



工程图学与计算机绘图一复习课



∴ 考试题型

❖ 共9题左右，范围：1-4章，6-8章。主要包括：

1. 点线面投影；
2. 平面基本体的截交线、曲面基本体的截交线、相贯线；
3. 补全组合体三视图；
4. 补全组合体三视图并标注尺寸、或者零件图标注尺寸；
5. 全剖视图或半剖视图、断面图；
6. 标准件和常用件的画法及有关计算；
7. 零件图的尺寸标注和技术要求。

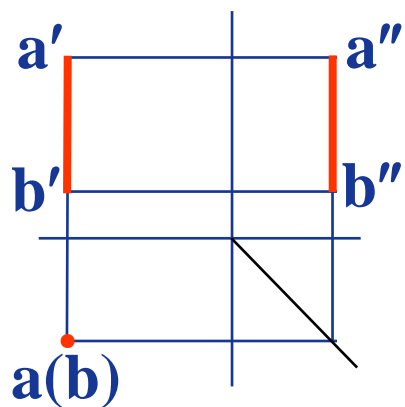
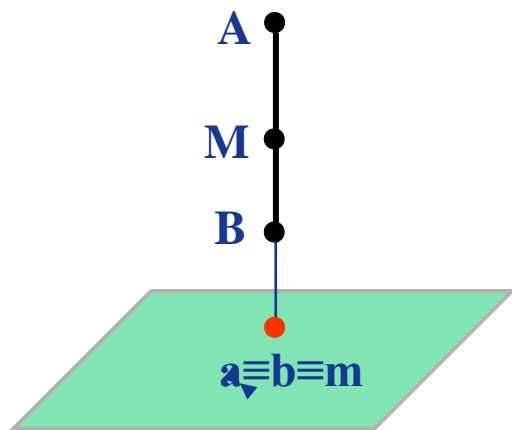


点、线、平面的投影

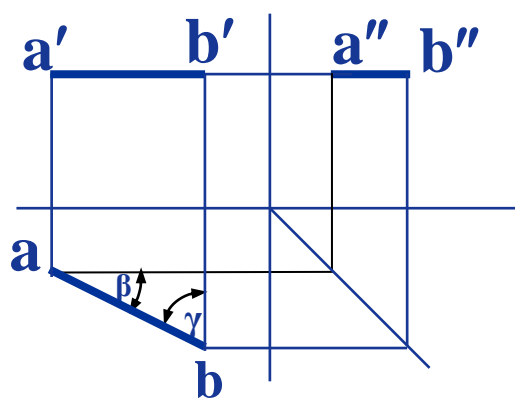
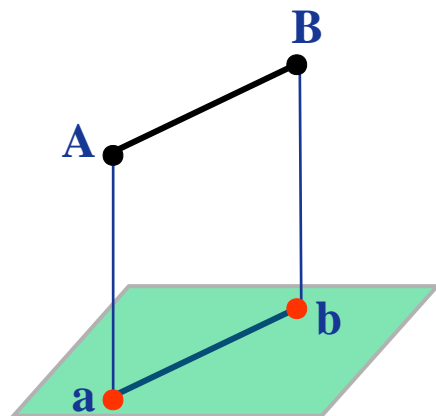


直线投影

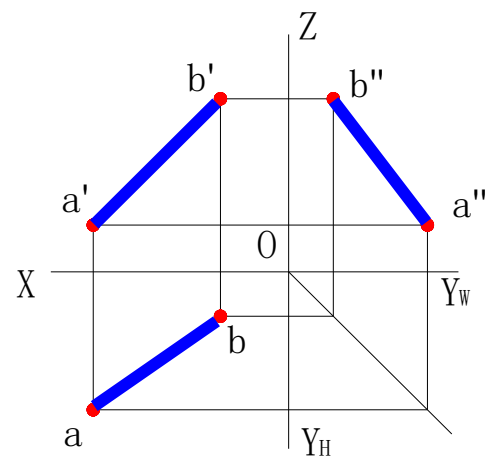
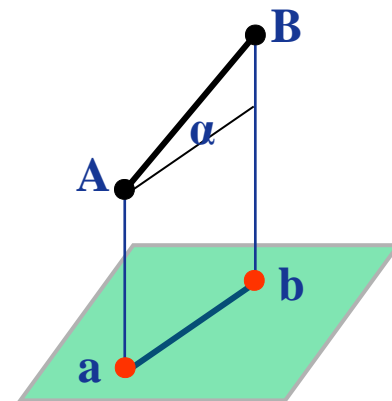
垂直线



水平线

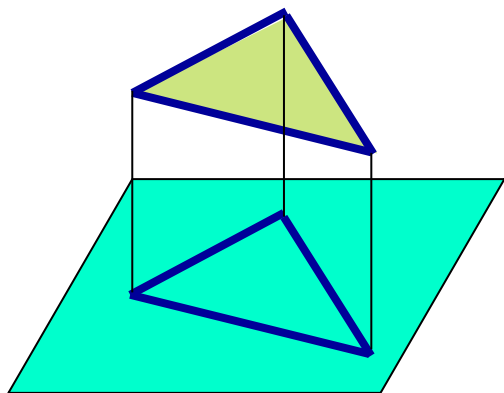


一般位置线

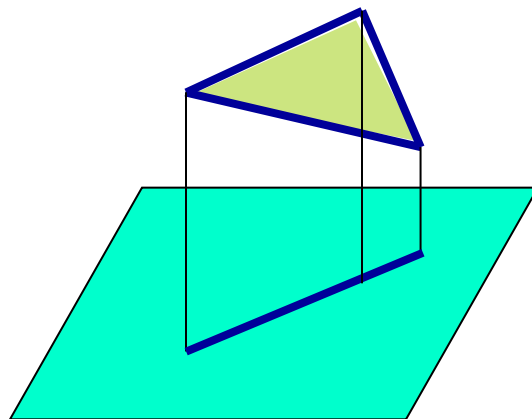


平面投影

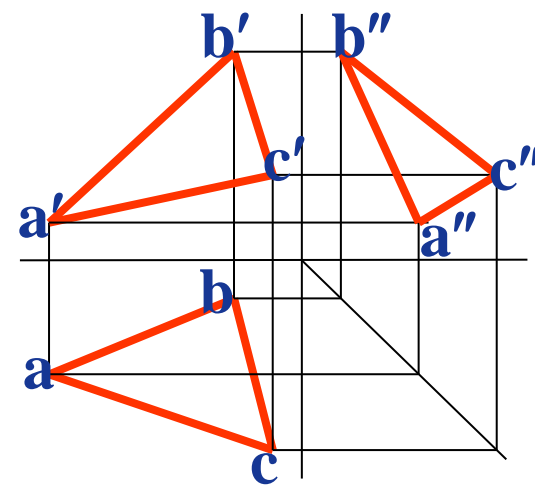
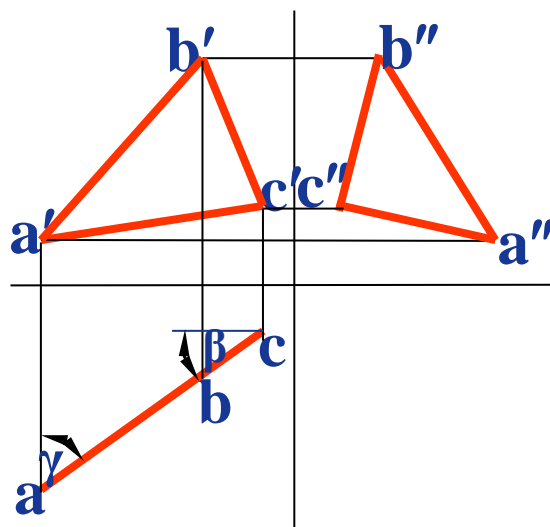
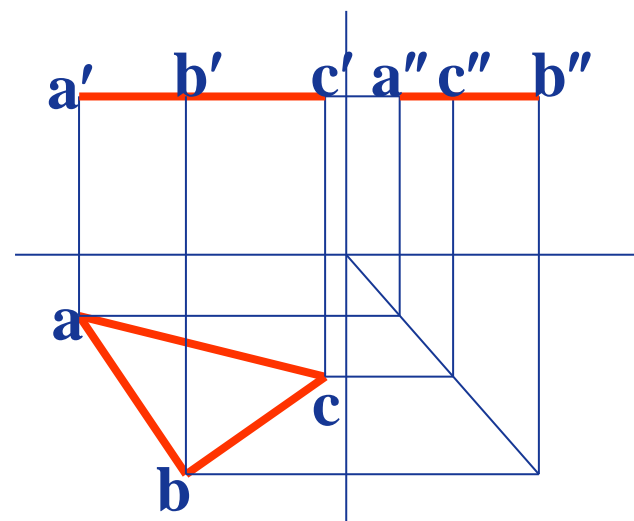
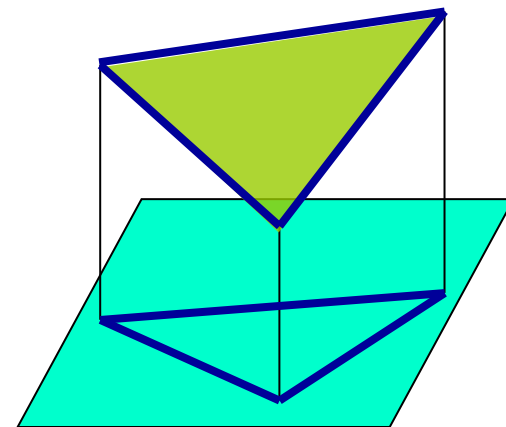
平行



垂直



倾斜



∴ 熟悉特殊位置直线和平面的名称和投影特征

❖ 特殊位置直线：

- 正垂线、侧垂线、铅垂线
- 正平线、侧平线、水平线

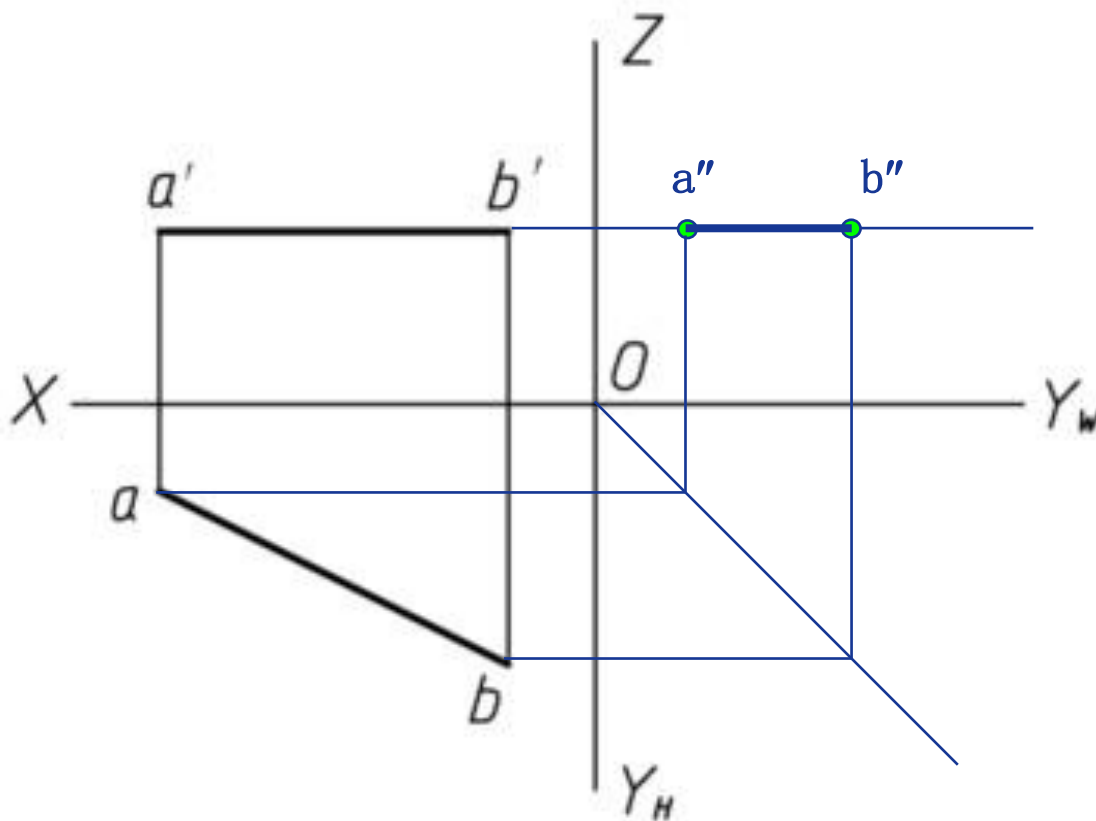
❖ 特殊位置平面

- 正垂面、侧垂面、铅垂面
- 正平面、侧平面、水平面

**熟练掌握各特殊位置直线和平面的投影特征，
尤其是积聚性和真实性**

∴ 例2-9 (1) p15

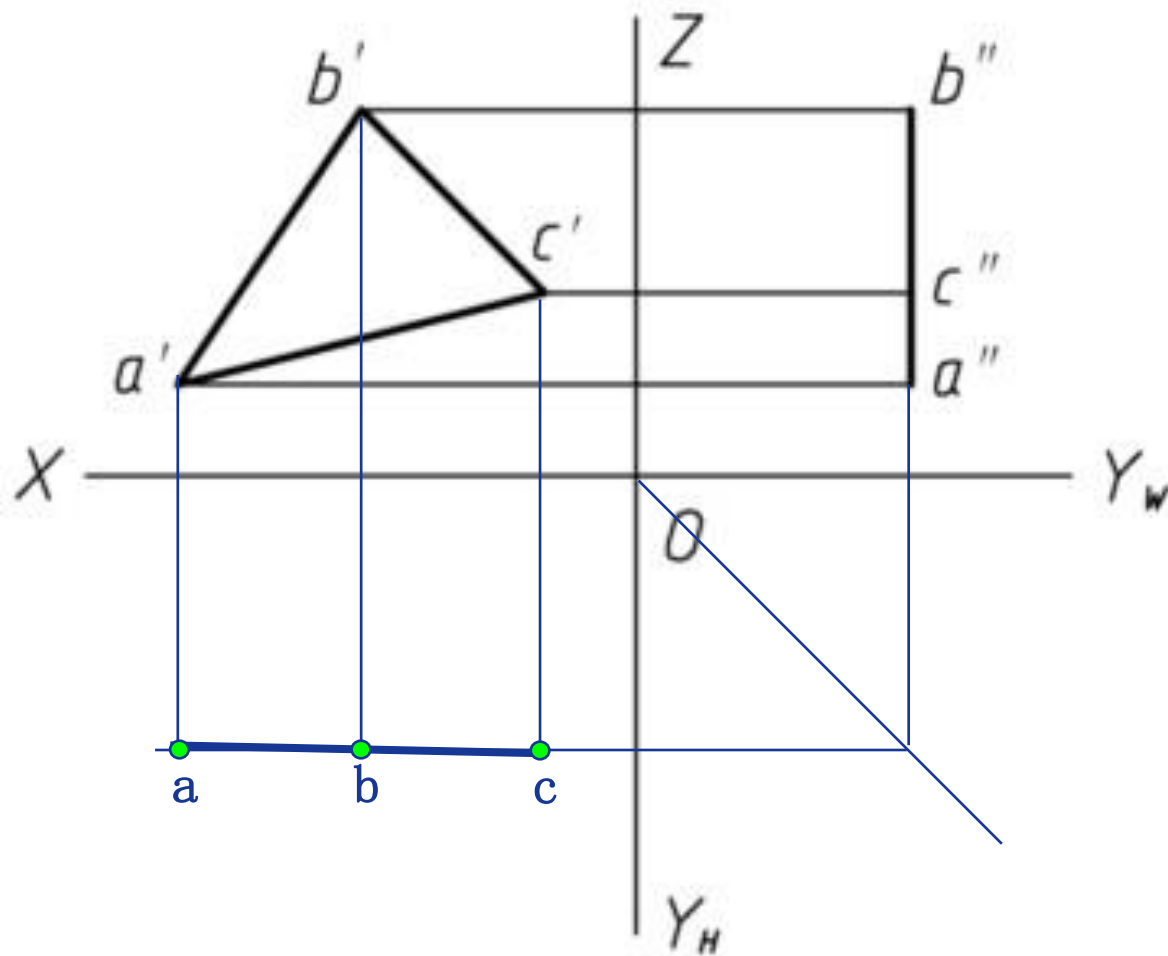
❖ 画出直线的第三面投影，判断其为何种位置直线



水平线

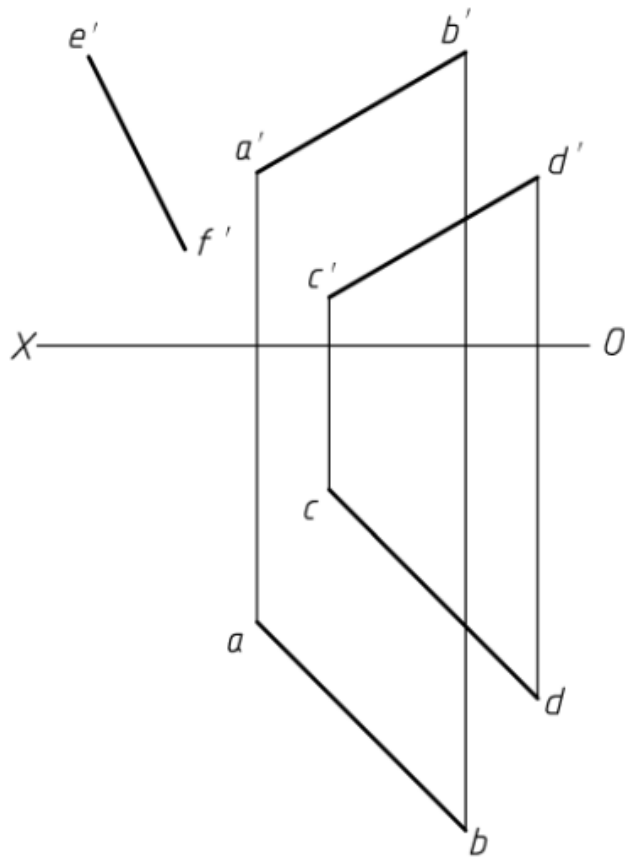
∴ 例2-16 (1) p19

❖ 画出平面的第三面投影，判断其为何种位置平面

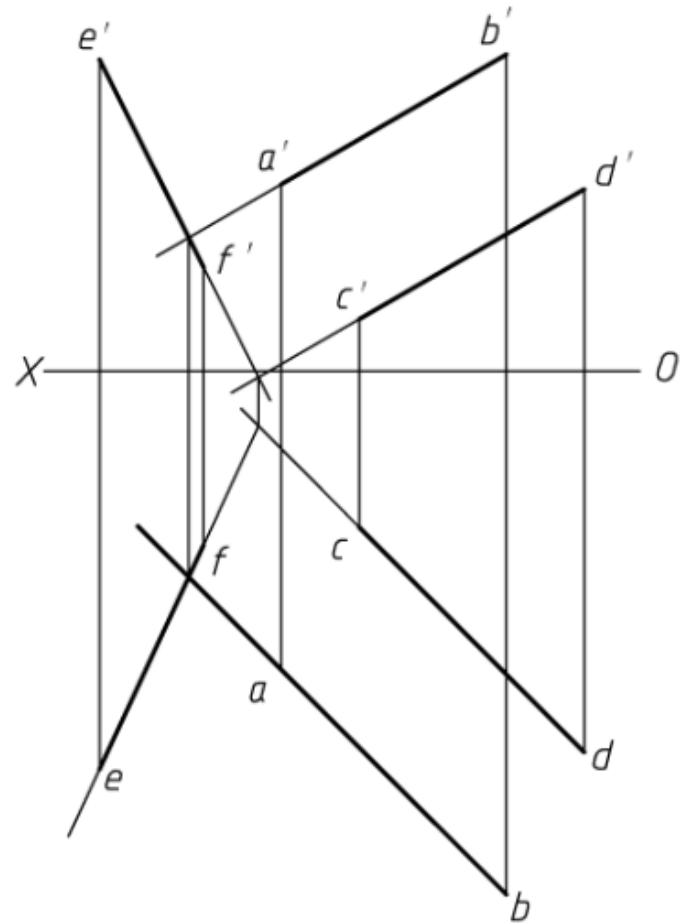


正平面

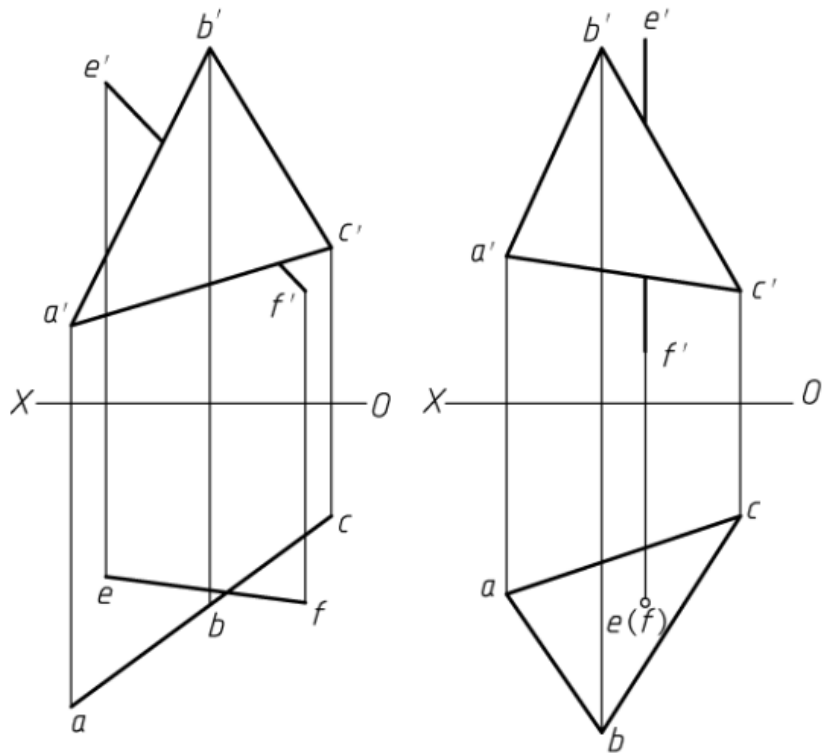
2-19 已知直线 EF 在 AB 、 CD 两平行线确定的平面内，
试求其水平投影。



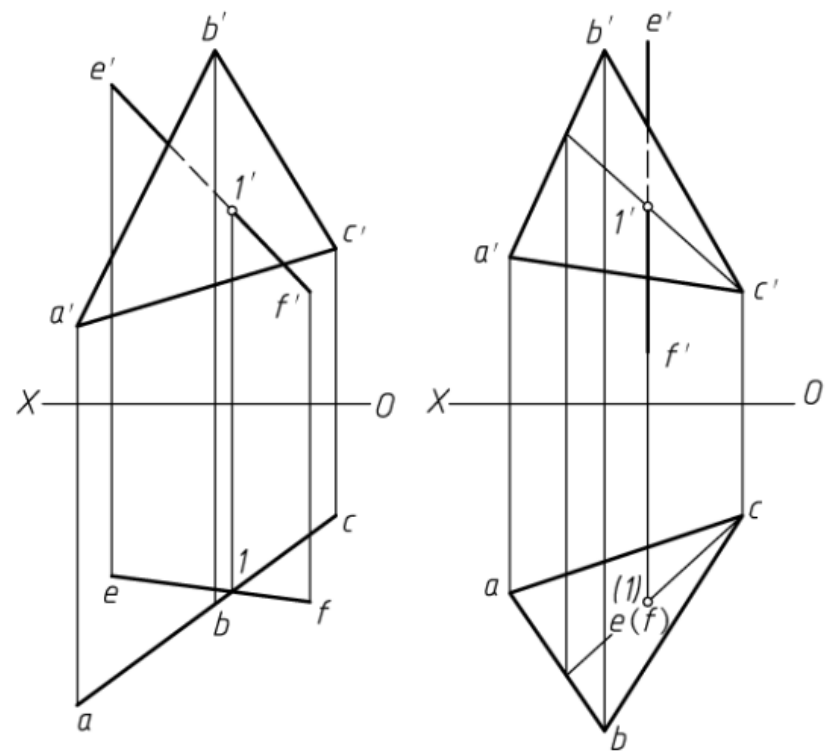
2-19 已知直线 EF 在 AB 、 CD 两平行线确定的平面内，
试求其水平投影。



2-29 求直线与平面的交点，并分辨可见性。

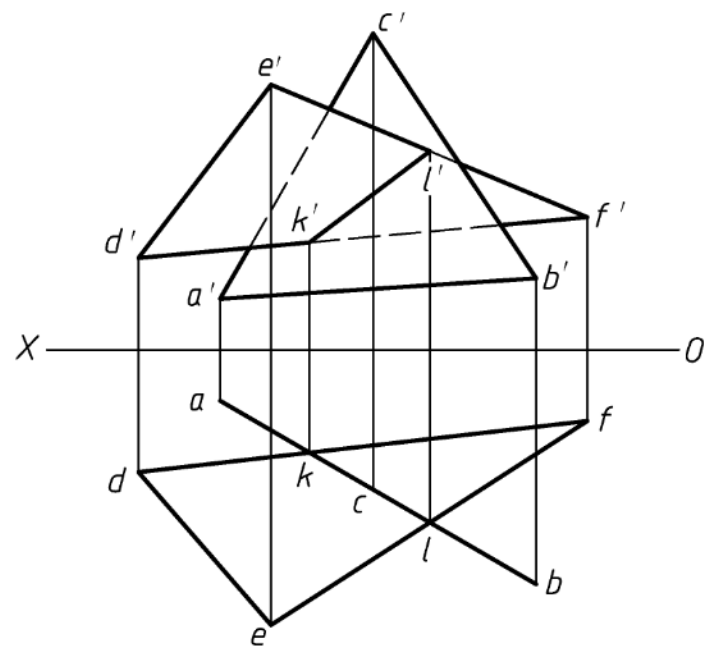
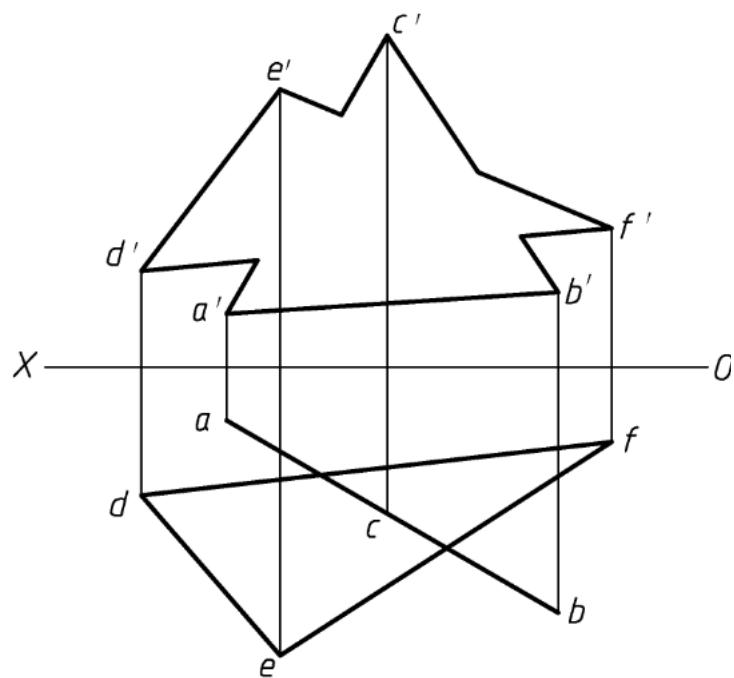


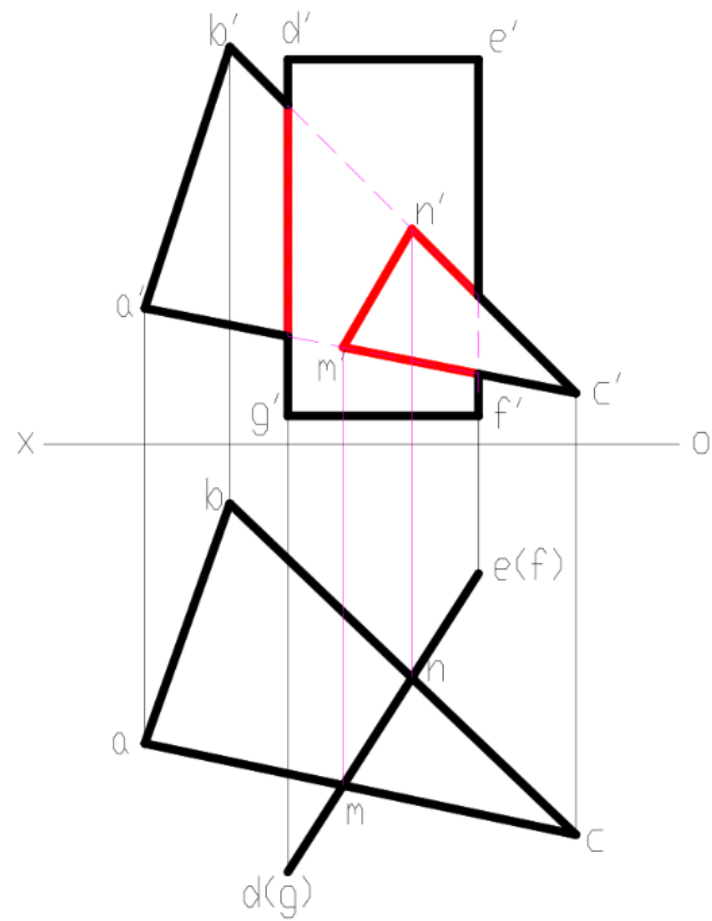
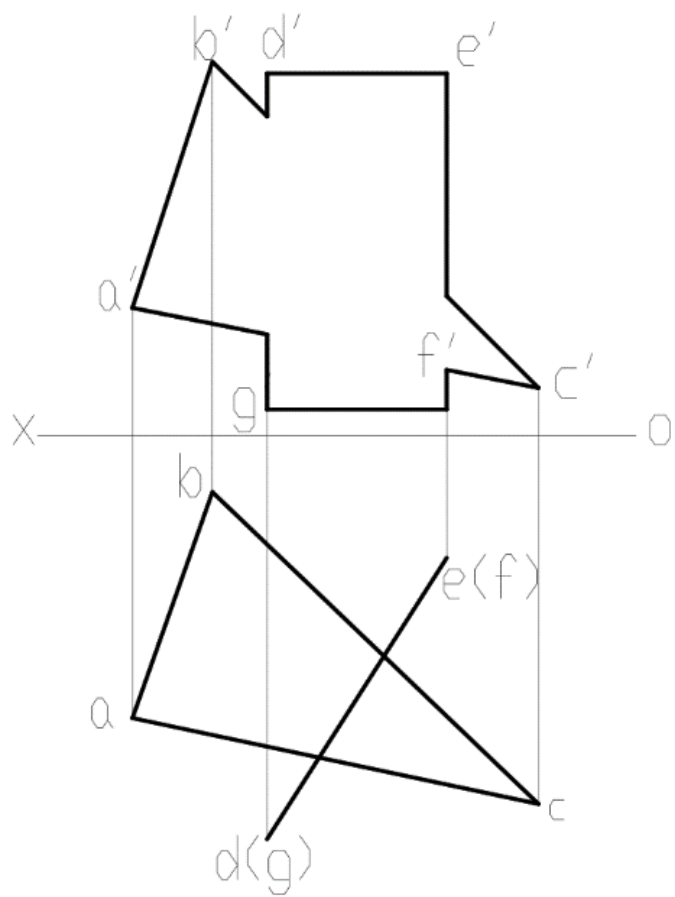
2-29 求直线与平面的交点，并分辨可见性。



2-32 求一般位置平面与铅垂面的交线，并分辨可见性。

2-32 求一般位置平面与铅垂面的交线，并分辨可见性。

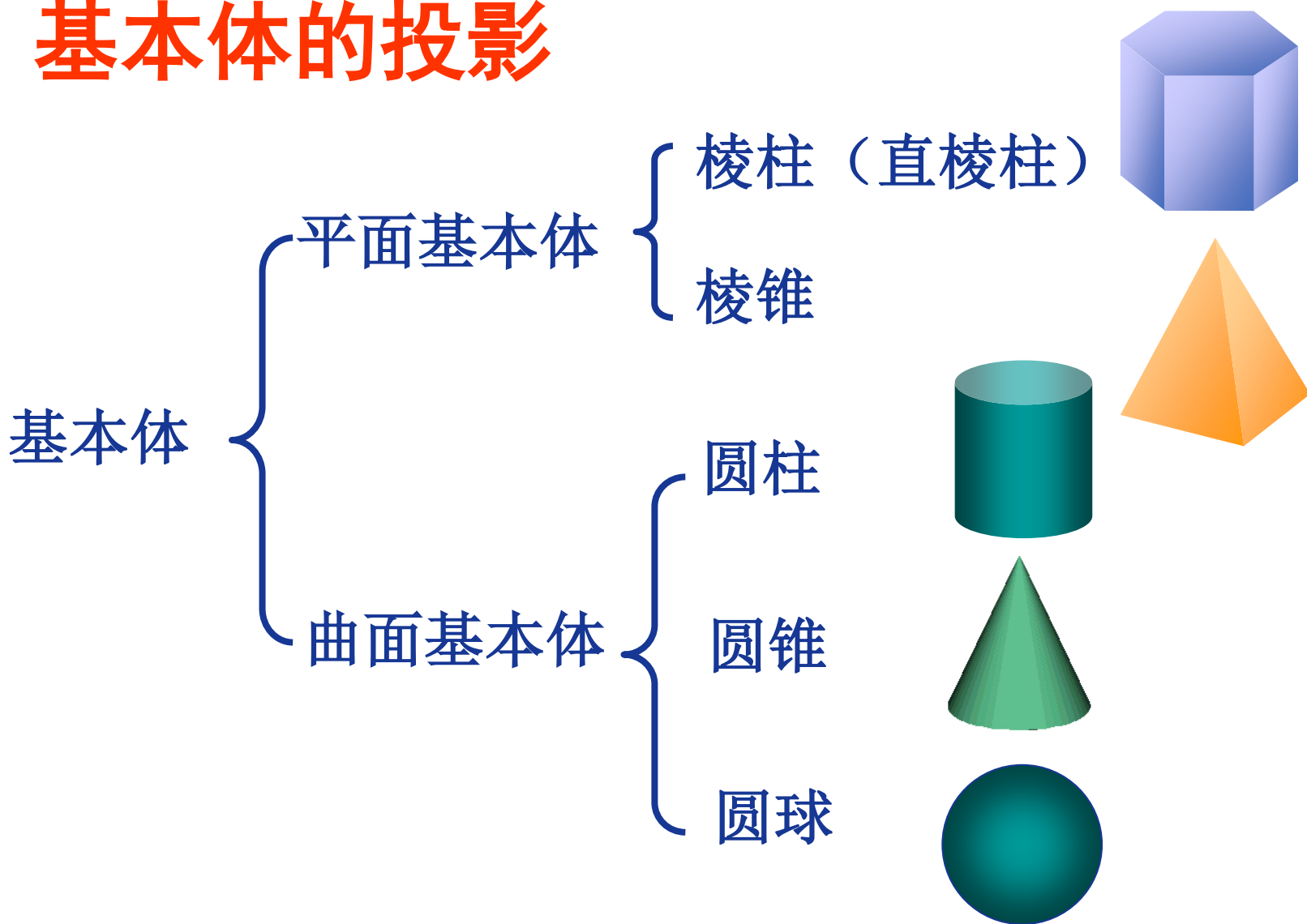




基本体的截交线相贯线



基本体的投影

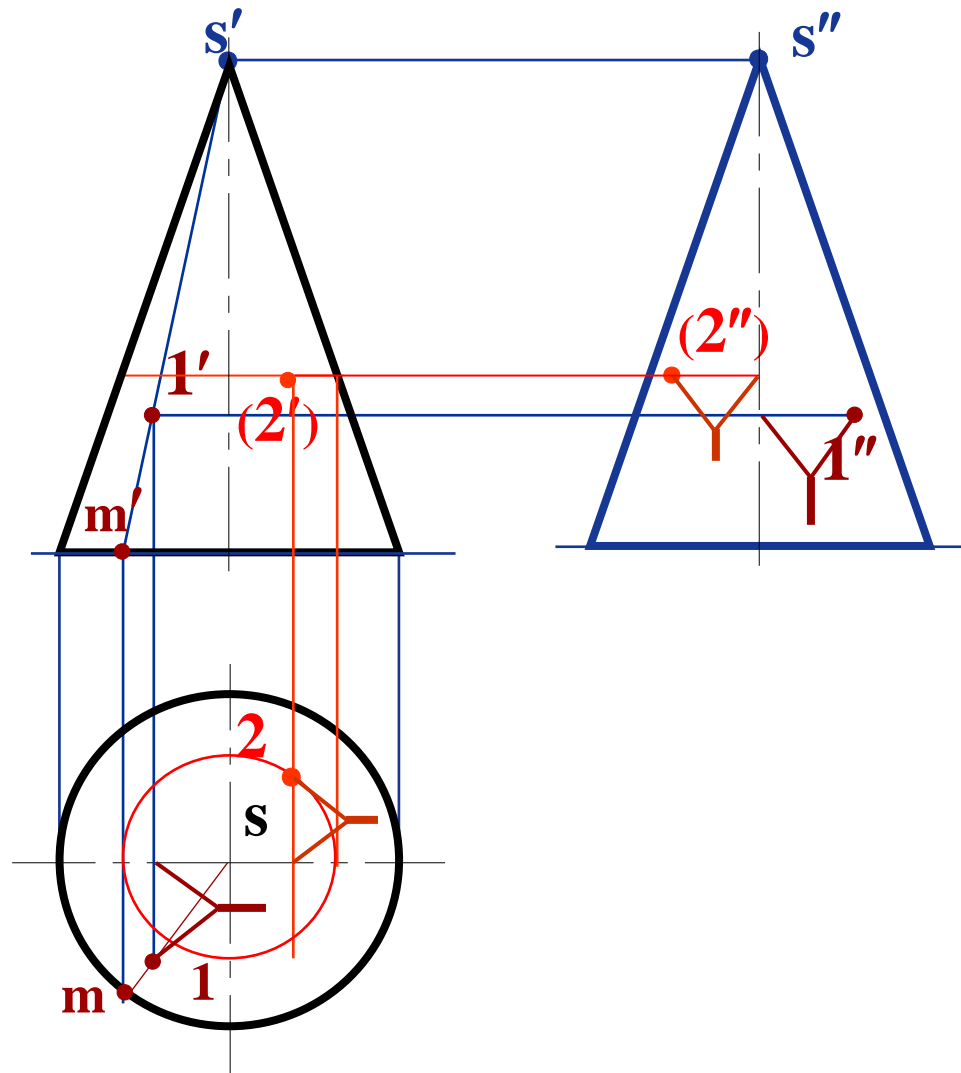
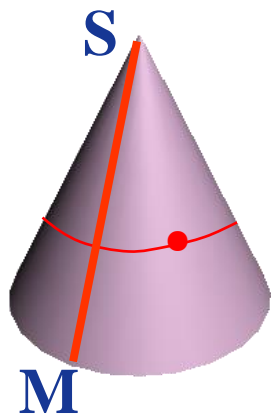


圆锥表面上取点 —— 一般位置点

已知圆锥表面上点的投影 $1'$ 、 $2'$ ，求其它两面投影。

➡ **辅助素线法**
过锥顶作一条素线。

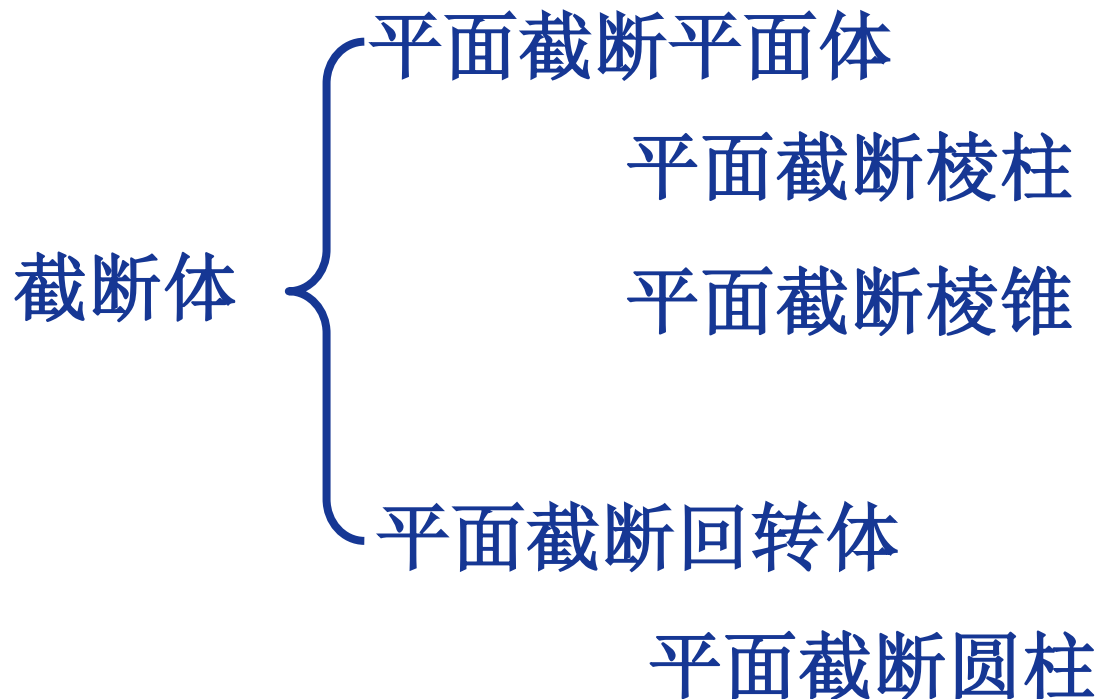
➡ **辅助圆法**



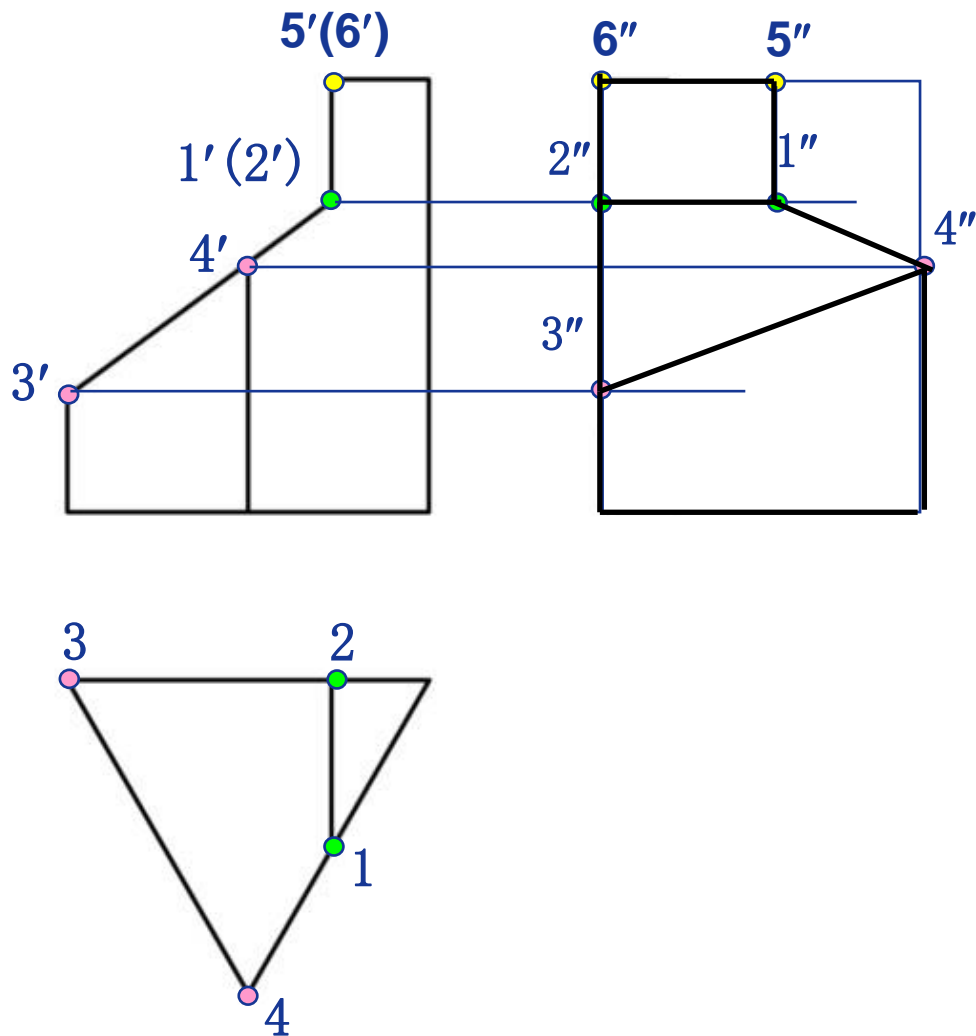
∴ 立体表面交线——截交线

求截交线

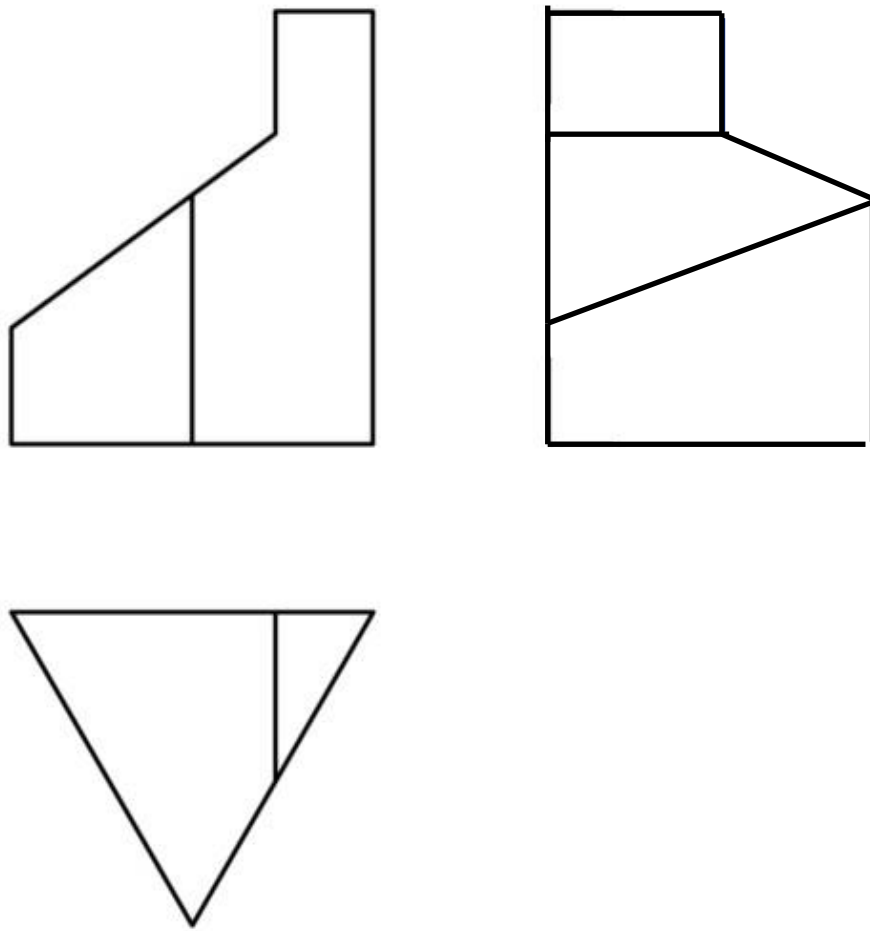
熟练掌握平面体和圆柱的截断

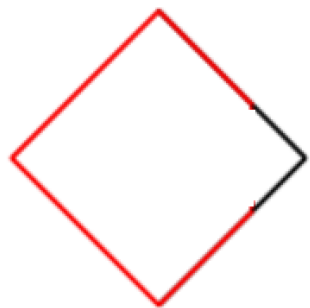
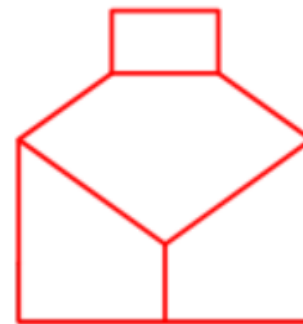
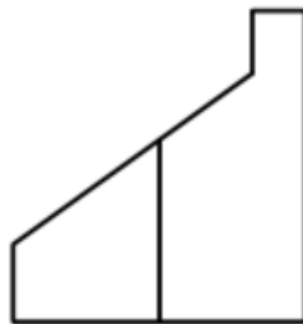
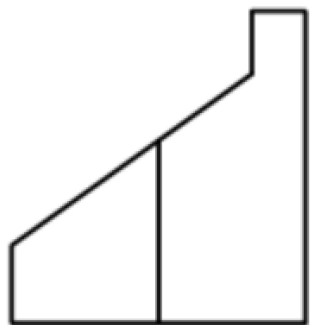


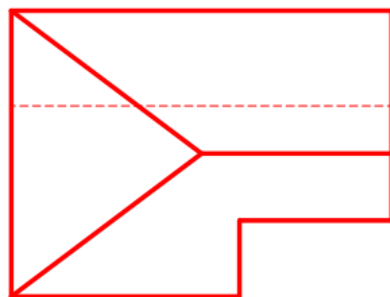
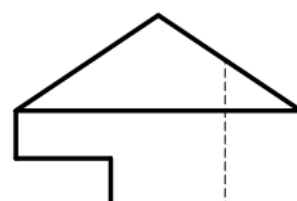
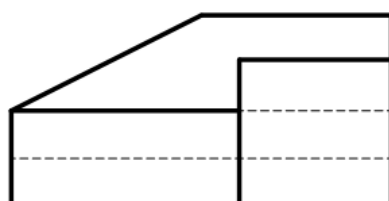
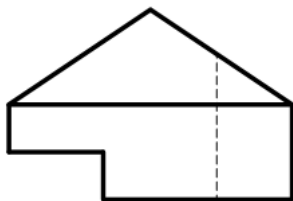
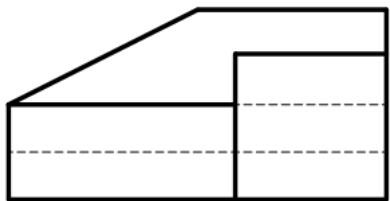
3-9 (1) 完成下列立体的第三投影



3-9 (1) 完成下列立体的第三投影

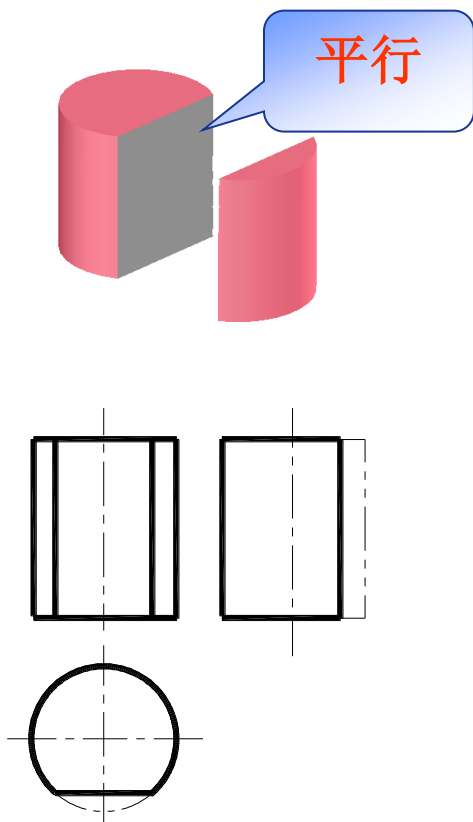




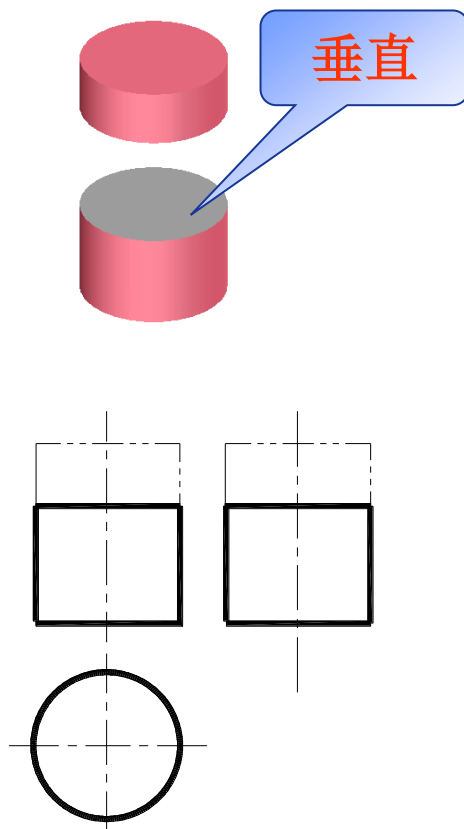


圆柱的截断

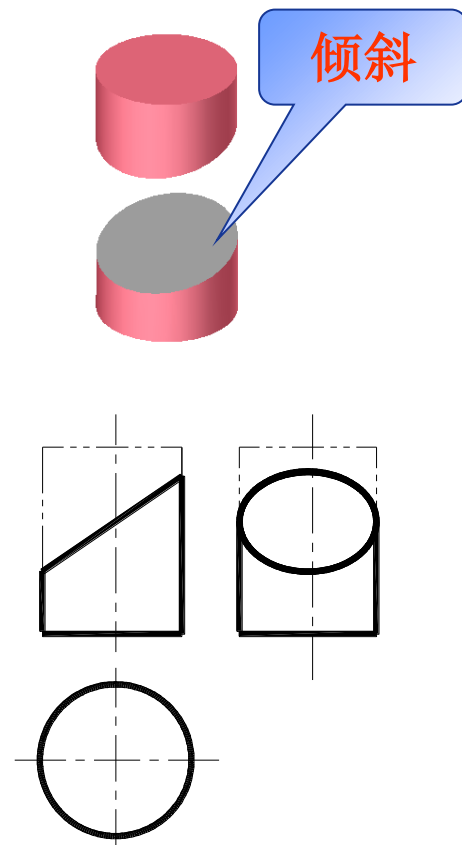
由于截平面与圆柱轴线的相对位置不同，截交线有三种不同的形状。



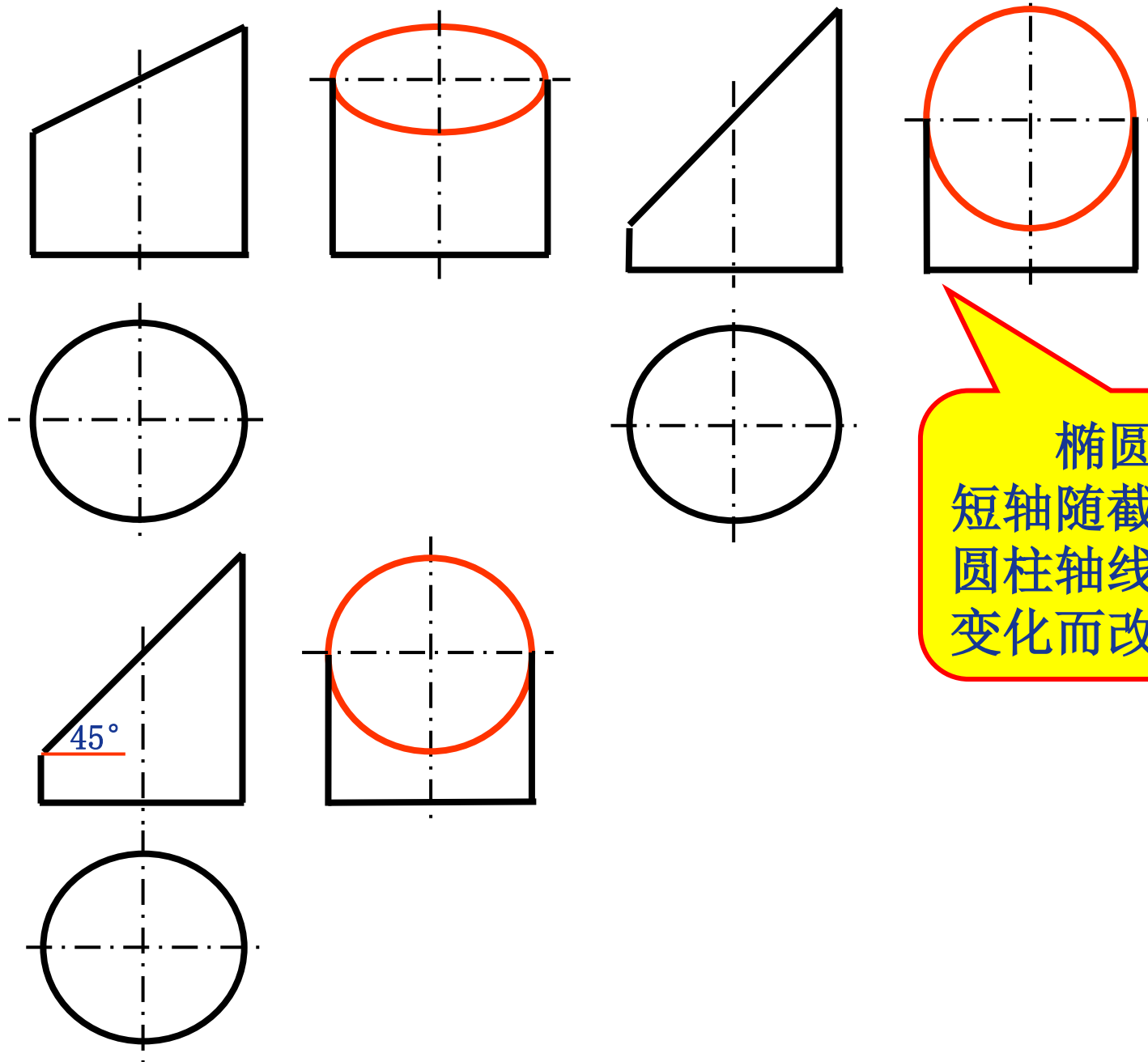
直线



圆



椭圆



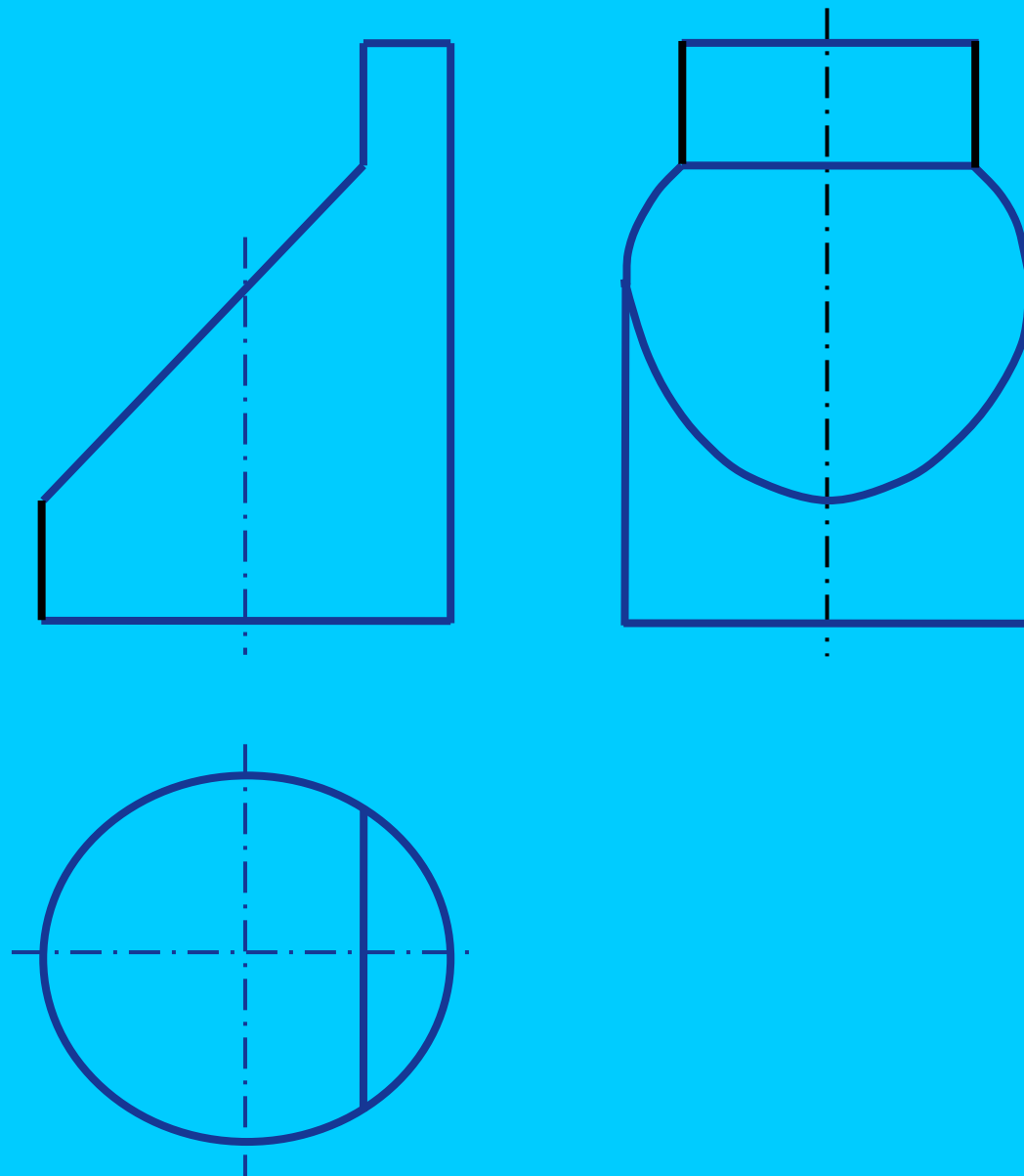
椭圆的长、短轴随截平面与圆柱轴线夹角的变化而改变。

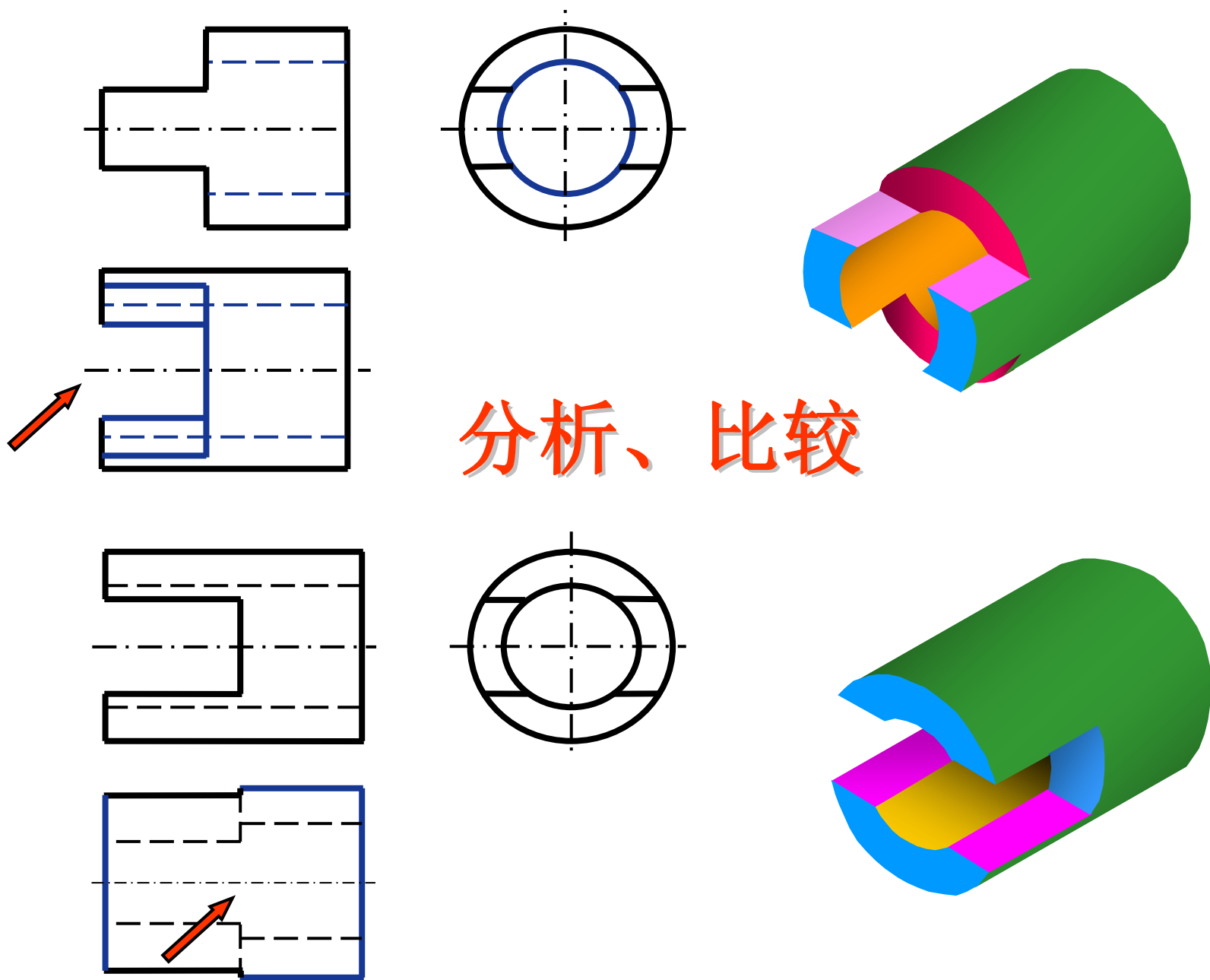
圆锥的截断

根据截平面与圆锥轴线的相对位置不同，截交线有五种形状。

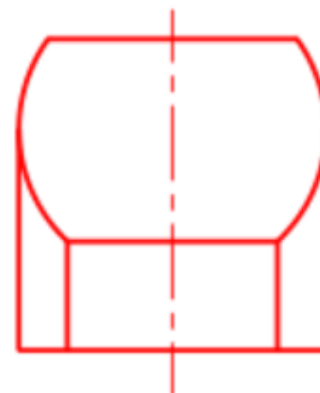
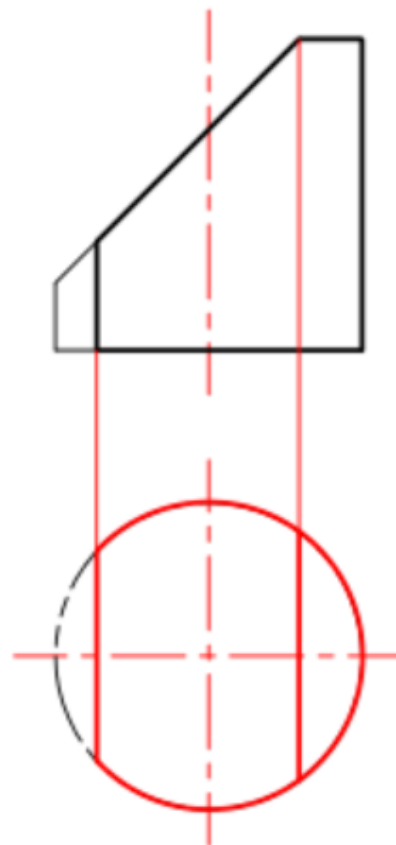
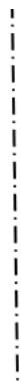
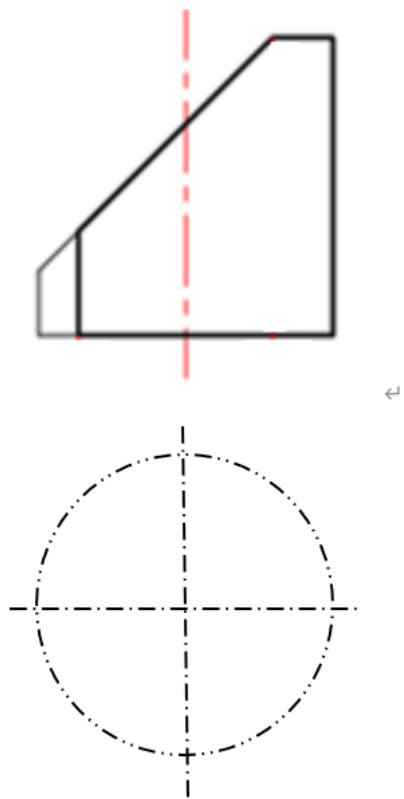
垂直于轴线 $\theta = 90^\circ$		倾斜于轴线 $\theta > \alpha$		平行于轴线 $\theta = 0^\circ$		平行于一条素线 $\theta = \alpha$		过锥顶 (三角形)	
圆		椭圆		双曲线		抛物线		直线	

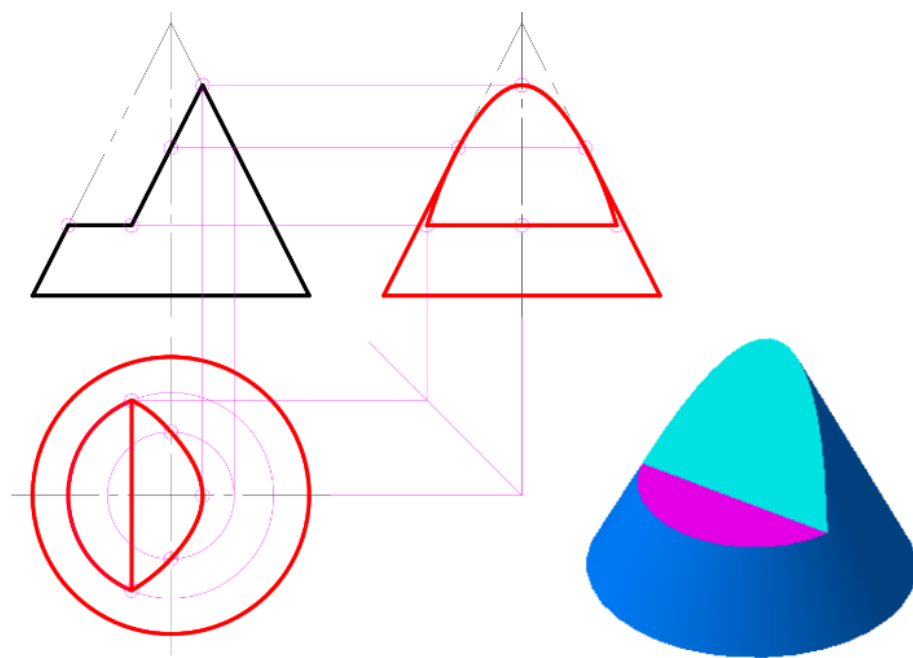
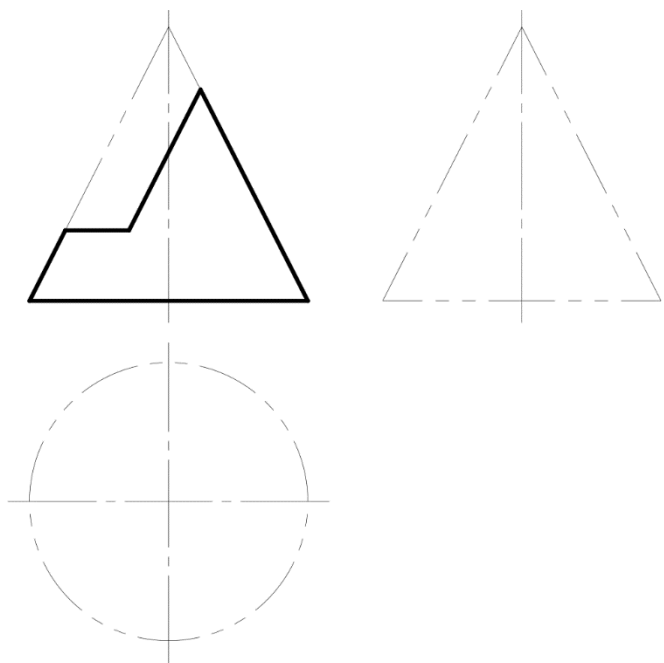
例3：求左视图





分析、比较

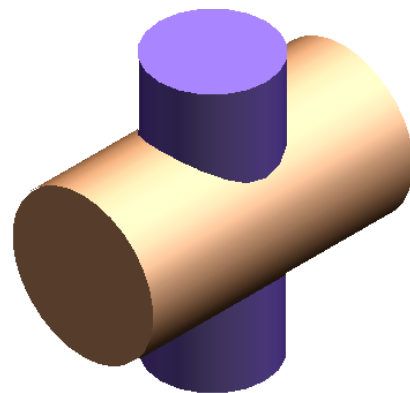
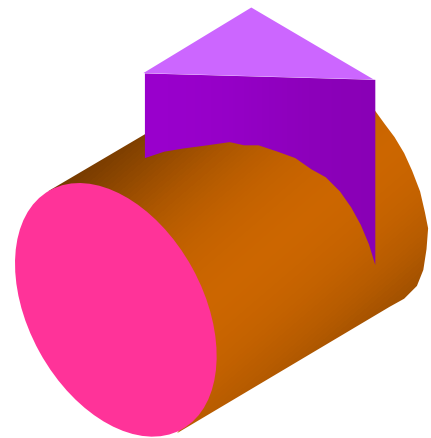




∴ 立体表面交线——相贯线

求相贯线

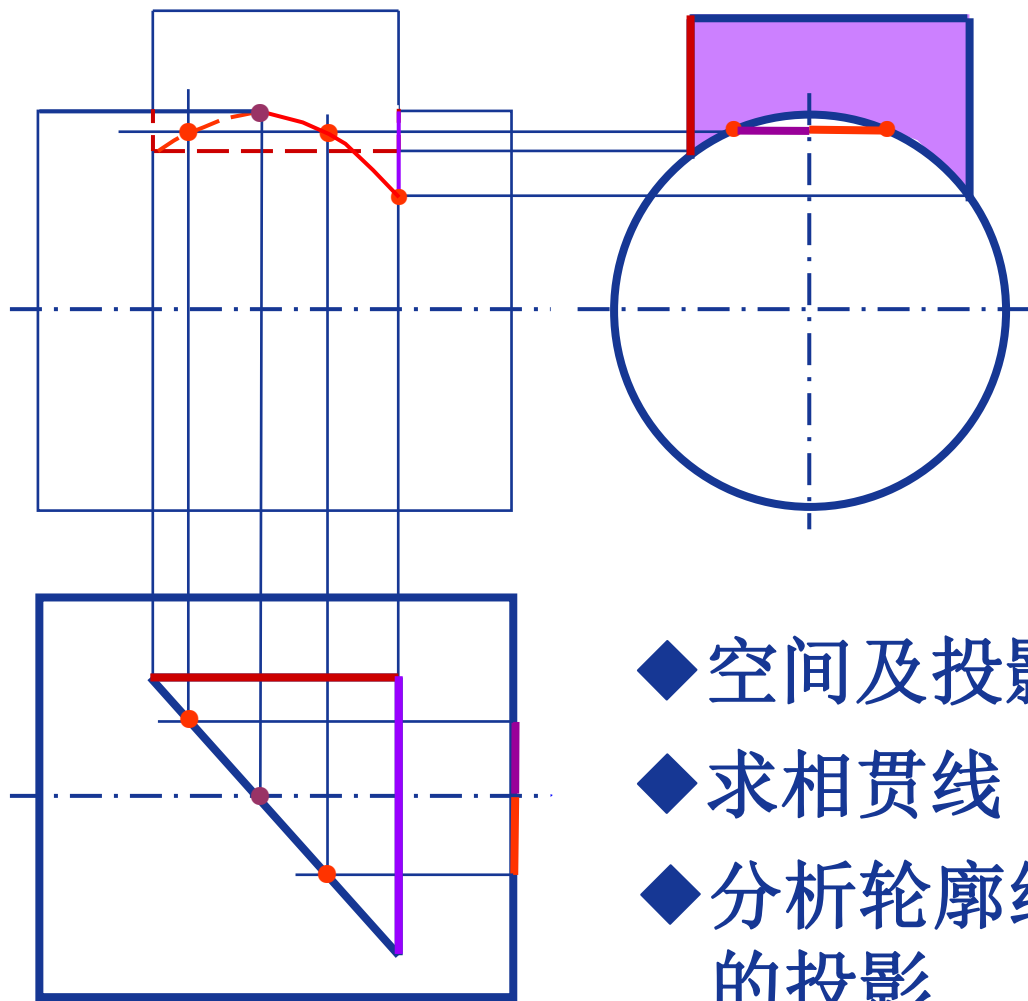
相贯线 { 平面体和回转体相贯
 { 两回转体相贯



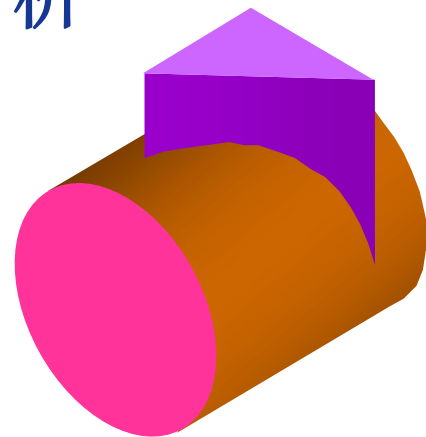
两圆柱面正相贯

熟练掌握平面体和圆柱相贯及两圆柱正相贯的画法

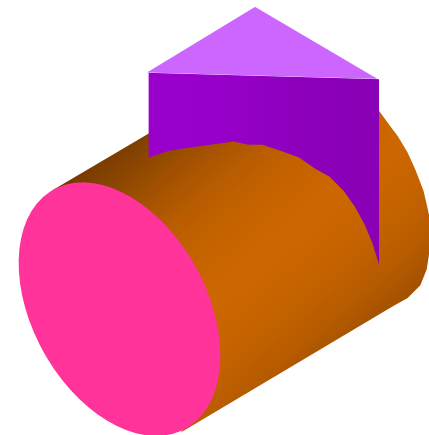
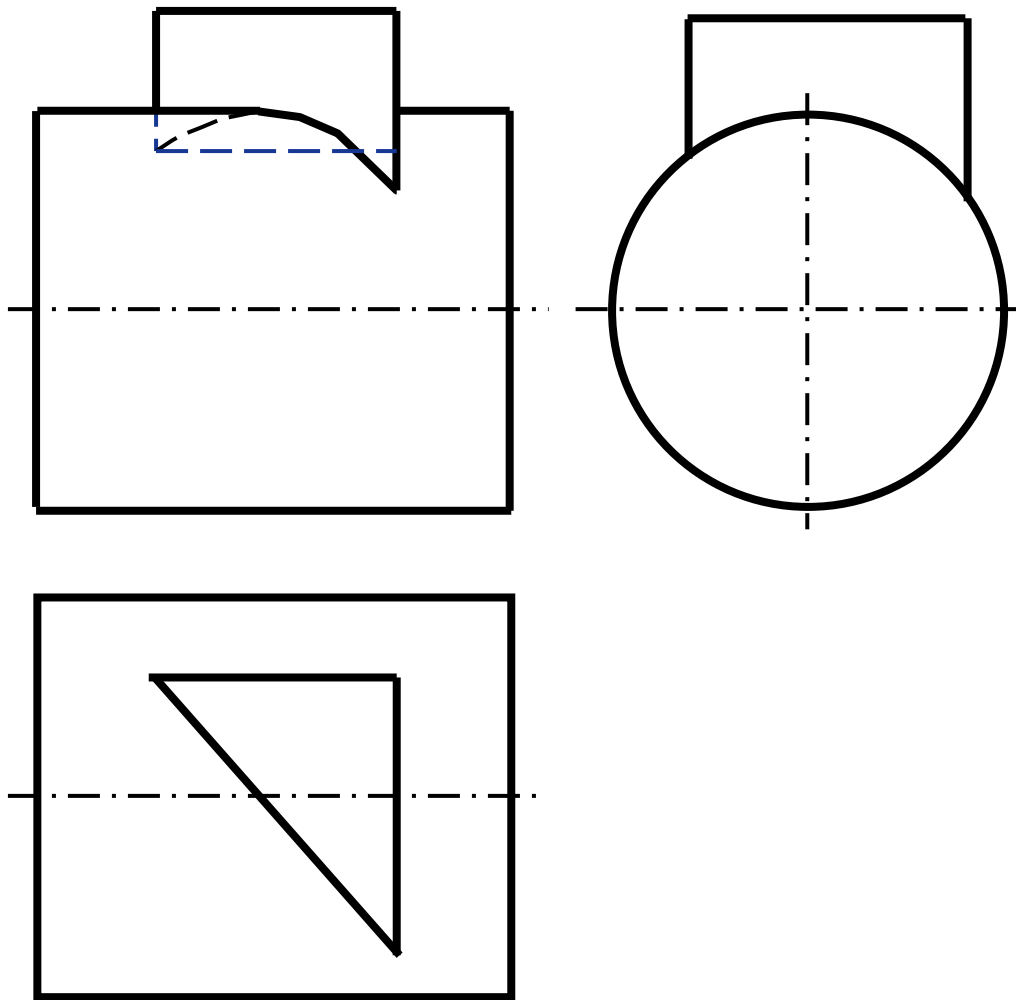
例：求作主视图



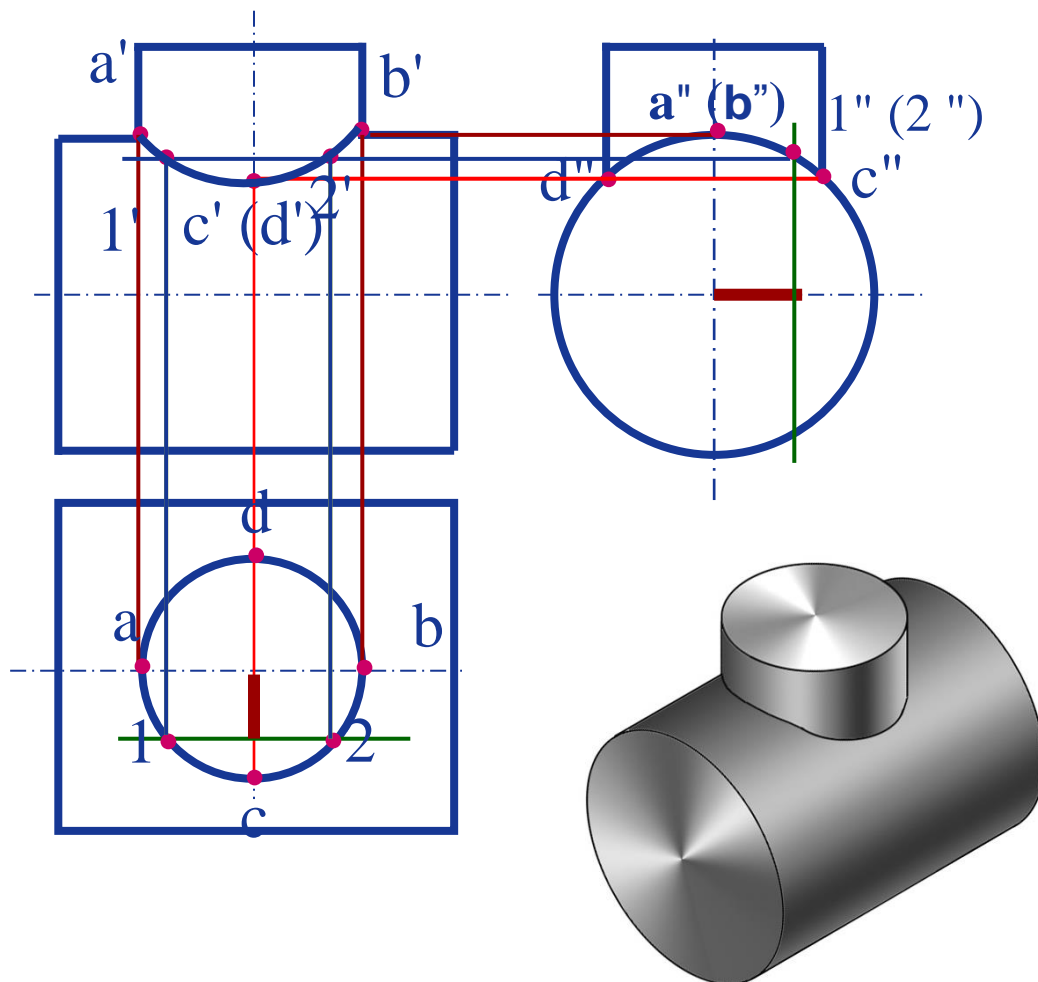
- ◆ 空间及投影分析
- ◆ 求相贯线
- ◆ 分析轮廓线的投影



求作主视图



两圆柱相贯的作图步骤:



(1) 求特殊点:

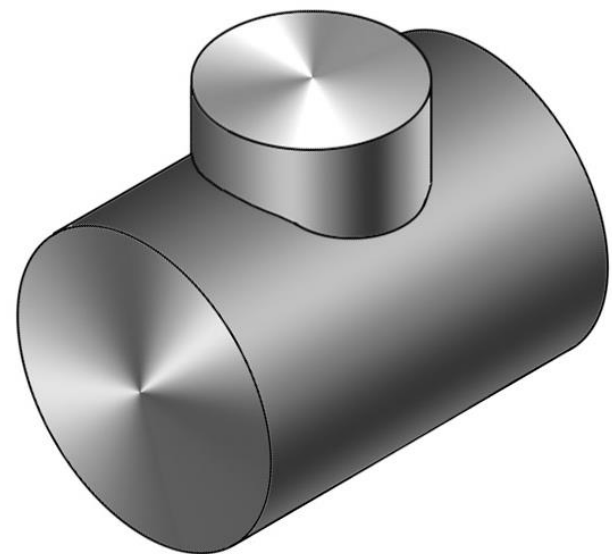
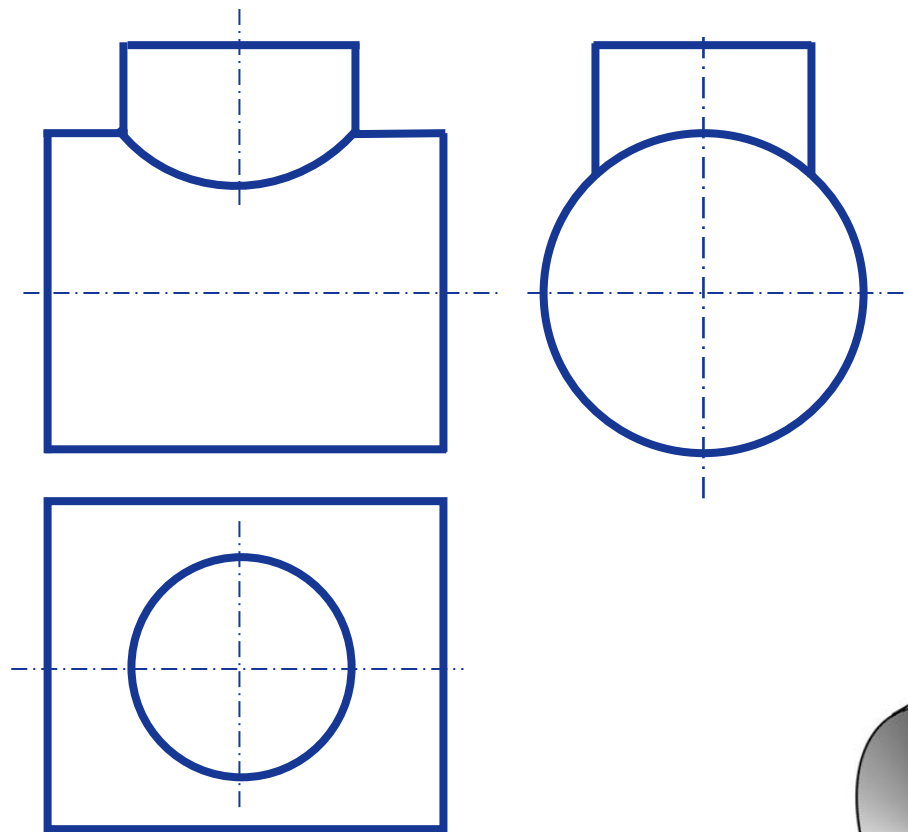
直接定出相贯线的最左点**A**和最右点**B**、最前点**C**和最后点**D**的三面投影。

(2) 求一般点:

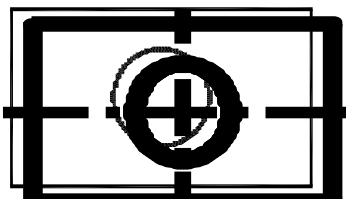
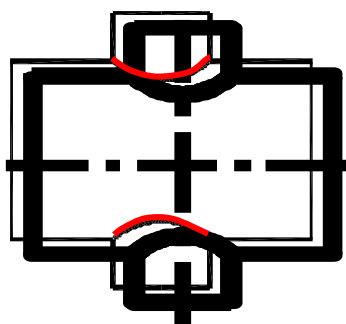
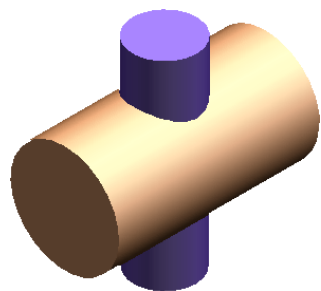
在已知相贯线的水平投影上任取两点1、2, , 找出侧面重影点1''、2'', 然后作出正面投影1'、2'。

(3) 光滑连相贯线

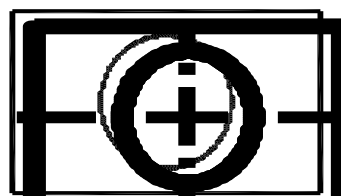
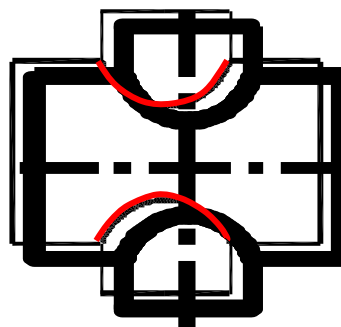
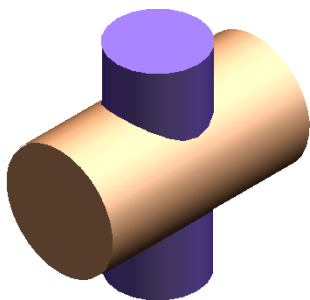
∴ 完成后的投影图



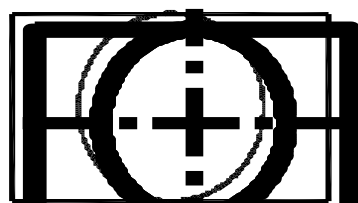
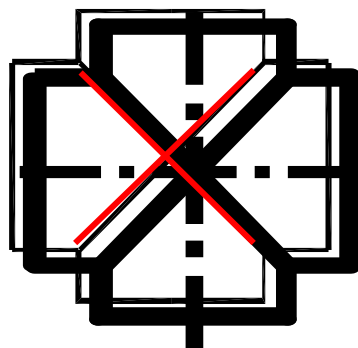
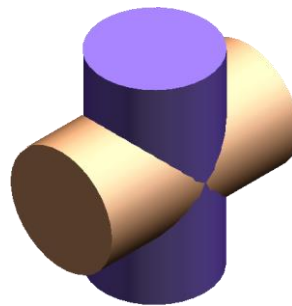
圆直径变化对相贯线的影响



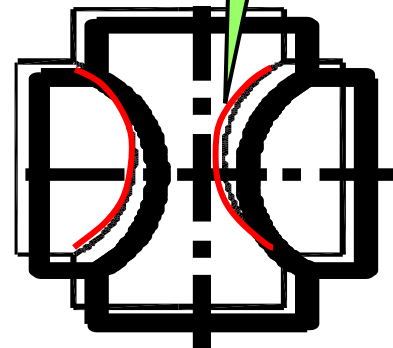
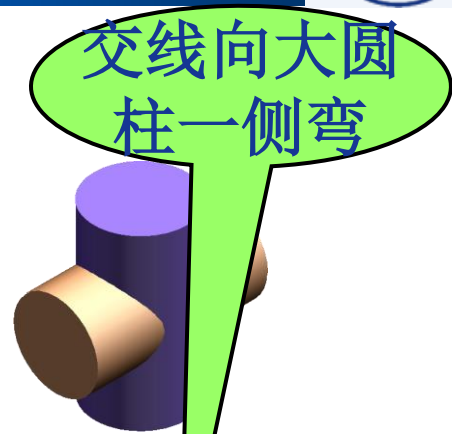
(a)



(b)



(c)

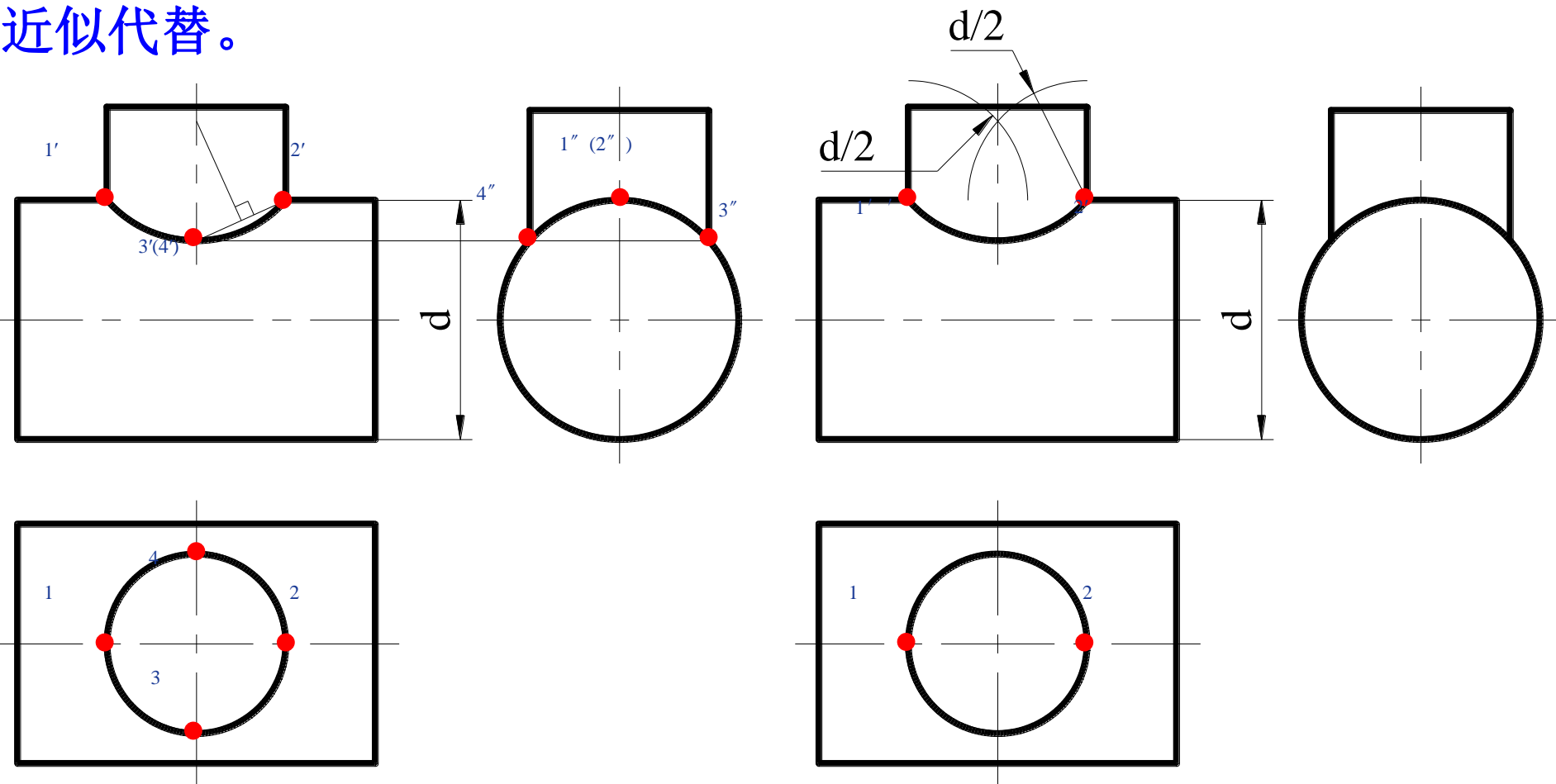


(d)

交线向大圆柱一侧弯

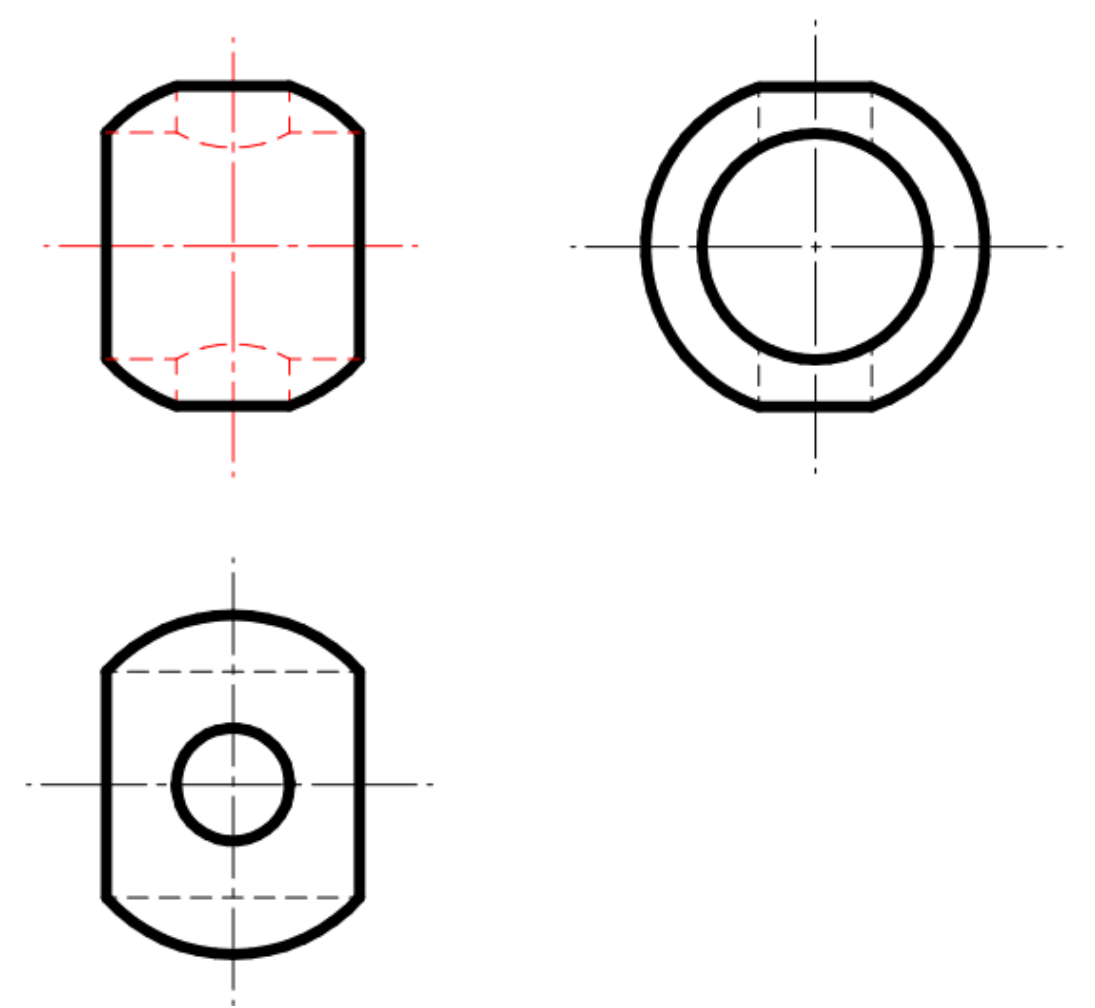
相贯线投影的近似画法

当两正交圆柱直径相差较大时，其相贯线的投影可用圆弧近似代替。



三点画圆弧

以大圆柱半径为半径画弧

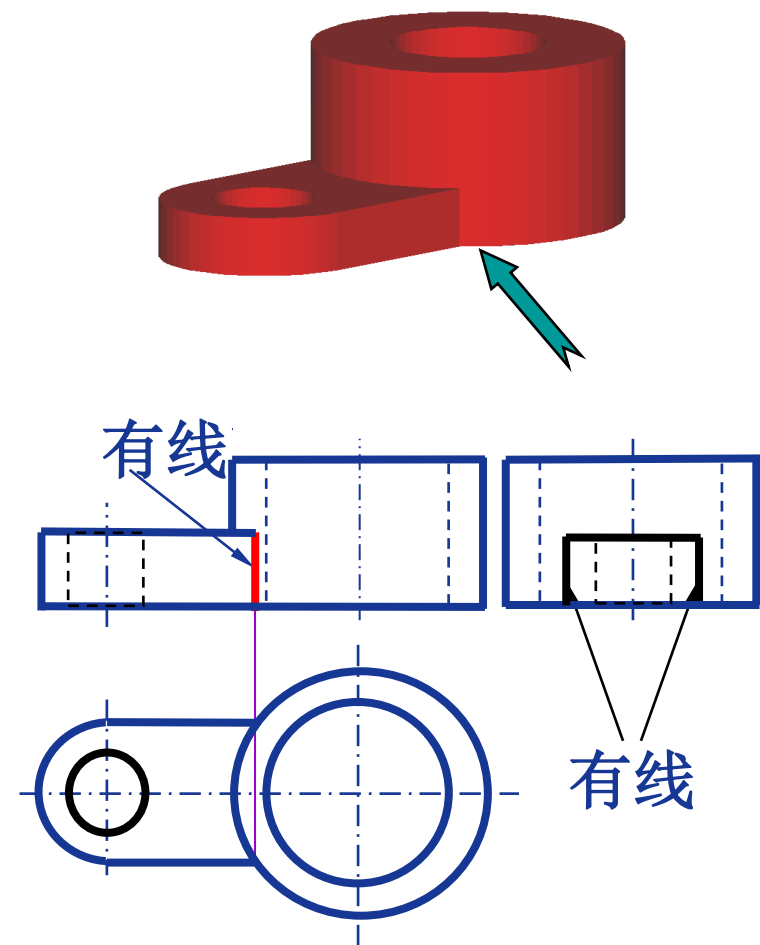
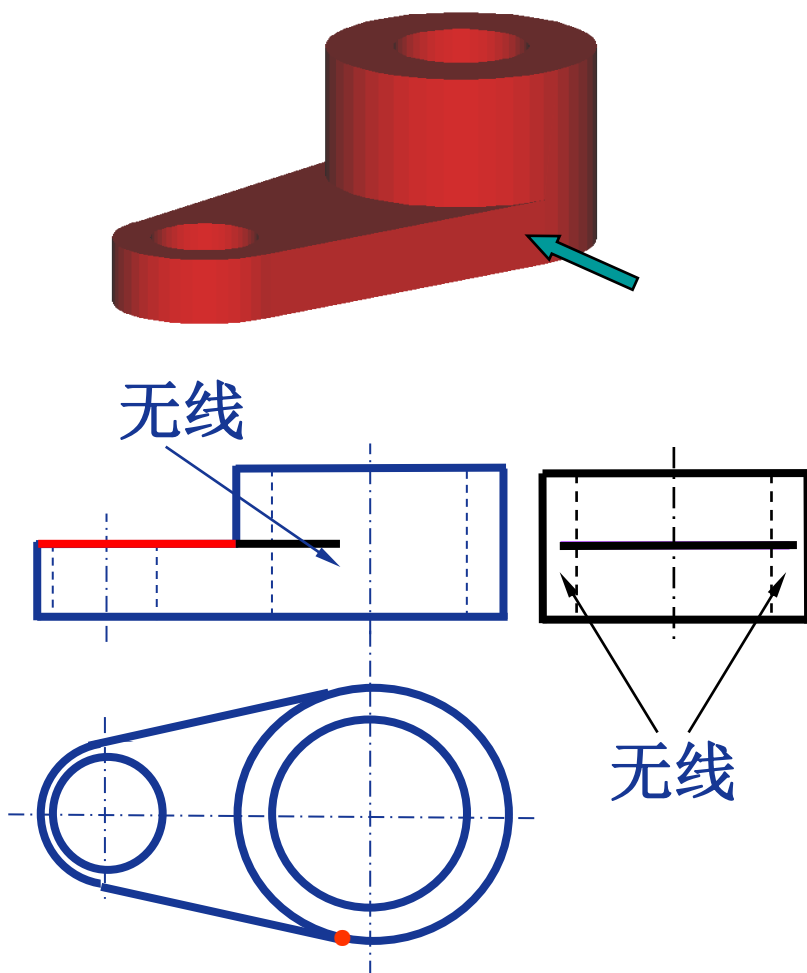


补全组合体三视图及尺寸标注

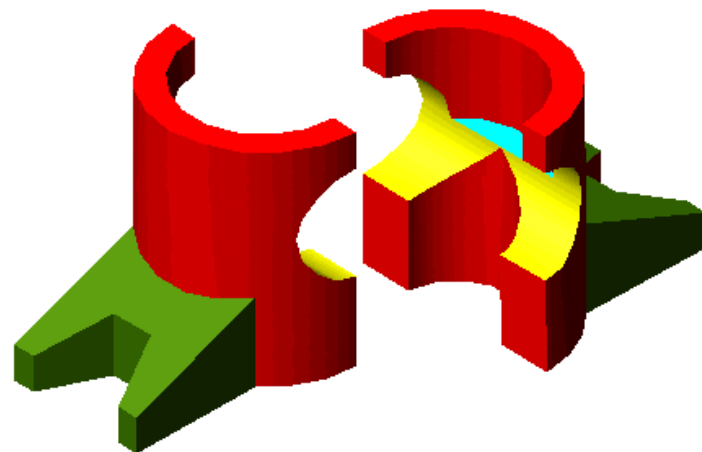
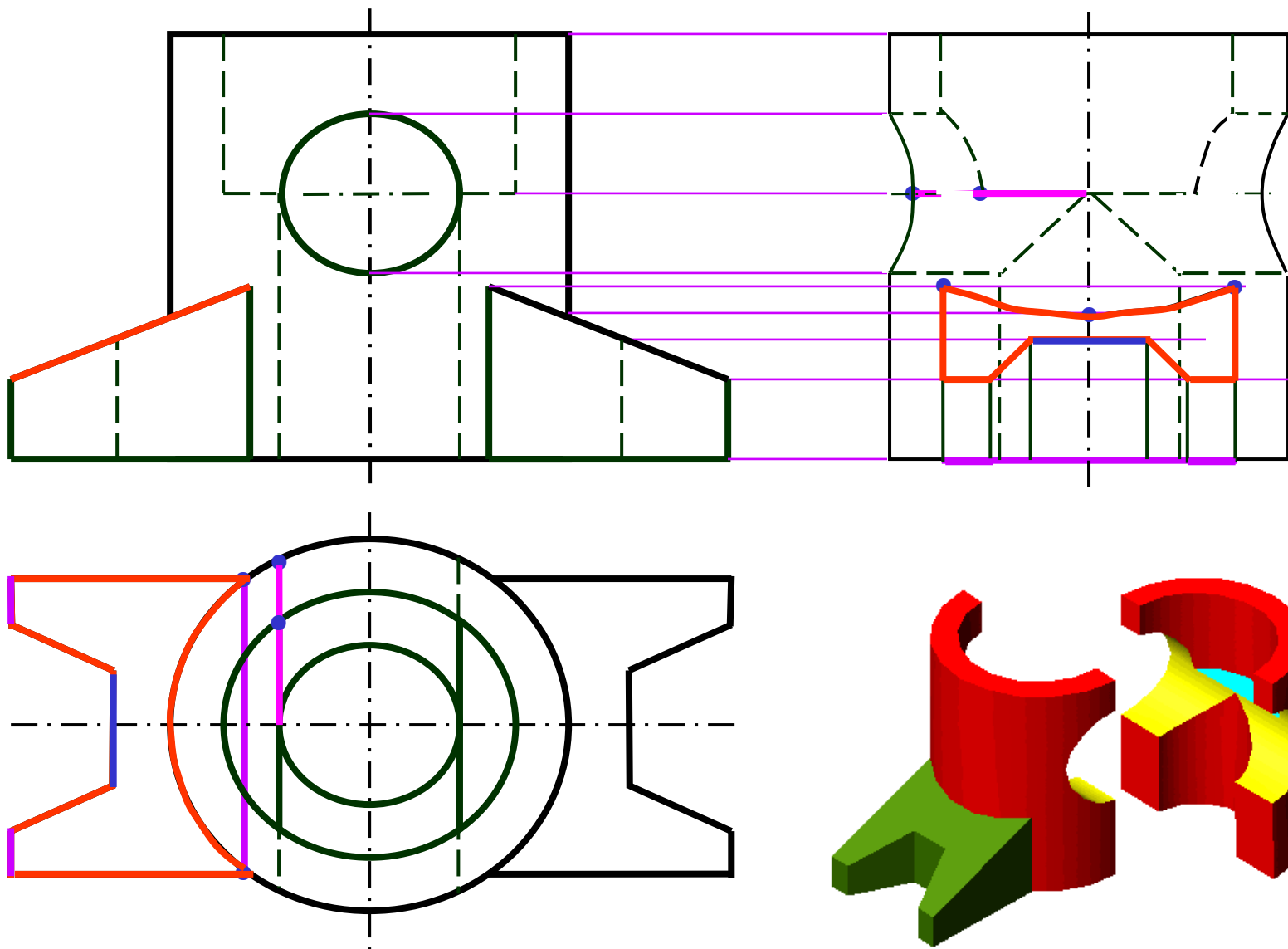


∴ 相邻表面位置关系——相切与相交

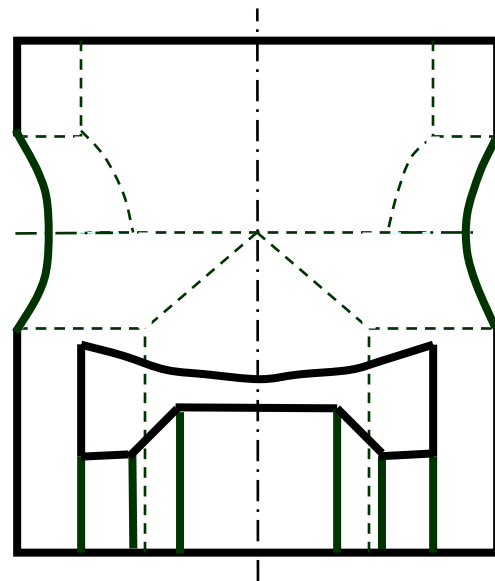
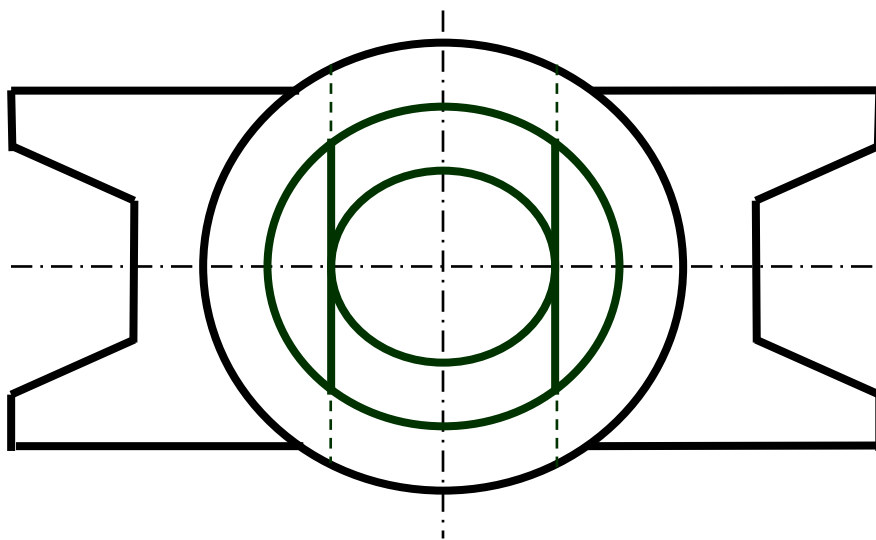
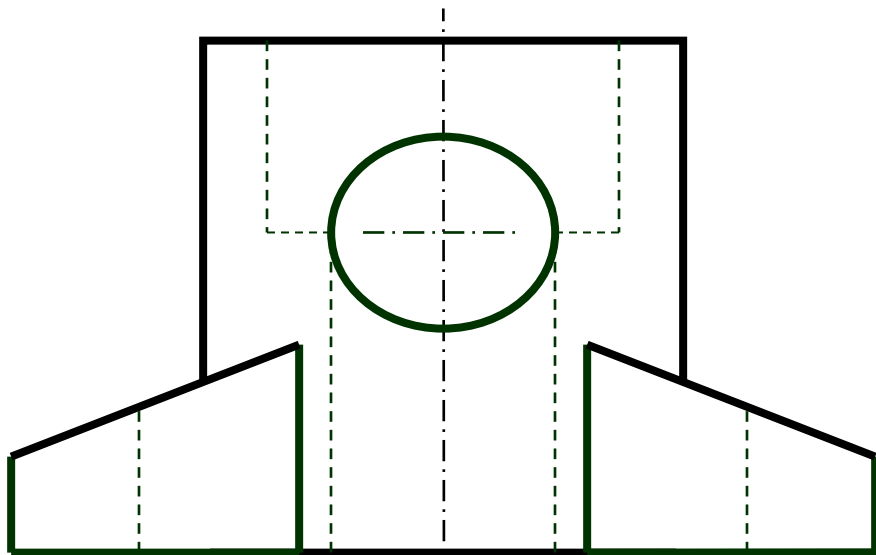
两形体表面，相切处无线，相交处有线。



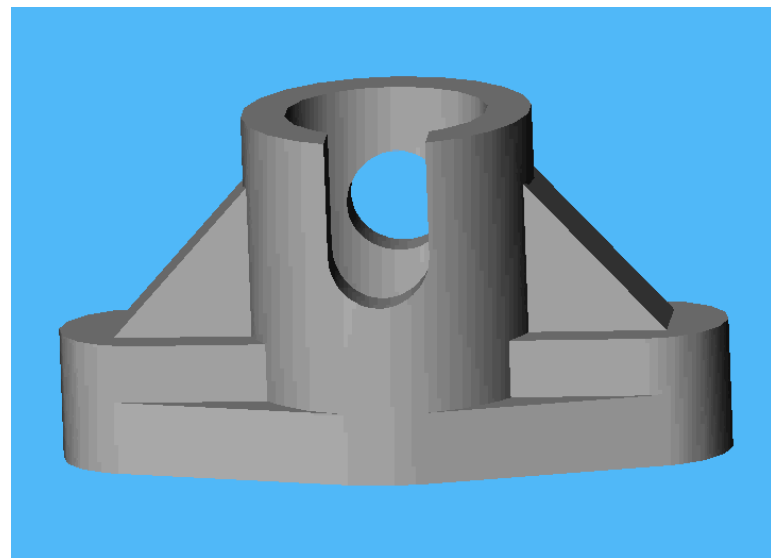
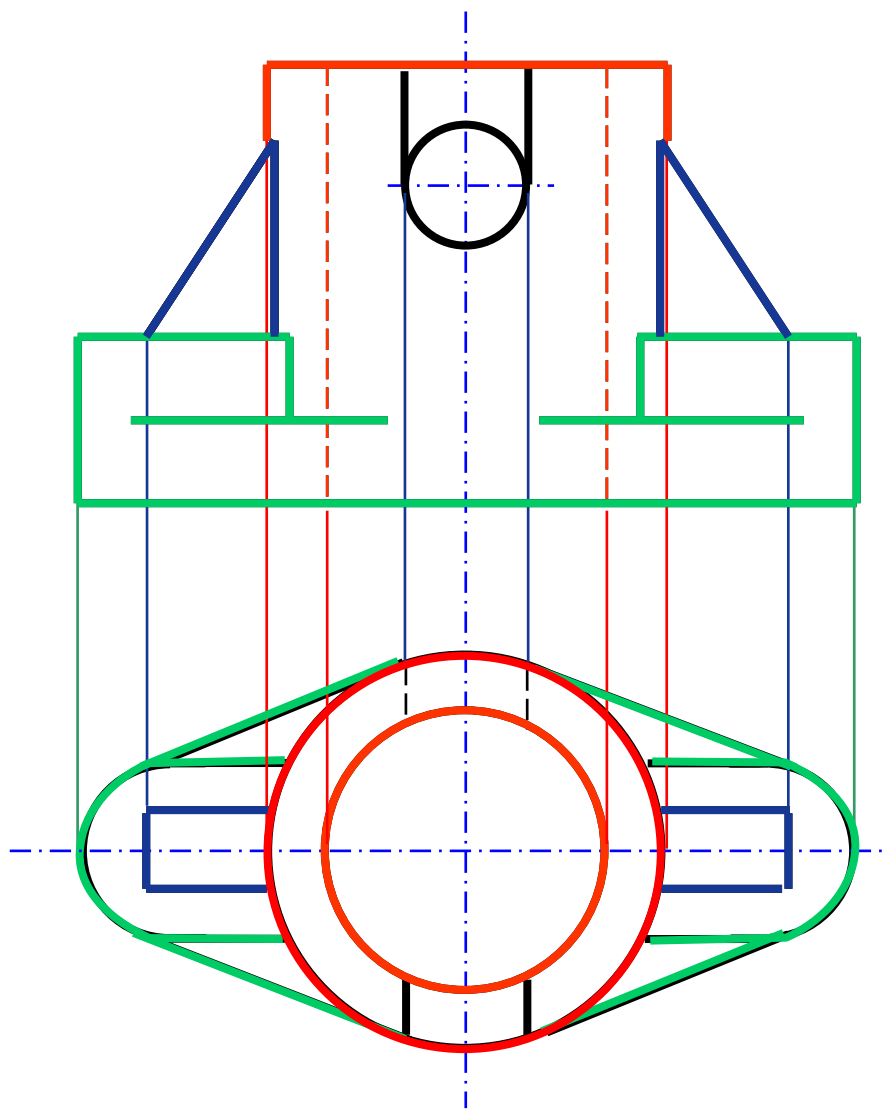
例：求作左视图



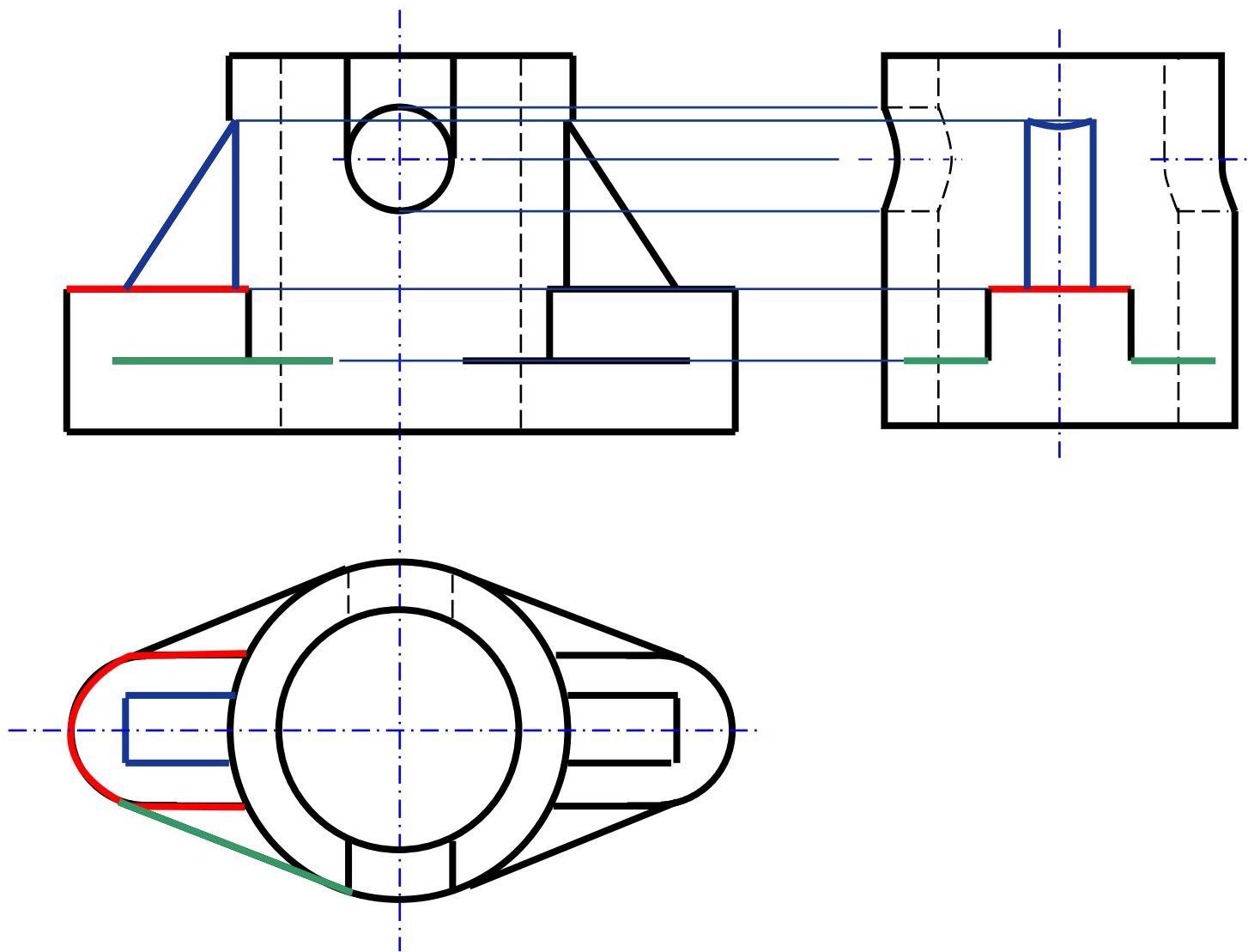
∴ 例：求作左视图



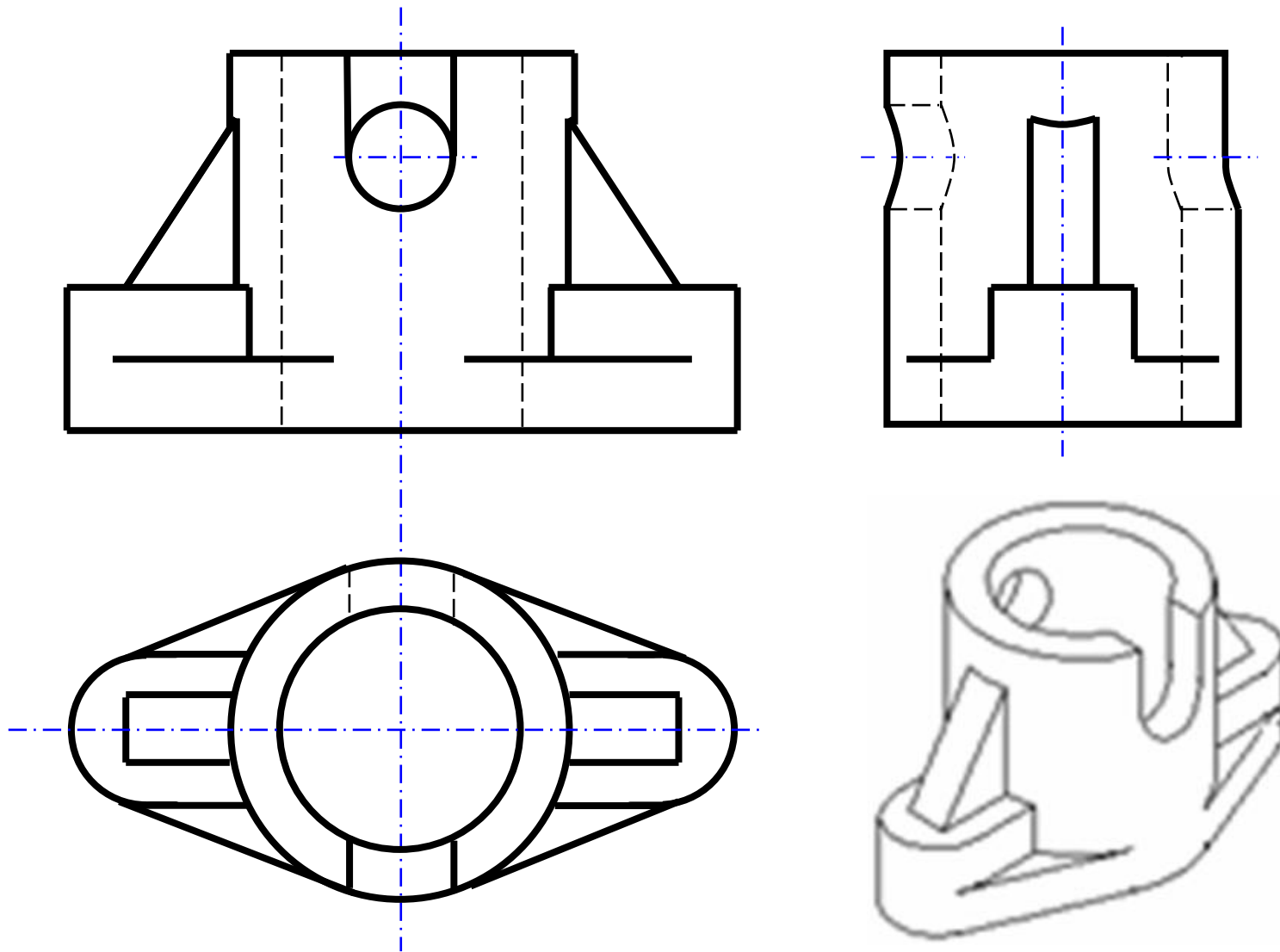
∴ 例：求作左视图



∴ 例：求作左视图



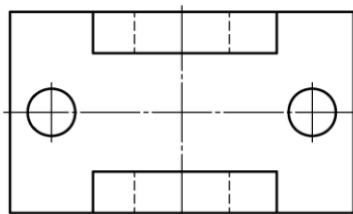
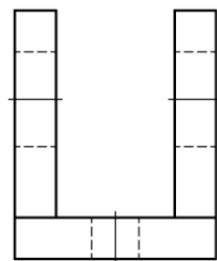
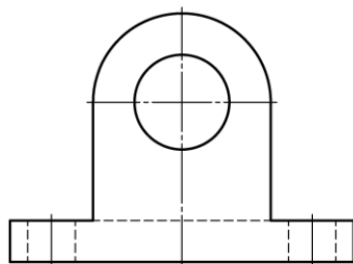
∴ 例：求作左视图



上次作业

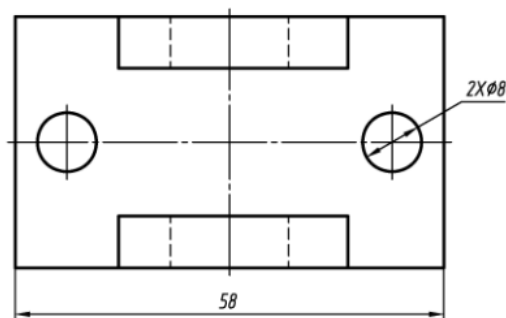
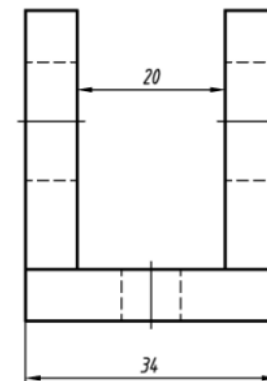
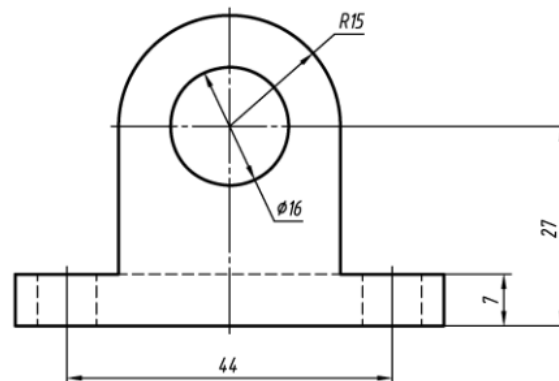
4-17 在三视图上标注尺寸 (尺寸数值由图上1:1量取, 并取整数)。

①



4-17 在三视图上标注尺寸 (尺寸数值由图上1:1量取, 并取整数)。

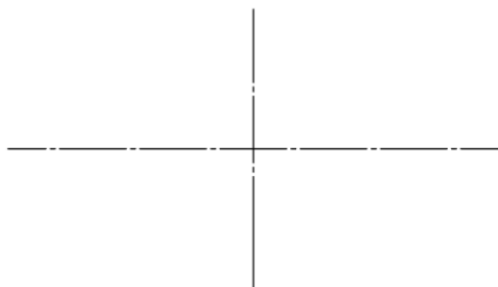
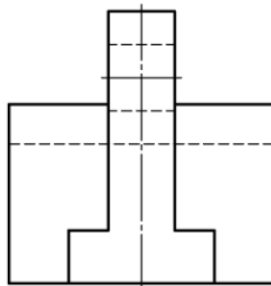
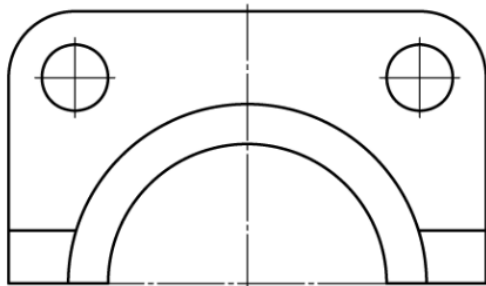
①



上次作业

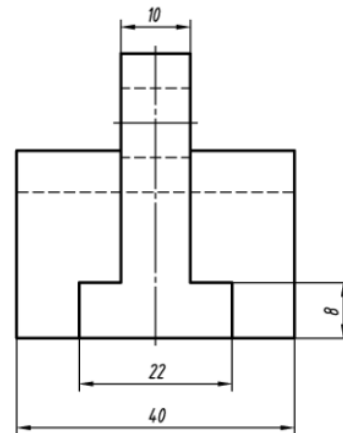
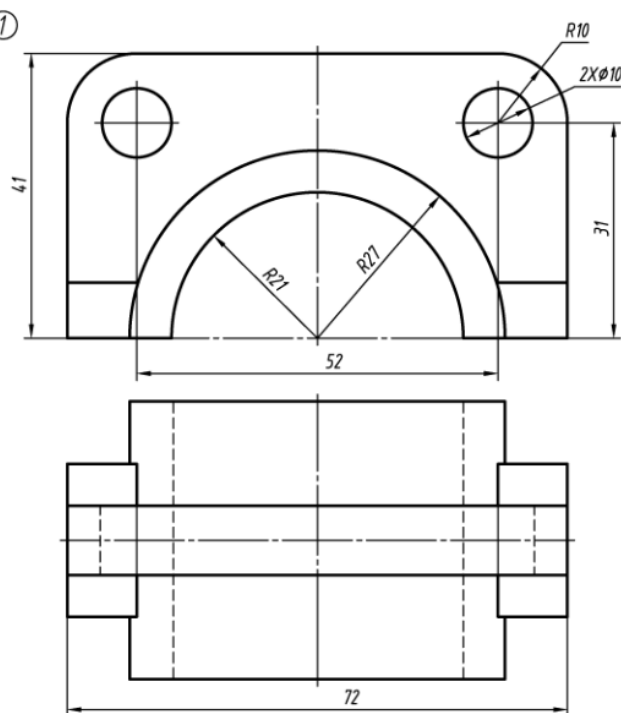
4-18 补画第三视图，并标注尺寸。

①



4-18 补画第三视图，并标注尺寸。

①



全剖视图或半剖视图、断面图



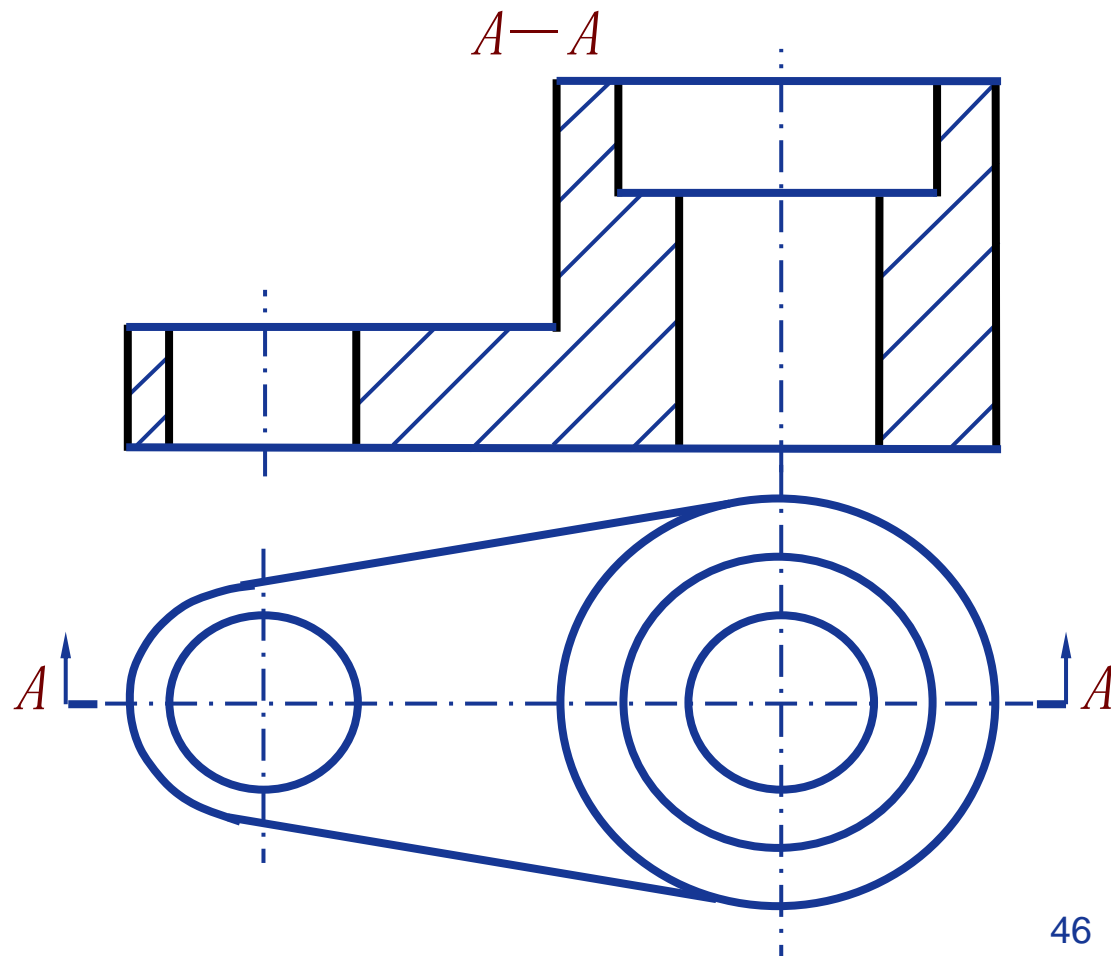
剖视图的种类

1. 全剖视

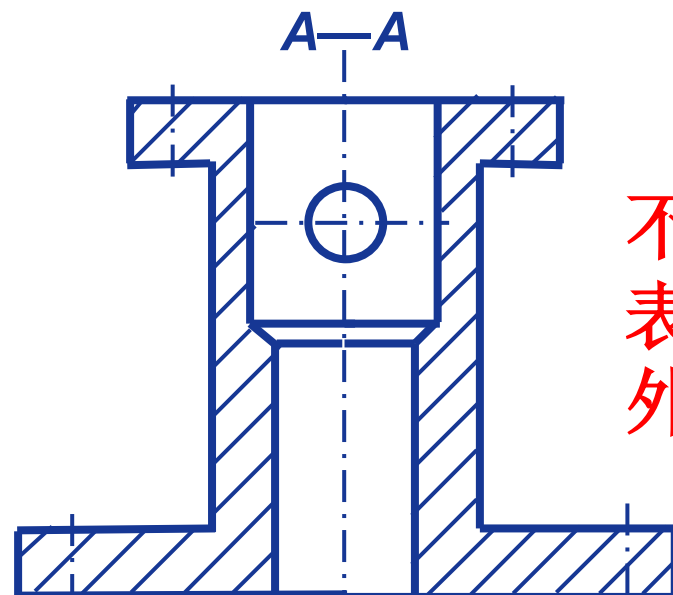
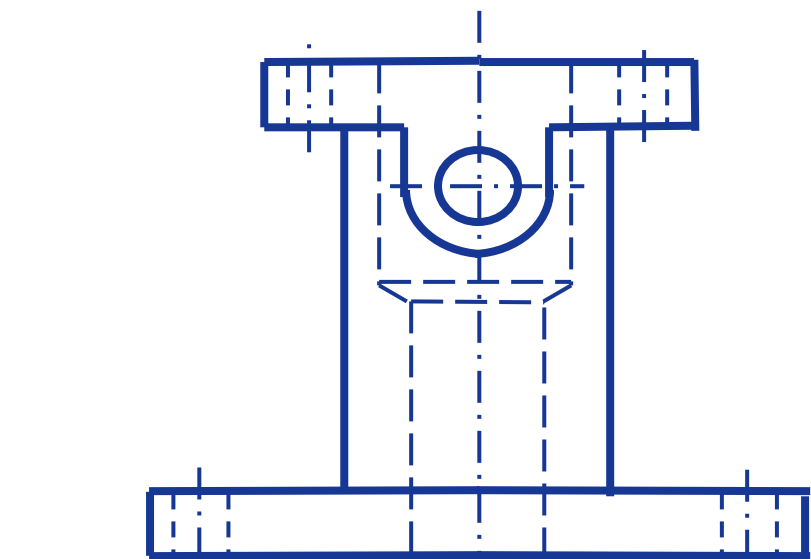
用剖切面完全地剖开物体所得的剖视图。

适用范围：

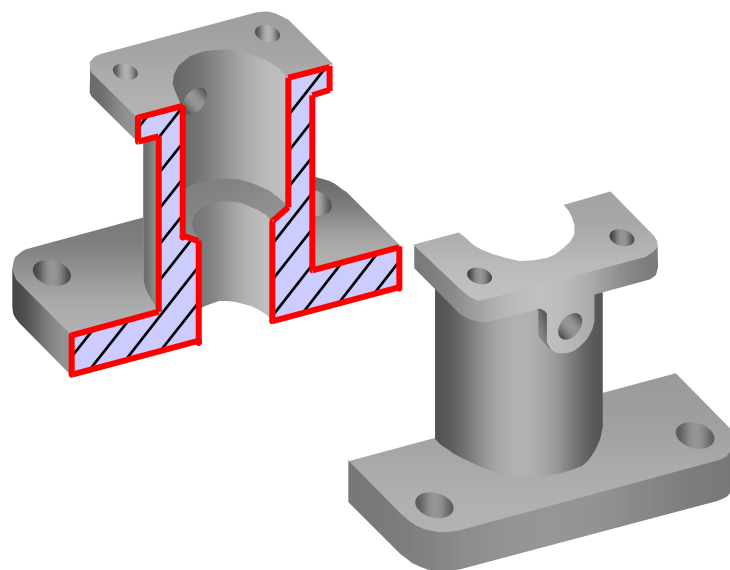
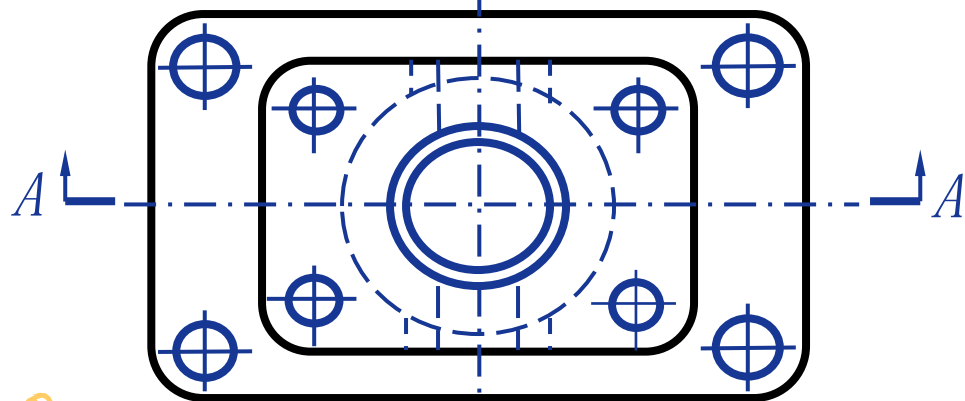
外形较简单，内形较复杂，而图形又对称时。



2. 半剖视



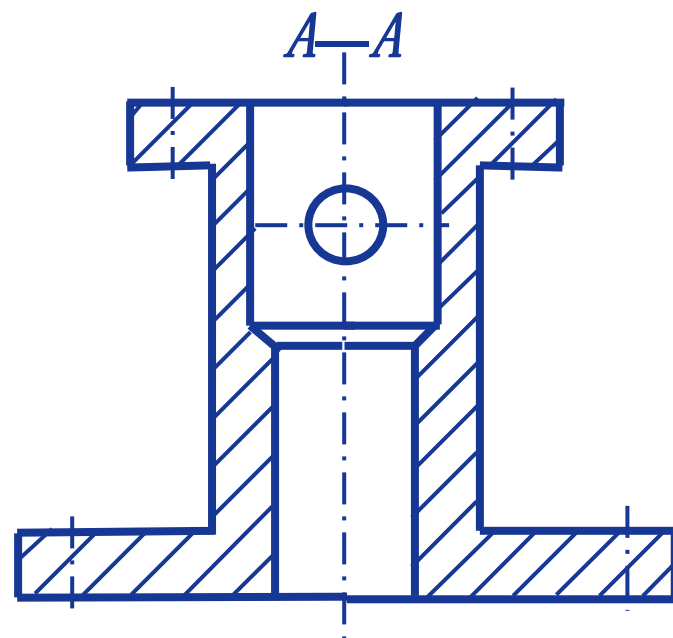
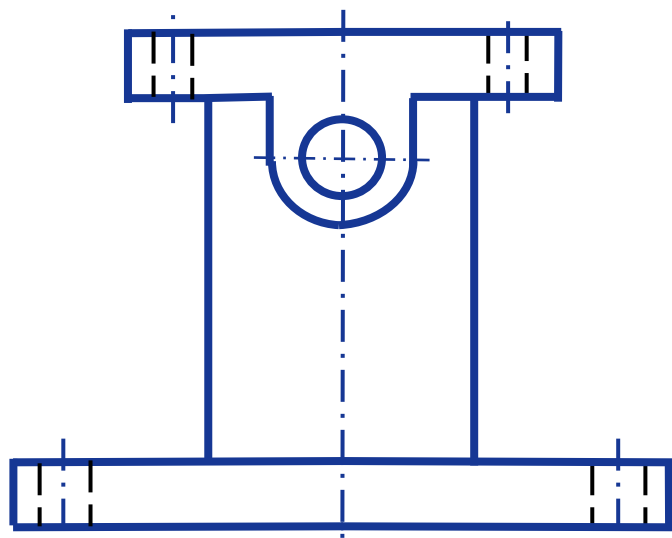
不能
表达
外形



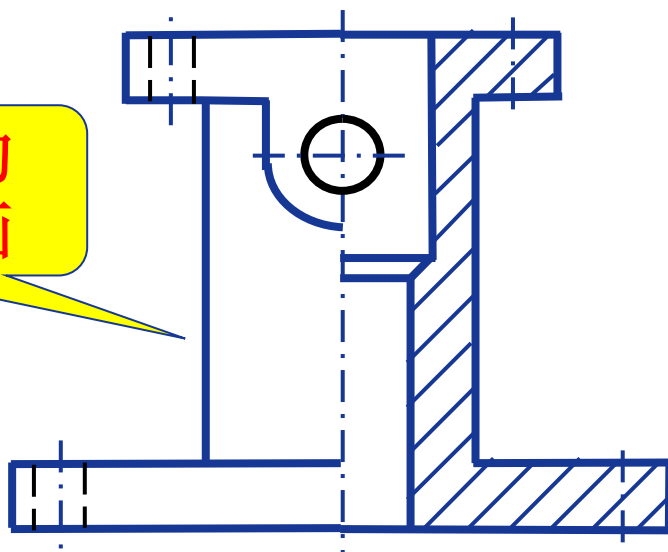
存在什么问题？



解决办法:

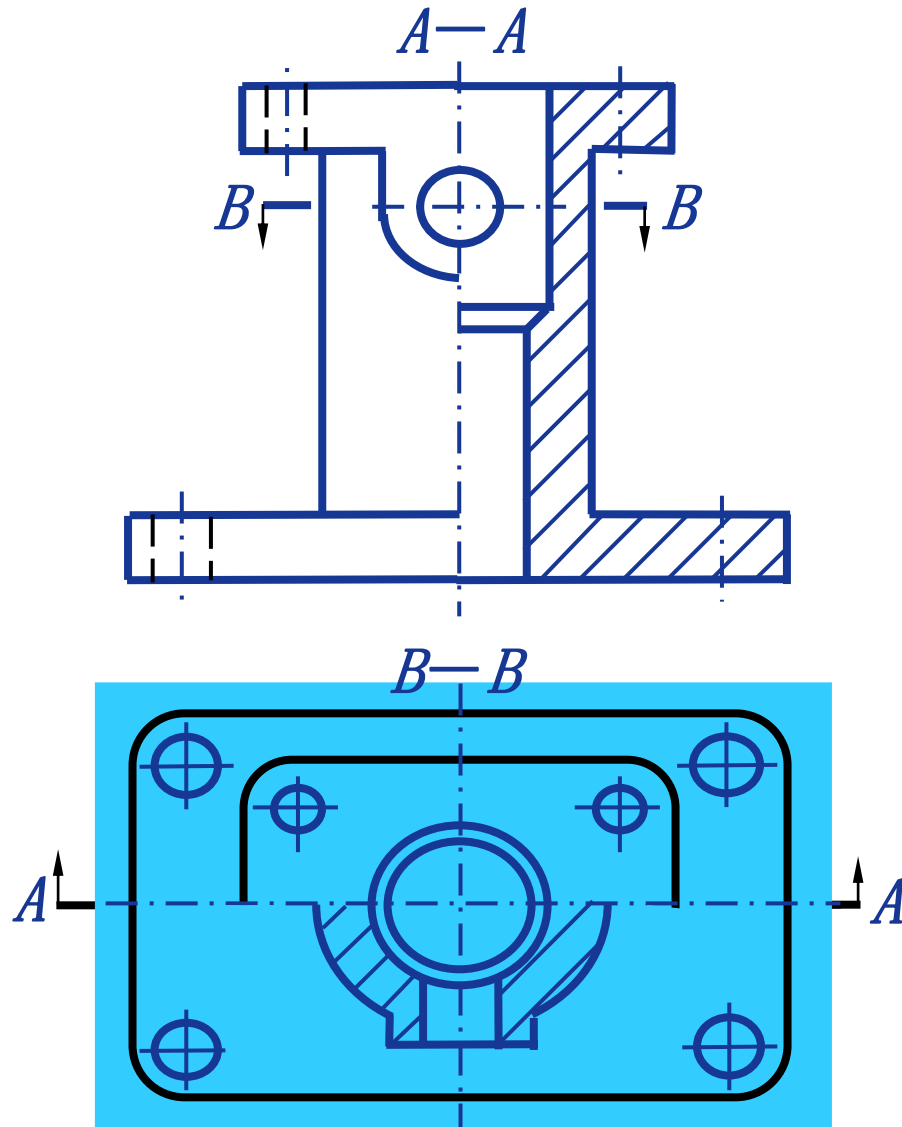


已表达清楚的
内形虚线不画



半剖视
以对称线
为界，一半画
视图，一半画
剖视。

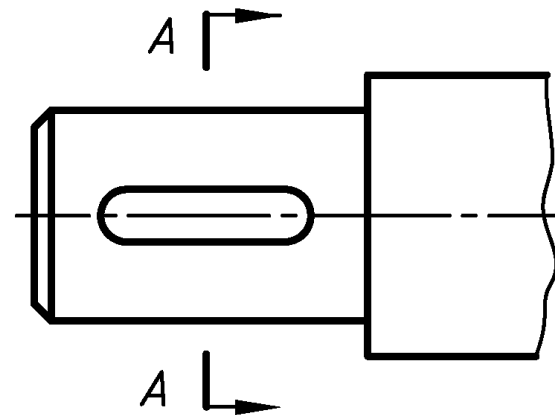
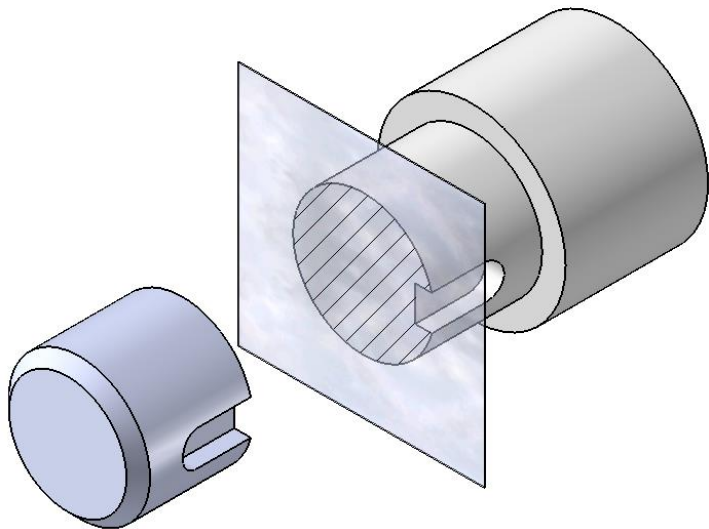
半剖视的适用范围



适用范围：

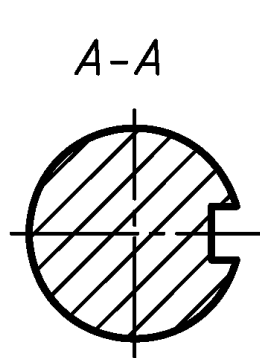
内、外形都需要表达，而形状又对称或基本对称时。

剖视图与剖视图的区别：

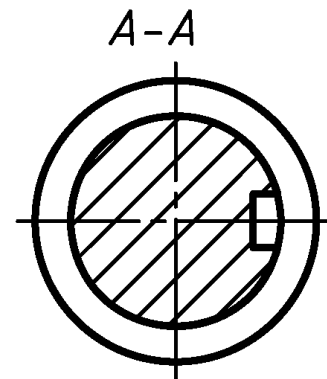


断面图是**面**的投影，
仅画出断面的形状；

剖视图是**体**的投影，
剖切面之后的结构应全部投影画出。



断面图



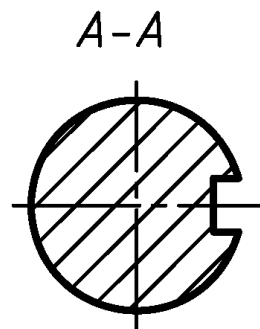
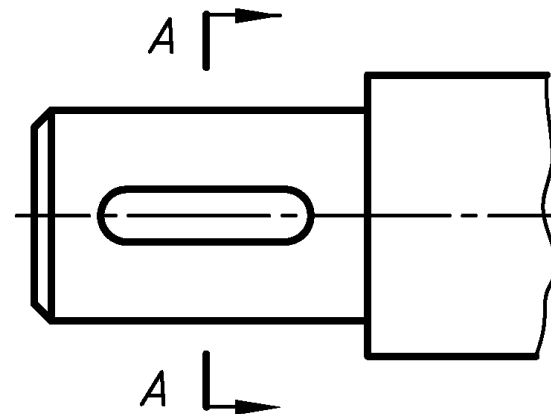
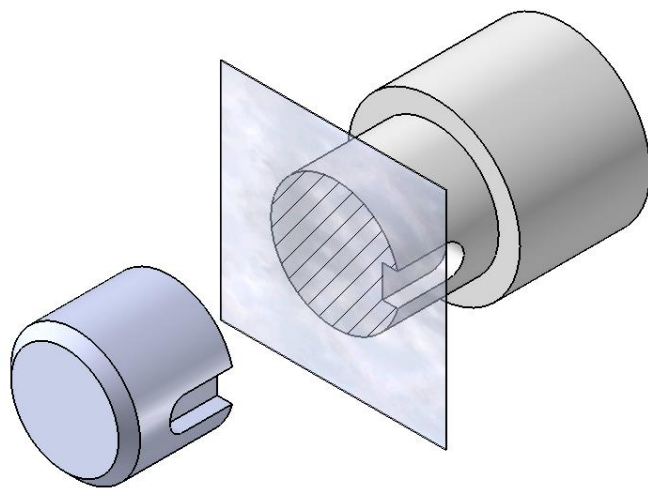
剖视图

断面图的种类

断面图 { 移出断面图
重合断面图

1. 移出断面图

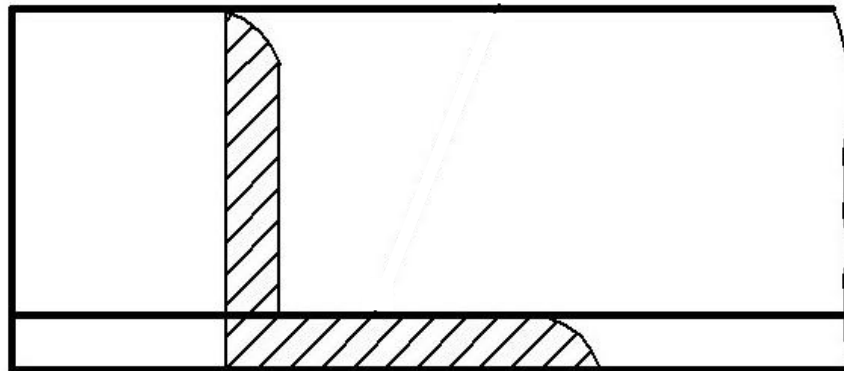
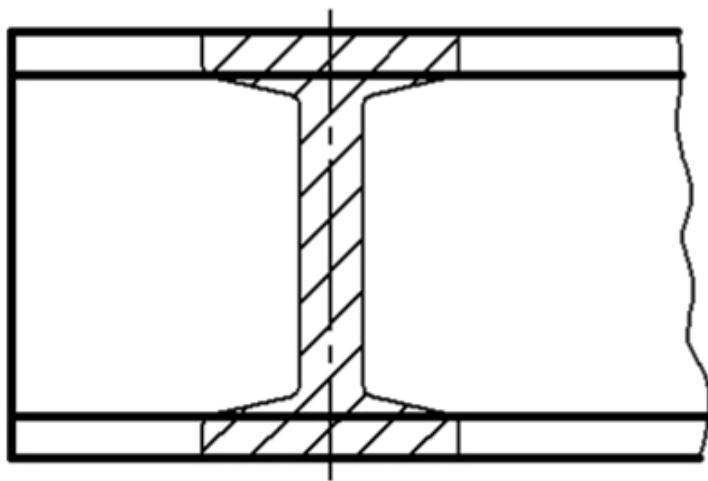
画在视图之外的断面图称为移出断面图。



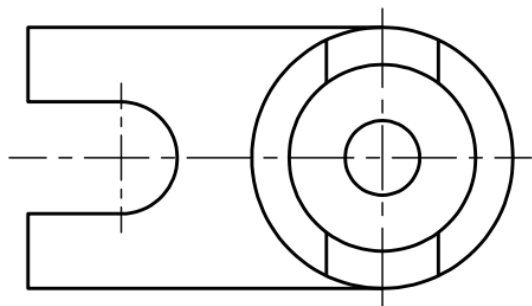
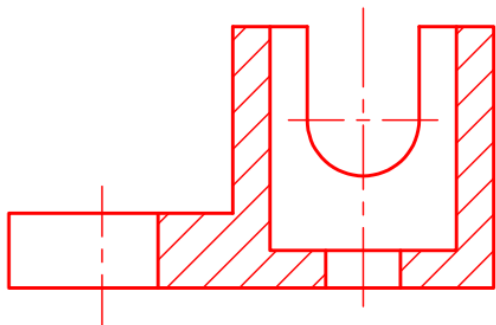
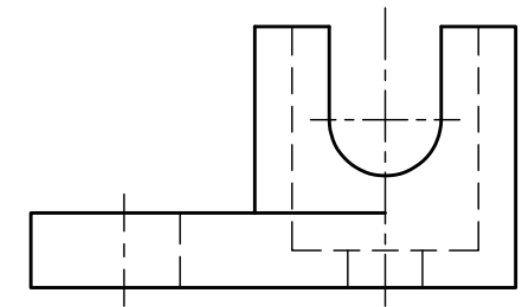
移出断面图的轮廓线用粗实线绘制。

2、重合断面图

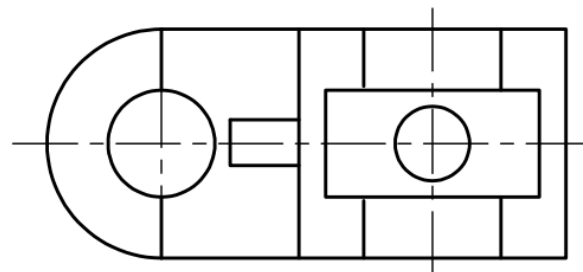
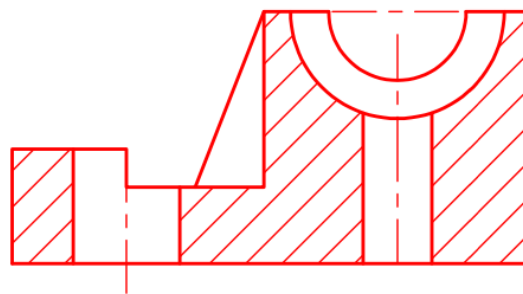
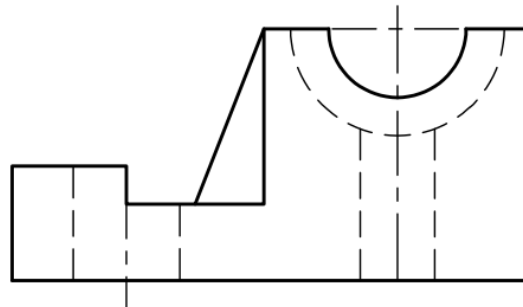
重合断面图不加任何标注。



在指定的空白处将主视图改画成全剖视图。

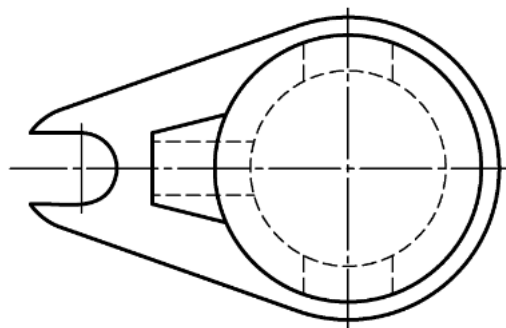
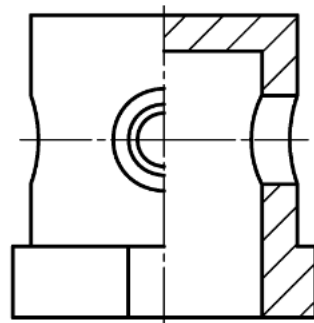
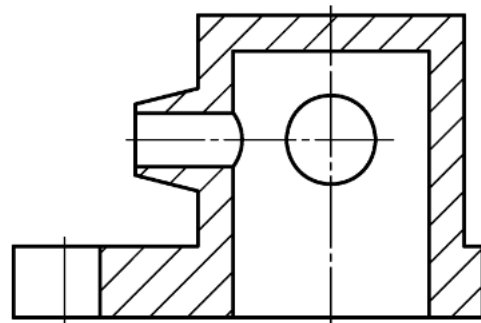
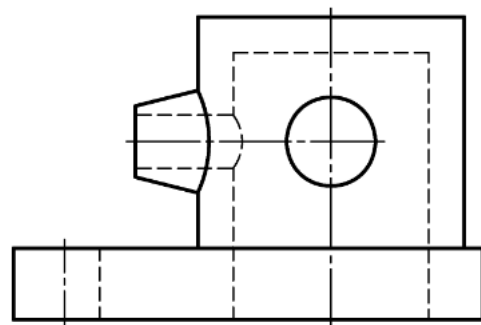


2.

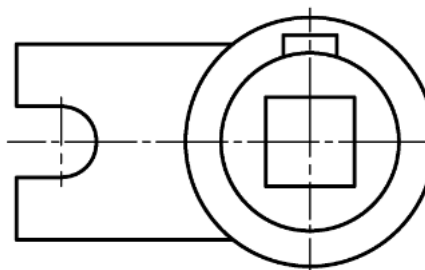
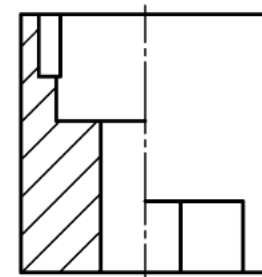
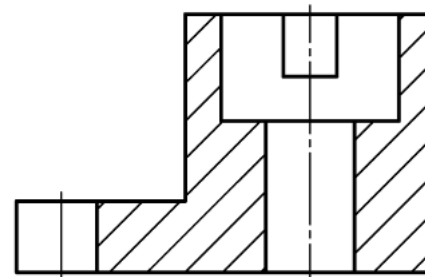
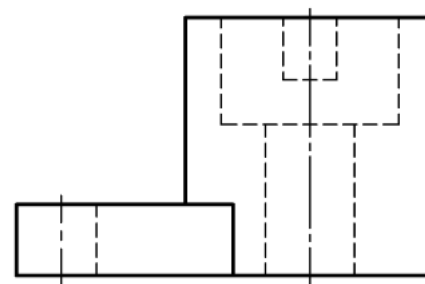


6-7 将物体的主视图取全剖视，补画左视图并取半剖视。

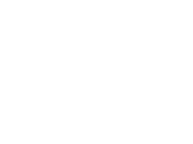
①



②

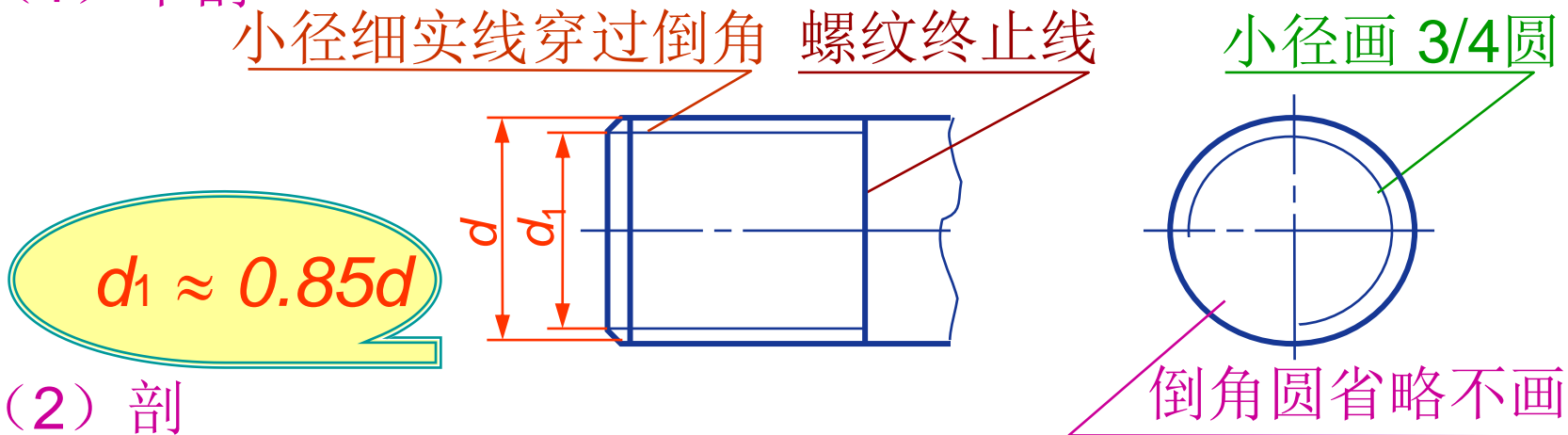


螺纹紧固件及其连接的画法

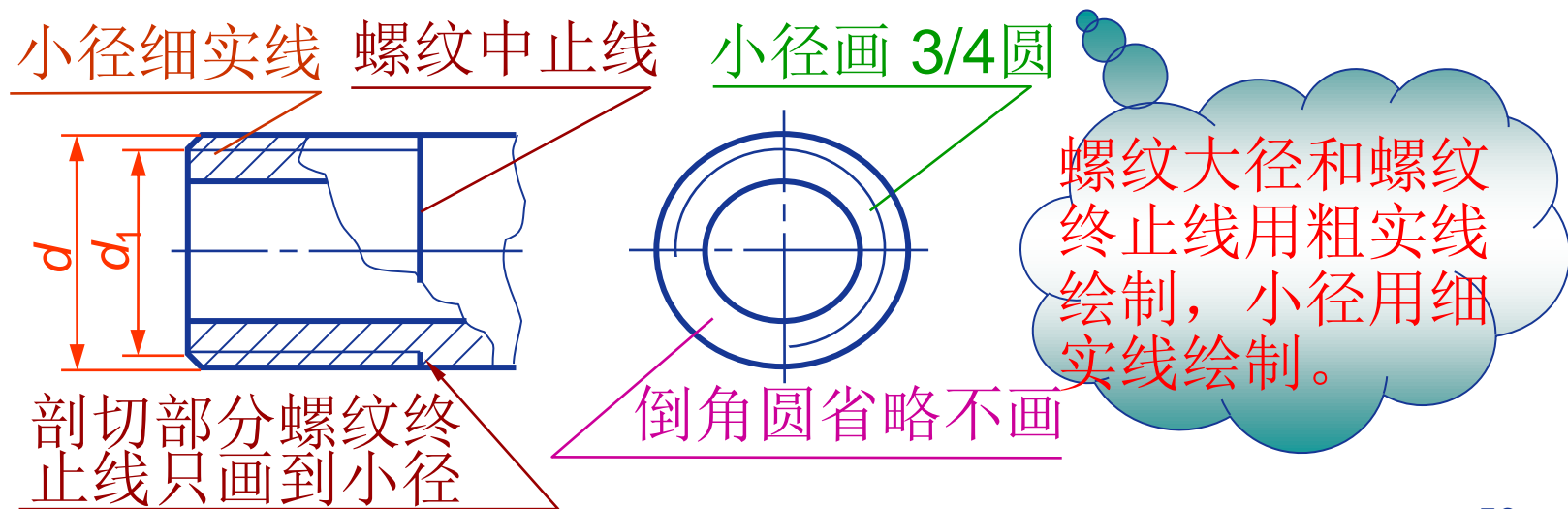


1. 外螺纹的画法

(1) 不剖



(2) 剖



内螺纹的画法

注意：钻孔顶端应画成 120° 。

(1) 剖

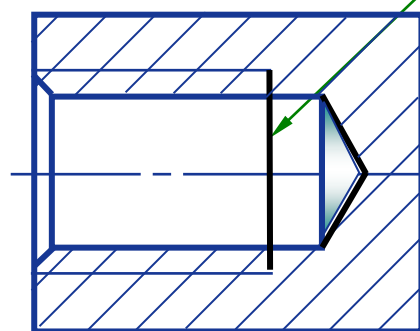
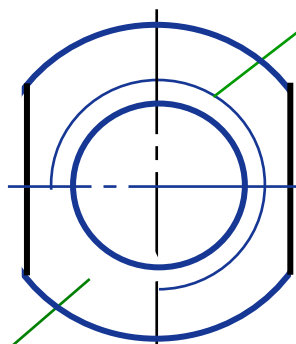
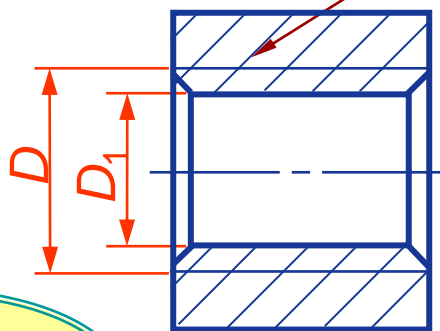
通孔

不通孔

剖面线画到小径处

大径画 $3/4$ 圆

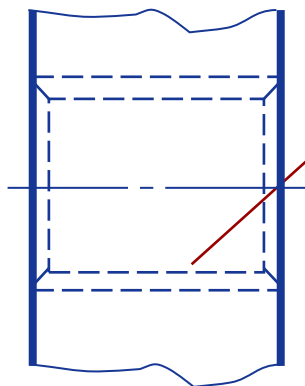
螺纹中止线



倒角圆省略不画

$$D_1 \approx 0.85D$$

(2) 不剖



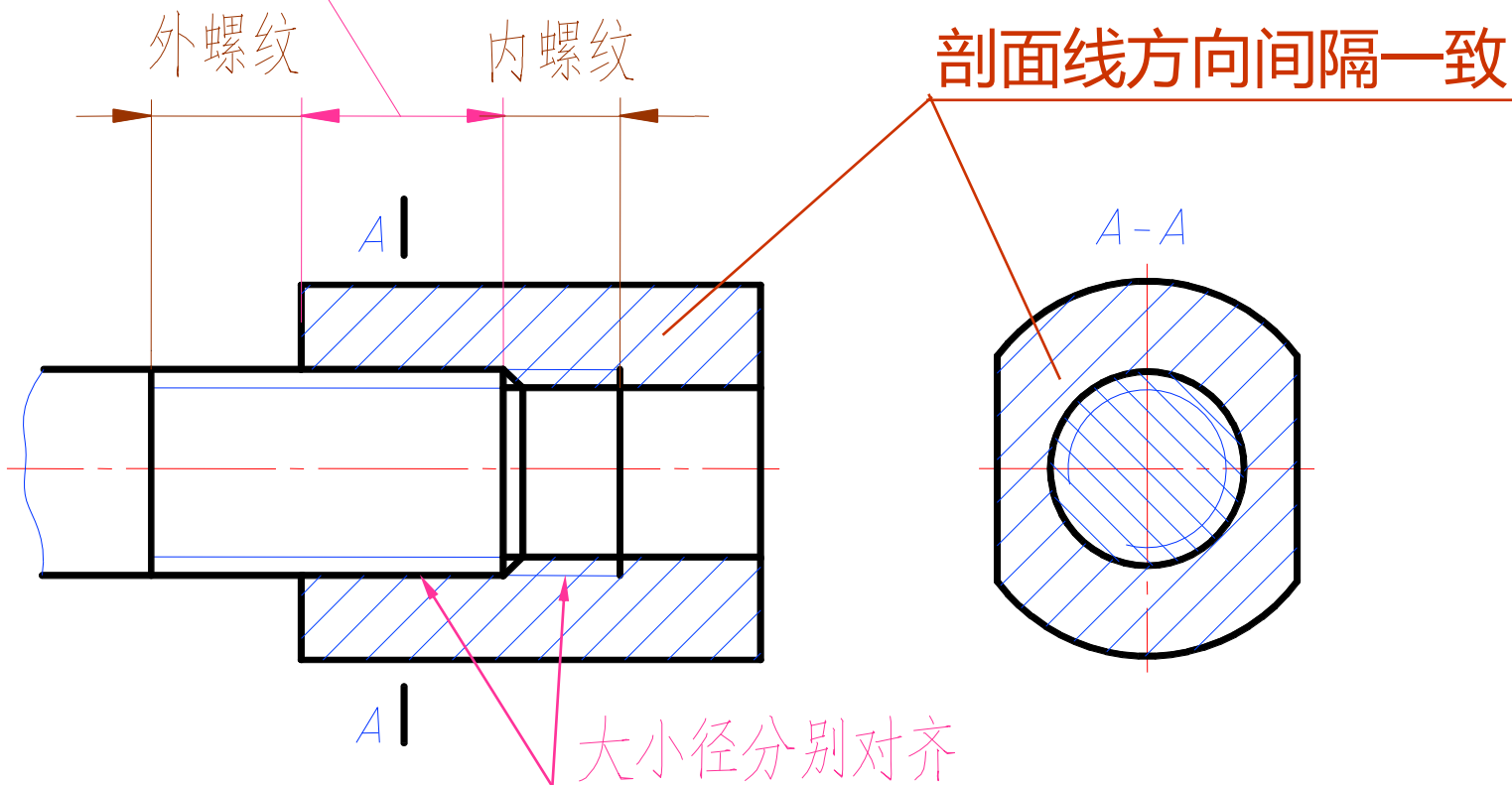
内部线条
一律为细虚线

螺纹小径和螺纹终止线用粗实线绘制，大径用细实线绘制。

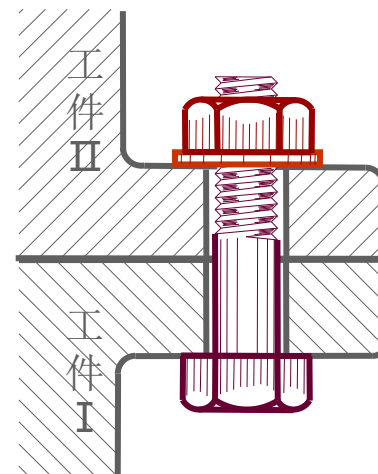
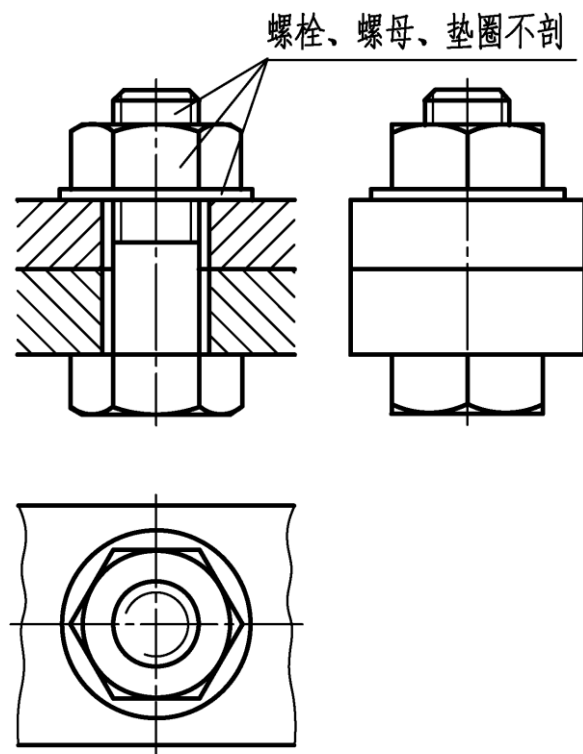
内、外螺纹连接的画法

剖视图：连接部分应按外螺纹的画法绘制，
其余部分仍按各自的画法绘制。

旋合部分按外螺纹画



3) 螺栓连接的画图步骤



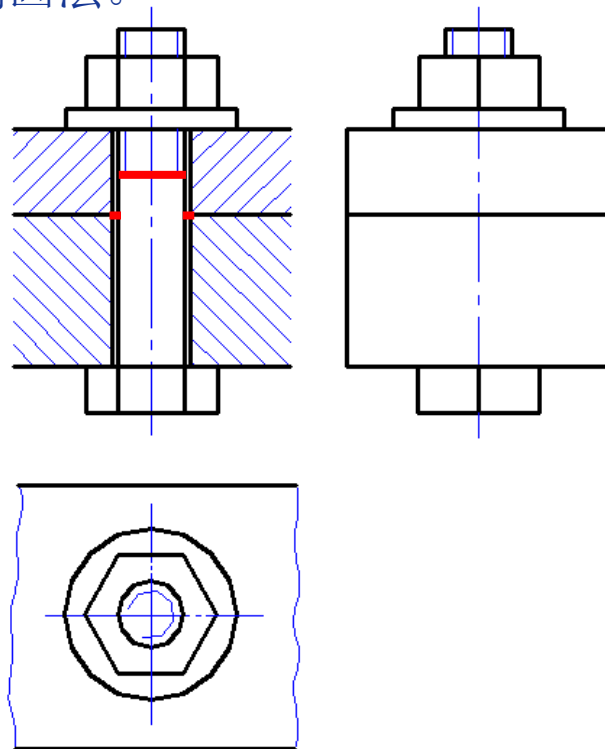
5) 螺栓连接的**比例**画法

螺栓连接的比例画法，主要以**螺栓公称直径为依据**。画法参照螺栓、螺母、垫圈的比例画法。

6) 螺栓连接的**简化**画法

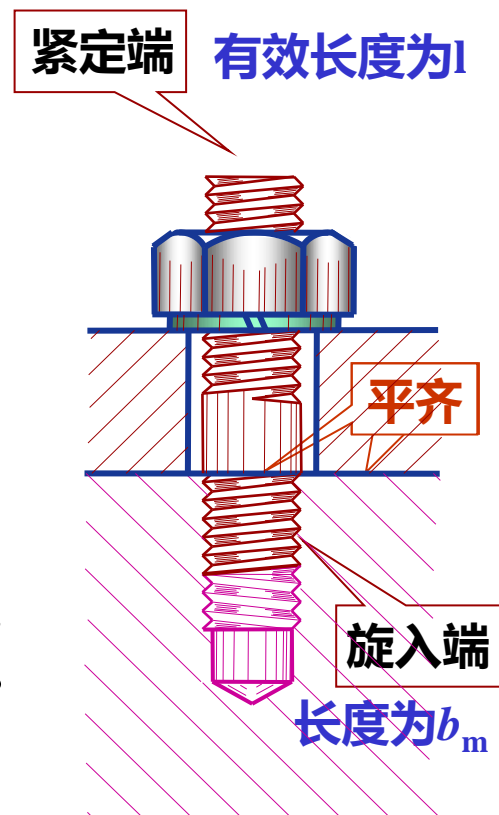
(2) 画螺栓连接时应注意的问题

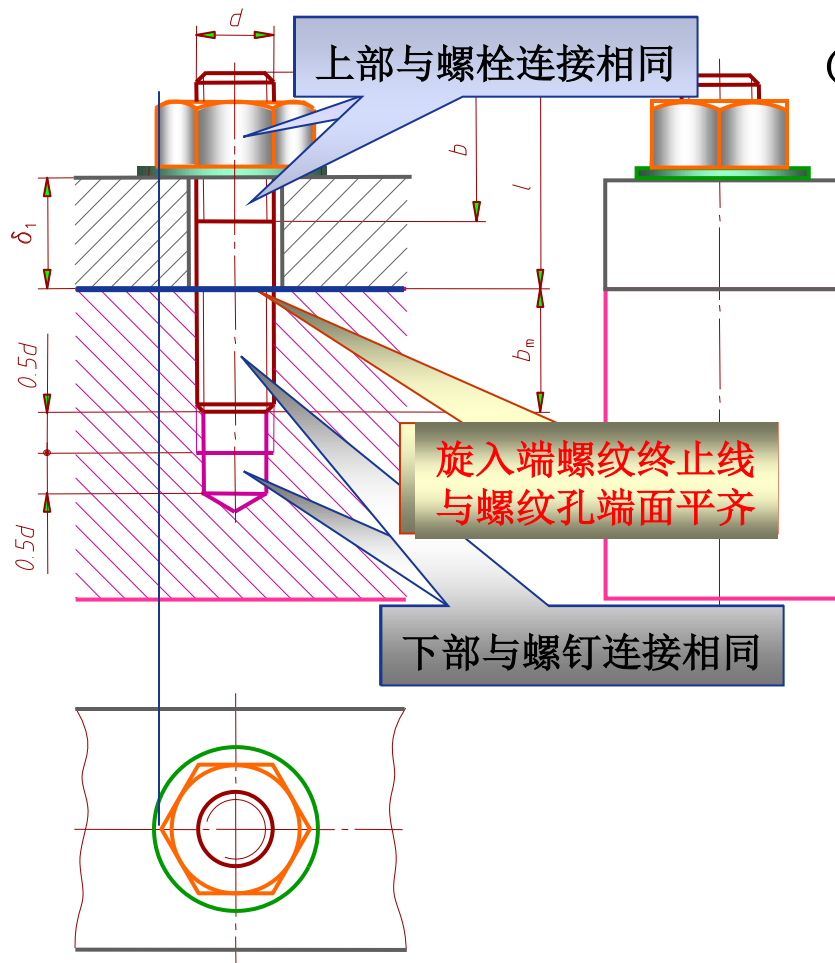
- 1) $d_0 = 1.1d$ —— 被连接件的孔径必须大于螺栓的大径。
- 2) 在螺栓连接剖视图中，被连接零件的接触面（投影图上为线）画到螺栓大径处。
- 3) 螺母及螺栓的六角头的三个视图应符合投影关系。
- 4) 螺纹终止线画到垫圈之下、被连接两零件接触面之上。



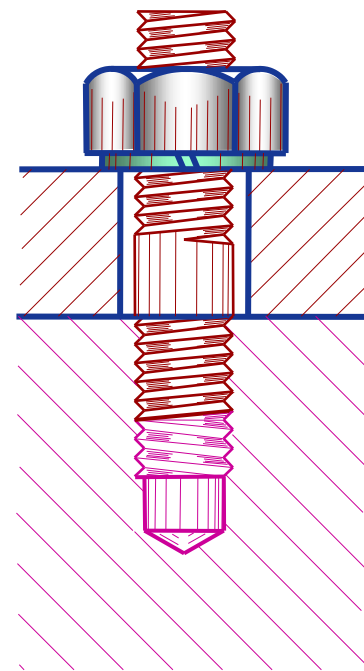
3. 双头螺柱连接及其连接画法

- (1) 双头螺柱连接常用的紧固件：
双头螺柱、螺母、垫圈。
- (2) 用于：1) 被连接件之一较厚，
不适合加工成通孔；
2) 并且要求连接力较大。
- (3) 双头螺柱连接：下部似螺钉连接，
上部似螺栓连接。
- (4) 旋入端完全旋入螺纹孔中，
即：图上旋入端的终止线应与螺
纹孔口的端面平齐。





(5) 双头螺柱连接画法



齿轮啮合的画法及有关计算



圆柱齿轮

1.标准直齿圆柱齿轮各部分的名称和尺寸关系

(1) 齿顶圆 (直径 d_a)

(2) 齿根圆 (直径 d_f)

(3) 分度圆 (直径 d)

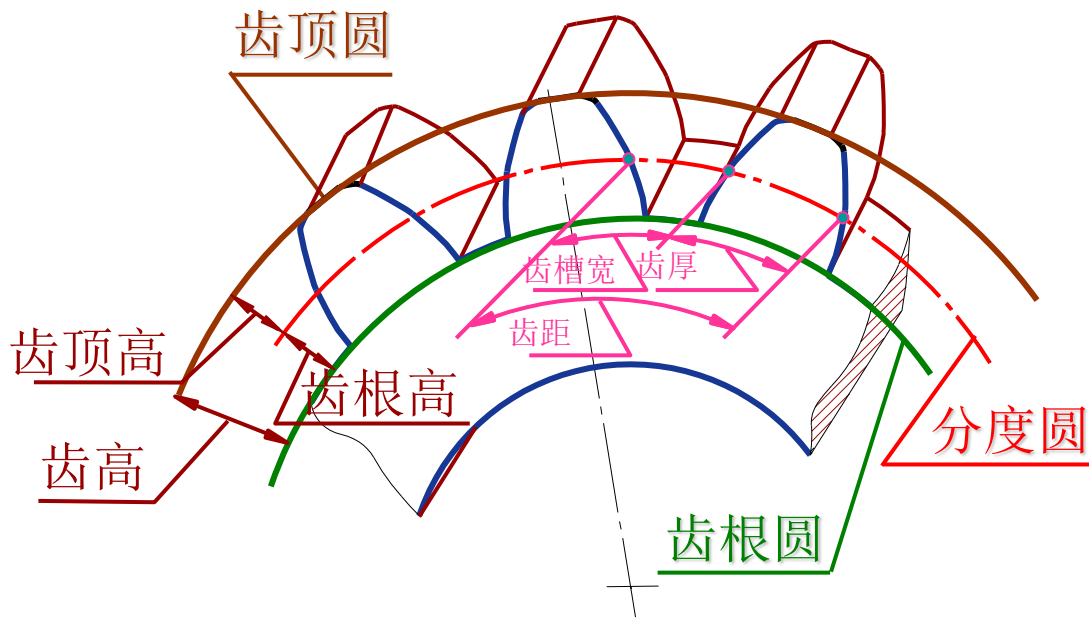
标准齿轮该圆的圆周上齿厚与齿槽宽相等:

$$s = e$$

(4) 齿距 (P)

分度圆上两个相邻齿对应点间的弧长, 标准齿轮:

$$s = e, \quad p = s + e$$



(5) 齿高 (h)

齿顶高 (h_a)

齿根高 (h_f)

$$h = h_a + h_f$$

(6) 模数 (m)

模数(m): 设齿轮的齿数为 z , 则有

$$\text{分度圆的周长} = \pi d = zP$$

$$d = z \cdot \frac{P}{\pi} \rightarrow \text{令: } P/\pi = m \rightarrow d = mz$$

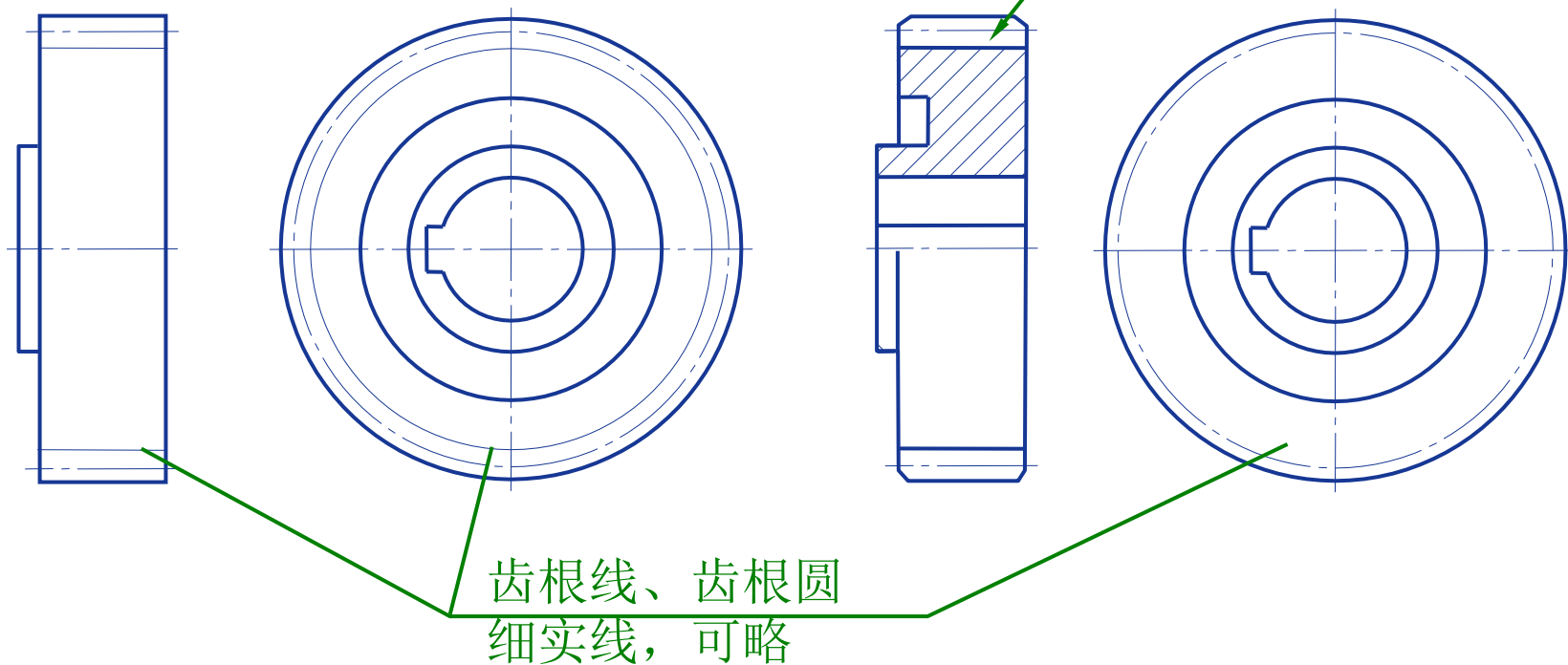
(7) 齿轮各部分的尺寸关系

名 称	代号	计 算 公 式	举 例
模 数	m	$m=P/\pi=d/z$ (应选用标准数值)	
齿 数	z	$z=d/m$ (根据运动要求选定)	
齿 顶 高	h_a	$h_a=m$	
齿 根 高	h_f	$h_f=1.25m$ ($h_f=1.35m$, 当 $m \leq 1$)	
齿 高	h	$h=h_a+h_f$	
分度圆直径	d	$d=mz$	
齿顶圆直径	d_a	$d_a=d+2h_a$	
齿根圆直径	d_f	$d_f=d-2h_f$	
齿 距	P	$P=\pi m$	
中 心 距	a	$a=\frac{d_1+d_2}{2}=\frac{m(z_1+z_2)}{2}$	
压 力 角	α	$\alpha=20^\circ$ (我国标准规定 α 角为 20°)	
传 动 比	i	$i=n_1/n_2=d_2/d_1=z_2/z_1$ (n 为齿轮的转数)	

- 1) 齿顶线、齿顶圆——粗实线
- 2) 分度线、分度圆——点画线
- 3) 齿根线、齿根圆——不剖时细实线——可省略不画
——剖时粗实线

4) 齿轮可采用半剖视图或全剖视图

齿根线
粗实线、不可略

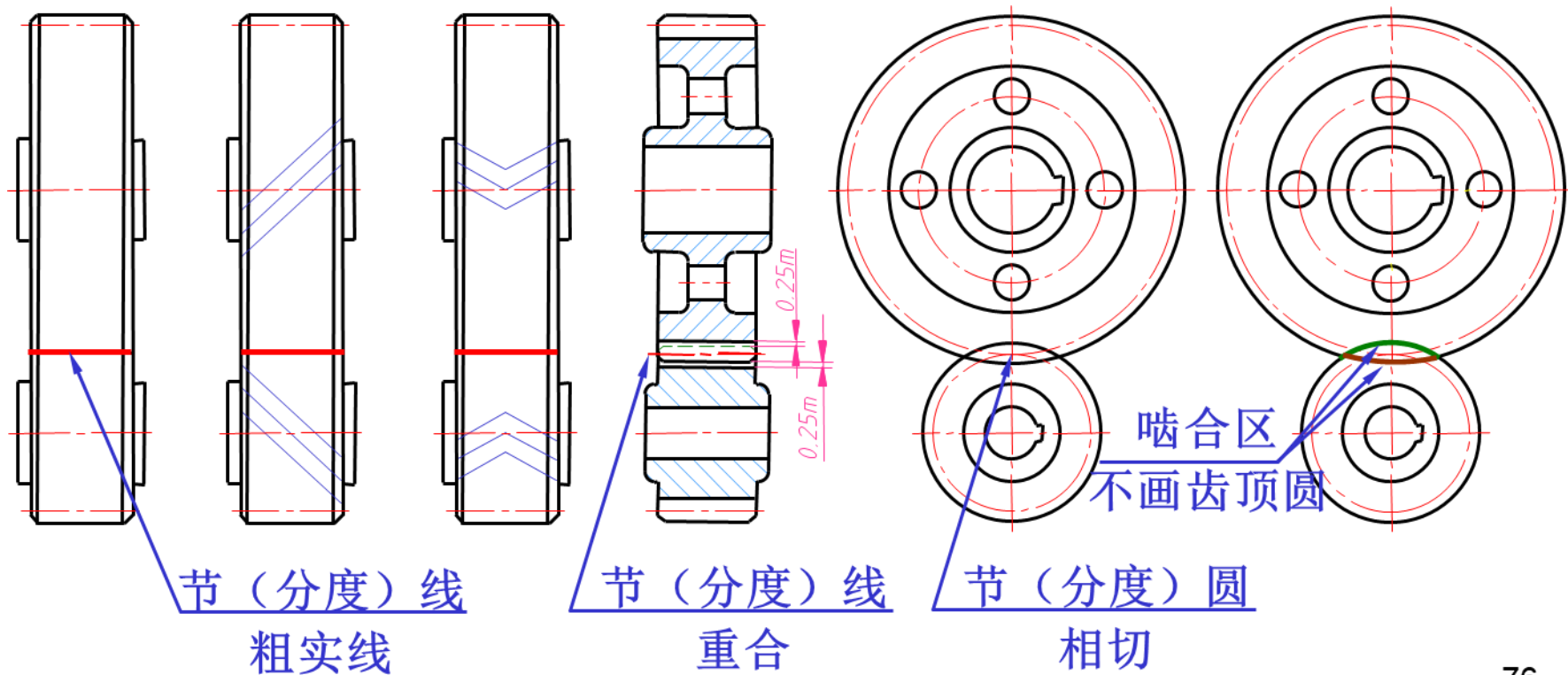


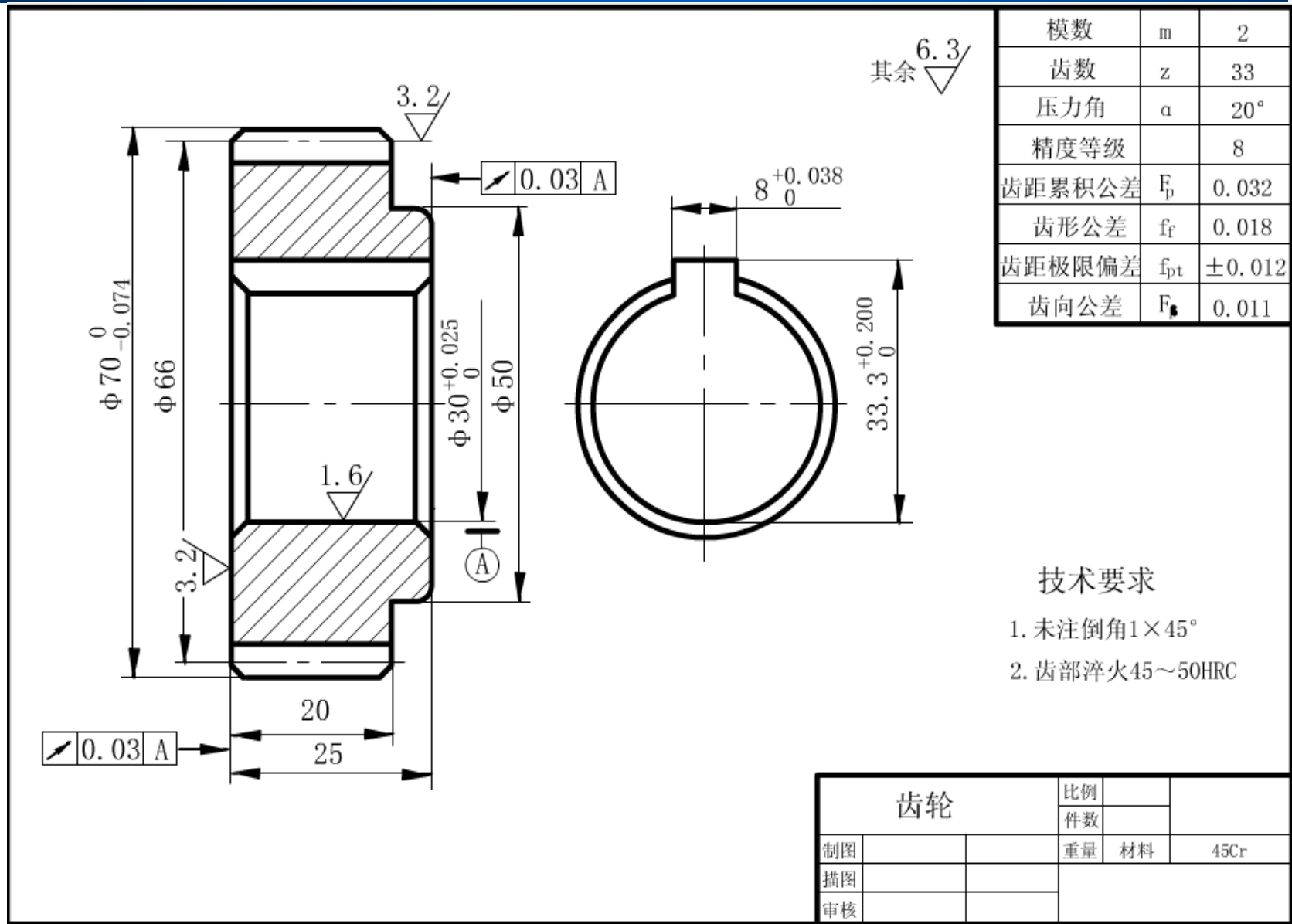
圆柱齿轮啮合画法

一对齿轮若要啮合，两者必须模数相等、齿形相同。若皆为标准齿轮，则分度圆相切。

1) 在平行于齿轮轴线的投影面上的外形视图中，啮合区只用粗实线画出节线，齿顶线和齿根线均不画。

2) 在投影为圆的视图中，齿顶圆啮合区可省略。





零件图的尺寸标注和技术要求（粗糙度、公差与配合等）



2. 极限与配合的基本术语定义及概念

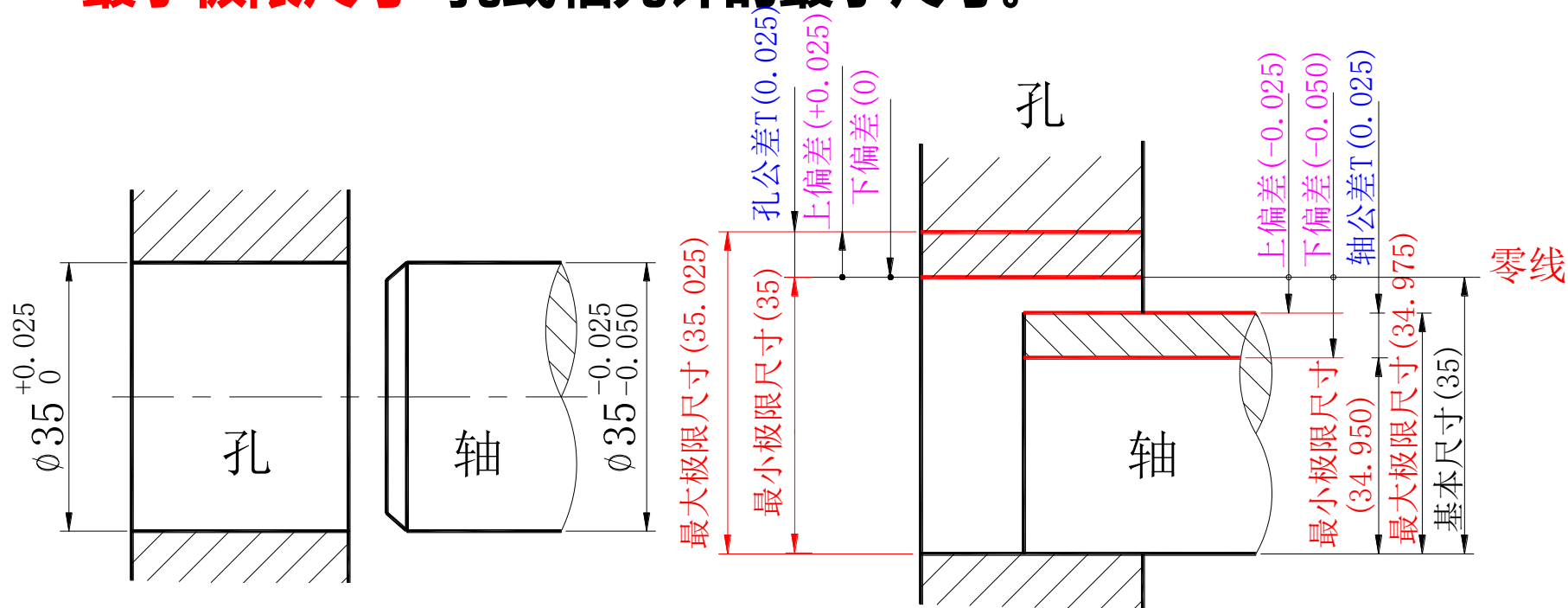
(1) 零件的尺寸

基本尺寸 通过它应用上、下偏差可算出极限尺寸的尺寸

极限尺寸 一个孔或轴允许的尺寸的两个极端。分为最大极限尺寸和最小极限尺寸。

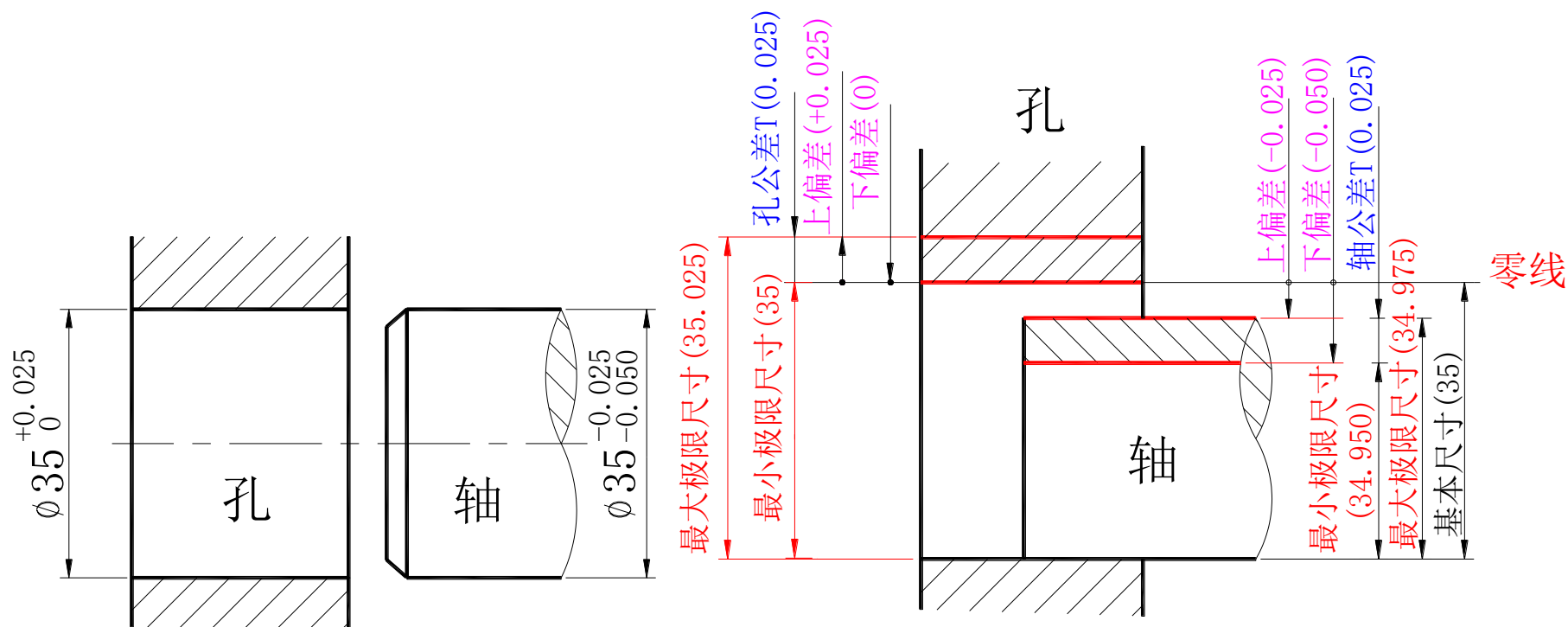
最大极限尺寸 孔或轴允许的最大尺寸。

最小极限尺寸 孔或轴允许的最小尺寸。



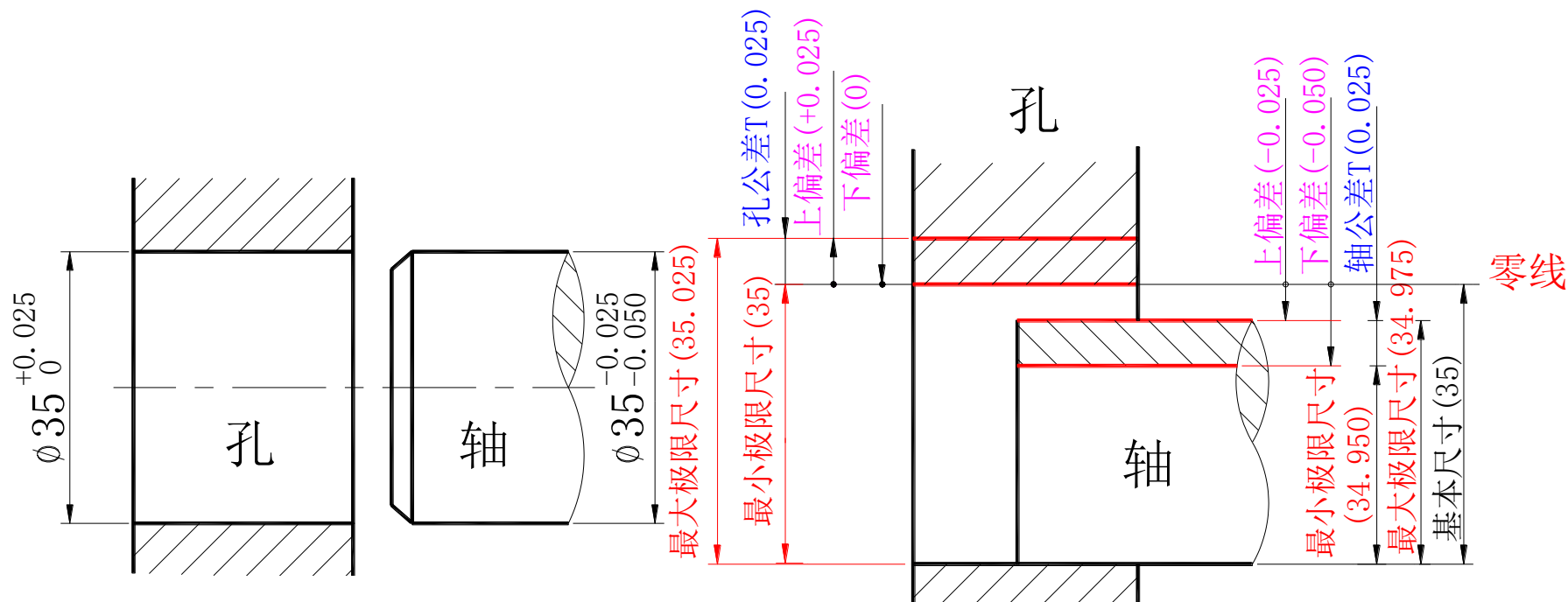
极限偏差 指上偏差和下偏差。

最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**上偏差**；
最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**下偏差**。

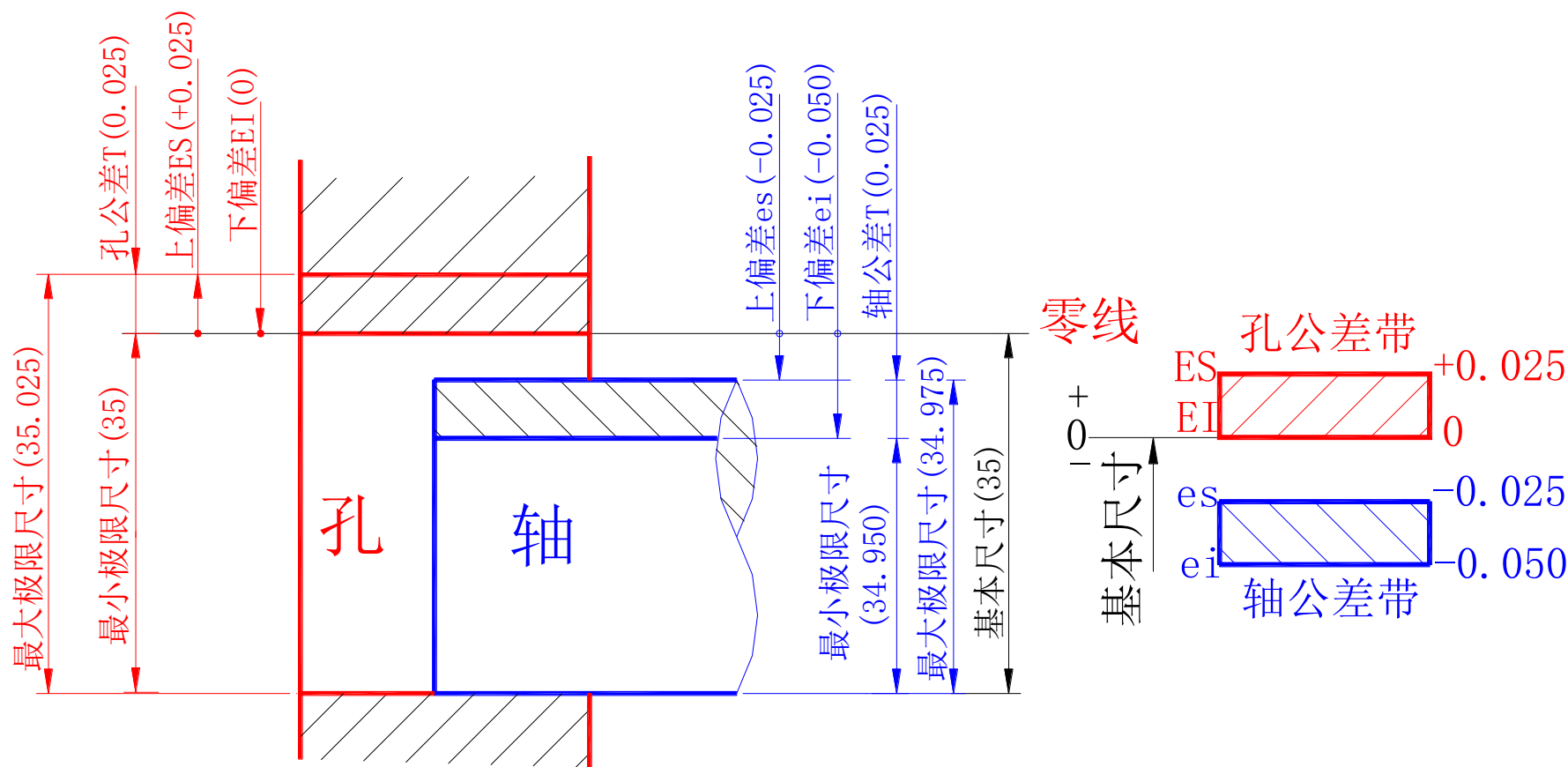


尺寸公差（简称公差，用T表示） 最大极限尺寸减最小极限尺寸之差，或上偏差减下偏差之差。是允许尺寸的变动量。

由于最大极限尺寸总是大于最小极限尺寸，上偏差总是大于下偏差，所以它们的代数差值总为正值，一般将正号省略，取其绝对值。即尺寸公差是一个没有符号的绝对值。



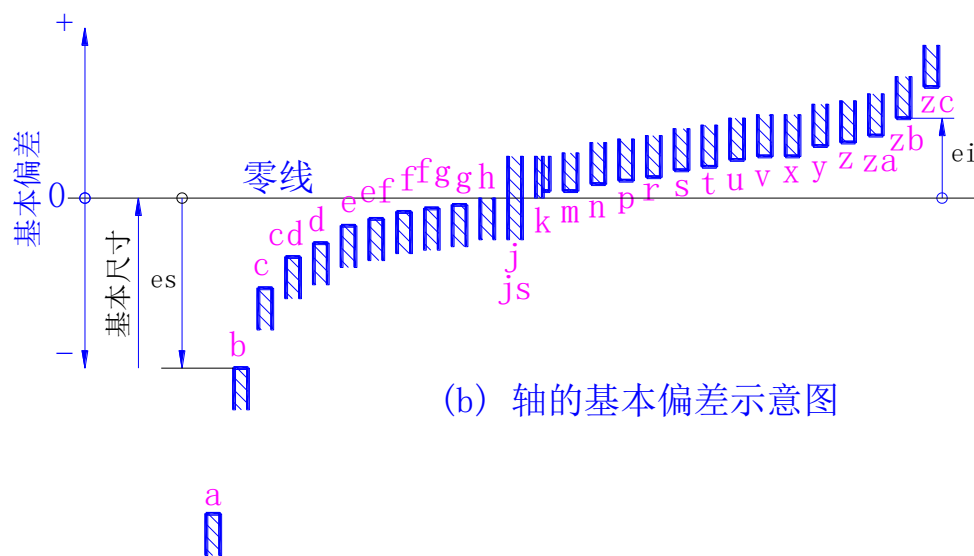
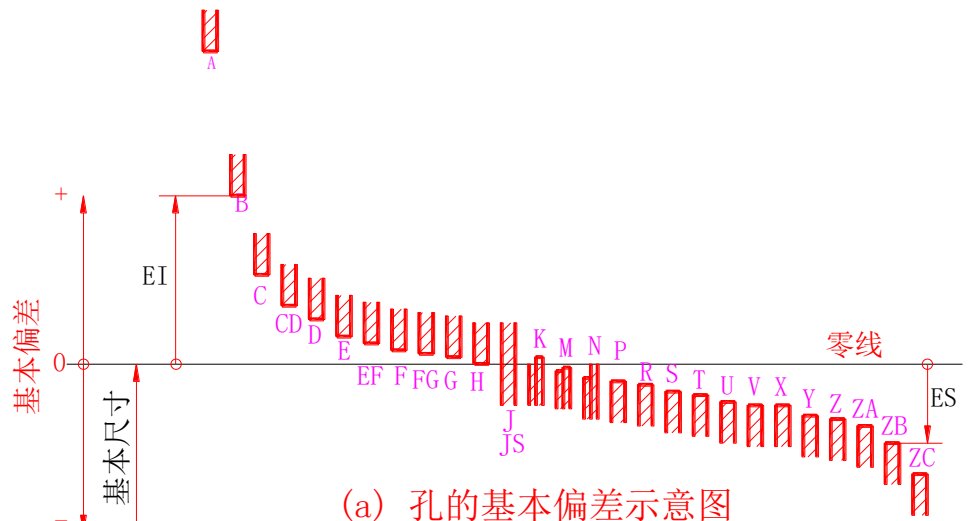
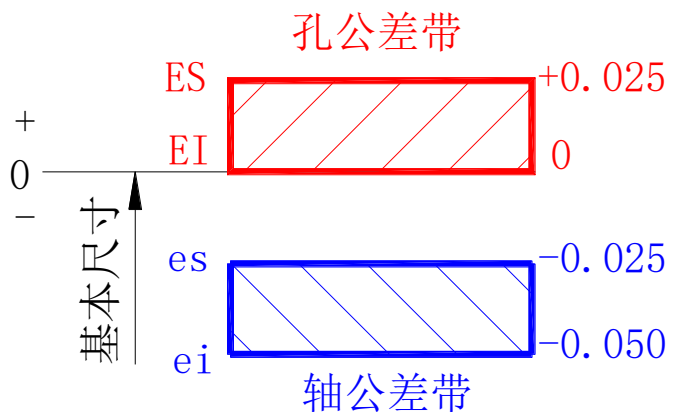
(3) 极限与配合图解 (也称公差与配合图解)



(4) 基本偏差

(4) 基本偏差

在极限与配合制中，**确定公差带相对零线位置的极限偏差称为基本偏差**。它可以是上偏差或下偏差，**一般为靠近零线的那个偏差**。

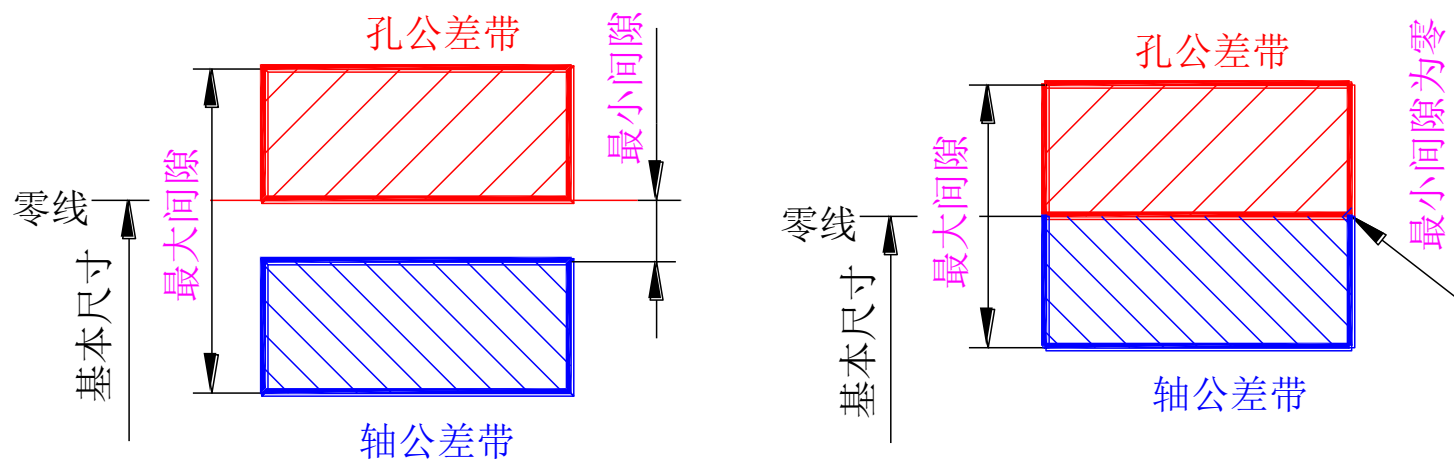


(5) 零件的配合

配合 指基本尺寸相同的相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

配合分类： 间隙配合、过盈配合和过渡配合。

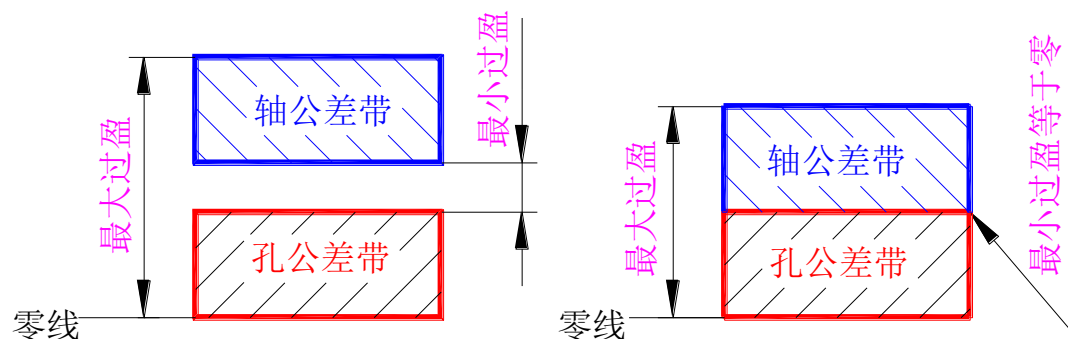
间隙配合 具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合称为间隙配合。



间隙配合图解规律

孔公差带在轴公差带之上

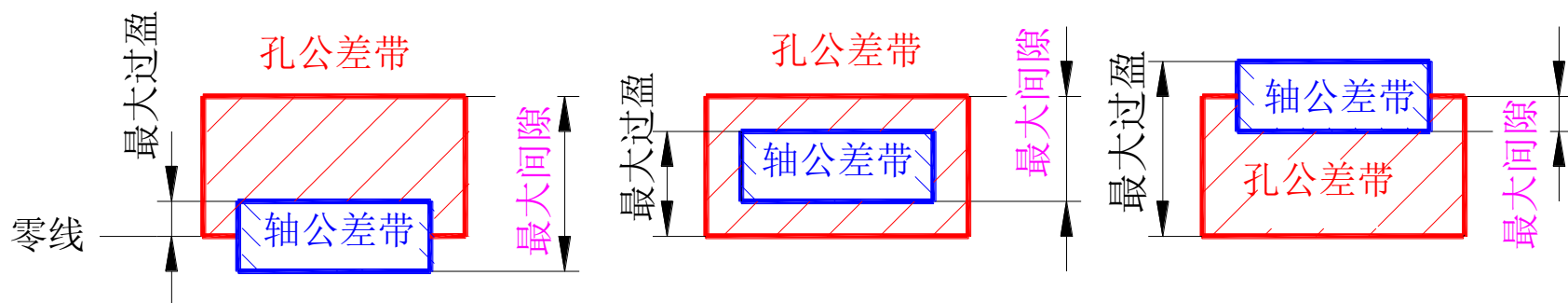
过盈配合 具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合。



过盈配合图解规律

孔公差带在轴公差带之下

过渡配合 可能具有间隙或过盈的配合称为过渡配合。



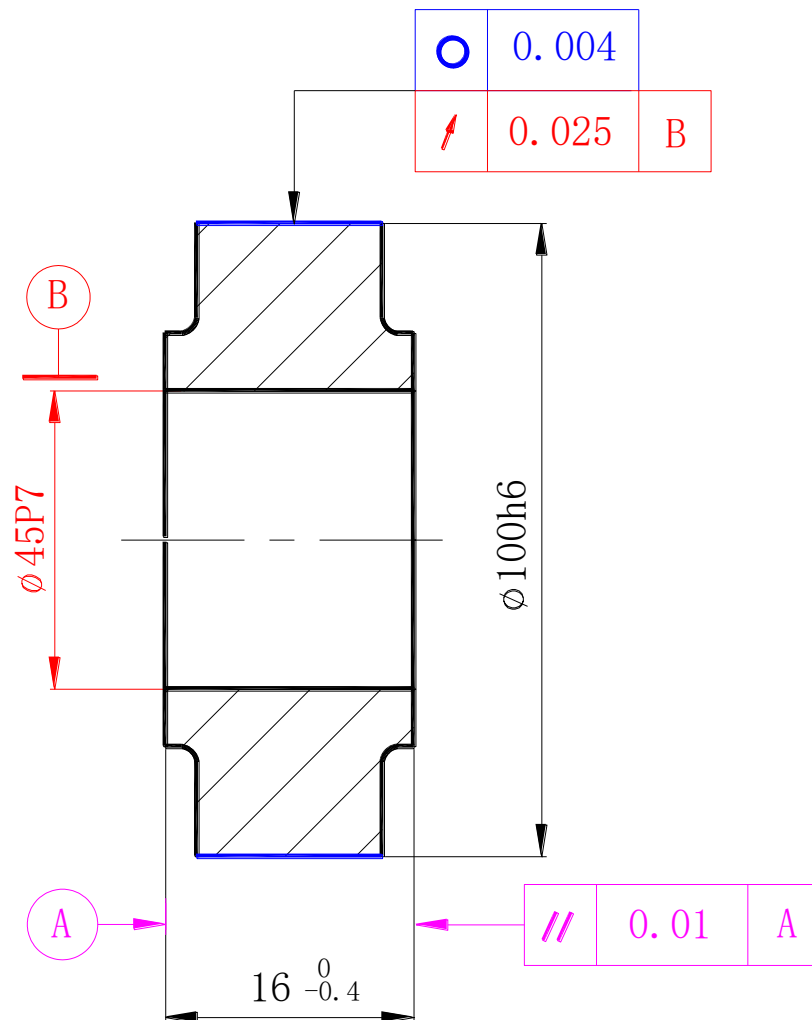
过渡配合图解规律

孔公差带与轴公差带相互交叠

标注举例

齿轮毛坯形位公差识读

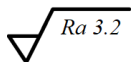
1. $\Phi 100h6$ 外圆对孔 $\Phi 45P7$ 的轴线的径向圆跳动公差为0.025mm;
2. $\Phi 100h6$ 外圆的圆度公差为0.004mm;
3. 零件上箭头所指两端面之间的平行度公差为0.01mm.



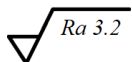
标注举例

将指定的粗糙度符号标注在图上。

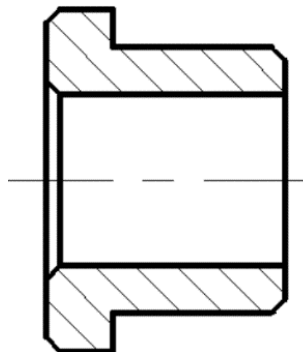
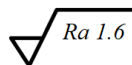
①左端面:



②小圆柱外表面:

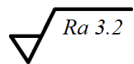


③内孔表面:

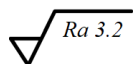


将指定的粗糙度符号标注在图上。

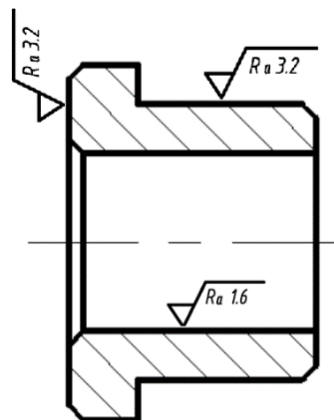
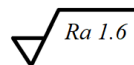
①左端面:



②小圆柱外表面:

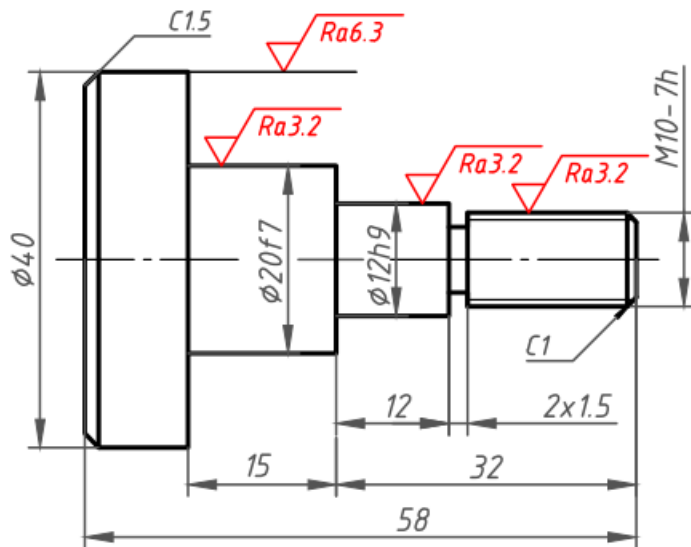


③内孔表面:



按文字叙述要求标注表面结构代号。

(1)



1. $\phi 20f7$ 圆柱面表面粗糙度 Ra 为 $3.2 \mu m$ 。
2. $\phi 40$ 圆柱右端面表面粗糙度 Ra 为 $6.3 \mu m$ 。
3. $\phi 12h9$ 圆柱面表面粗糙度 Ra 为 $3.2 \mu m$ 。
4. 右端螺纹表面粗糙度 Ra 为 $3.2 \mu m$ 。
5. 其余表面粗糙度 Ra 为 $12.5 \mu m$

$\sqrt{Ra 12.5}$ (✓)



⋮ 注意事项

1. 轮廓加深、与辅助区别，注意中心对称轴线
2. 注意可见与不可见的区别
3. 用尺引线，注意线段长度量取要准确，尤其是宽度尺寸
4. 请用铅笔绘图：**HB、2B**

❖ 教二北楼422

❖ 电话：18969038369

祝大家取得好成绩！

A close-up, blue-toned photograph of a fountain pen and a metal fastener resting on a document. The pen is on the left, angled towards the top right. The metal fastener, possibly a paperclip or a small lock, is on the right. The background is a document with blurred text. The words 'The end' are overlaid in the center in a large, stylized font.

The end