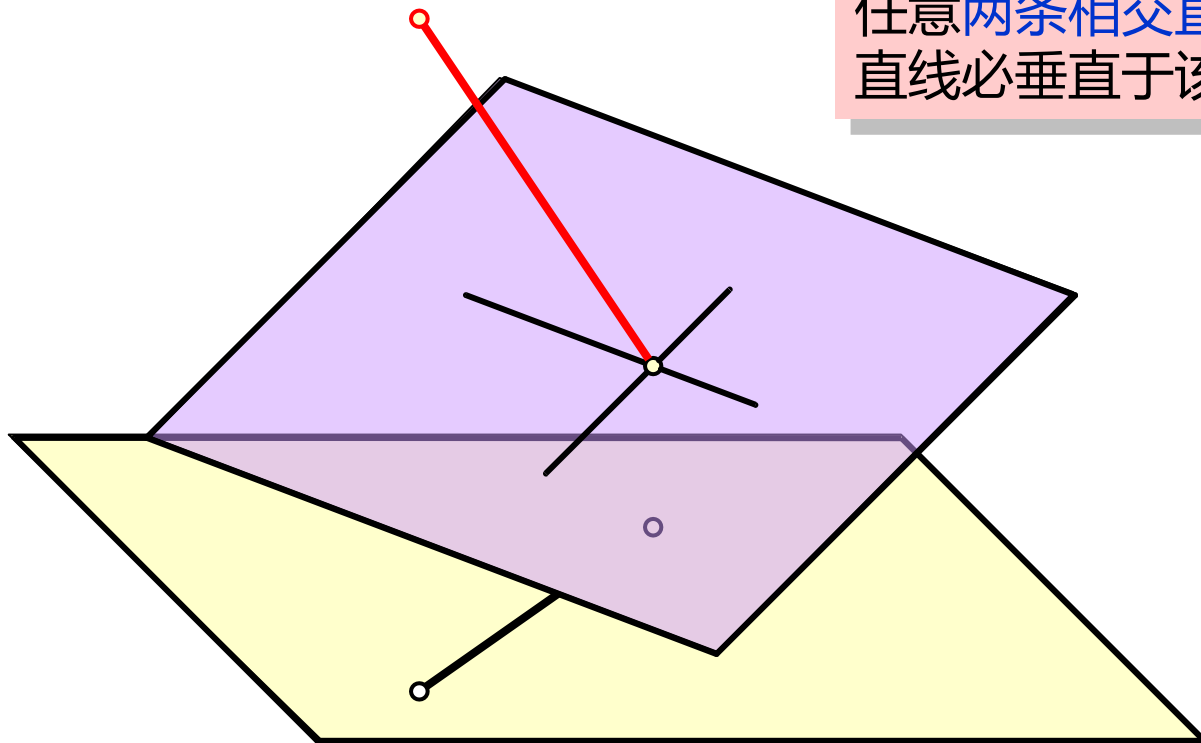




直线与平面垂直

若一直线垂直于平面内的任意两条相交直线，则此直线必垂直于该平面



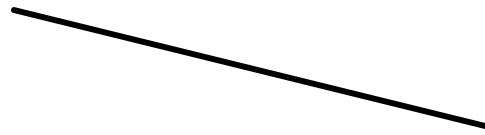
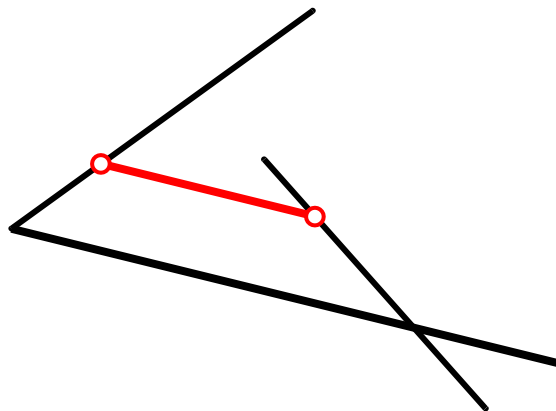
结论：

若一直线垂直于某平面，则该直线的水平投影一定垂直于该平面内水平线的水平投影

该直线的正面投影一定垂直于该平面内正平线的正面投影

例5：已知直线M、N、L，作直线AB与M、N相交，又与L平行。

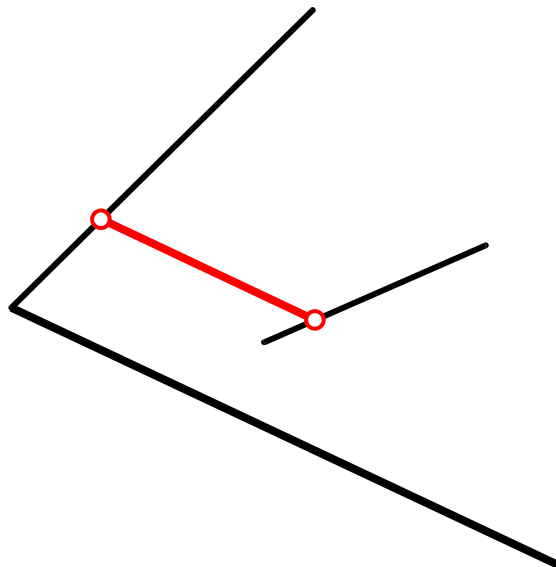
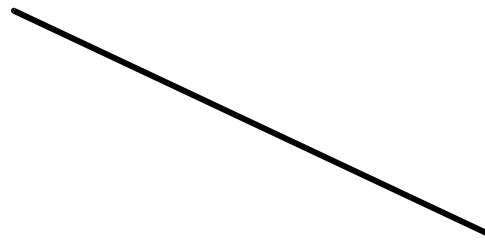
(第4讲题十四)



1. 过直线M的端点
作直线E \parallel 直线L

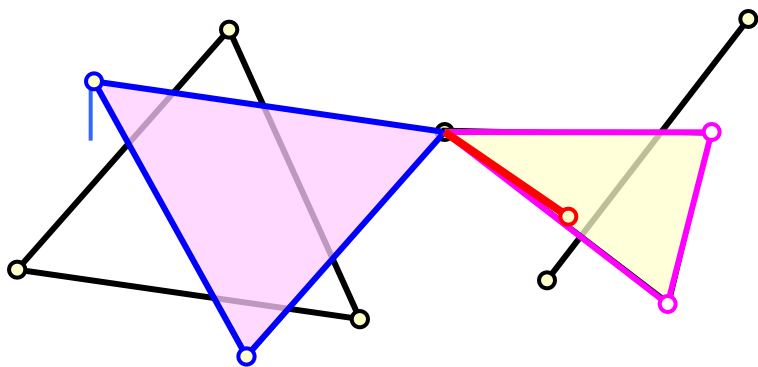
2. 求直线N与平面
的交点A

3. 过A作直线
AB \parallel 直线L，并交
直线M于点B

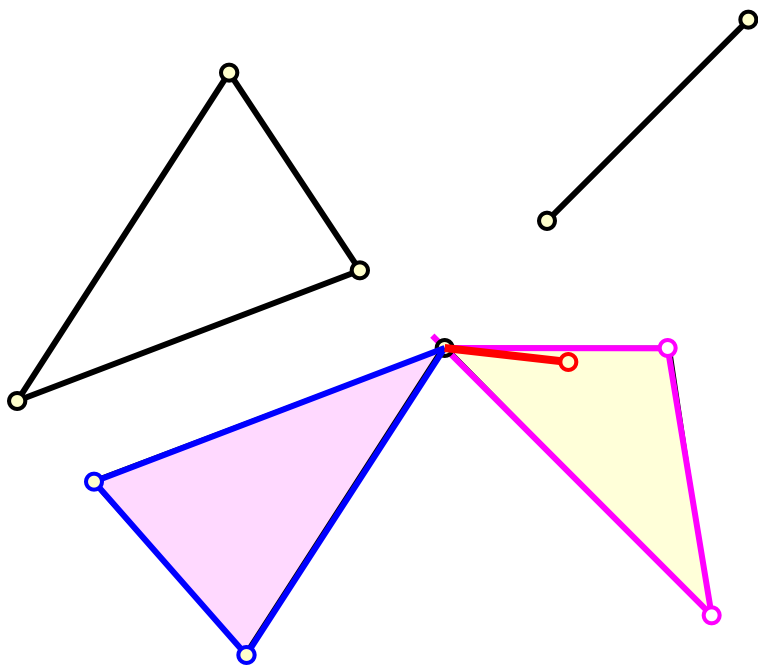


直线AB即为所求

例10：过点E作一直线与 $\triangle ABC$ 平行，又与直线L垂直（第5讲题十五）



1.过点E作与 $\triangle ABC$ 平行的平面 $\triangle EKG$



2.过点E作垂直于直线L的平面 $\triangle EMN$

3.求平面 $\triangle EKG$ 与平面 $\triangle EMN$ 的交线EF



工程制图与CAD

第6讲 基本体的投影



内容

- 一、三视图的基本原理
- 二、平面立体的三视图
- 三、曲面立体（回转体）的三视图

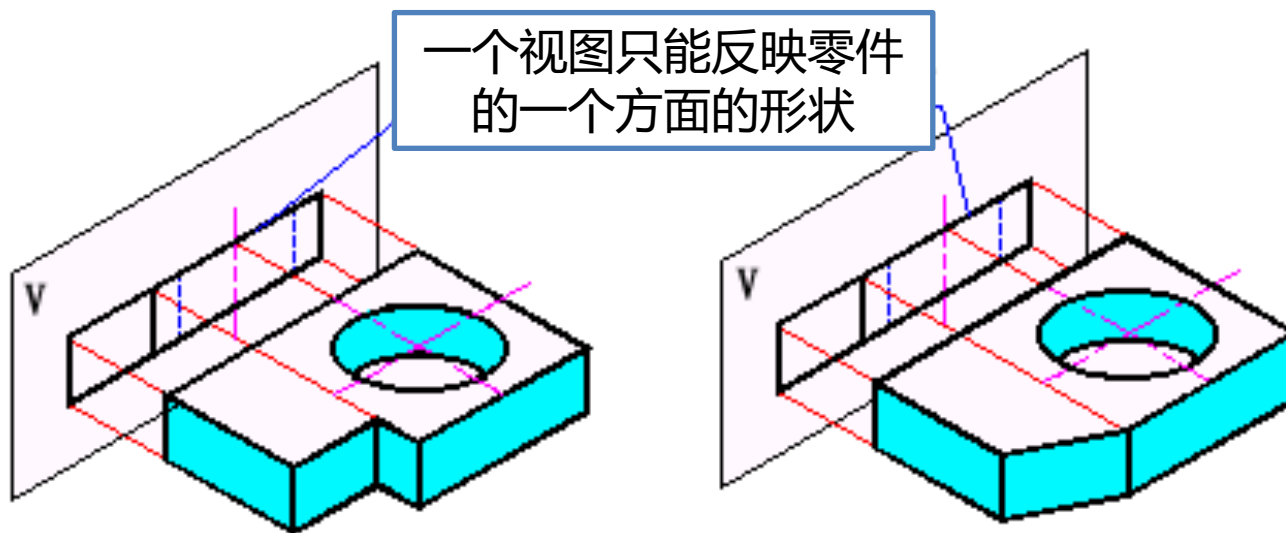


一、三视图的基本原理

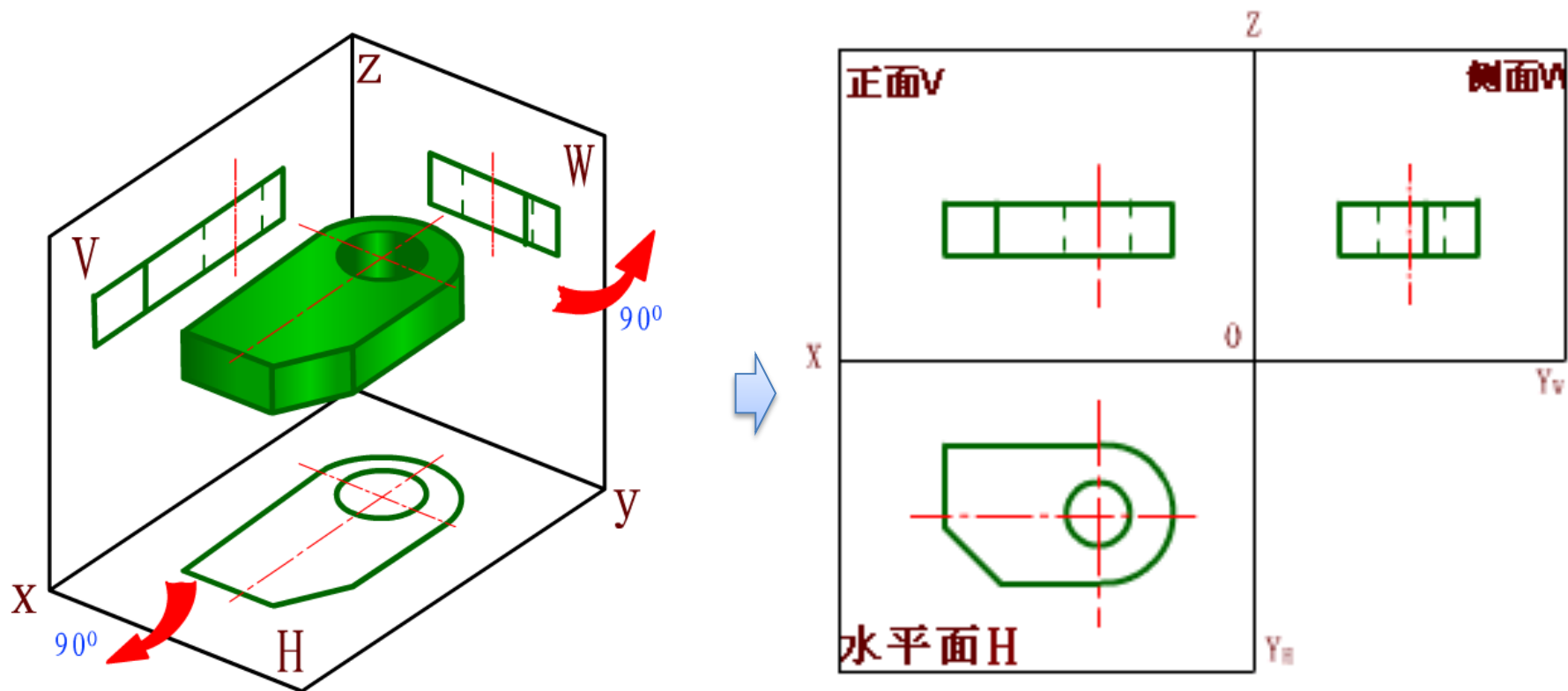
1. 三视图的形成
2. 三视图之间的投影关系
3. 三视图的一般画法



1. 三视图的形成



两个不同结构物体具有相同的一个视图？



H 面投影 —— 俯视图

V 面投影 —— 主视图

W面投影 —— 左视图



2. 三视图之间的投影关系

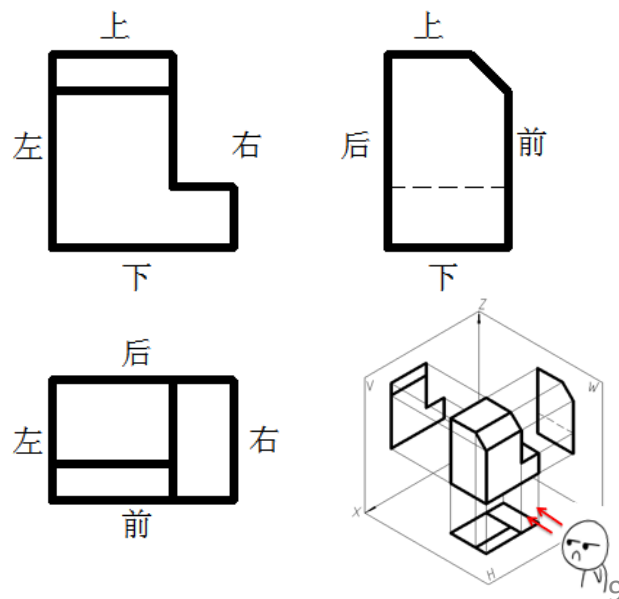
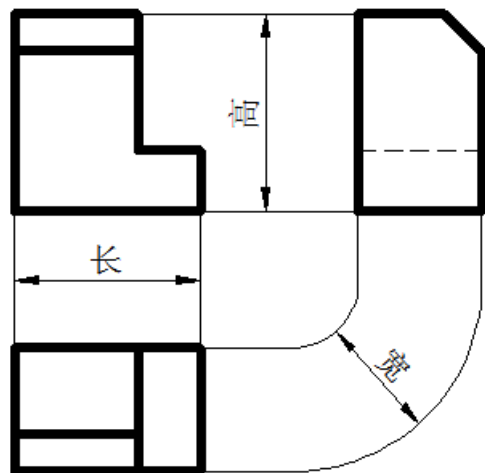
■ 度量关系（长宽高）：

- 主视、俯视长相等且**对正**
- 主视、左视高相等且**平齐**
- 俯视、左视宽相等且**对应**

✓ 归纳为“**三等关系**”，即：
“**长对正、高平齐、宽相等**”

■ 方位关系：

- 主视图：物体的上下、左右
- 俯视图：物体的左右、前后
- 左视图：物体的上下、前后



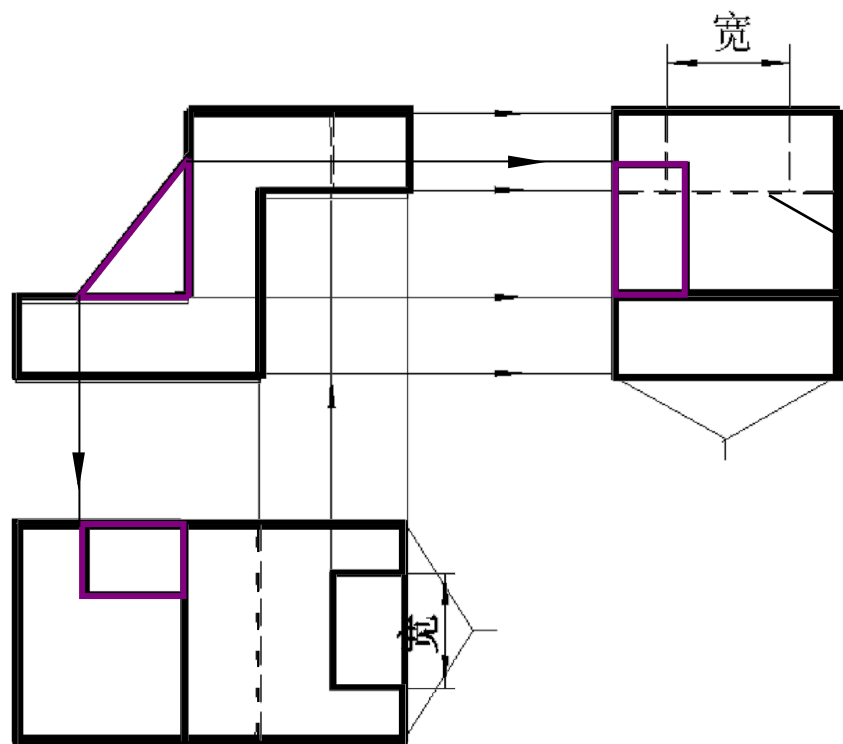
3. 三视图的一般画法

一般的方法步骤如下：

- 1) 将物体按**自然位置放正**（轮廓、主要特征）；
- 2) 用点画线和细实线画出各视图的**作图基准线**；
- 3) 按**先大后小、先整体后局部**的次序，画物体各个组成
形体的三视图；
- 4) 底稿图画完后，**检查修正错误，清理图面**，按图线要求**描深**。

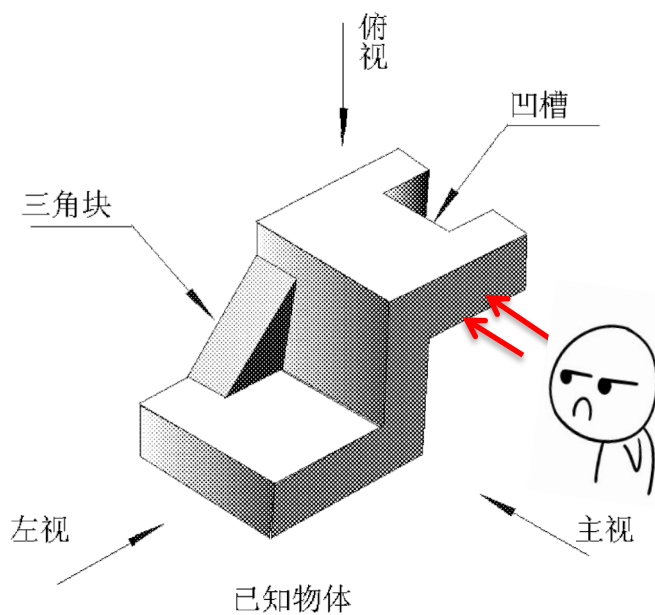


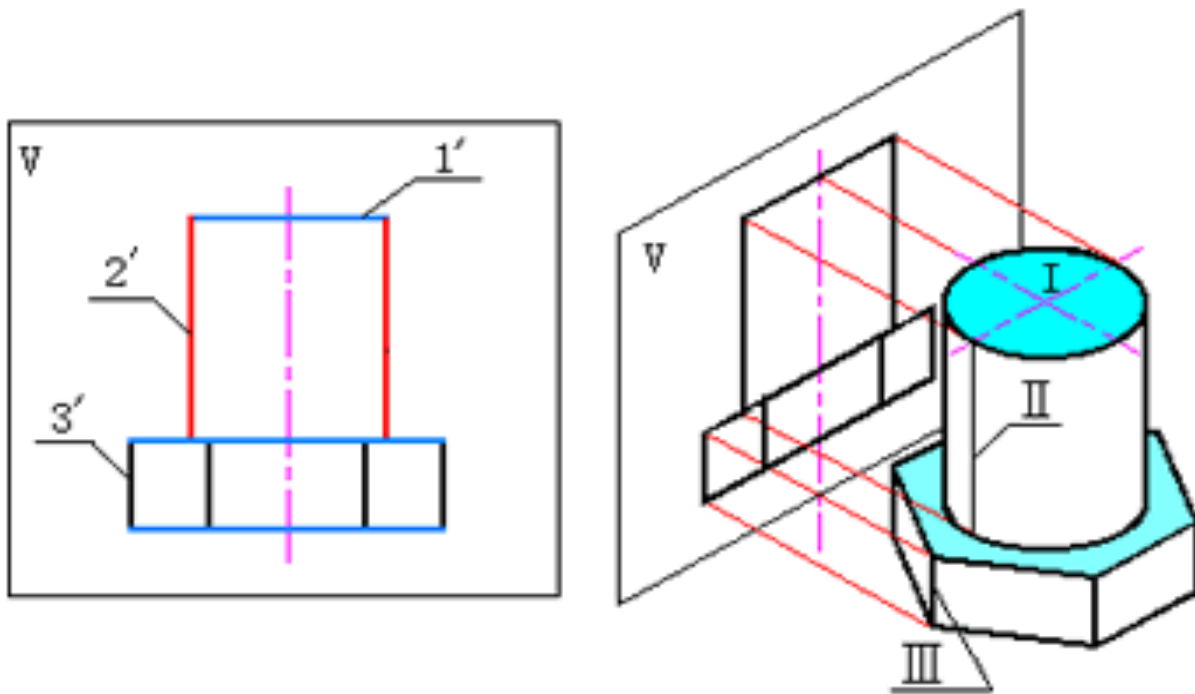
3. 三视图的一般画法



可见轮廓用
粗实线画

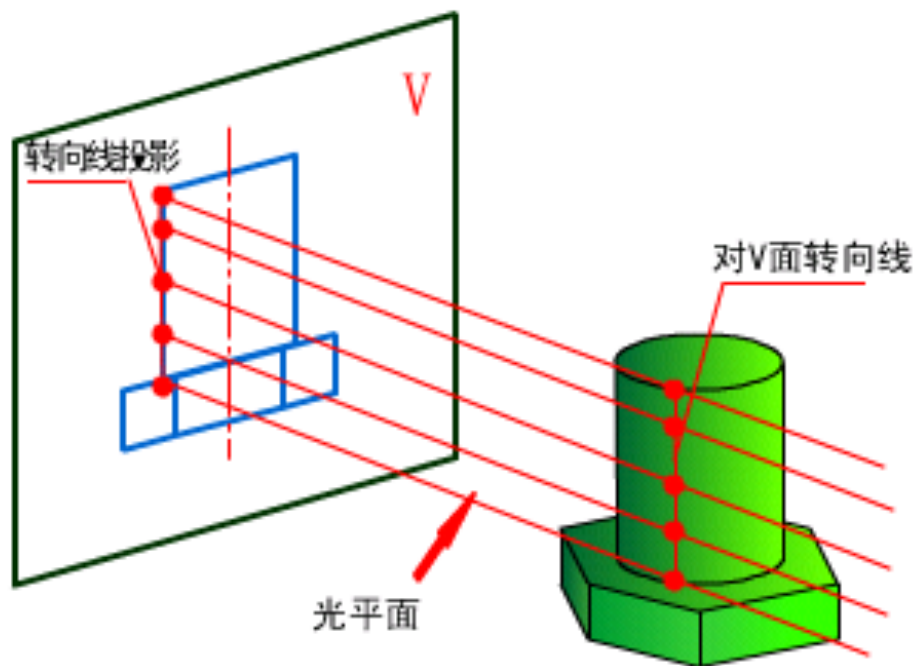
不可见轮廓用
虚线画





视图中每一条粗实线（或虚线）的含义：

- （1）物体上垂直于投影面的平面或曲面的投影；
- （2）面交线的投影；
- （3）物体上曲面转向轮廓线的投影。



转向轮廓线的特征：

- (1) 在一投射方向上，它是物体曲面**可见与不可见**部分的分界线；
- (2) **转向轮廓线是对某一投影面而言**，仅在该投影面上画它的投影，而在其它的投影面上不画。



二、平面立体的三视图

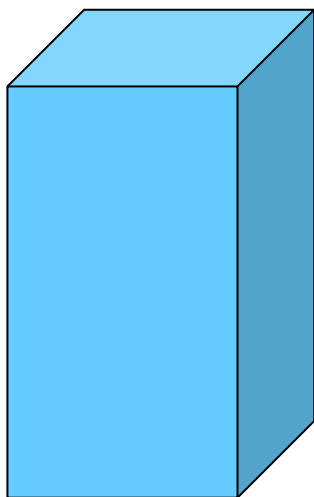
1. 棱柱（三视图、表面点的投影）
2. 棱锥（三视图、表面点的投影）

❖ 立体的分类

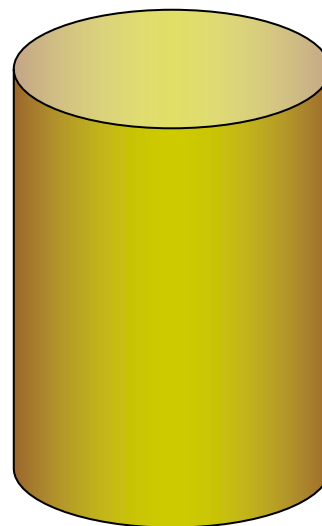
空间几何体分为平面立体和曲面立体。

平面立体：表面由平面围成的几何体。

曲面立体：表面由曲面或者曲面与平面围成的几何体。



平面
立体

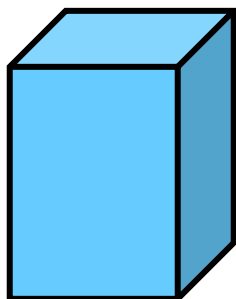


曲面
立体

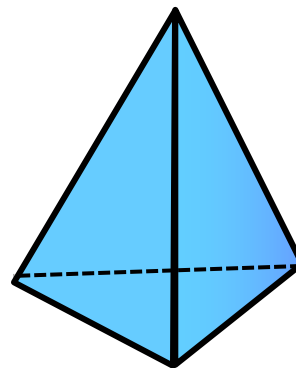


常見的基本立體

平面立體

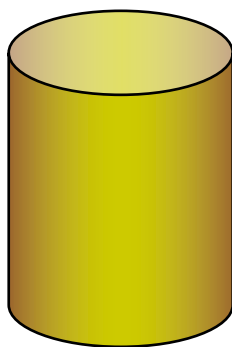


棱柱

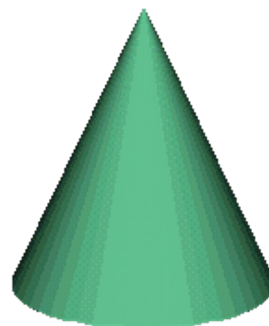


棱锥

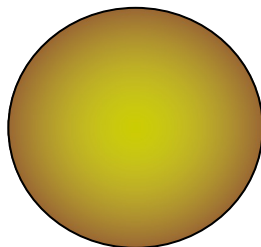
曲面立體



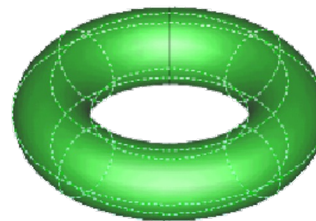
圆柱



圆锥



圆球



圆环



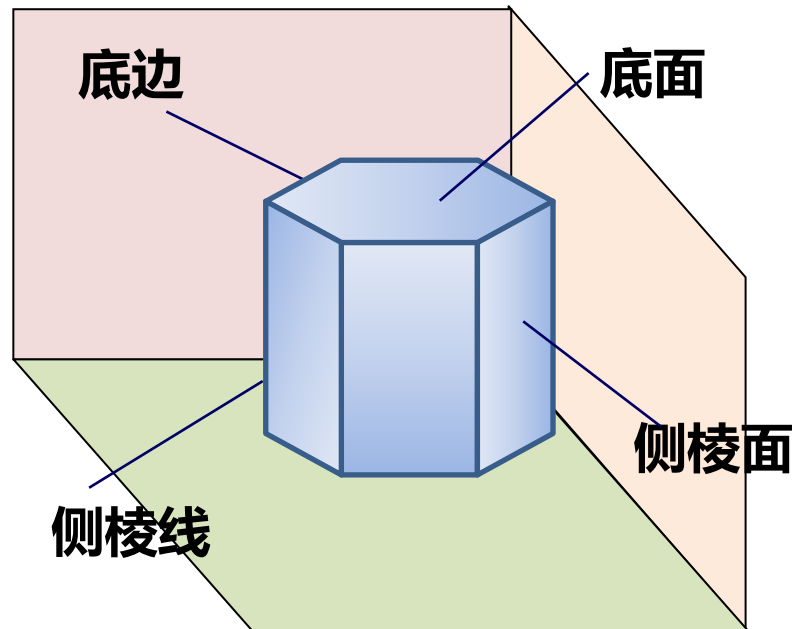
1. 棱柱（三视图、表面点）

■ 组成：

- 由两个底面和若干侧棱面组成；
- 侧棱面与侧棱面的交线叫侧棱线，侧棱线相互平行。

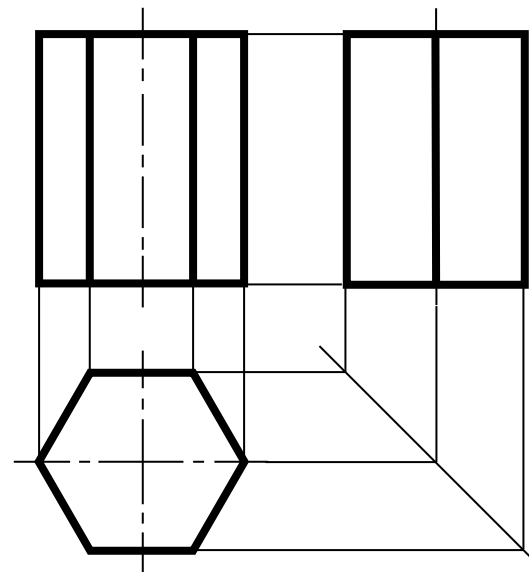
■ 棱柱的三视图（六棱柱为例）：

- 两底面为水平面，俯视图中反映实形；
- 前后两侧棱面是正平面；
- 六个侧棱面均为铅垂面，水平投影都积聚成直线，且与底面六边形的边重合。



■ 三视图的作图步骤：

- 1) 画出三个视图的**对称中心线**（**点画线**），以确定视图位置；
- 2) 画出俯视图，为反映直六棱柱特征的**正六边形**；
- 3) 利用“**三等**”关系画出**主视图**；
- 4) 利用“**三等**”关系画出**左视图**。

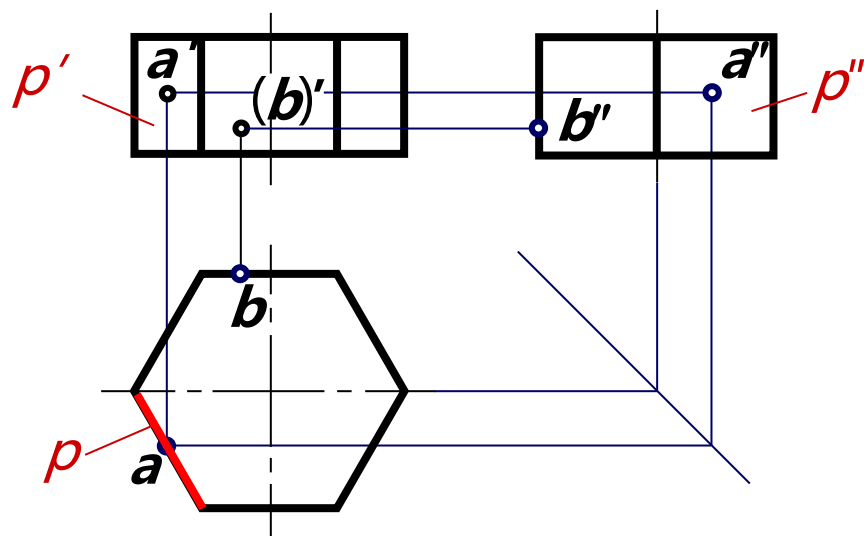


“三等”关系：“长对正、高平齐、宽相等”



■ 表面点的投影：

[例]：已知六棱柱表面的点A、B的正面投影，求作其他两个投影。



作图步骤：

* 点A的投影：

利用积聚性求a；

根据“三等”关系求a''；

* 点B的投影：

利用积聚性直接求b、b''

点的可见性规定：

- 若点所在的平面的投影可见，点的投影也可见（如a''）；
- 若平面的投影积聚成直线，点的投影也可见（如a）。

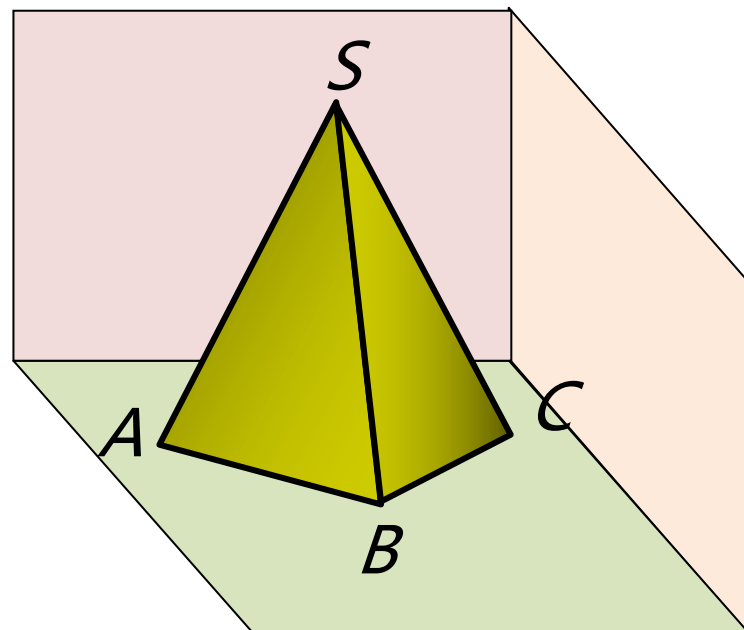
2. 棱锥（三视图、表面点）

■ 组成：

- 由一个底面和若干侧棱面组成。棱线交于有限远的一点 —— 锥顶。

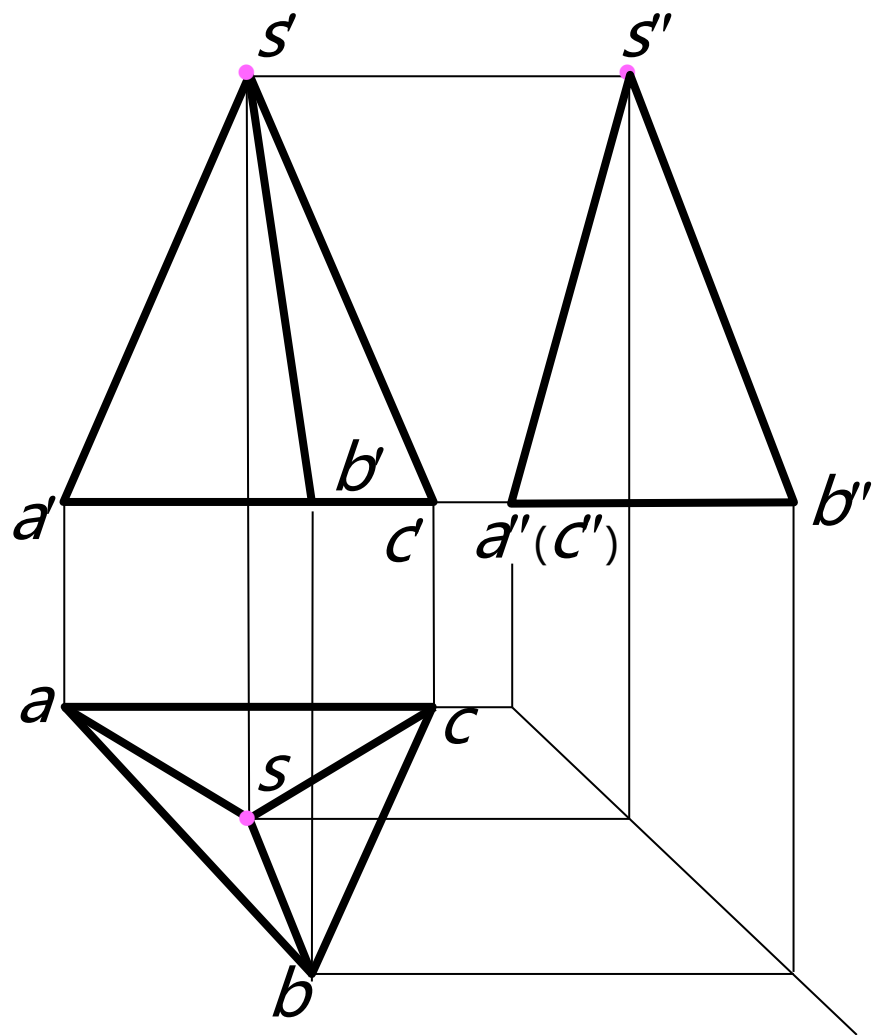
■ 棱锥的三视图（三棱锥为例）：

- 底面ABC是水平面，在俯视图上反映实形；
- 侧棱面SAC为侧垂面，另两个侧棱面(SAB、SBC)为一般位置平面。



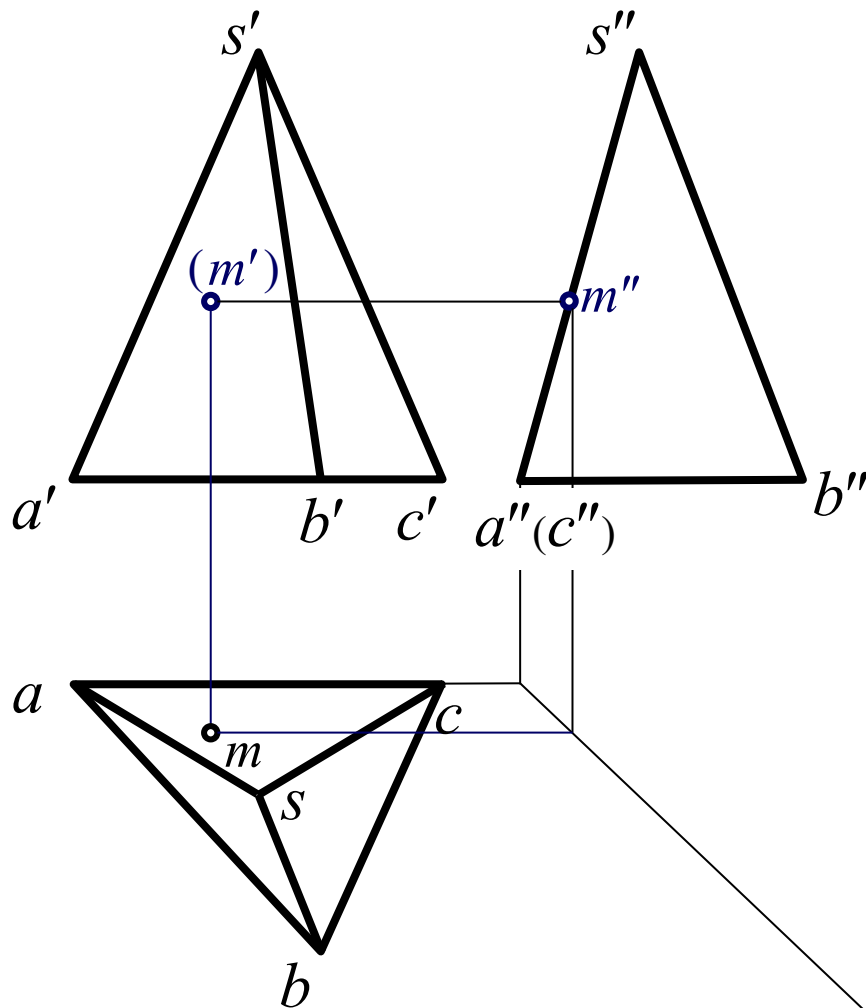
■ 作图步骤：

- 1) 画出棱锥底面的俯视图，为反映底面实形的三角形；
- 2) 确定锥顶的水平投影，画三个侧面的俯视图；
- 3) 利用“三等”关系画主视图；
- 4) 利用“三等”关系画左视图。



■ 表面点的投影：

[例]：已知三棱锥表面的点M的水平投影，求作其他投影。



分析：

点M在侧垂面SAC内

作图步骤：

利用积聚性求 m'' ；

根据“三等”关系求 m' ；

可见性：

面SAC的正面投影不可见，
所以 m' 也不可见。



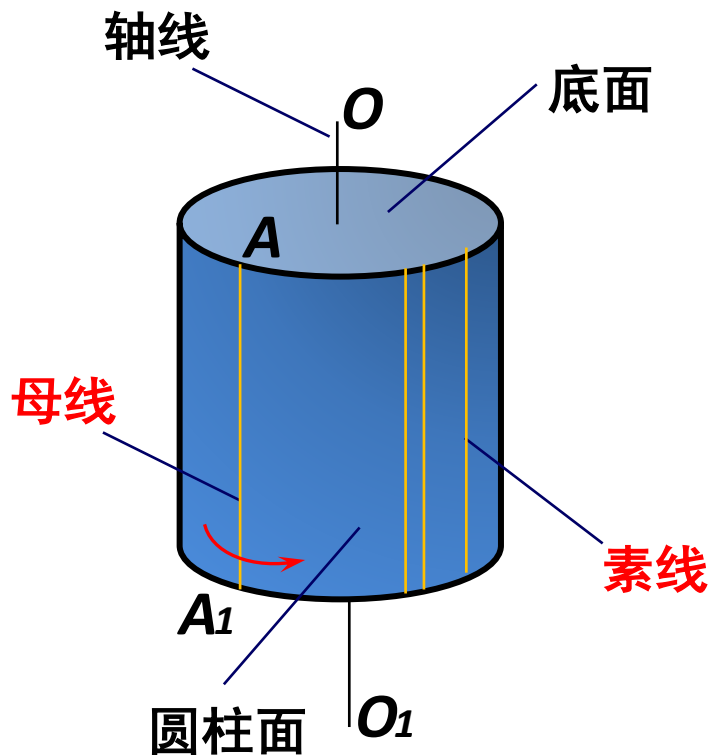
三、曲面立体的三视图

1. 圆柱（三视图、表面点的投影）
2. 圆锥（三视图、表面点的投影）
3. 圆球（三视图、表面点的投影）

1. 圆柱体

■ 组成：

- 由两个圆形底面和一个圆柱面构成。
- 圆柱面由母线 AA_1 绕与之平行的轴线 OO_1 旋转而成。
- 线在圆柱表面的任一位置，称为圆柱面的素线。





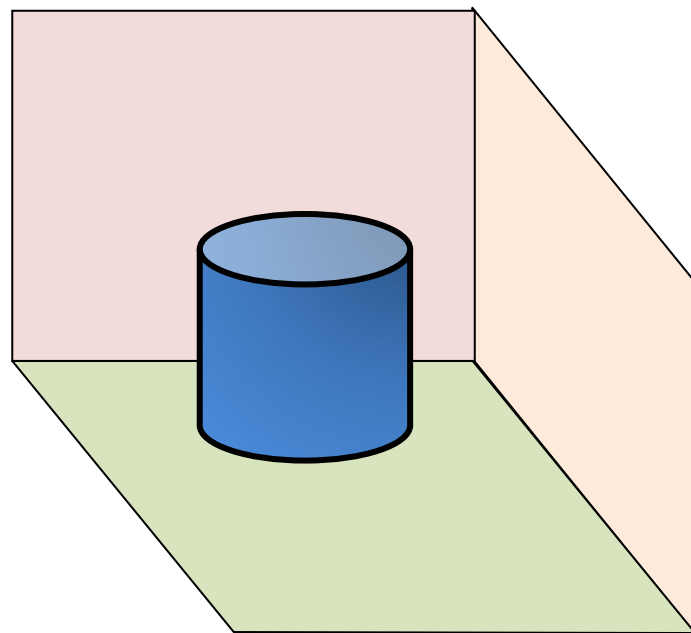
■ 圆柱体的三视图：

○ 两底面：

- 俯视图 — 实形的圆；
- 主视图和左视图 — 水平直线。

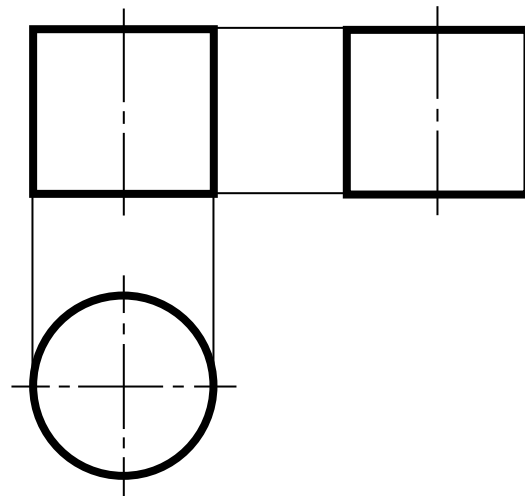
○ 圆柱面：

- 在俯视图中积聚为圆；
- 主视图和左视图均为矩形。

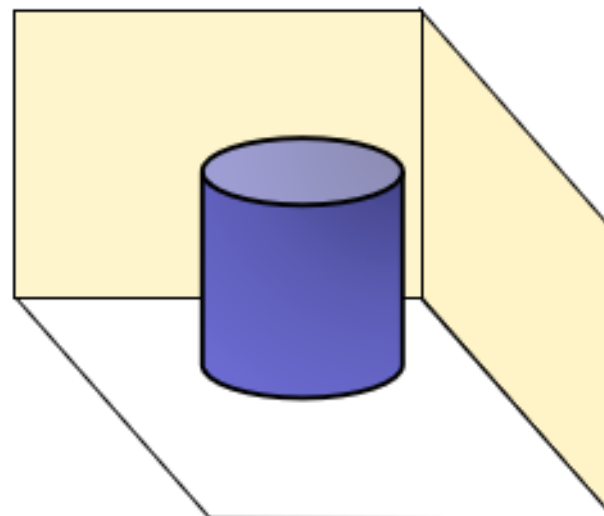
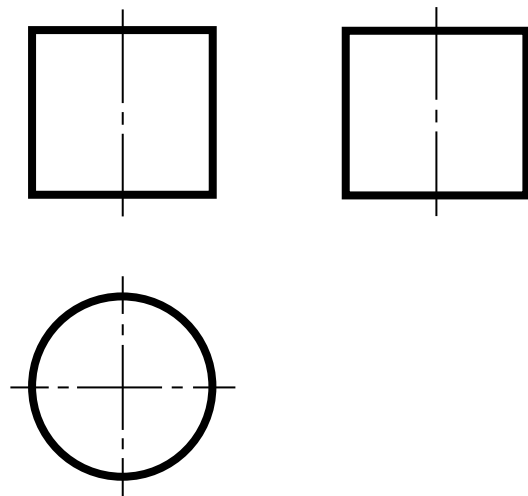


■ 作图步骤：

- 1) 三个视图的中心线和轴线（点画线）；
- 2) 俯视图中的圆（粗实线）；
- 3) 主视图和左视图中的底面积聚直线和圆柱轮廓线。



■ **注意：轮廓线的对应关系**



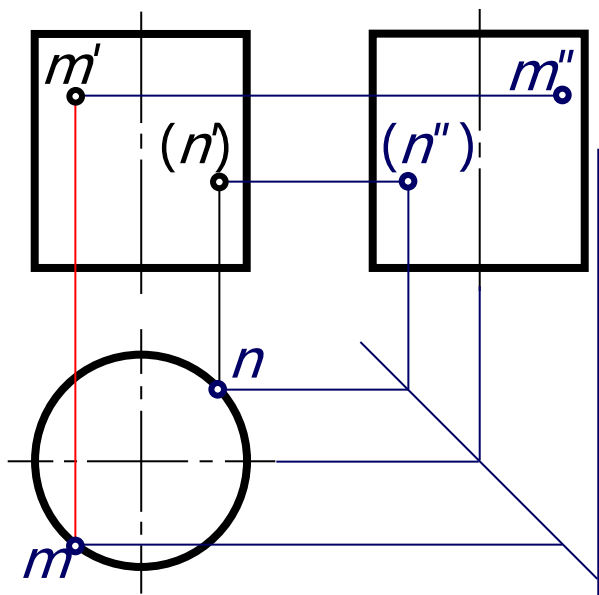
■ **可见性：**

	可见	不可见
主视图	前半个圆柱面	后半个圆柱面
左视图	左半个圆柱面	右半个圆柱面
俯视图	除下底面	下底面



■ 表面点的投影：

[例]: 已知圆柱表面上点M、N的正面投影，求作其另二面投影。



分析：

由 m' 、 n' 的位置及其可见性可知：
点M位于圆柱面的左前侧，点N位于圆柱面右后侧；

作图步骤：

- * 利用积聚性，在俯视图的圆上作出点M、N的水平投影；
- * 利用“三等”关系，作出点M、N的侧面投影；

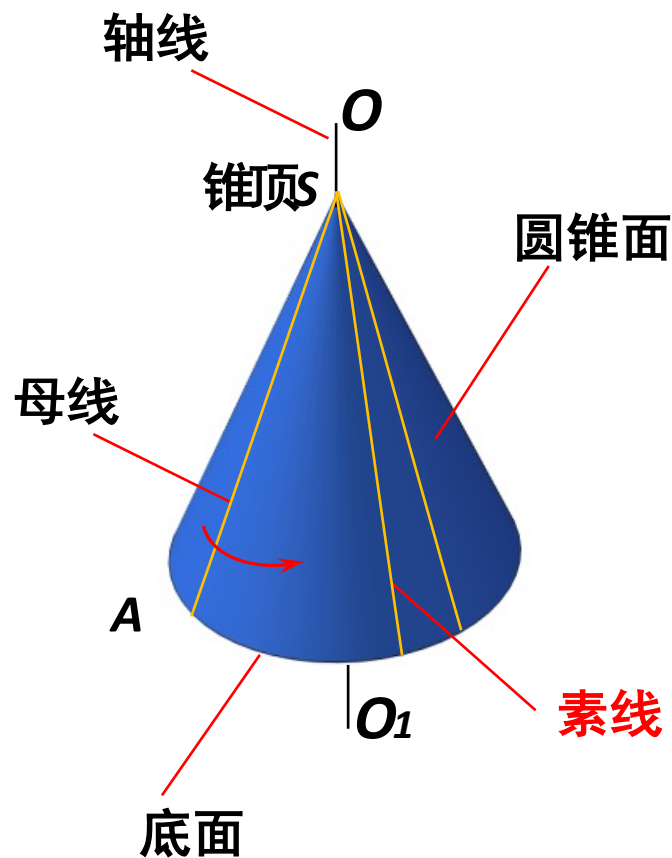
可见性：

- * m 、 n 积聚在主视图圆上，故视为可见；
- * 点M位于左半圆柱面， m'' 可见；
- * 点N位于右半圆柱面， n'' 为不可见。

2. 圆锥体

■ 组成：

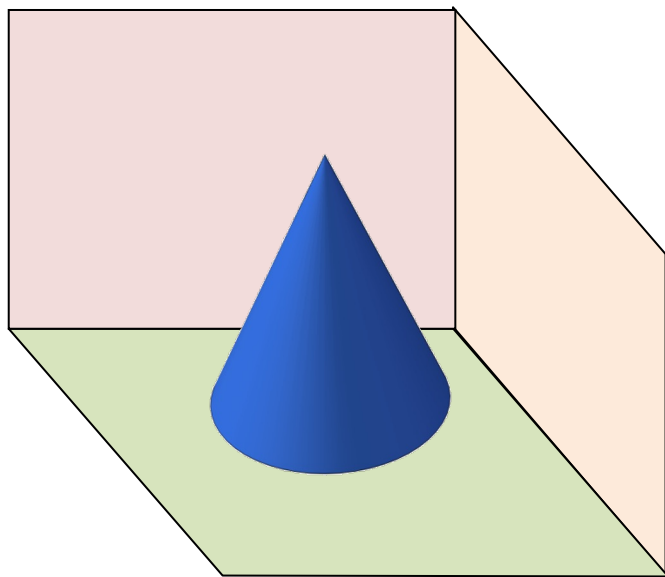
- 由一个圆形底面和一个圆锥表面构成；
- 圆锥面由母线 SA 绕与之相交的轴线 OO_1 旋转而成；
- 母线在圆柱表面的任一位置，称为圆锥面的素线。





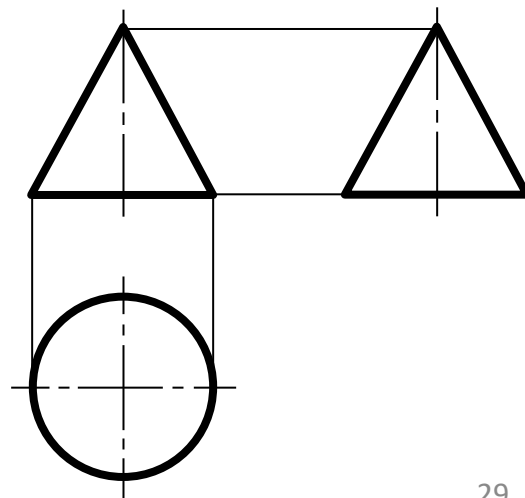
■ 圆锥体的三视图：

- 底面：为水平面，
 - 俯视图中为反映实形的圆；
 - 主视图和左视图积聚成水平直线；
- 圆锥面：
 - 在俯视图中为圆及圆内部分；
 - 主视图和左视图均为等腰三角形。

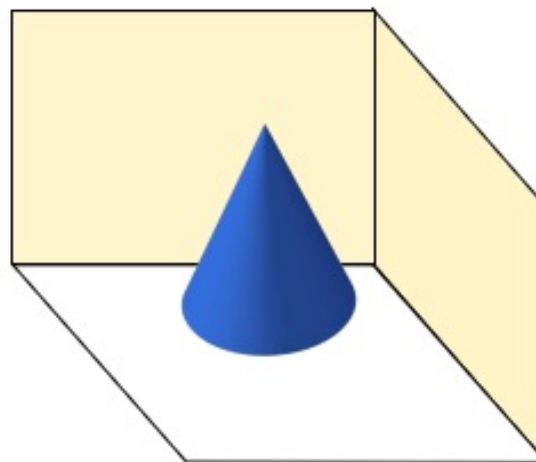
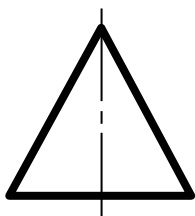
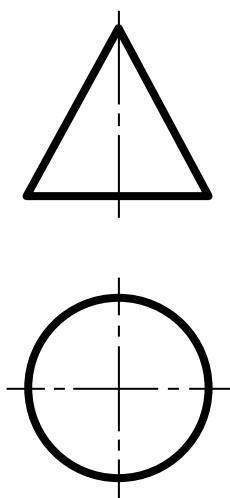


■ 三视图的作图步骤：

- 1) 用点画线画中心线和轴线；
- 2) 用粗实线画俯视图中的圆；
- 3) 在主视图和左视图中，画底面积聚的直线和圆锥轮廓线；



■ **注意：轮廓线的对应关系**



■ **可见性：**

可见

不可见

主视图

前半个圆锥面

后半个圆锥面

左视图

左半个圆锥面

右半个圆锥面

俯视图

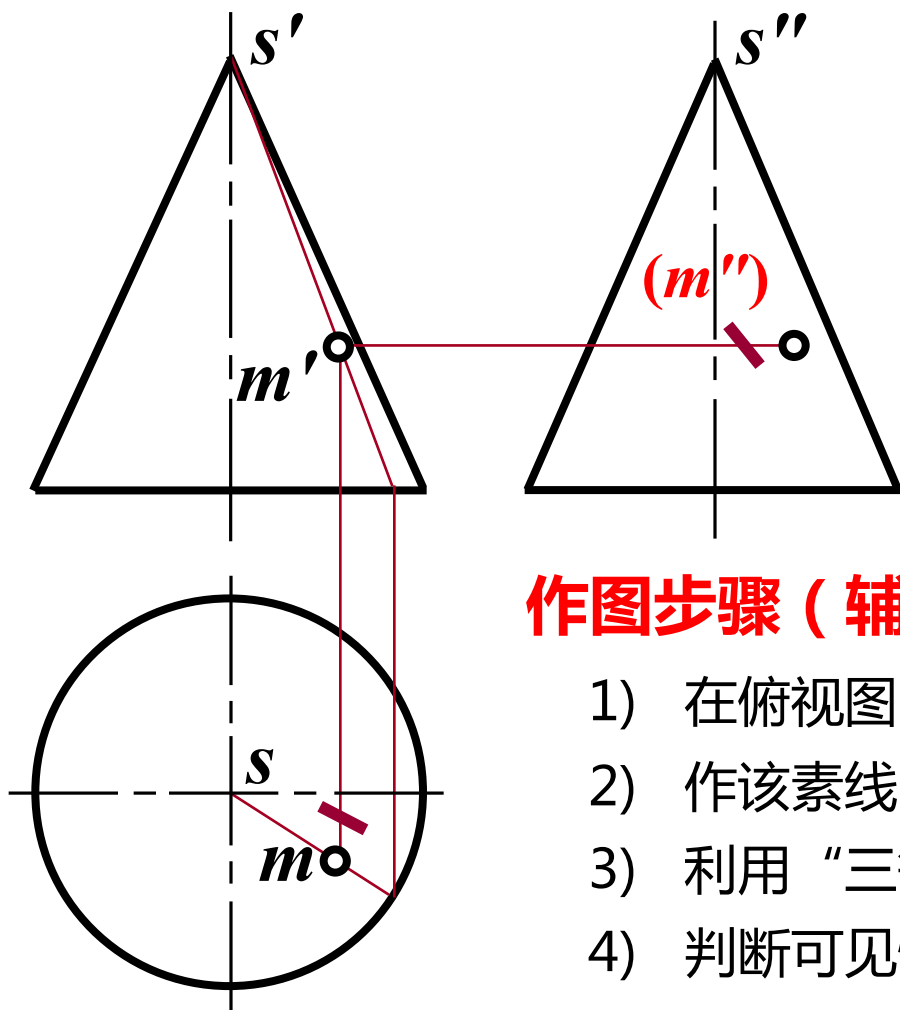
整个圆锥面

底面



■ 表面点的投影：

[例]：已知圆锥表面上点M的**正面**投影，求作其另外的二个投影。

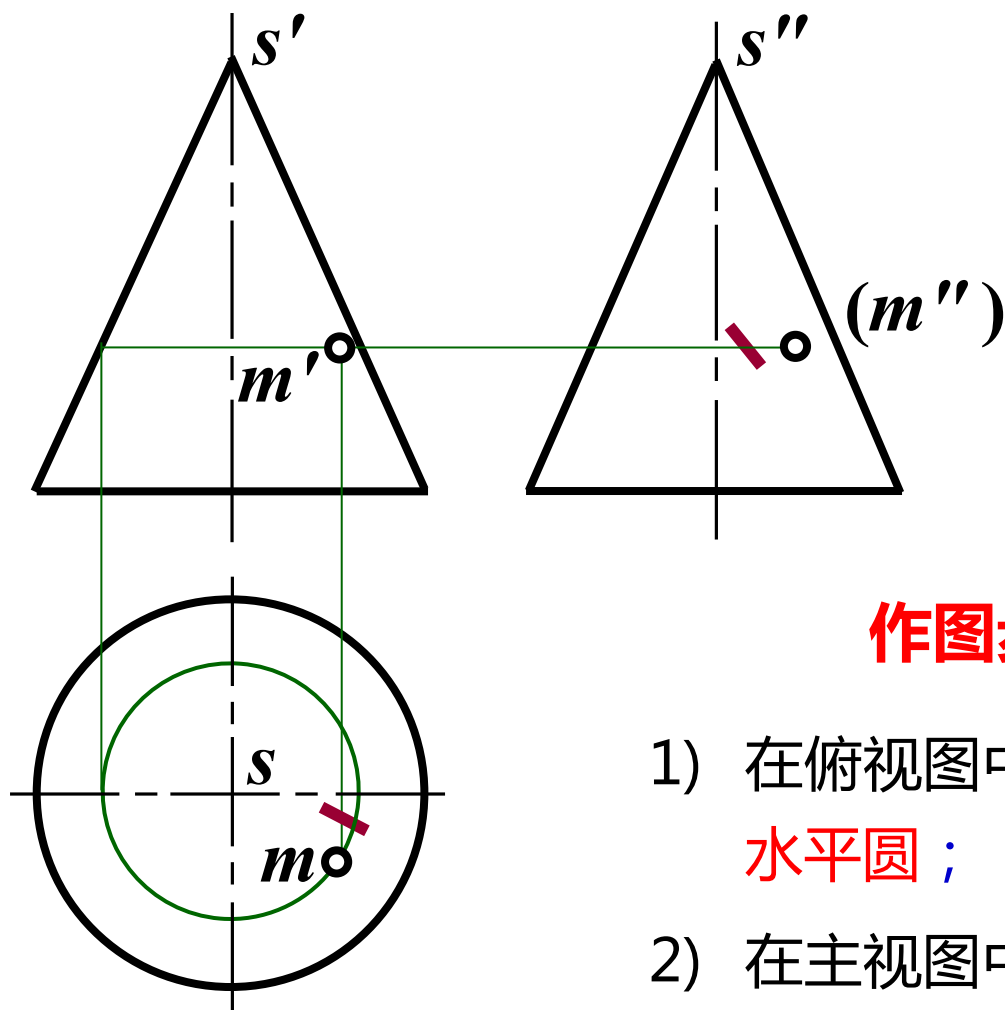


分析：

- 由m的位置及其可见性可知：
点M位于圆锥面的**右前侧**；

作图步骤（辅助直线法）：

- 1) 在俯视图中，过M点作圆锥**素线**的水平投影；
- 2) 作该素线的正面投影，并用点的投影特性作出**m'**；
- 3) 利用“三等”，作出**m''**；
- 4) 判断可见性：M在圆锥面右前侧，故**m'**可见，
m''不可见。



作图步骤（辅助圆法）：

- 1) 在俯视图中，过M点作垂直于圆锥轴线的水平圆；
- 2) 在主视图中，作该水平圆的正面投影，并利用点的投影特性作出 m' ；
- 3) 利用“三等”关系，作出 m'' 。



3. 圆球体

■ 组成：

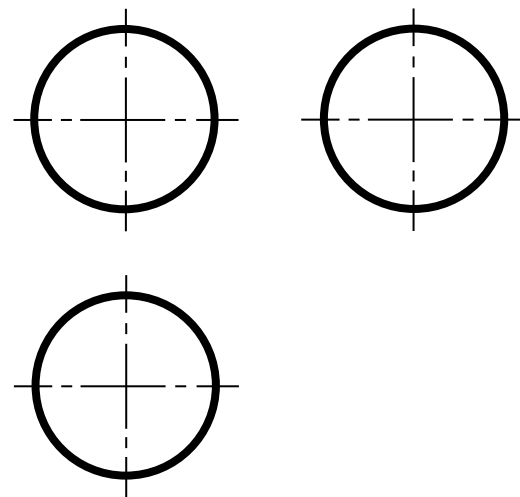
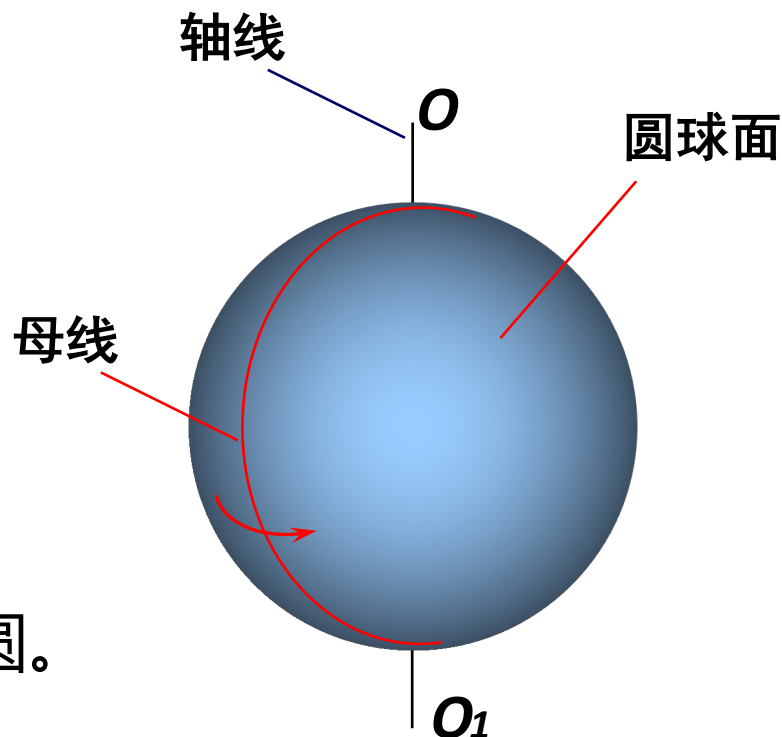
- 圆球表面是圆球面，由圆母线绕其直径旋转而成。

■ 圆球体的三视图：

- 圆球在三个投影面内的投影均为圆。

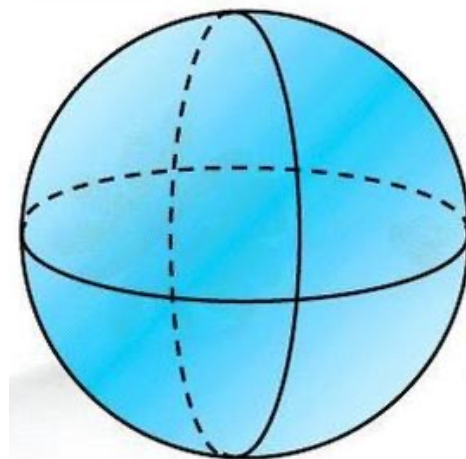
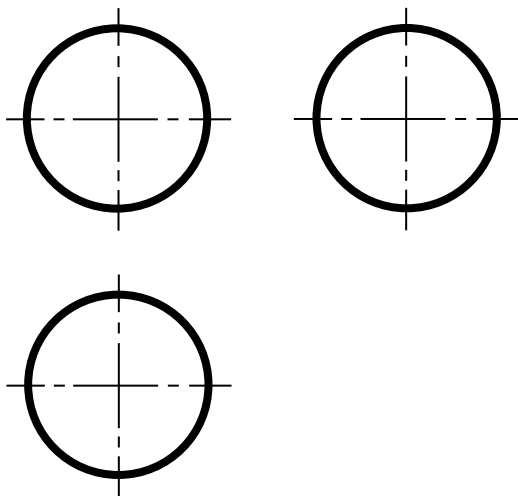
■ 三视图作图步骤：

- 1) 用点画线画出三个视图的中心线；
- 2) 以球的直径分别作出三个视图中的圆轮廓线。





■ **注意：**轮廓线的对应关系



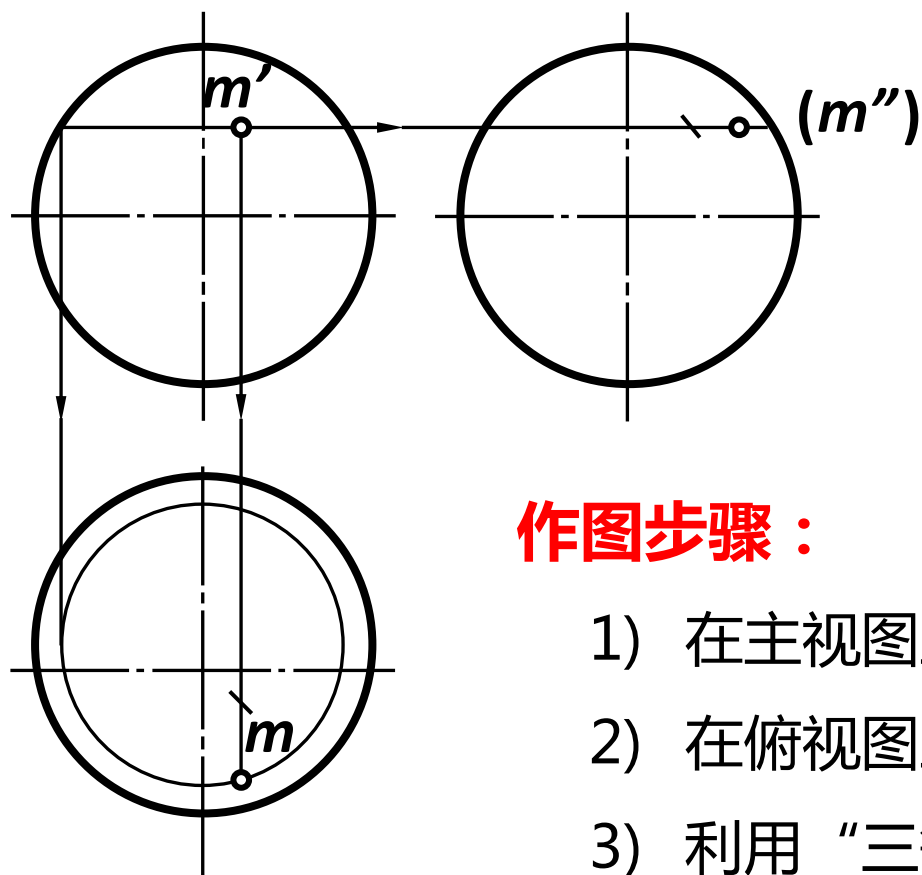
■ **可见性：**

	可见	不可见
主视图	前半圆球面	后半圆球面
左视图	左半圆球面	右半圆球面
俯视图	上半圆球面	下半圆球面



■ 表面点的投影：

[例]：已知圆球表面上点M的**正面**投影，求作其另外的二个投影。



分析：

由 m' 的位置及其可见性可知：

- 点M位于圆柱面的右前上侧；
- 过M点可在圆球表面作一个**水平圆**。

作图步骤：

- 1) 在主视图上过 m' 作出水平圆的积聚性投影；
- 2) 在俯视图上作出该水平圆的投影，并作出 m ；
- 3) 利用“三等”，作出点M的侧面投影 m'' ；
- 4) 判断可见性：* m 可见， m'' 不可见。



4. 圆环 (拓展内容)

■ 圆环的形成

圆环可以看成是母线 (圆), 绕与圆在同一平面内, 但不通过圆心的轴线旋转而成。

■ 圆环的三视图

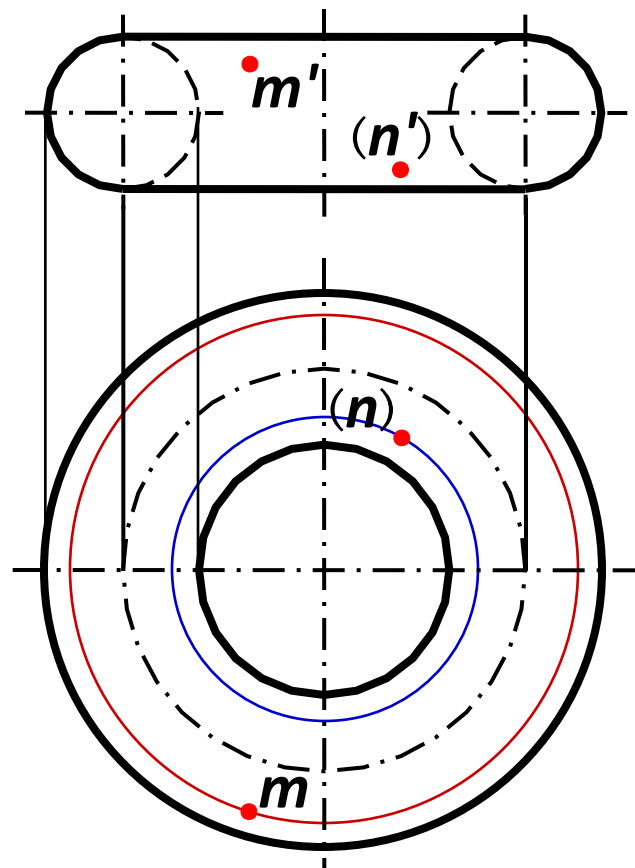
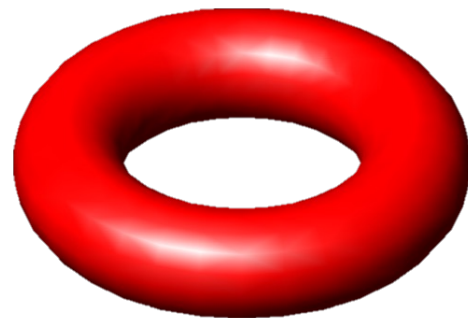
左视图与主视图相同。

■ 轮廓线的投影与曲面可见性

■ 圆环面上取点

辅助圆法

n 点的投影有没有问题？





例：画立体的三视图。

应画完一个基本体的投影后再画另一个基本体的投影，而且应从最能反映体的形状特征的那个视图开始画。

◆ 画各视图的对称中心线。

◆ 画六棱柱的三视图。

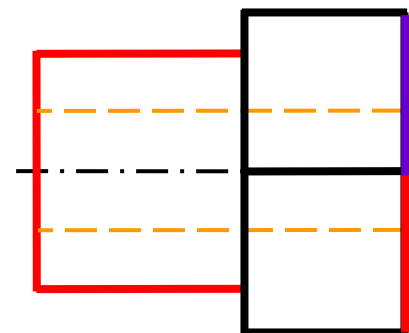
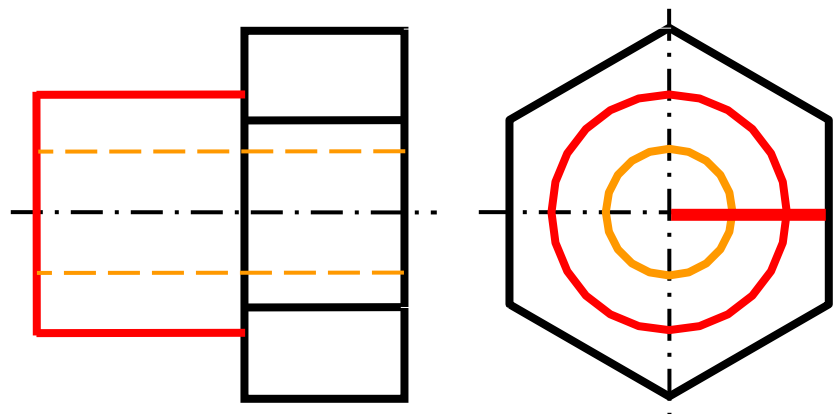
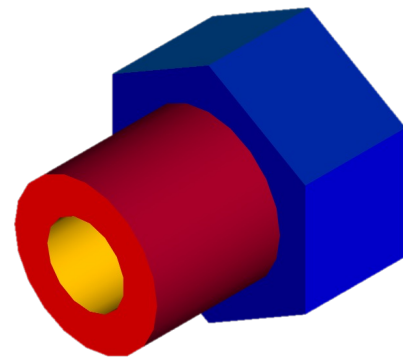
先画最能反映六棱柱形状特征的左视图。

◆ 画圆柱体的三视图。

先画投影为圆的视图。

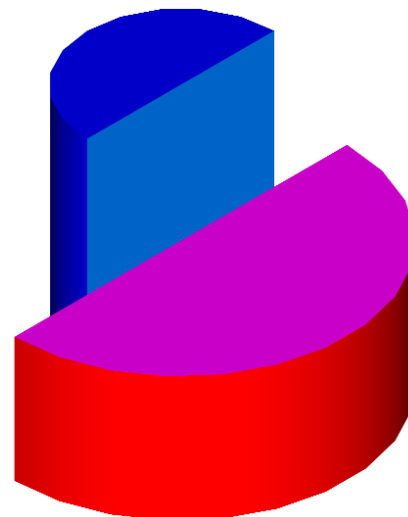
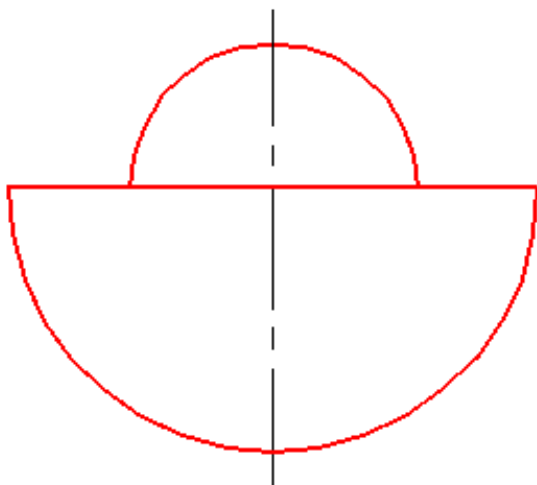
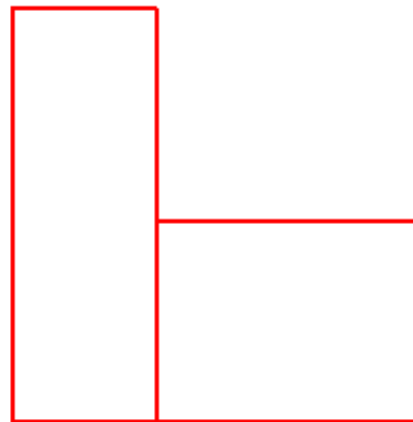
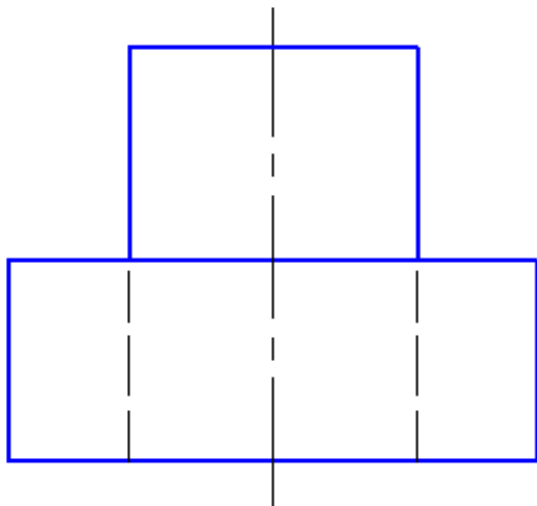
◆ 画圆柱孔的三视图。

在主视图和俯视图上，圆柱孔的轮廓线应画成虚线。

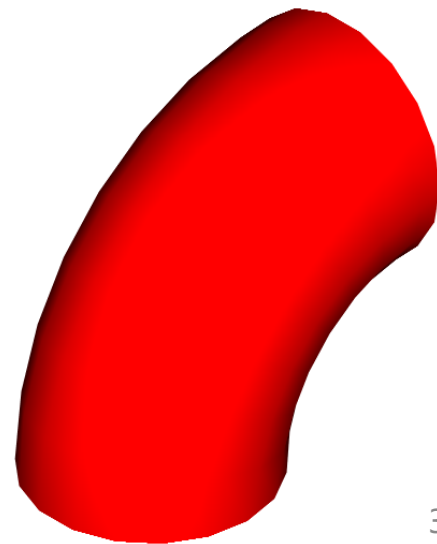
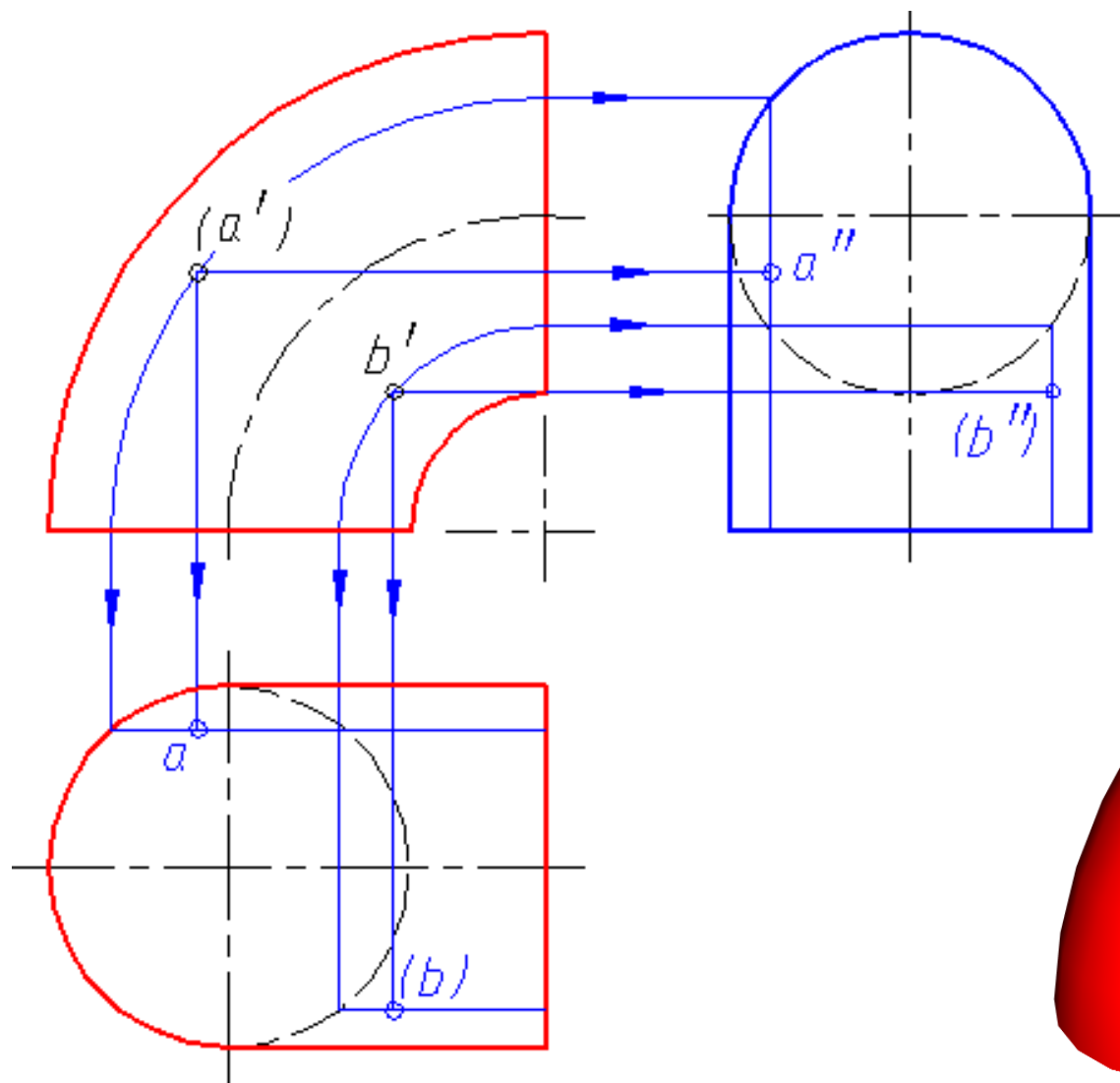


注意俯、左视图**宽相等**的对应关系

例：求作主视图。



例：求作左视图并补全体表面上点的其余投影。





本讲小结

一、三视图的基本原理

二、平面立体的三视图

三、曲面立体的三视图

■ 下一讲：截交线