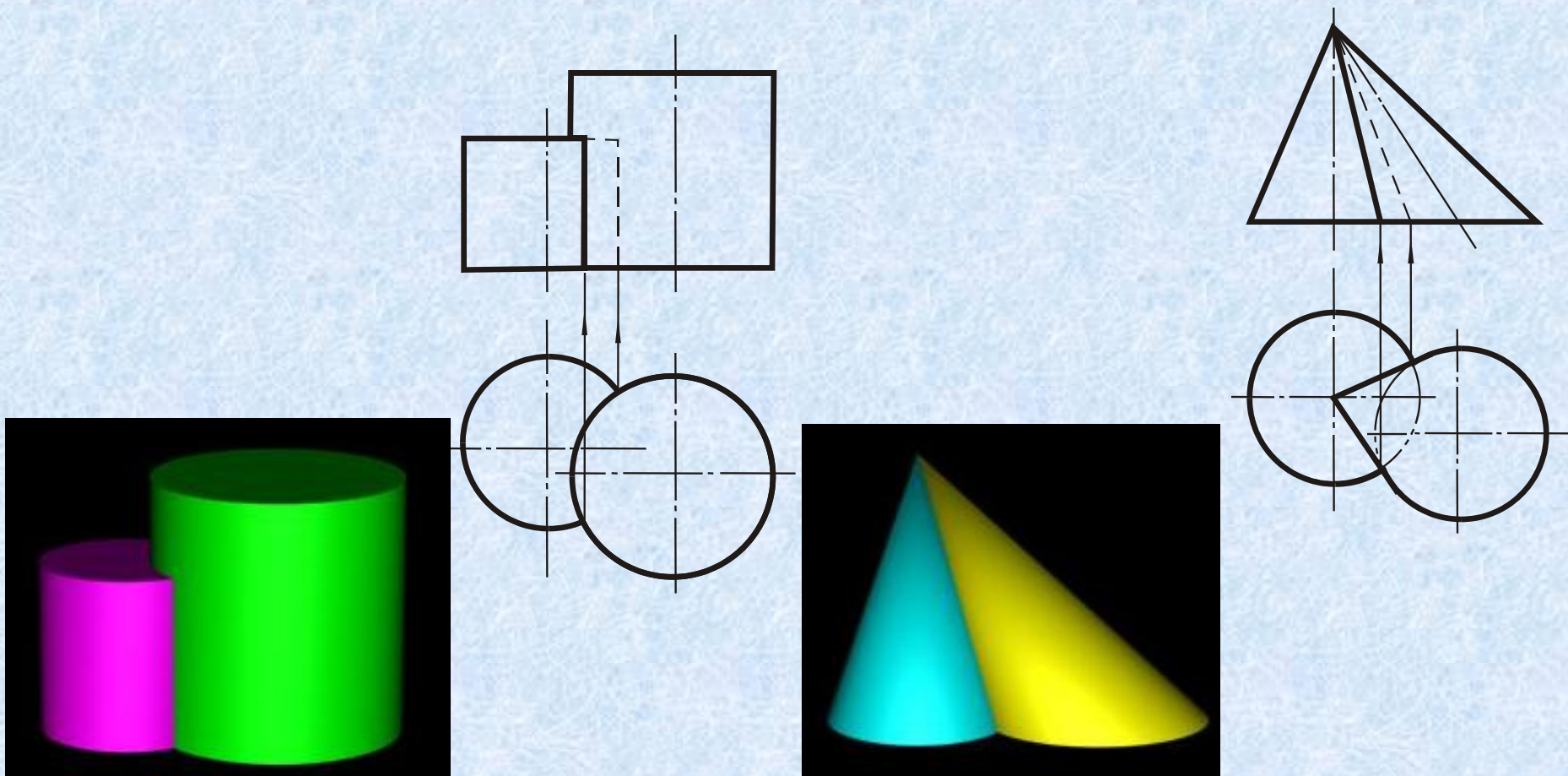
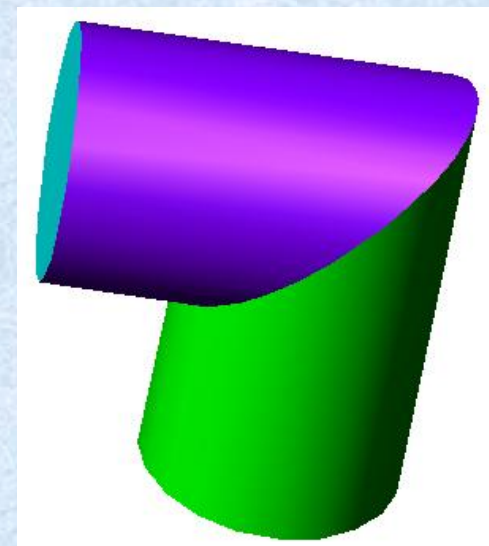
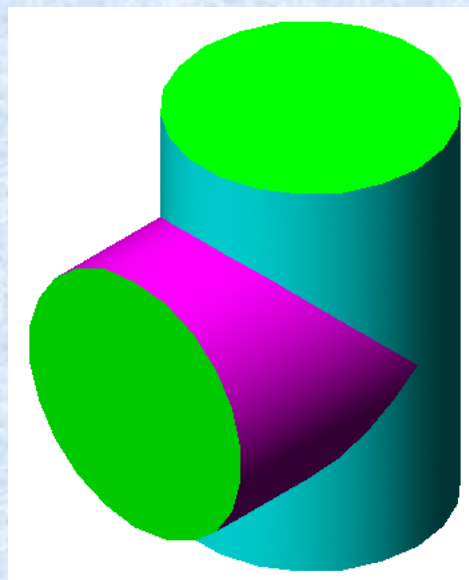
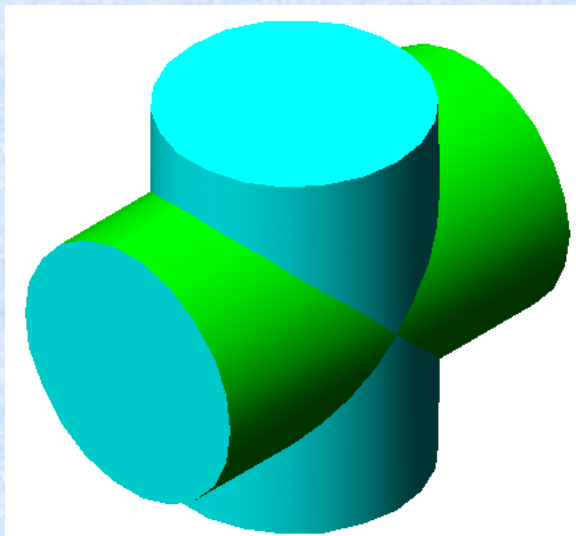
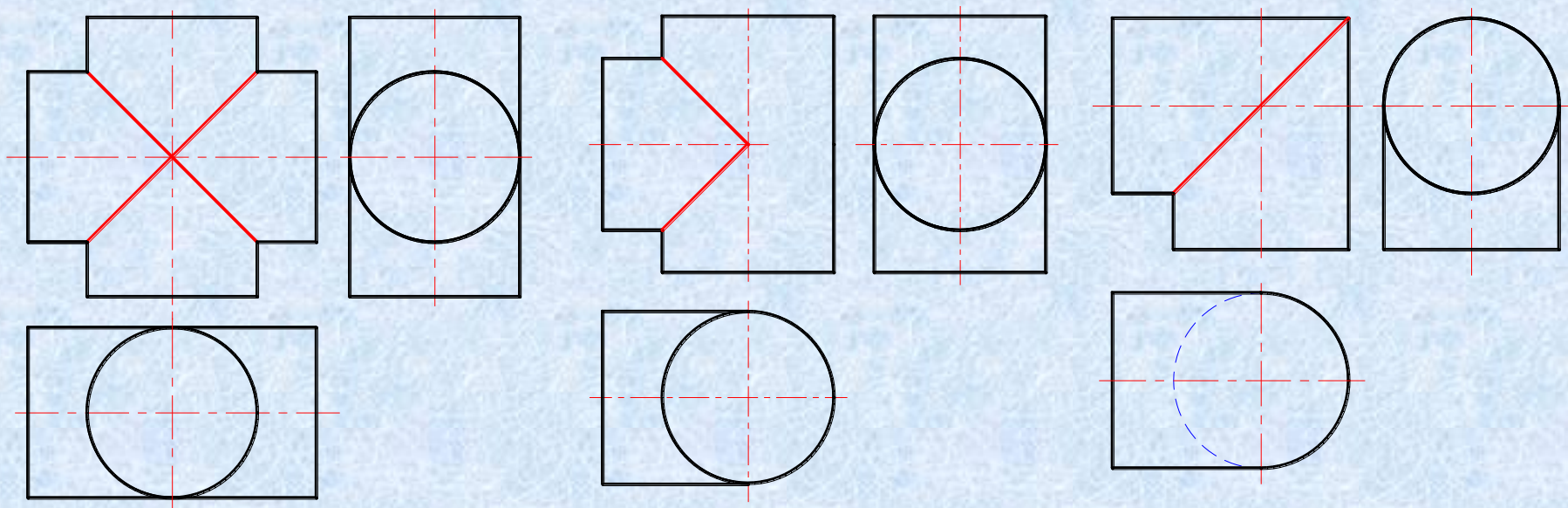
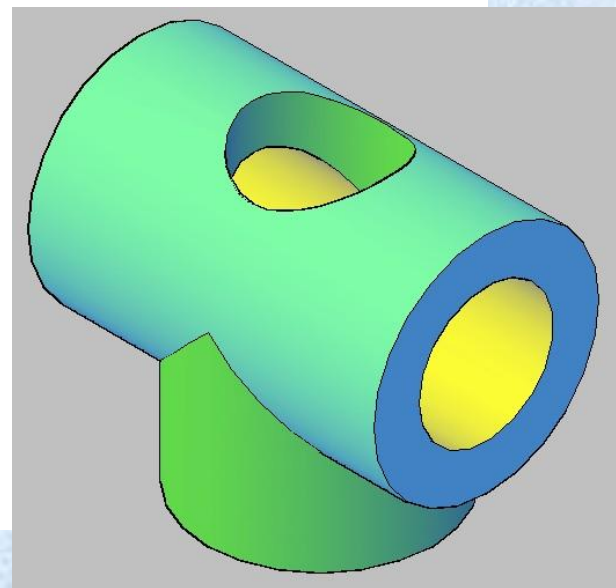
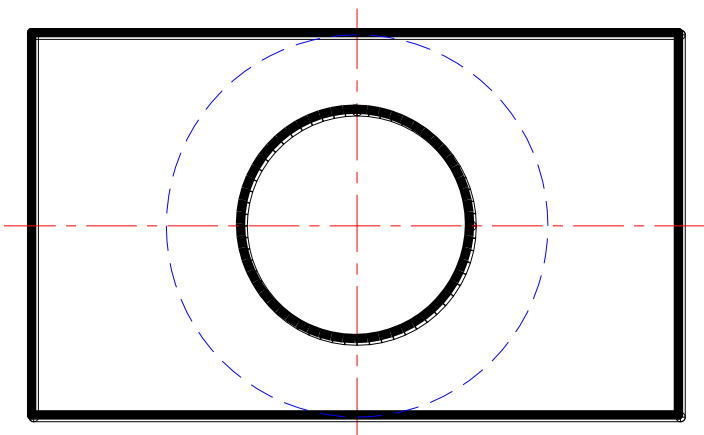
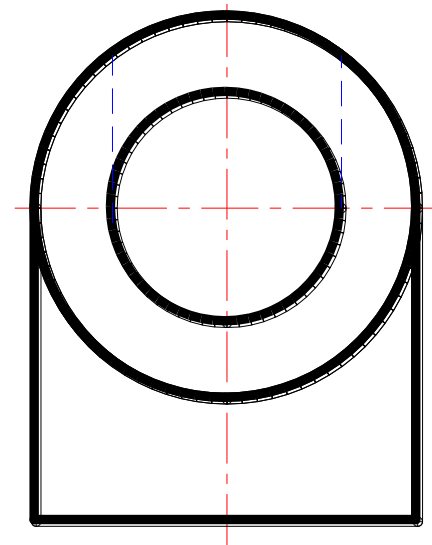
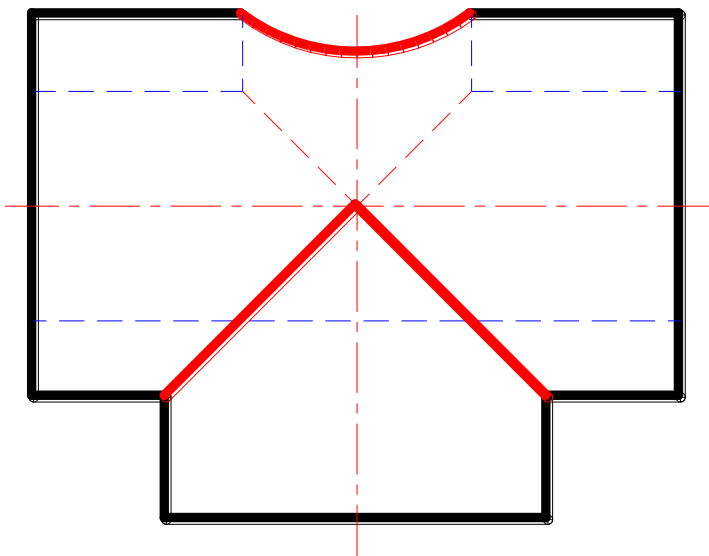


图3. 20 轴线相互平行的两圆柱相贯及共锥顶的两圆锥相贯

3. 轴线正交的两等径圆柱体相贯——相贯线为椭圆



【例题】完成主视图



3.4 组合表面交线

3.4.1 概述

组合表面交线：由相邻立体表面上的截交线或相贯线接合而成的立体表面交线。

3.4.2 组合相贯线的求解

组合相贯线是由三个或三个以上的立体相交而形成的立体表面交线。

组合相贯线的求解步骤：

(1) 分析组合相贯体是由哪些基本立体构成，这些立体表面之间的关系，确定出各段相贯线。

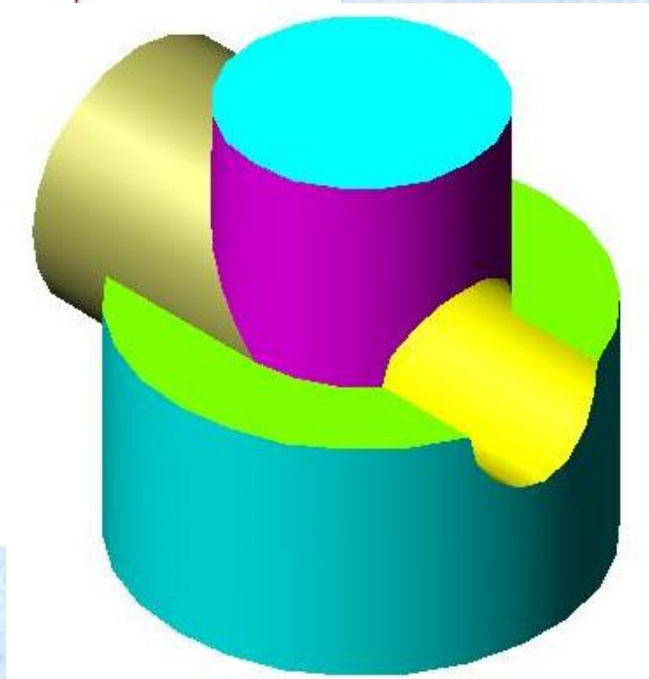
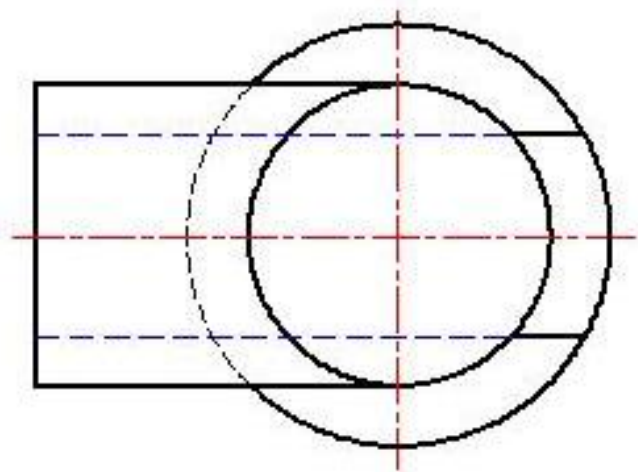
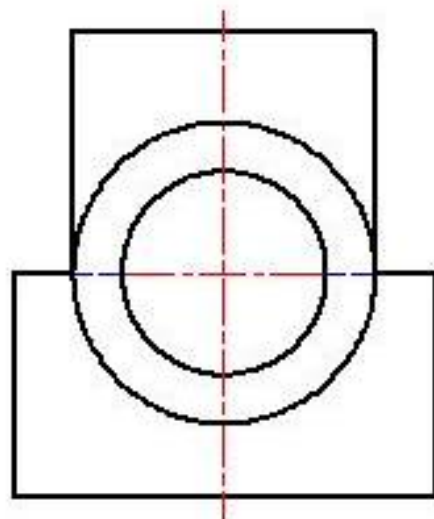
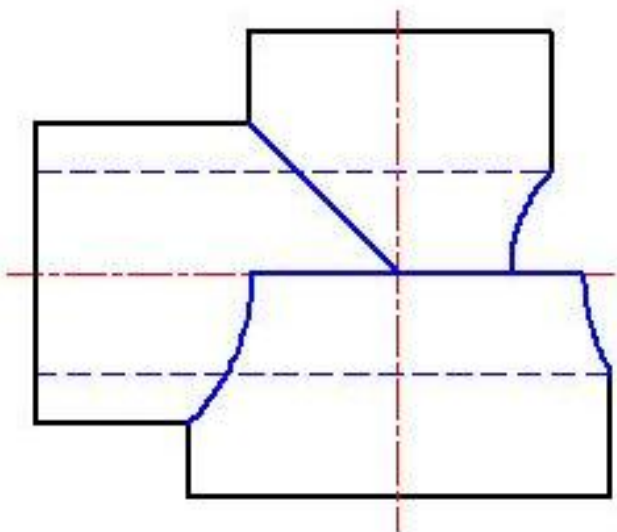
(2) 找出相贯线连接的分界点，然后分别求解各段相贯线的投影。

(3) 判断各线的可见性，检查整理图形。



【例题】补画图示立体主视图中所缺的图线。

作图



视图

实体

3.4.3 组合表面交线的求解

组合表面交线的求法：

作组合表面交线的一般求法是**逐一作出构成组合表面交线的各段交线**。

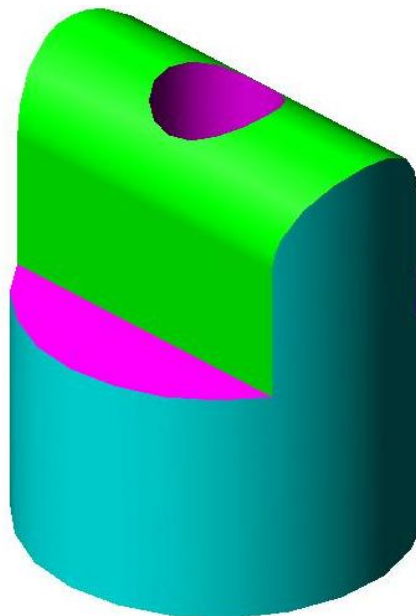
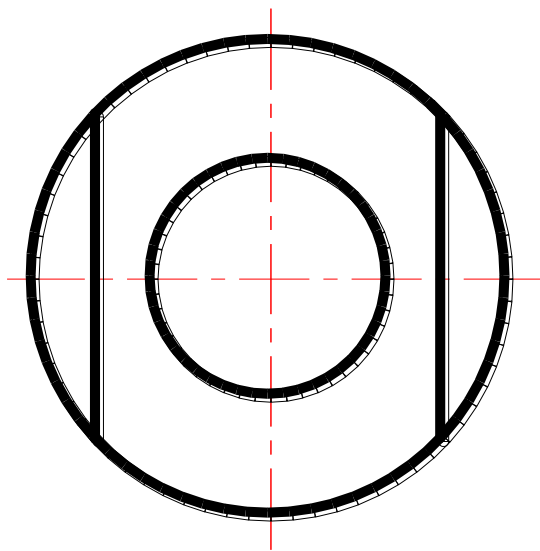
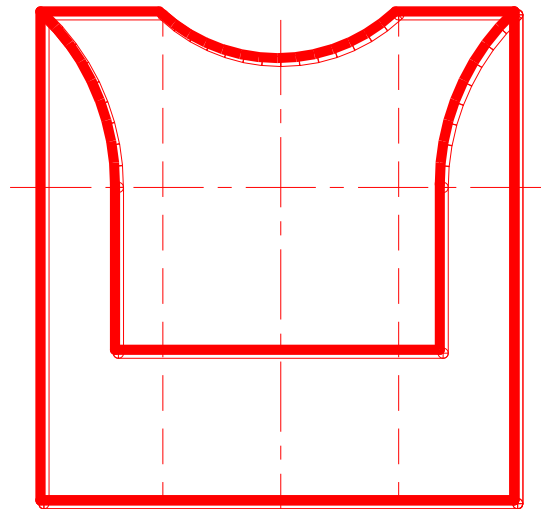
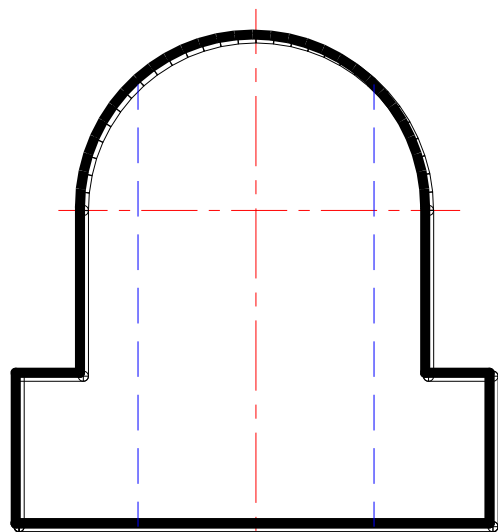
(1) 分清各构成立体的形状、表面关系及其分界线。

(2) 确定各段交线的投影。

(3) 作出组合表面交线的投影。



【例题】补画左视图。

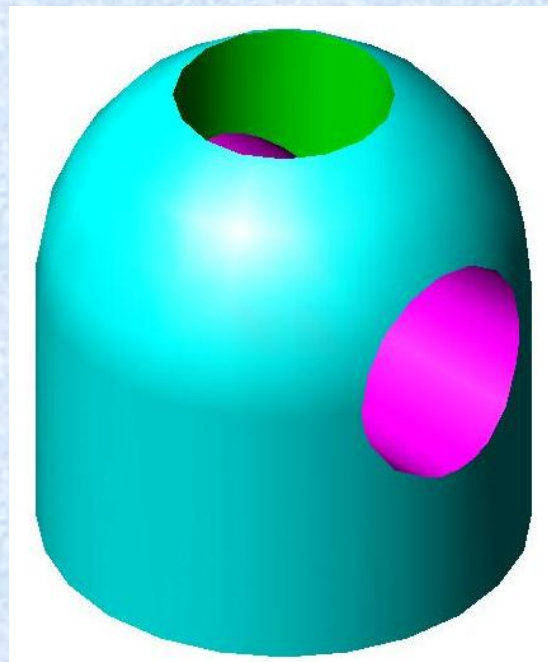
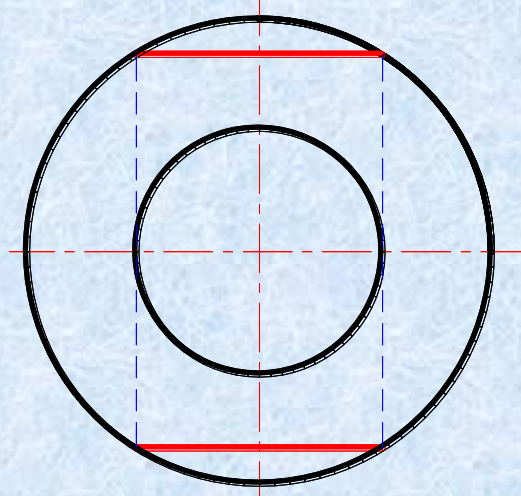
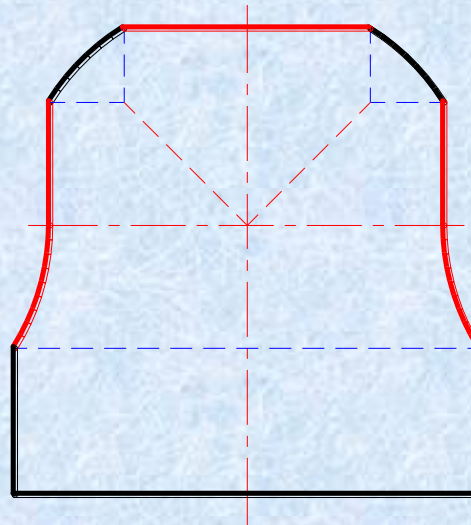
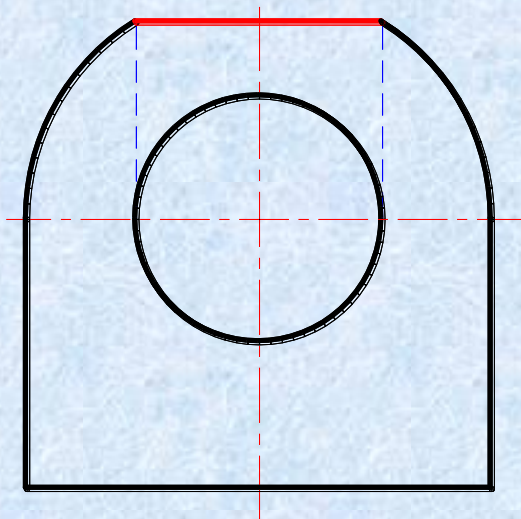


视图

实体1

实体2

【例题】补画左视图。



视图
实体