

第四章 组合体

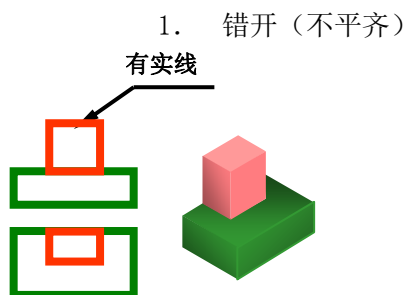
教学目标：熟练掌握组合体三视图画法

教学重点：形体分析法画组合体三视图

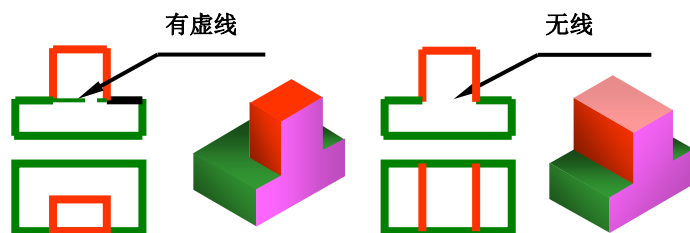
一、组合体的形成方式

组合体——基本几何体按一定的形式组合起来的形体。分为：叠加式和挖切式。

二、形体之间的表面连接关系

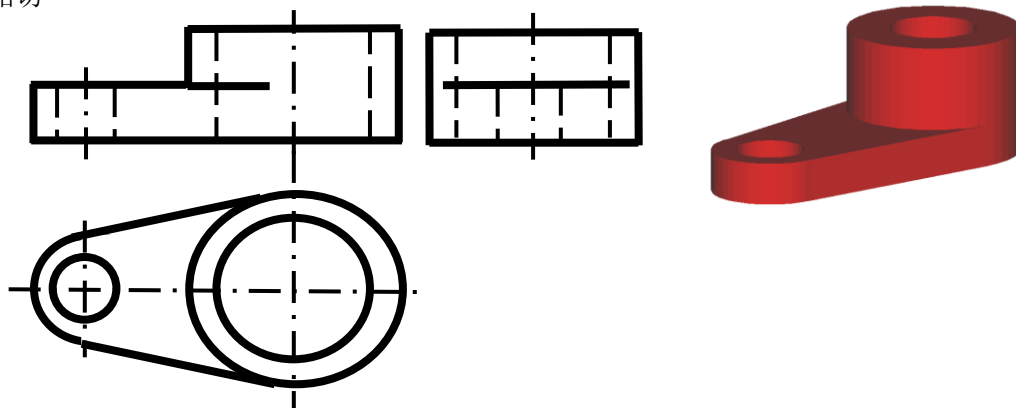


2. 平齐



两体表面共面时，中间无分界线。

3. 相切



在此要学生注意相切时常见的错误。

4. 相交

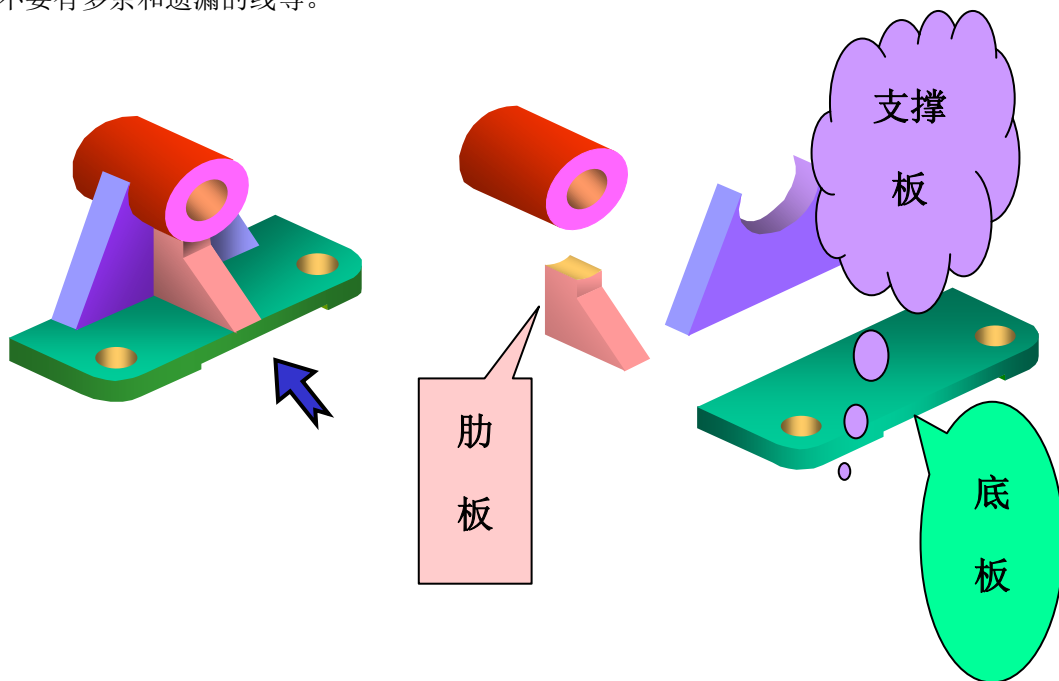
包括平面与平面相交（举一简单例子）说明相交要画交线。

平面与曲面及曲面与曲面相交后续课程详述。

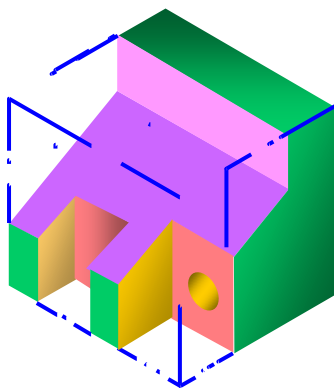
要求学生明白形体之间过渡关系的重要性，要作到投影正确，必须注意上述内容。

三、组合体三视图的画法

此处是对上次课的巩固与加强，举一较复杂的例子（轴承座），进一步说明画图的过程，要学生深入理解形体分析的方法。并且在画图时注意三个视图一起对应着来画，并且先画反映特征形状的视图。画图中注意形体之间的连接关系，不要有多余和遗漏的线等。



可再举一挖切式的组合体，同时可引导学生分析特殊位置平面的投影特性。使学生明白其意义所在。



四、平面与立体的表面交线——截交线

教学目标：掌握立体截交线的画法

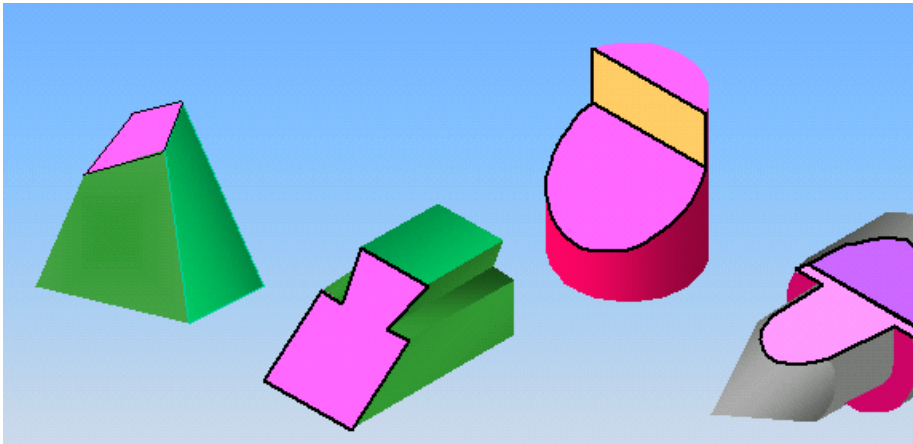
教学重点：特殊位置平面与回转体的交线

掌握了在立体表面上取点取线的方法，本讲介绍截交线的画法。

（一）、截交线的概念

平面截切立体，在立体表面上产生的交线，称为截交线。用以截切立体的平面称为截平面，截交线围成的图形称为截断面。求截交线的目的就是求截断面。

（二）、截交线的基本性质



从图中可以看到，立体不同以及截平面与立体相对位置不同，截交线的形状也各不相同，看它们都有一些共同的性质

1. 截交线是截平面与立体表面的共有线，同时位于截平面和立体的表面上。
2. 是一封闭的平面折线或平面曲线。
3. 截交线的形状取决于被截立体的形状及截平面与立体的相对位置。

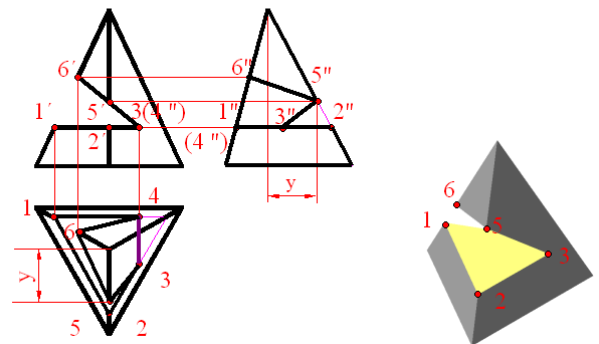
（三）、平面与平面立体相交

平面立体的表面都是平面，因此平面与平面立体的交线是一闭合的平面折线——多边形。多边形的各边是截平面与立体相应棱面的交线，多边形的顶点是截平面与立体相应棱线的交点。求截交线时，可根据具体情况求出棱线与截平面的交点，或求出棱面与截平面的交线。

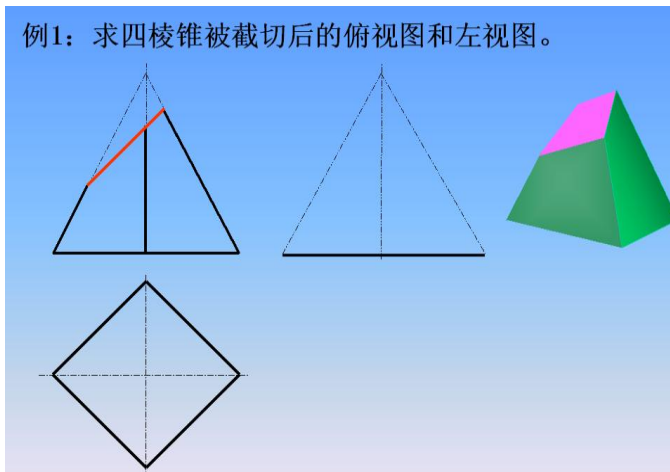
实例分析：

分析截平面切到哪些棱线和棱面，要分别求出与他们的交点和交线。

三棱锥被平面截切



例1：求四棱锥被截切后的俯视图和左视图。



（四）、平面与回转体相交

截交线是截平面与回转体表面的**共有线**。

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**。

求截交线的方法：即求截平面与回转体表面的共有点。

求截交线的步骤：

· 空间及投影分析

☆ 分析回转体的形状以及截平面与回转体轴线的相对位置，以**确定截交线的形状**。

☆ 分析截平面及回转体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**。

· 画出截交线的投影

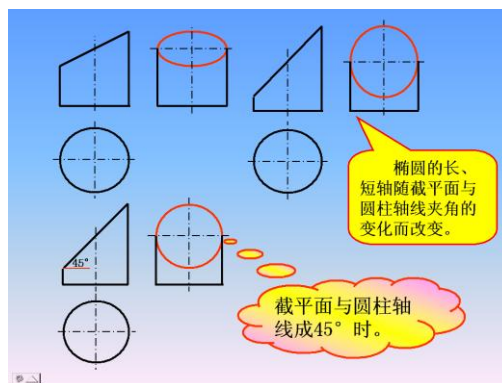
当截交线的投影为非圆曲线时，其作图步骤为：

☆ **先找特殊点，再补充中间点**。

☆ 将各点光滑地连接起来，并判断截交线的可见性。

1. 平面与圆柱相交

标4-1 平面与圆柱的交线			
截平面位置	垂直于轴线	平行于轴线	倾斜于轴线
轴测图			
投影图			
截交线	圆	平行二直线（与上下底面的交构成一矩形）	椭圆



截平面与圆柱面的交线的形状取决于截平面与圆柱

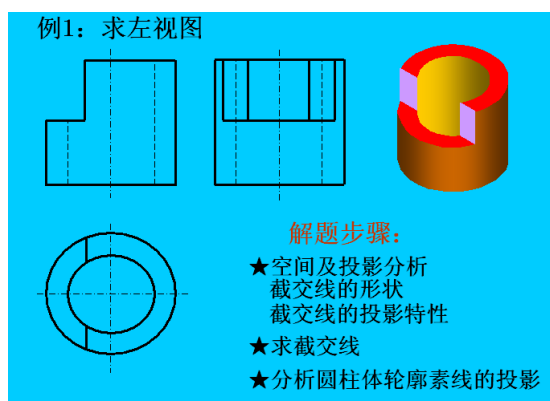
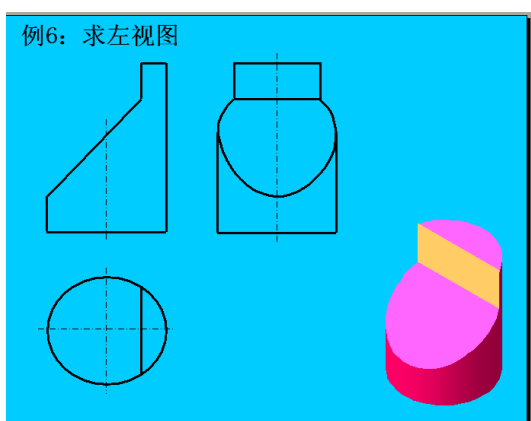
轴线的相对位置。

置。

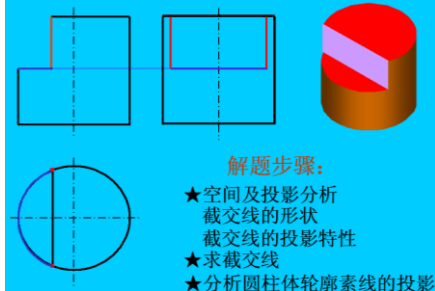
当截平面与圆柱轴线垂直时，截交线为圆，投影如图示；当截平面与圆柱轴线平行时，截交线为平行两直线（素线），投影如图示；当截平面与圆柱轴线倾斜时，截交线为椭圆，投影如图示。

举例说明平面与圆柱相交的各种情况。同时分析解题思路，当同一立体被多个平面截切时，要逐一分析每一个平面与立体产生的交线形状和投影，然后作图。

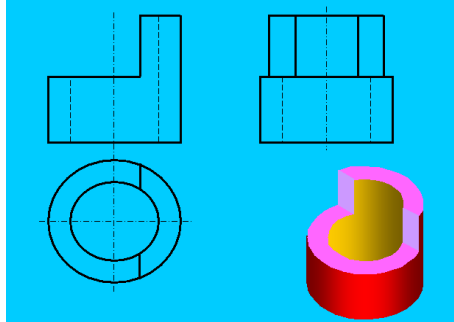
这部分是本讲的重点和难点，在实例分析中使学生掌握解题方法，逐步建立空间和投影之间的关系。讲解在作图中常见的错误，并通过对比加深学生记忆。



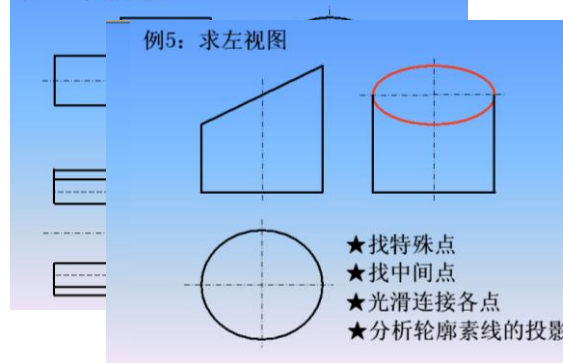
例1：求左视图



例2：求左视图

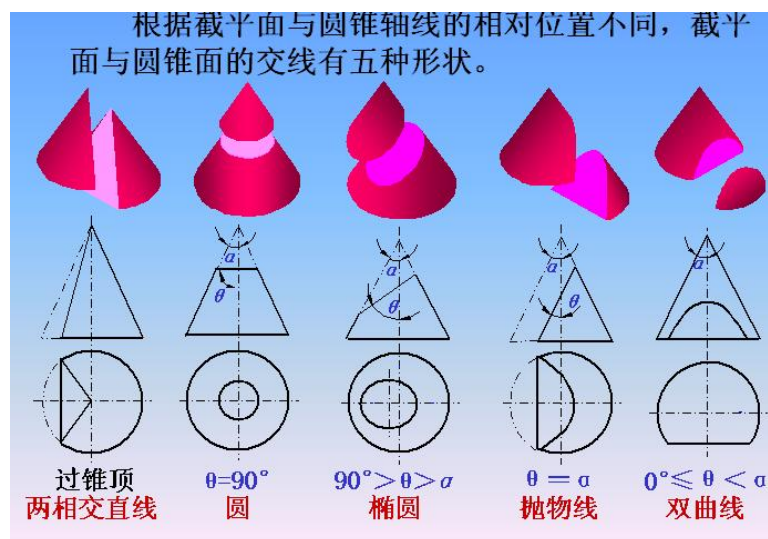


例3：求俯视图

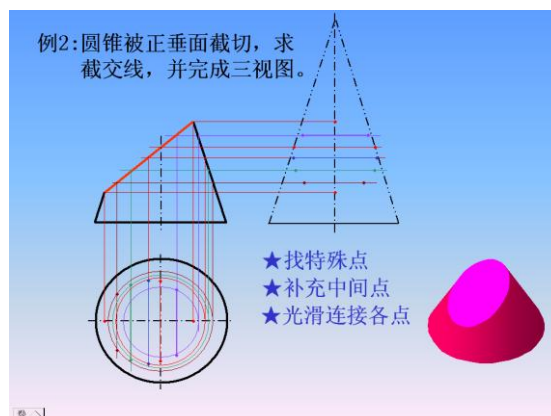
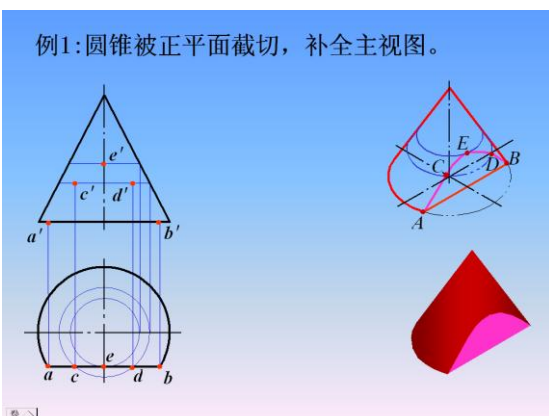


2. 平面与圆锥相交

根据截平面与圆锥轴线的相对位置不同，截平面与圆锥面的交线有五种形状。



举例说明平面与圆锥相交的各种情况及作图方法。



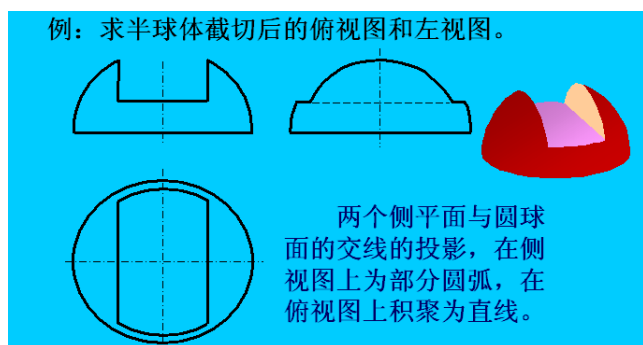
求截交线立体表面取点是必须熟练掌握的。要学生始终清楚意识到截交线上的点都在立体表面。

3. 平面与球相交

平面与圆球相交，**截交线的形状都是圆**，但根据截平面与投影面的相对位置不同，其**截交线的投影可能为圆、椭圆或积聚成一条直线**。

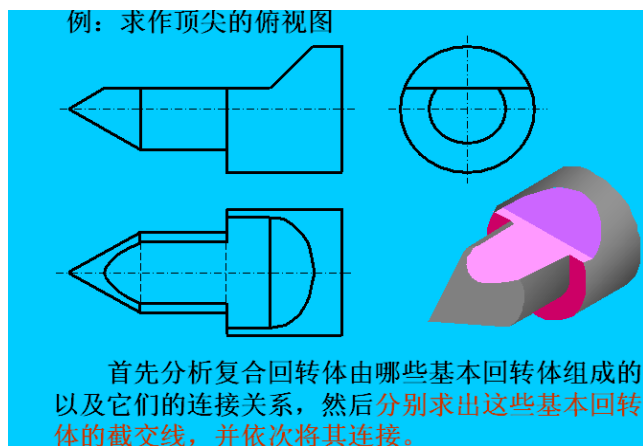
举例说明。要求重点掌握截平面为平行于某一投影面的情况。

注意：在截平面所平行的投影面上的投影为圆，半径不能错。



4. 复合回转体截交线

首先分析复合回转体由哪些基本回转体组成的以及它们的连接关系，然后**分别求出这些基本回转体的截交线，并依次将其连接**。



五、两立体表面的交线——相贯线

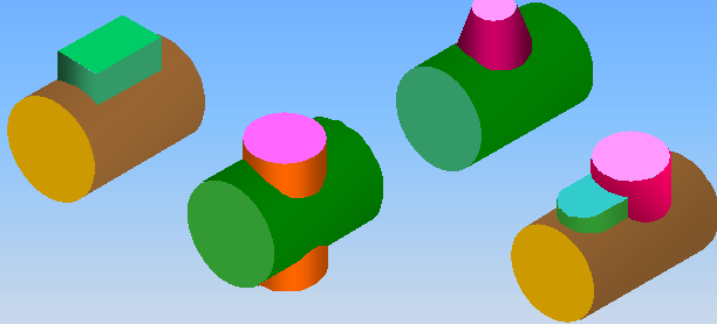
教学目标：掌握相贯线的画法

教学重点：特殊位置平面与回转体的交线

（一）、相贯线的概念

两立体相交，在其表面产生的交线，称为相贯线。

- 两立体相交——**相贯**。



- 两立体相交表面产生的交线——**相贯线**。

（二）、相贯线的性质

1. 表面性

相贯线位于两立体表面。

2. 封闭性

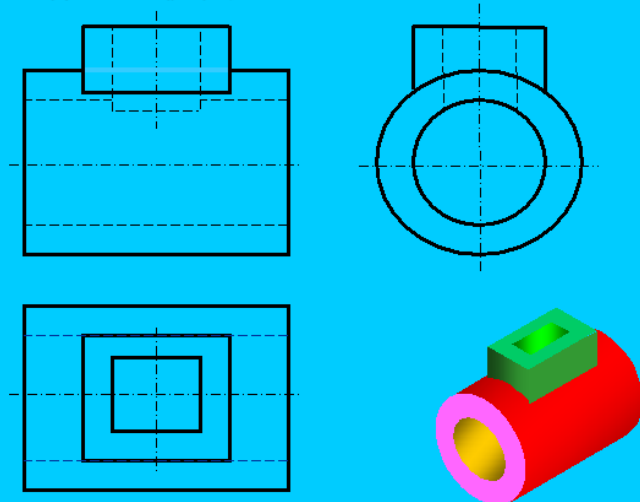
相贯线通常是封闭的空间曲线，特殊情况下为平面曲线或直线。

3. 共有性

相贯线是两立体表面的共有线。

求相贯线的作图实质是找出相贯的两立体表面的若干**共有点**的投影。

例1：补全主视图



（三）、平面立体与回转体相交

相贯线是由若干段平面曲线或直线组成的**空间折线**，**每一段是平面体的棱面与回转体表面的交线**。求交线的实质是**求各棱面与回转面的截交线**。

求相贯线的步骤：

分析各棱面与回转体表面的相对位置，从而确定交线的形状。

求出各棱面与回转体表面的截交线。

连接各段交线，并判断可见性。

举例：

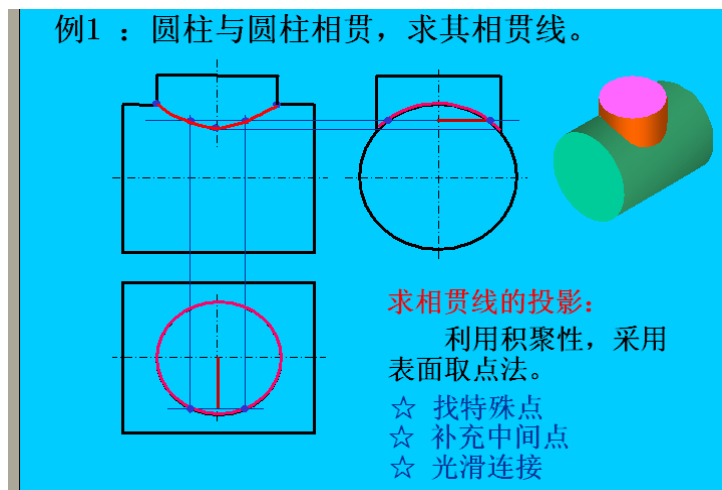
（四）、两圆柱相交

本节是此讲的重点，让学生学会从空间到投影分析，掌握相贯线的作图方法。

两圆柱相交，相贯线通常为封闭的空间曲线，它是两圆柱表面的共有线。

常用的作图方法为表面取点法。（其中一形体表面必须有积聚性的特点）

举例：



作图步骤：

1. 空间及投影分析：交线为封闭的空间曲线，利用圆柱表面的积聚性，先找到已知的投影。

2. 作图方法：表面取点法。

3. 作图步骤：

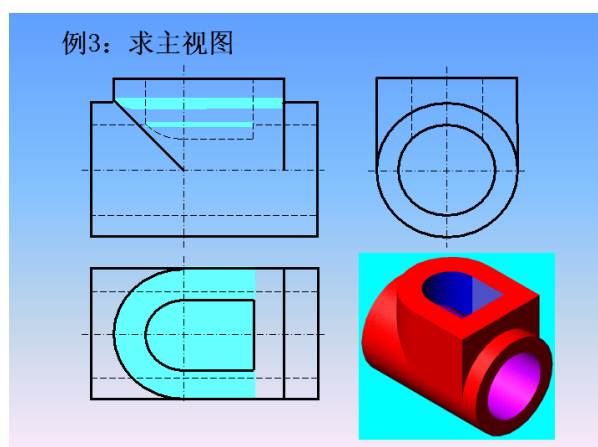
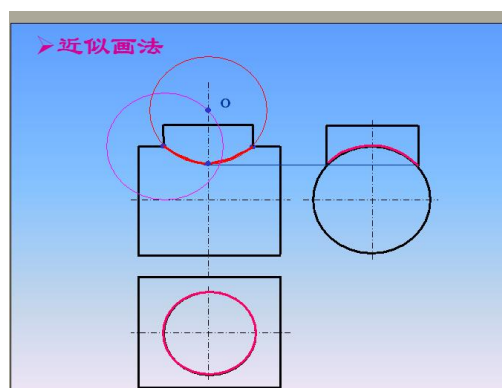
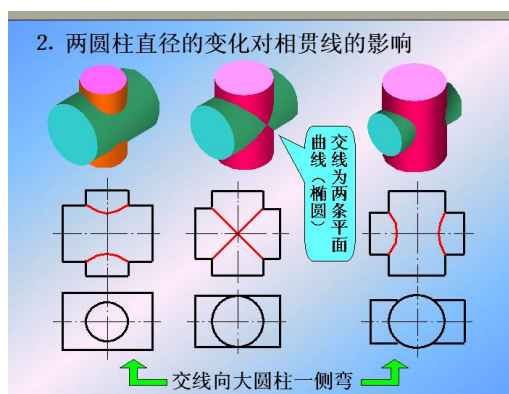
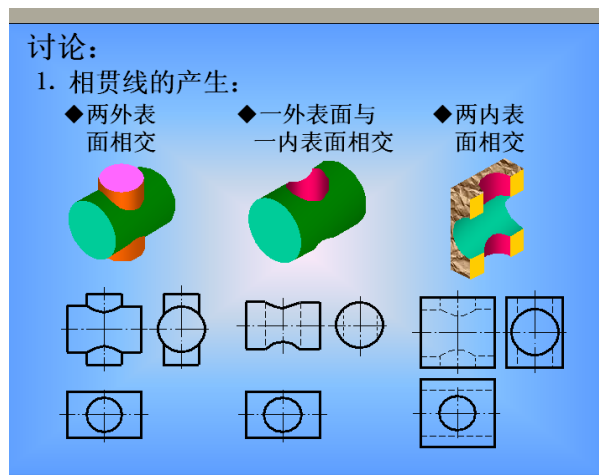
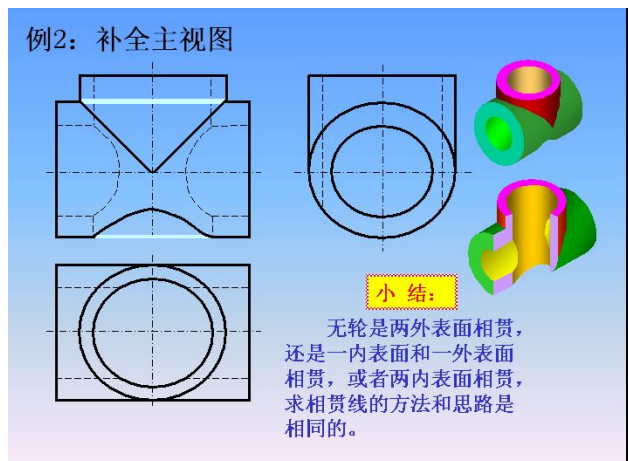
通过投影规律找到特殊点，以确定交线范围；再补充一些中间点以确定交线的弯曲趋势；最后光滑连接。

讨论：

1. 相贯线产生：两外圆柱面相交、内外圆柱面相交、两内圆柱面相交。

2. 两圆柱直径变化对相贯线的影响。

3. 两圆柱正交的简化画法介绍：四个要点①轮廓线的交点②大圆柱半径③小圆柱轴线④弯向大圆柱轴线
举一些实例分析相贯线的产生和的使学生掌握相贯线的画法。



(五)、圆柱与圆锥相交

介绍辅助平面法，让学生理解三面共点的原理，会应用其作交线。

空间及投影分析：相贯线为一光滑的封闭的空间曲线。它的侧面投影有积聚性，正面投影、水平投影没有积聚性，应分别求出。

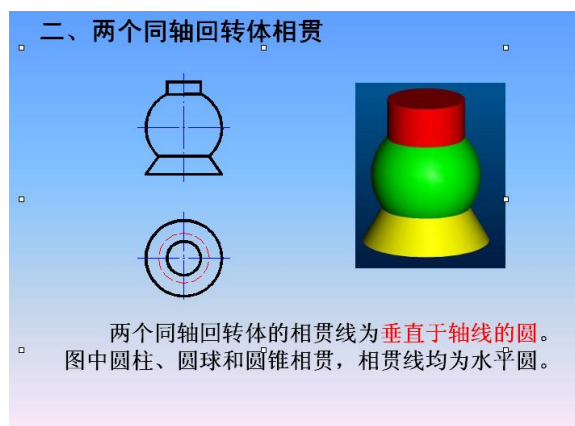
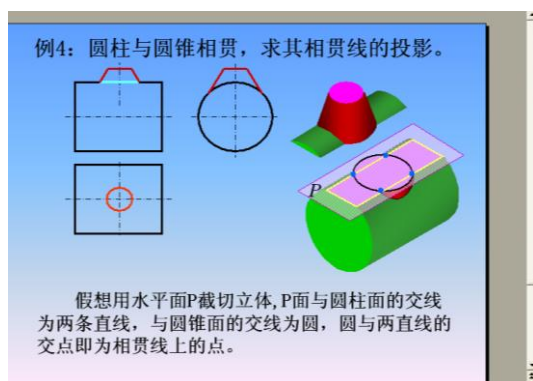
作图方法：辅助平面法，利用三面共点的原理，用一辅助平面截切相贯体，分别与两个立体产生两组交线，两组交线的交点即为三面共点，就是所求的相贯线。辅助平面的选择原则是使辅助平面与两立体的交线简单易画。一般为直线或圆。

作图步骤：

1. 选择正平面与侧平面求特殊点。
2. 选择水平面求中间点。
 1. 光滑连接各点。

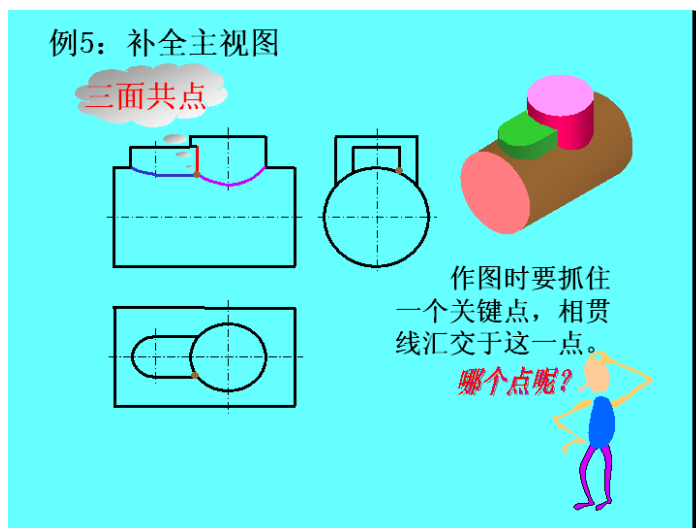
五、两个同轴回转体相交

两同轴回转体的交线为垂直于轴线的圆，在轴线所平行的投影面上的投影积聚为垂直于轴线的直线。



（六）、多体组合相贯线

首先分析是由哪些基本形体组合而成的，然后判断哪两个形体之间产生了交线，分别求出两两形体之间的交线。注意一些关键点即三面共点。要求能判别什么时候产生三面共点。举几个多体组合的例子，依次由难而易，以习题为主，边练边讲。



（七）、相贯线小结

1. 立体表面的相贯线

①相贯线的性质：表面性 共有性 封闭性

②求相贯线的基本方法面上找点法 辅助平面法

③解题过程

(1)空间分析：分析相交两立体的表面形状，形体大小及相对位置，预见交线的形状。

(2)投影分析：是否有积聚性投影？找出相贯线的已知投影，预见未知投影，从而选择解题方法。

(3)作图

当相贯线的投影为非圆曲线时，其作图步骤为：

☆ 找点：

先找特殊点，特殊点包括：最上点、最下点、最左点、最右点、最前点、最后点、轮廓线上的点等。补充若干中间点。

☆ 连线

☆ 检查、加深

尤其注意检查回转体轮廓素线的投影。

六、视图中的尺寸标注

教学目标：标注组合体尺寸的基本方法与步骤

教学重点：形体分析法标注尺寸

三视图能反映物体的形状，但不能反映物体真实的大小，物体真实大小是由视图上所注的尺寸确定的。标注尺寸的基本要求是正确、完整、清晰、合理。在第一章中已介绍了标注尺寸的有关国标规定，以此保证正确性，此处主要介绍如何保证完整和清晰。合理性将在以后介绍。

（一）、组合体的尺寸标注方法

形体分析法是尺寸标注的基本方法。用形体分析法将组合体分解为若干基本形体，先注出各基本形体的定形尺寸，然后再确定它们之间的相对位置，注出定位尺寸，这样才能保证所注尺寸的完整性，没有遗漏。

组合体是由基本几何体组合而成的，标注组合体尺寸时包括以下三类尺寸。

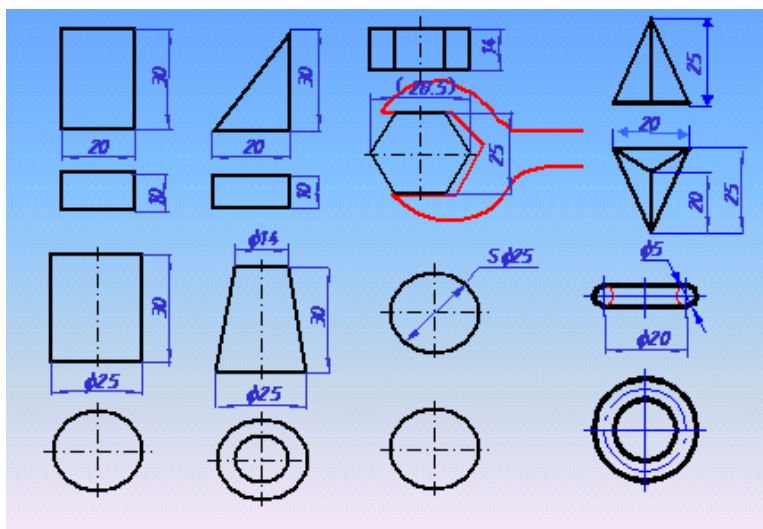
1. 定形尺寸——决定各基本体形状和大小的尺寸。

2. 定位尺寸——决定各形体之间相对位置的尺寸。要标注定位尺寸，必须先选定尺寸基准。物体有长、宽、高三个方向的尺寸，每个方向至少要有有一个基准。通常以物体的底面、端面、对称面和轴线作为基准。

3. 总体尺寸——决定组合体总长、总宽、总高的尺寸。

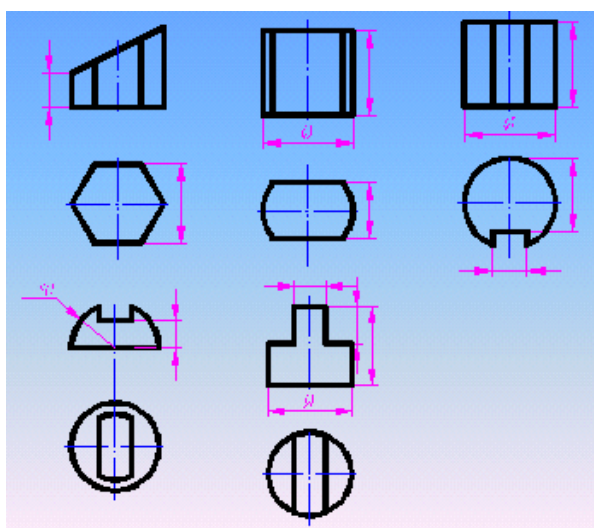
这里需要学生分清三类尺寸。

(二)、常见基本几何体的定形尺寸

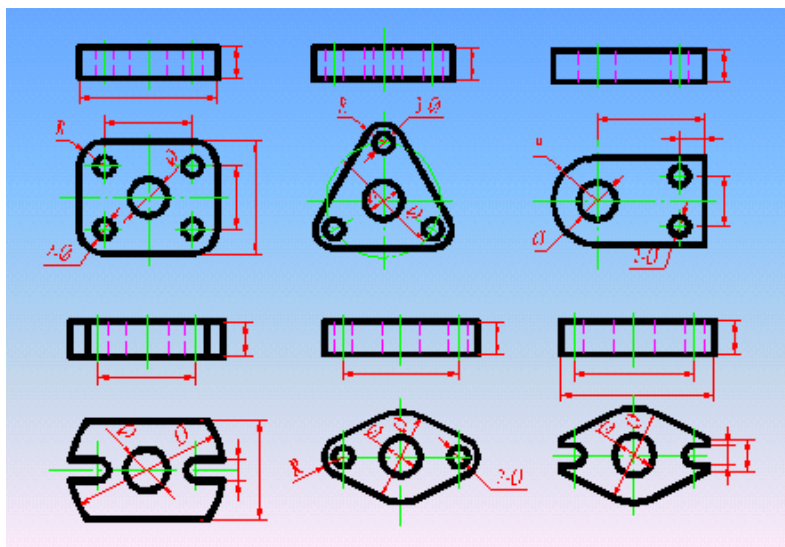


同时复习第一次课介绍的有关内容。

(三)、几个具有斜截面或缺口的几何形体的尺寸注法



（四）、几种不同形状板件的尺寸标注方法



注意：1. 基本体被平面截切时，要标注基本体的定形尺寸和截平面的定位尺寸。

2. 当体的表面具有相贯线时，应标注产生相贯线的两基本体的定形、定位尺寸。

3. 对称结构的尺寸不能只注一半。

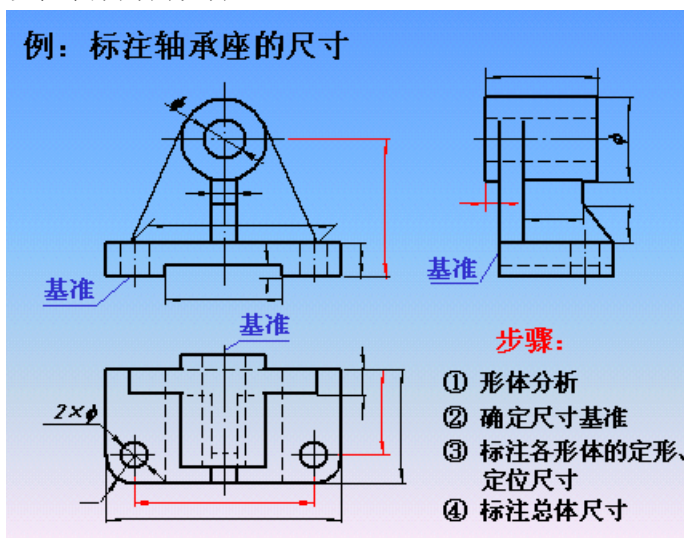
4. 组合体定形、定位尺寸完整时，若增加某方向的总体尺寸，就会出现多余尺寸，因此需要调整，避免出现封闭的尺寸链。

5. 当组合体的某一方向具有回转结构时，由于注出了定形、定位尺寸，该方向的总体尺寸不再注出。

这些都是初学者常见的错误，在教学中结合多媒体课件实例予以说明。

（五）、组合体尺寸的标注方法和步骤

以轴承架为例说明：



1. 形体分析

2. 选择尺寸基准

3. 依次标注定形、定位尺寸

在介绍标注定形、定位尺寸的过程中，让学生加深对这两类尺寸作用的理解，同时从尺寸安排清晰的角度在尺寸标注时针对性介绍如何更好地安排尺寸，保证其清晰。

4. 标注总体尺寸 注意高度方向的尺寸。

在标注过程中除了要标注正确、完整外，尺寸标注还要力求清晰，结合多媒体课件实例分析，加深学生印象。

总结与思考

1. 组合体尺寸标注要遵守国家标准的有关规定，要标注正确。
2. 如何保证组合体尺寸的完整性。
3. 在标注中容易出现的错误。

七、组合体视图的看图方法——形体分析法

教学目标：学会用形体分析法看组合体三视图

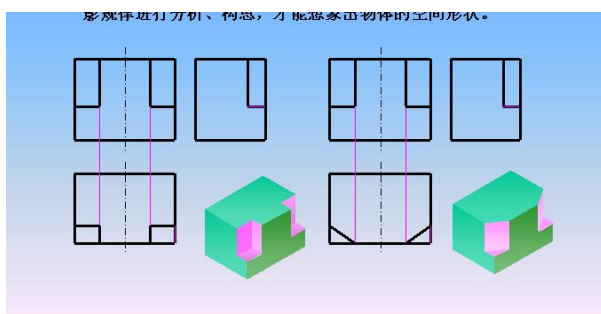
教学重点：形体分析法看图

画图是将空间物体用一组视图表示出来，是由物画图的过程，而看图是画图的逆过程，是根据物体的视图，想象出物体的形状，是由图想物。看图的基本方法是以形体分析法为主，结合线面分析法帮助阅读。

（一）、形体分析法读图时应注意的问题：

1. 要几个视图联系起来看

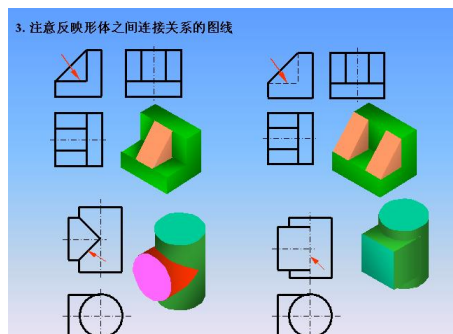
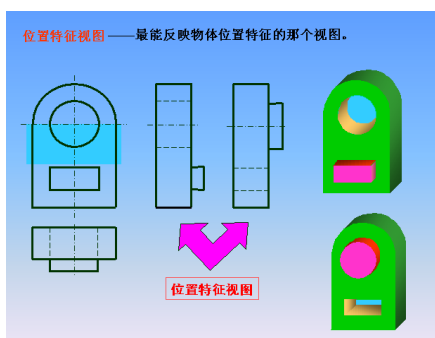
通常一个视图不能确定物体上各形体的空间形状以及相邻表面间的相互位置。因此，在看图时，一般要根据几个视图运用投影规律进行分析、构思，才能想象出物体的空间形状。



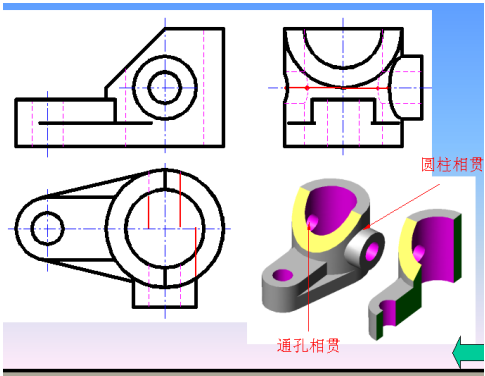
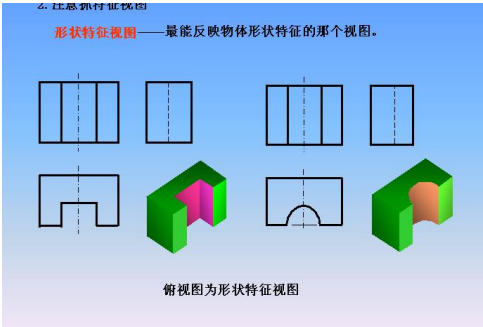
2. 注意抓特征视图

形状和位置特征视图是看图的关键，举例说明其重要

性。



3. 注意反映形体之间连接关系的图线
要求学生注意连接线型对物体空间形状的影响。
4. 组合体组成方式
使学生明白组成方式对看图的帮助。

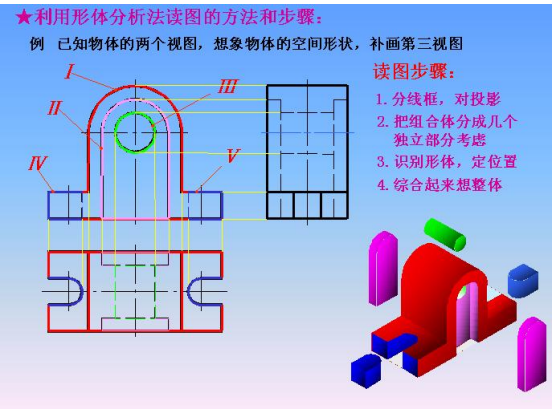


（二）、形体分析法读图的方法和步骤

形体分析的出发点是“体”，形体在视图中是以封闭线框形式出现的，因此要从视图中封闭线框入手，以主视图为核心，结合其它视图，分线框、把组合体分为几个独立部分，对投影，识别形体，定位置。综合想象整体形状。

形体分析的难点是分线框，投影图中的线框应该是独立形体的投影，但当两形体平齐、相切、截交相贯时，会给分线框带来一定的困难，要学生注意其特点，灵活运用。

以一实例说明形体分析法读图的方法和步骤。



再结合习题上的实例，边做边练边讲，使学生理解内容，建立分析问题能力，培养空间想象力，能应用所学内容看图。