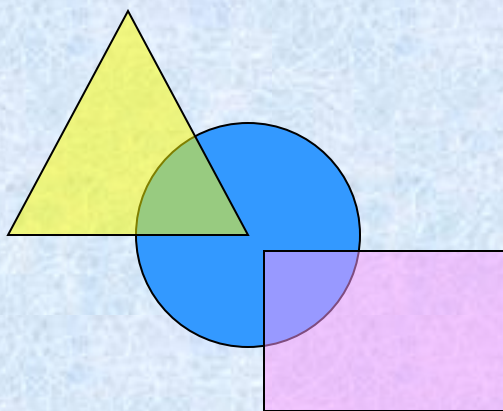


# 4 组 合 体

---

授课学时：6学时



4-1

4-2

4-3

# 4 组合体

## 4.1 概述

## 4.2 画组合体的视图

## 4.3 组合体的尺寸标注

## 4.4 组合体的读图



# 基 本 要 求

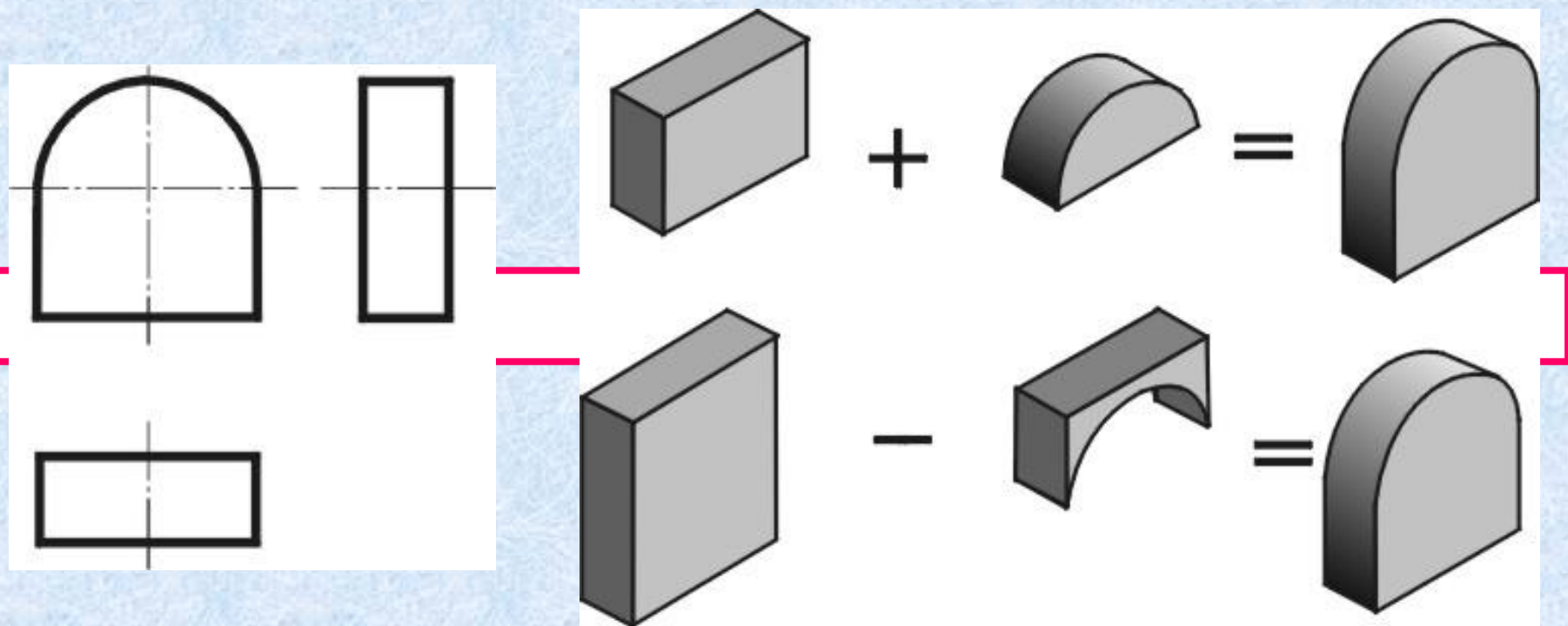
- (1) 组合体的概念及其各种组合形式。
- (2) 学会应用形体特征原则来选择主视图的投射方向。
- (3) 掌握应用形体分析法绘制组合体视图的方法和步骤。
- (4) 明确尺寸基准的概念；掌握按形体分析法完整、清晰地标注尺寸的方法和步骤。
- (5) 掌握以形体分析法为主阅读组合体视图的方法和步骤。



## 4.1 概述

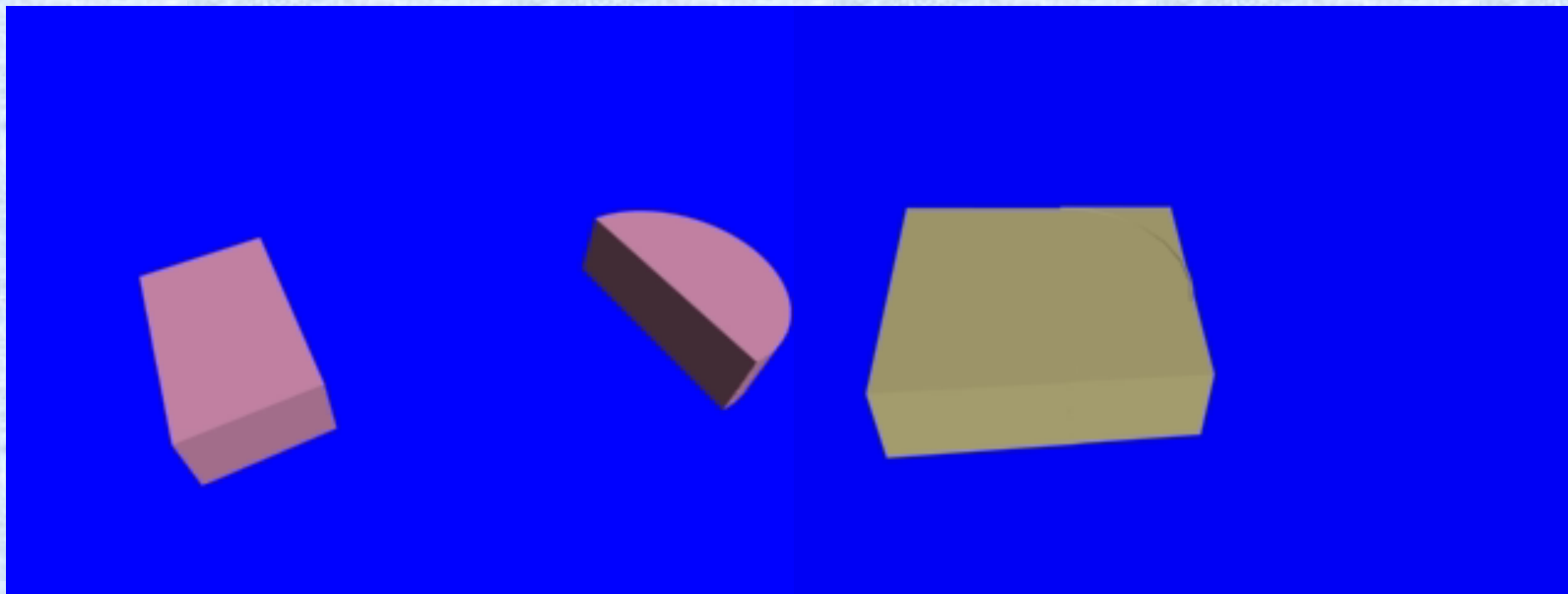
### 4.1.1 组合体的形成方式

**组合体**是由基本形体（棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、球、圆环等）通过**叠加**或**切割**而形成的立体。



叠加与切割的相对性

## 立体展示



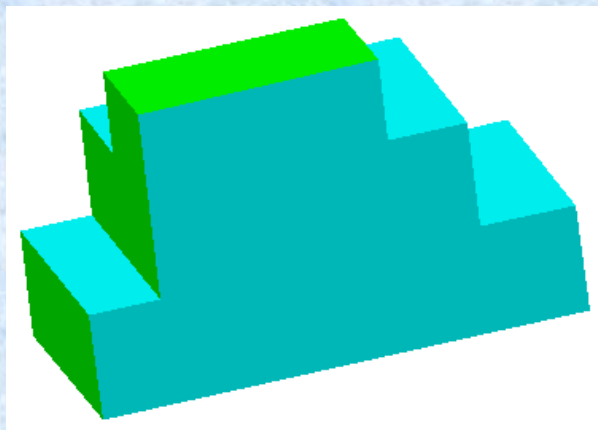
叠加与切割的相对性



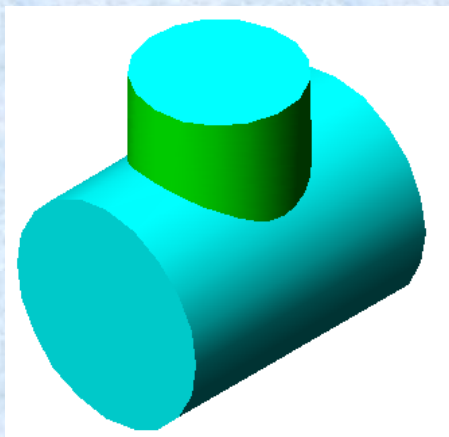
组合体按其形成方式，可分为叠加式、切割式和综合式三类。

## 1. 叠加式

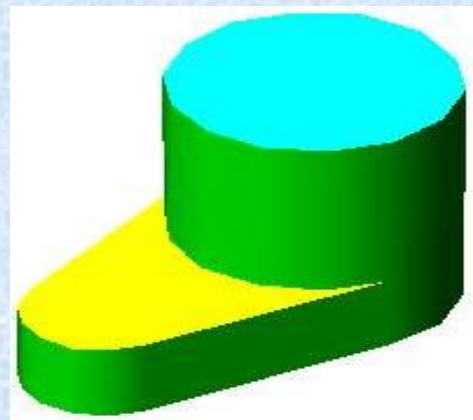
叠加式组合体是指由基本形体通过叠加形成的组合体。按照基本形体之间面的相对关系，叠加式可分为叠合、相交和相切。



(a) 叠合



(b) 相交

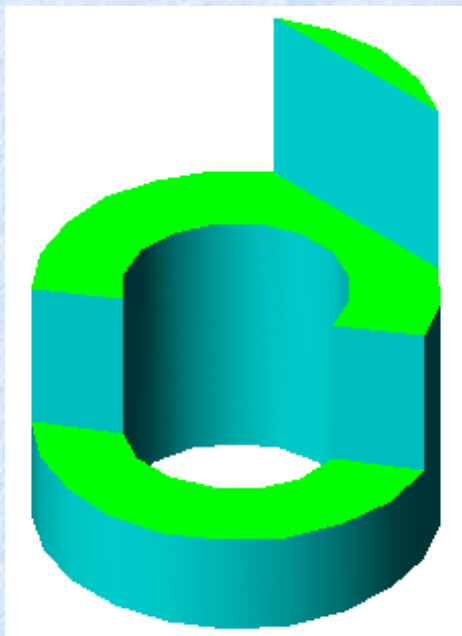


(c) 相切

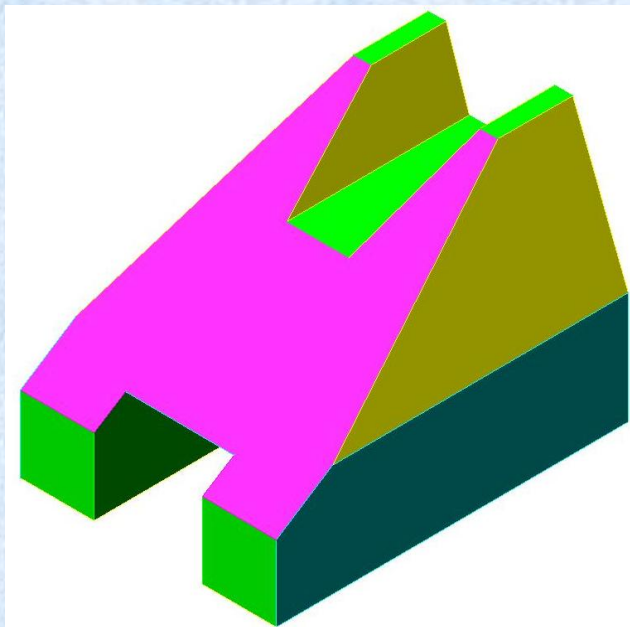
图4.1 叠加式组合体

## 2. 切割式

**切割式组合体**是由基本立体的基础上通过切割的方式，切去基本立体的一部分或几个部分而形成的组合体。



(a)



(b)

图4.2 切割式组合体

### 3. 综合式

综合式组合体是既有叠加又有切割的组合体。

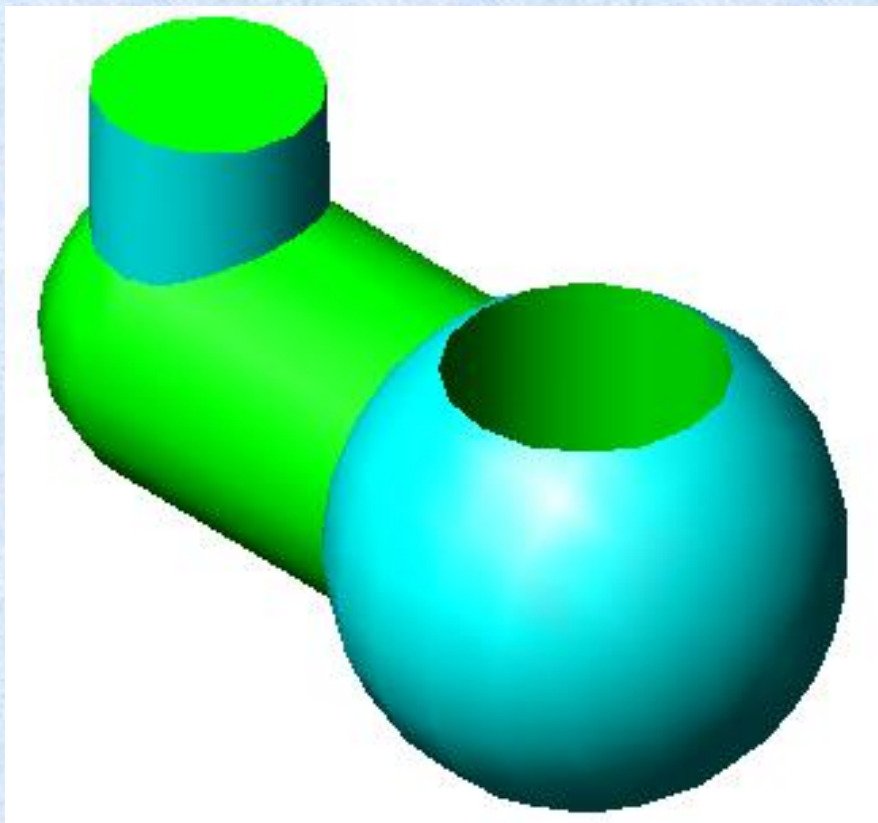


图4.3 综合式组合体



## 4.1.2 表面交线形式

### 1. 相切

**相切**是两个基本形体的表面（平面与曲面或曲面与曲面）光滑过渡，相切处不存在轮廓线，在视图上一般不画线。

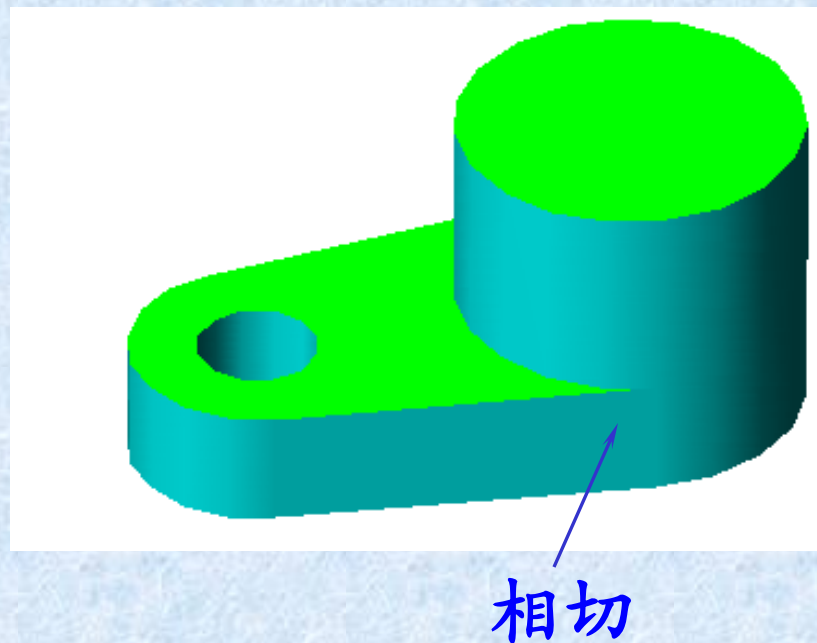
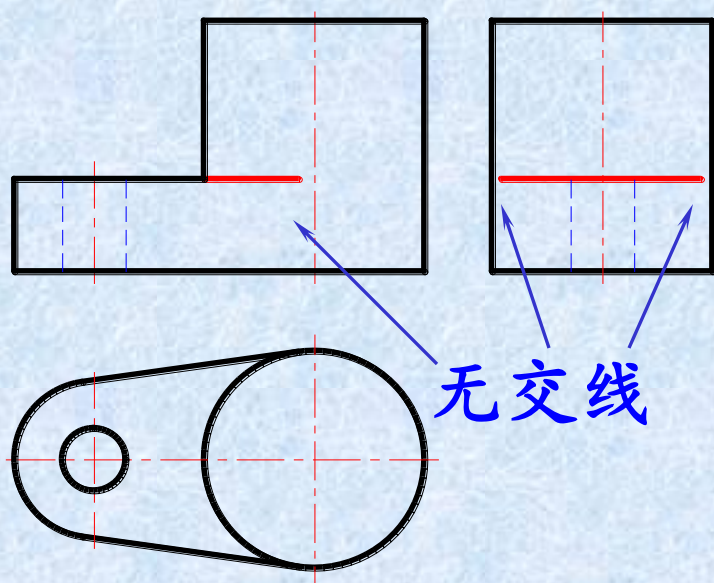


图4.4 相切

## 2. 相交

**相交**指两个基本形体的表面相交，产生交线（截交线或相贯线），**在视图上应画出轮廓线。**

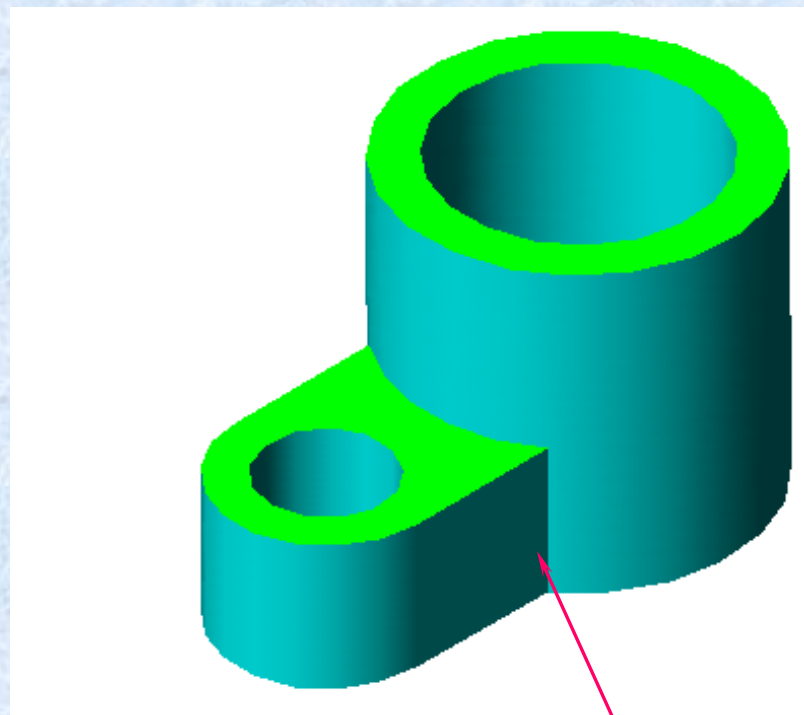
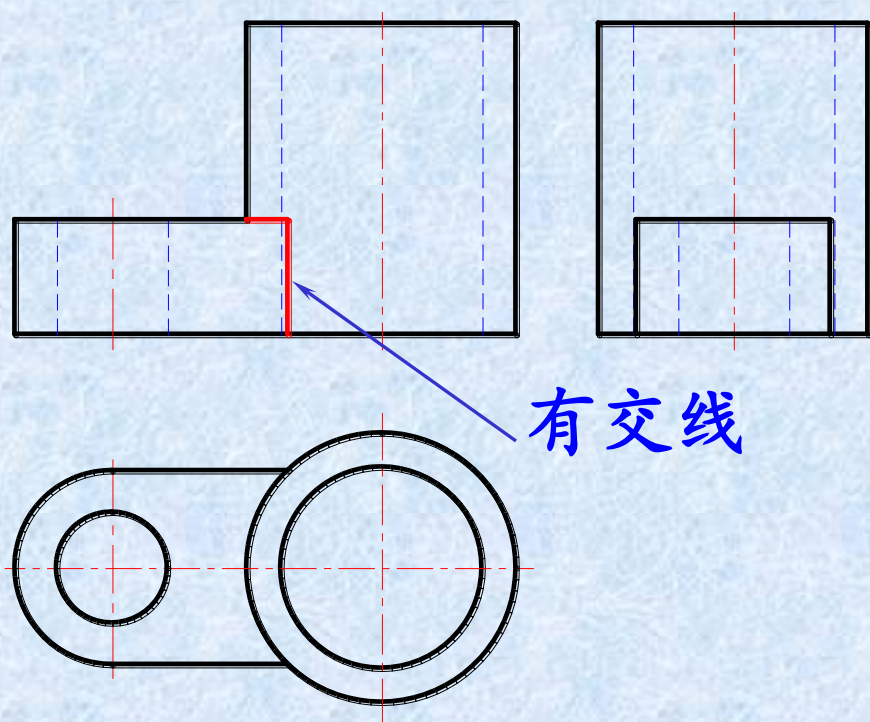
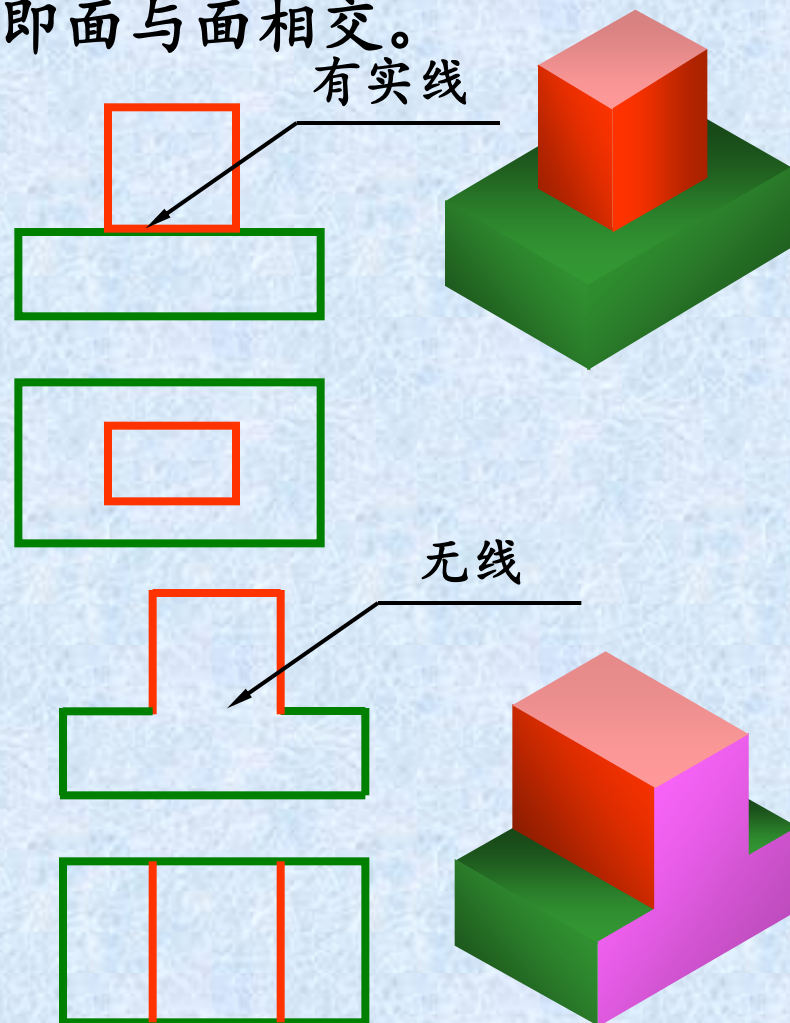
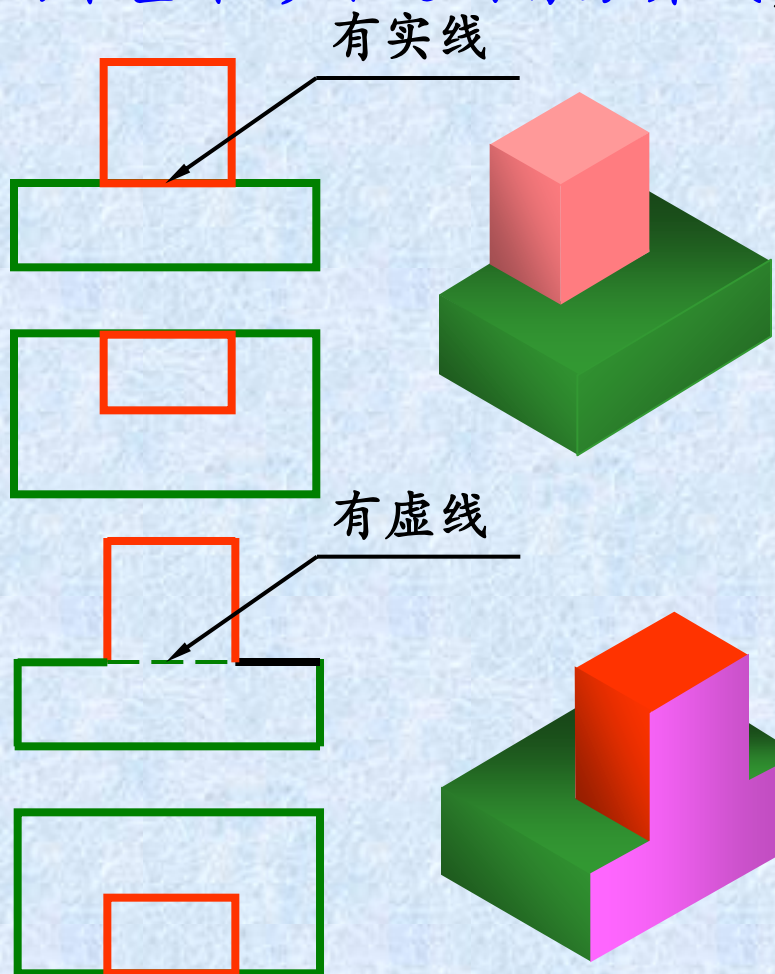


图4.5 相交

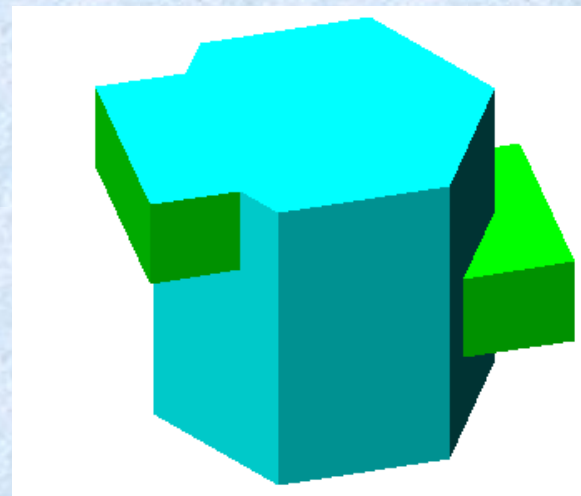
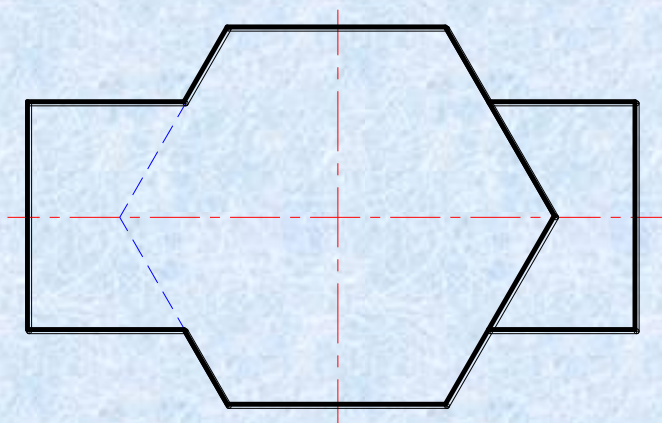
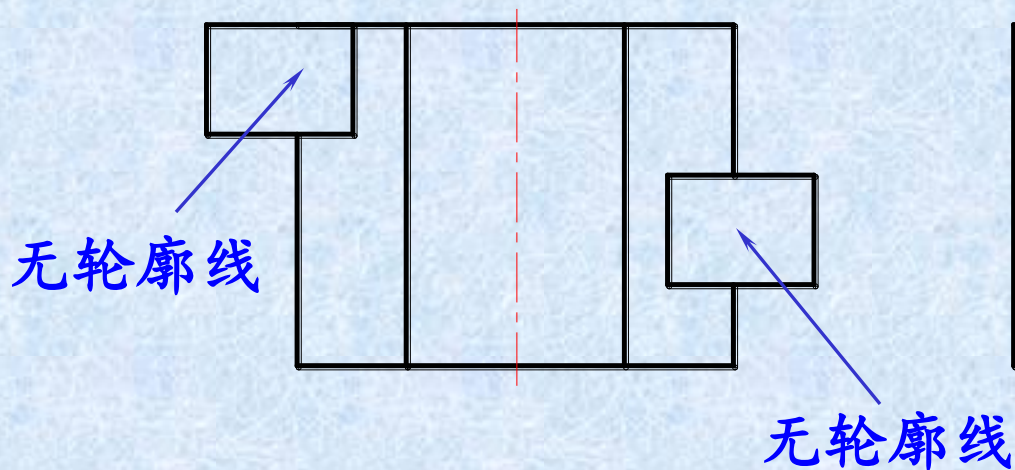
相交

### 3. 共面与不共面

**共面**是指当两个基本形体具有互相连接的一个面（共平面或共曲面）时，它们之间没有分界线，**在视图上不可画出分界线**；**不共面**则是当两个基本形体除叠合处外，没有公共的表面时，**在视图中两个基本形体之间有分界线**，即面与面相交。



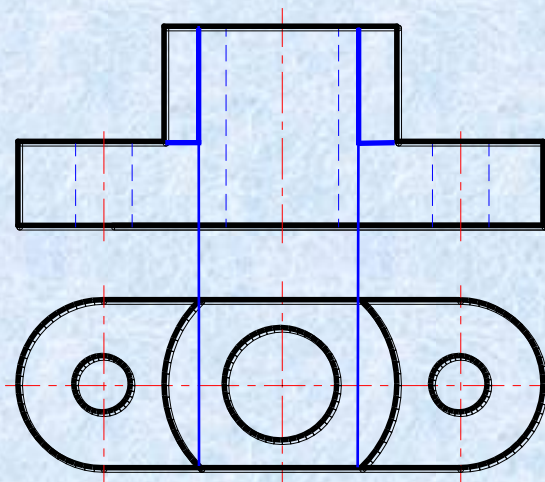
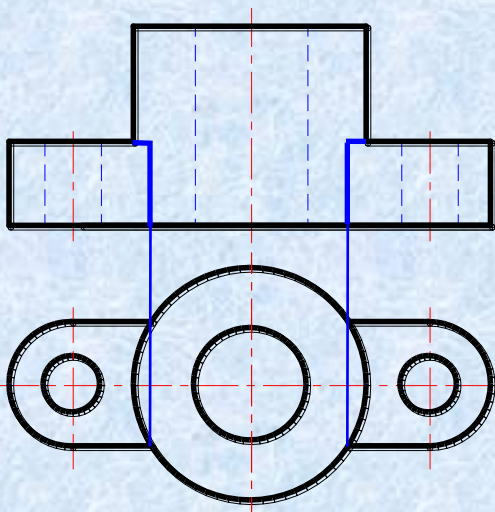
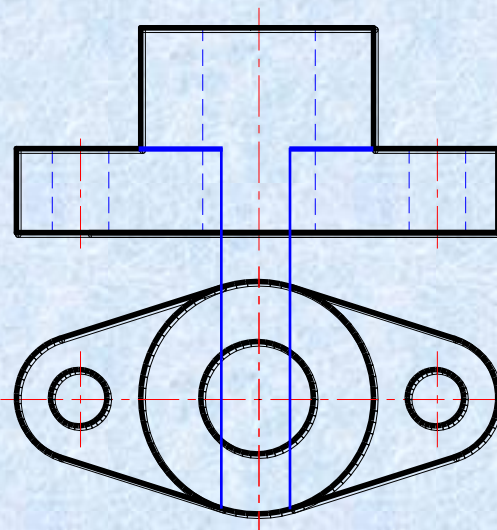
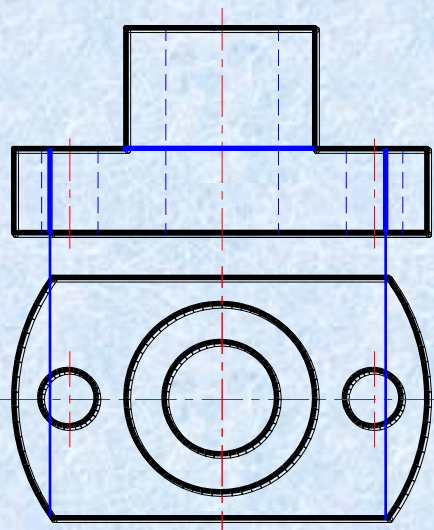
融为一体是指当两个立体结合成一体时，其结合处不应有轮廓线的情况。



实体



【例题】补全主视图中所缺的图线。



视图

实体1

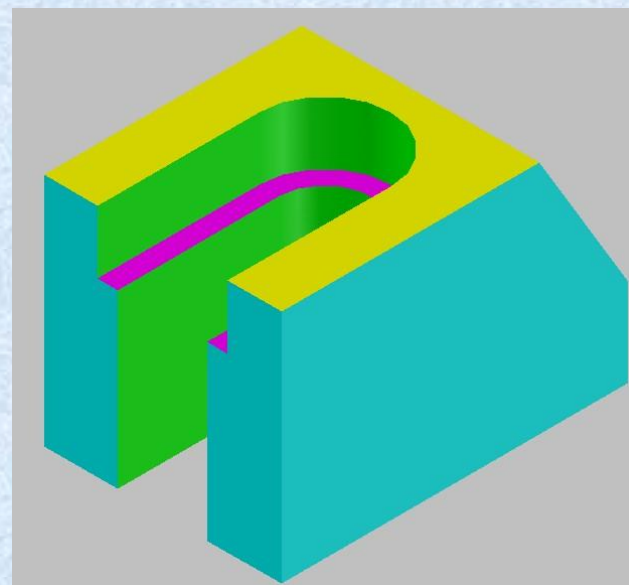
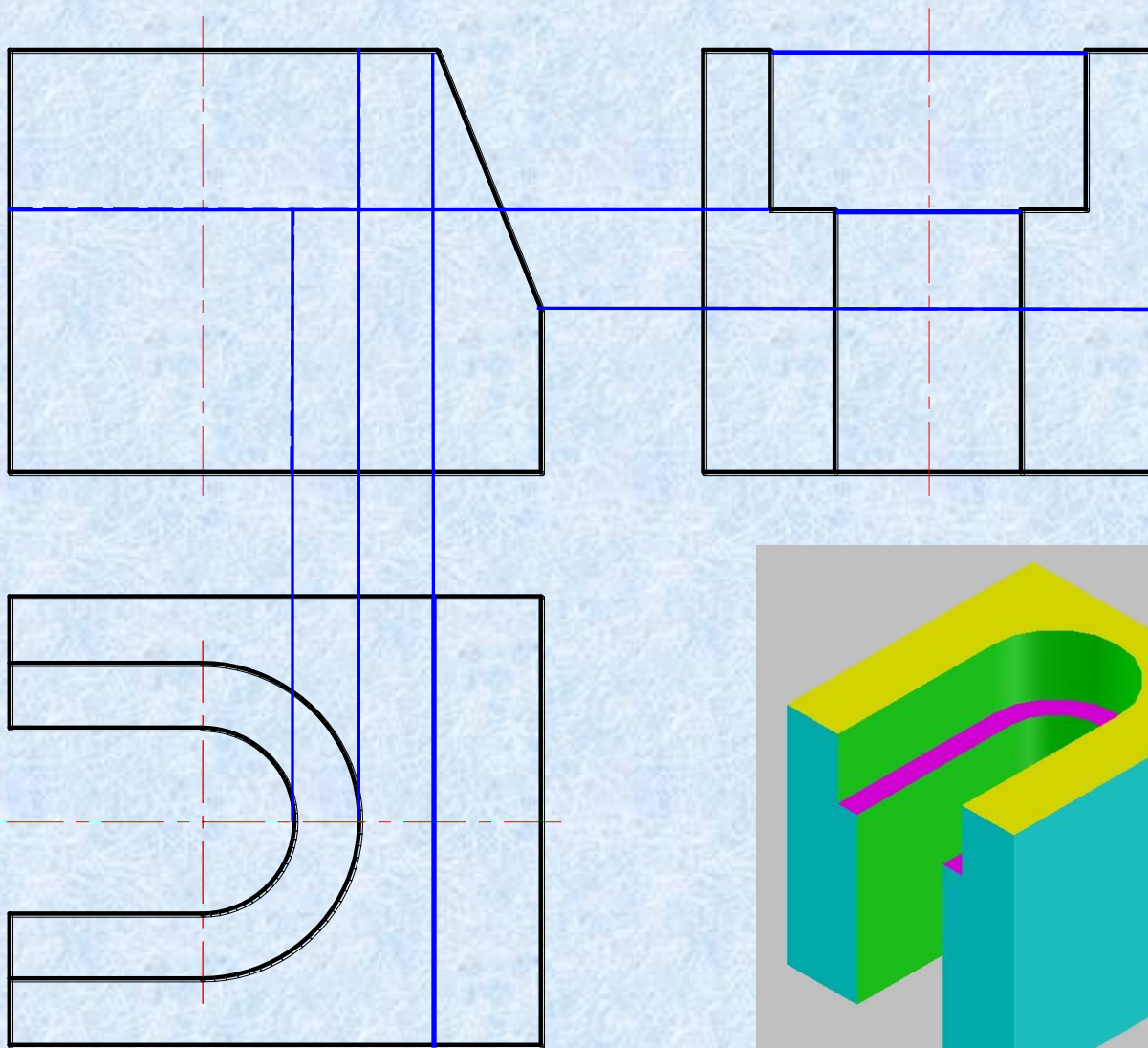
实体2

实体3

实体4

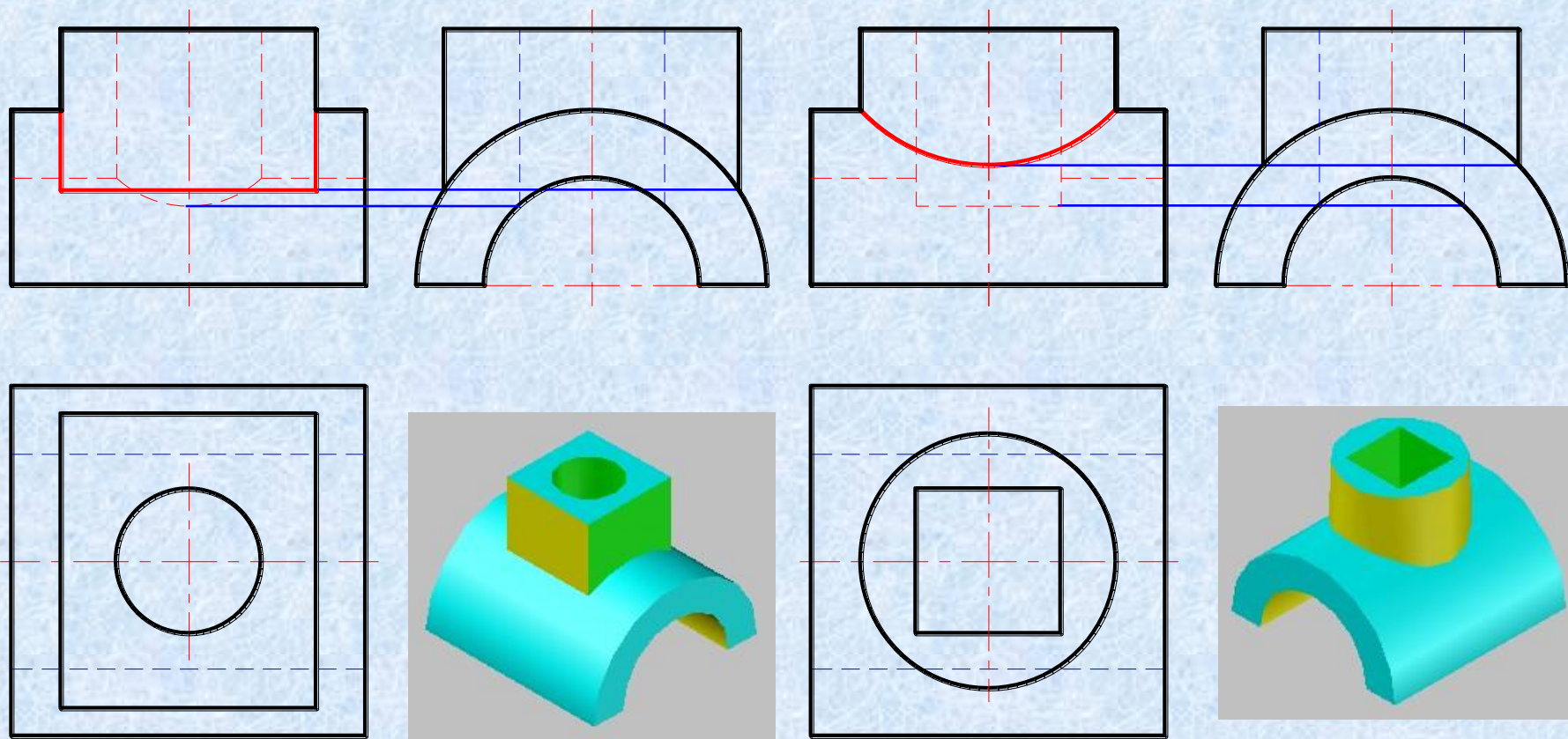


【例题】补全三视图中所缺的图线。



视图 实体

# 【例题】补全主视图中所缺的图线。



视图

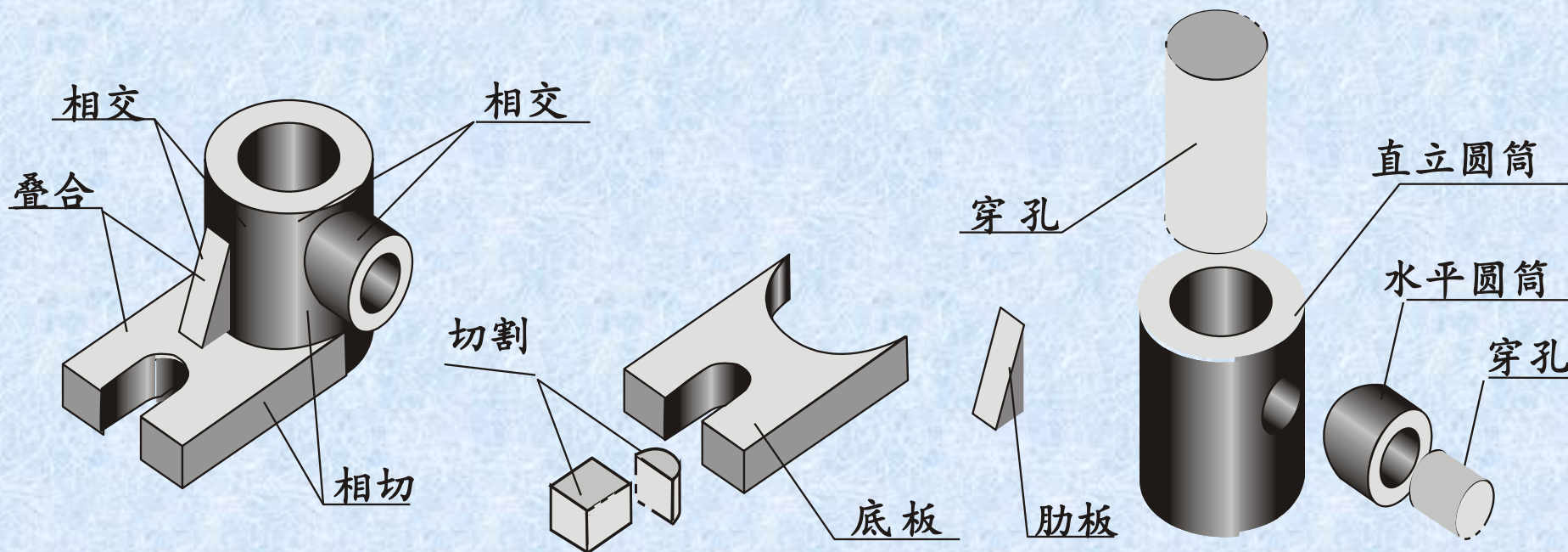
实体1

实体2

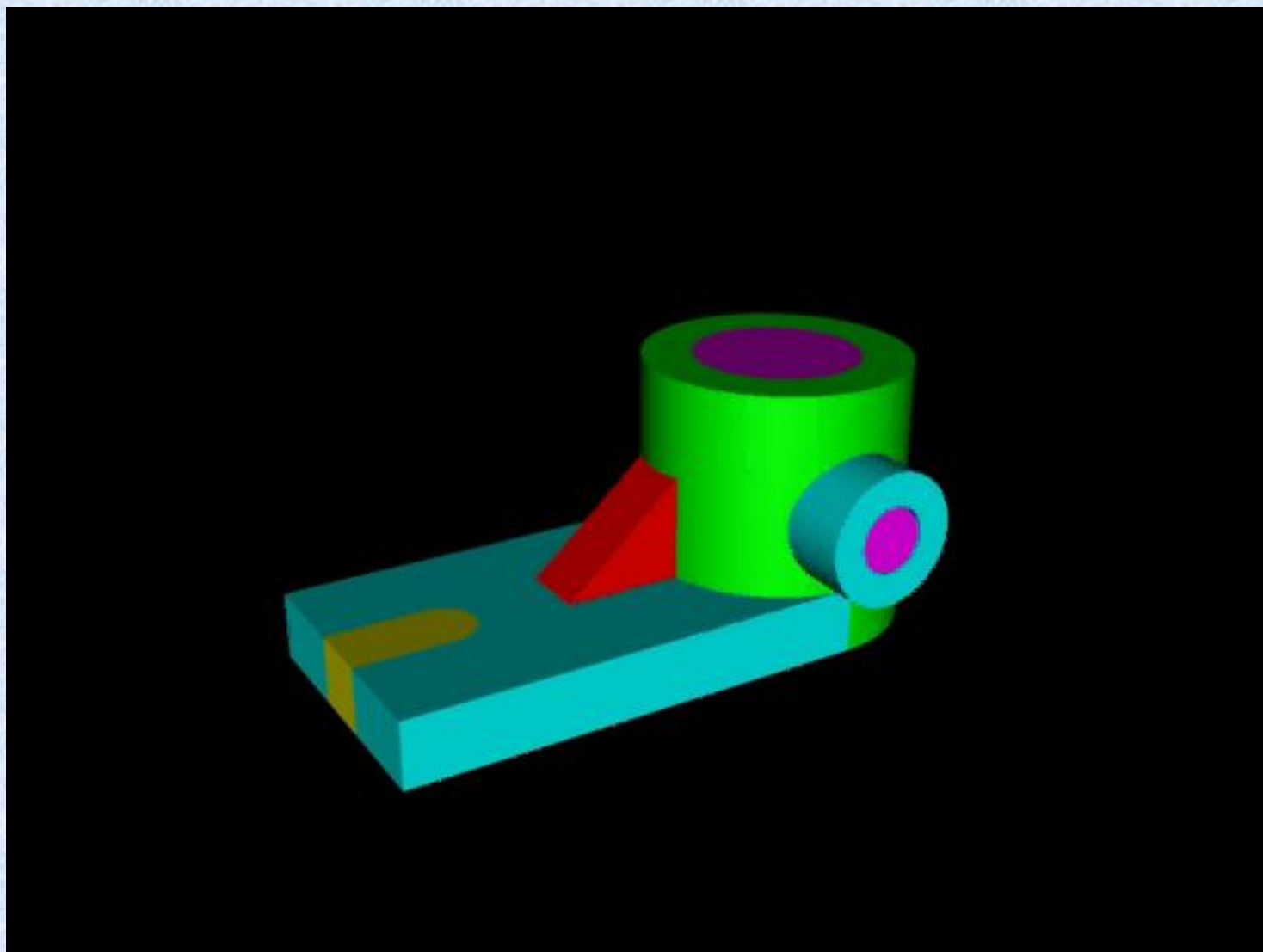
## 4.2 画组合体的视图

### 4.2.1 形体分析

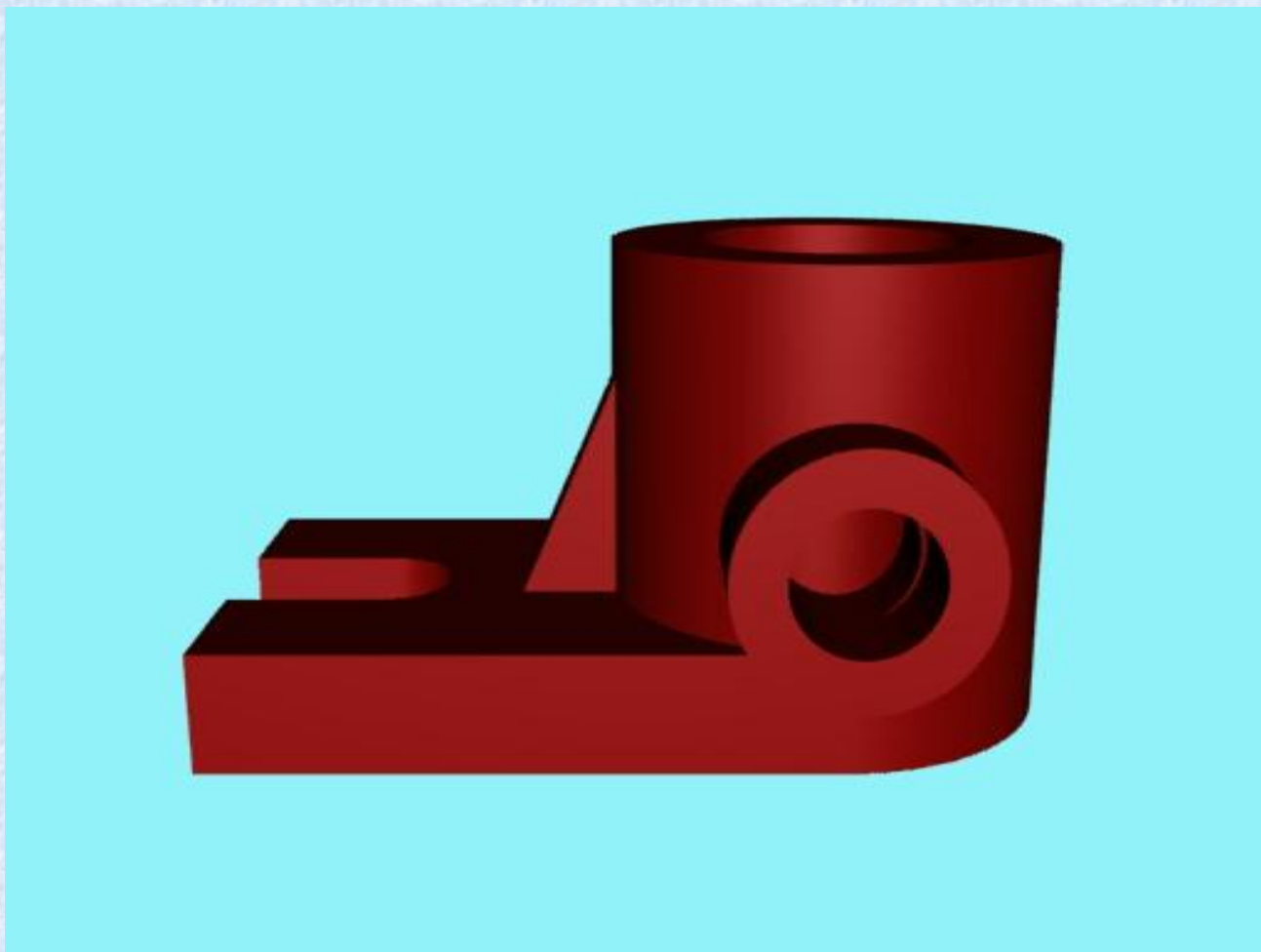
**形体分析法：**假想将空间比较复杂的组合体分解为若干简单的基本立体，并分析出各简单立体间的组合形式、表面连接关系和相对位置关系的一种方法。



组合体的形体分析法



组合体的形体分析法



## 组合体的形体分析法



## 4.2.2 选择主视图的投射方向

主视图是三视图中最主要的视图，应能反映组合体的**形状特征**，并尽可能地减少各个视图中的**不可见轮廓线**，使绘制图形和阅读图形方便清晰。

### 主视图的选择原则：

#### 1. 平稳原则

组合体应按自然位置放置，即使**组合体保持稳定**。并使主要平面和主要轴线与投影面平行或垂直。

#### 2. 形状特征原则

主视图应较多地反映组合各部分的形状特征，即把反映组合体的各组成立体和它们之间**相对位置关系最清楚**的方向作为主视图的投射方向。

#### 3. 最少虚线原则

在选择组合体的安放位置和投射方向时，要同时考虑各视图中**不可见的部分最少**。



### 4.2.3 选比例、定图幅

根据组合体的大小，先选定适当的比例，估算出三个视图所占图面的大小，包括视图间的适当间隔；然后选定标准的图幅。

### 4.2.4 布置视图

固定好图纸后，根据各个视图的大小和位置，画出各视图的定位线。一般以各个视图的对称中心线、主要轮廓线或主要轴线和中心线为定位线。

### 4.2.5 画底图

(1) 先画主要形体，后画次要形体。先画各形体的基本轮廓，后完成细节。

(2) 画各简单形体时，先画反映该形体底面实形的视图。

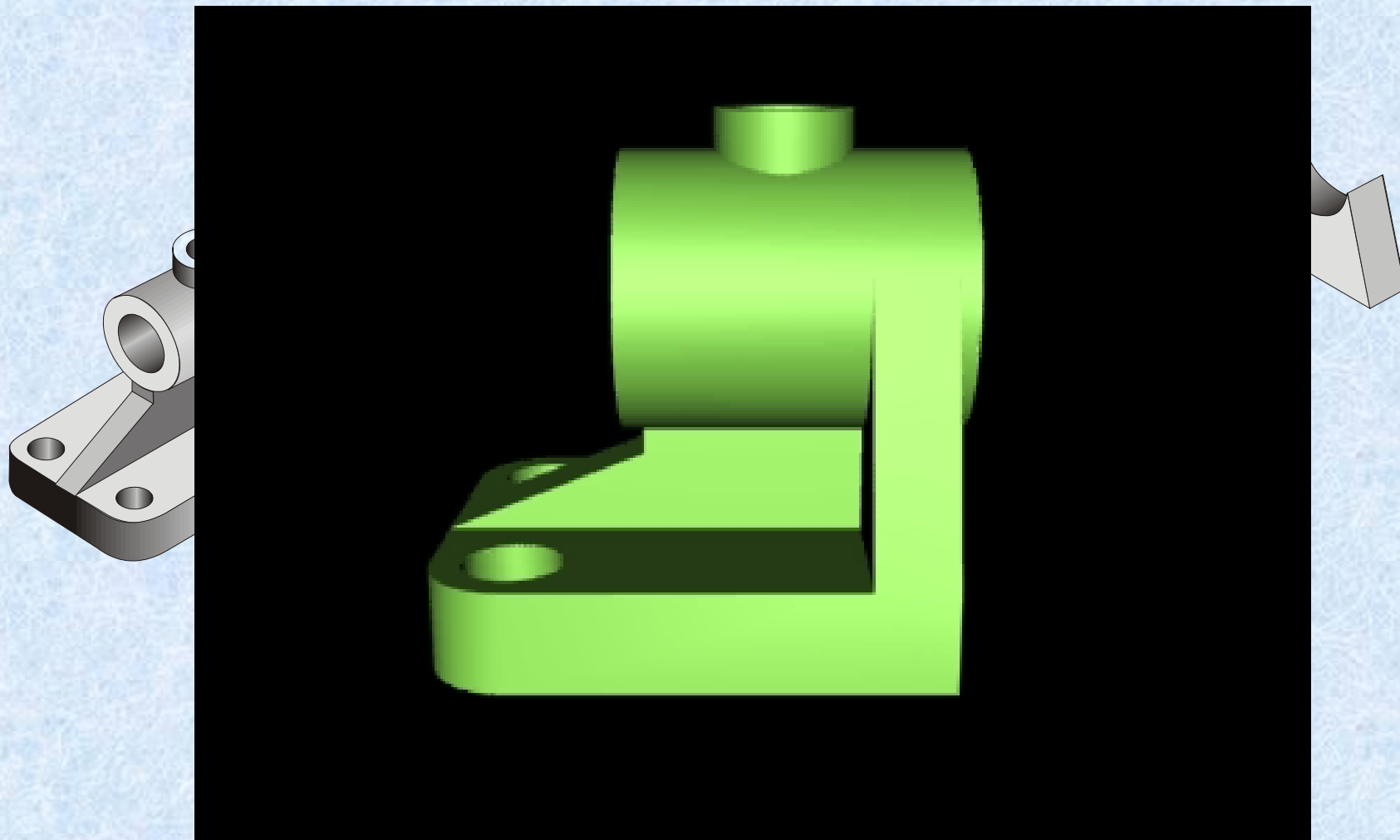
### 4.2.6 检查加深

底图完成后，必须仔细检查，纠正错误，擦去多余图线，然后按国家标准规定的线型加深。

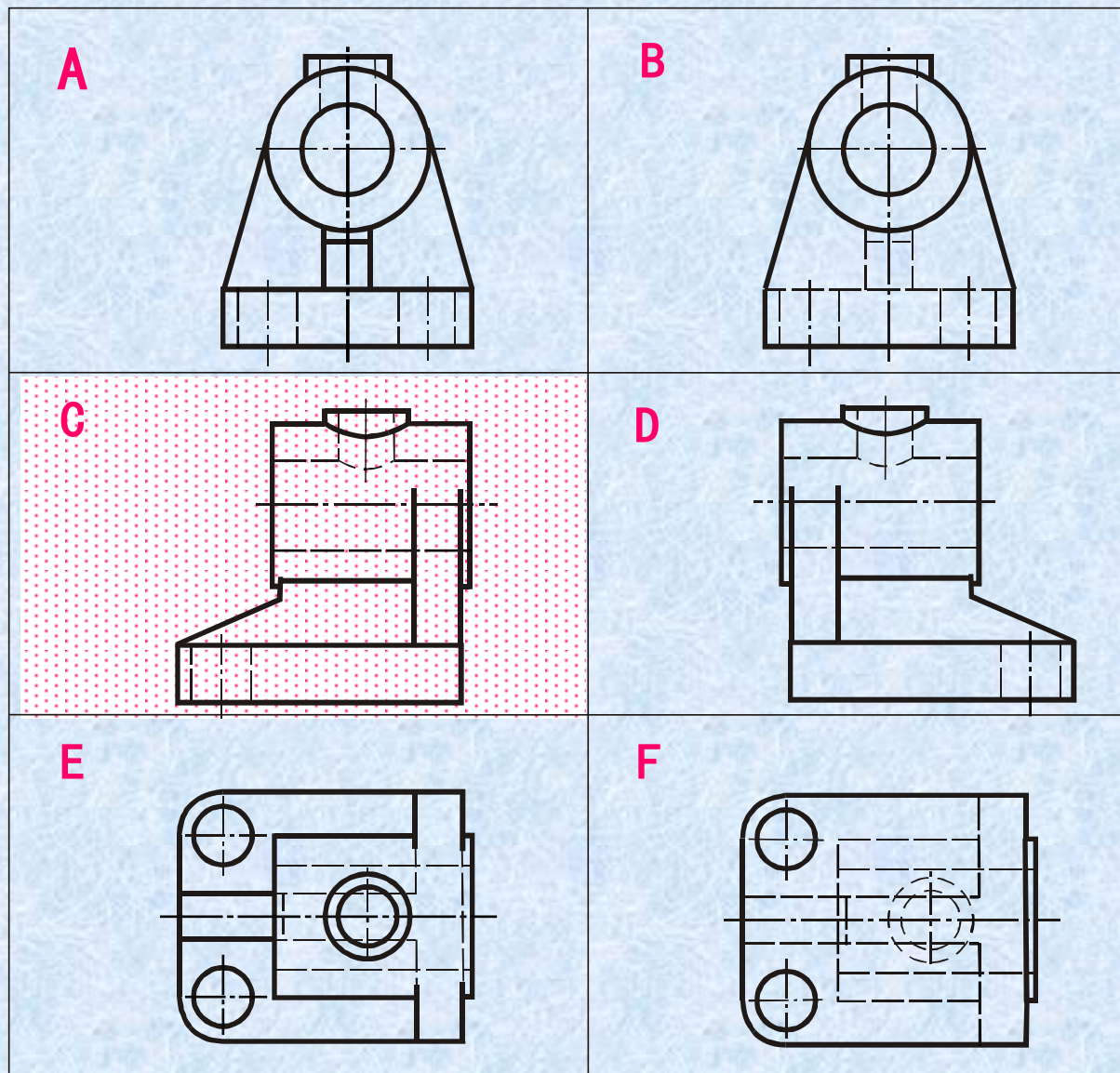
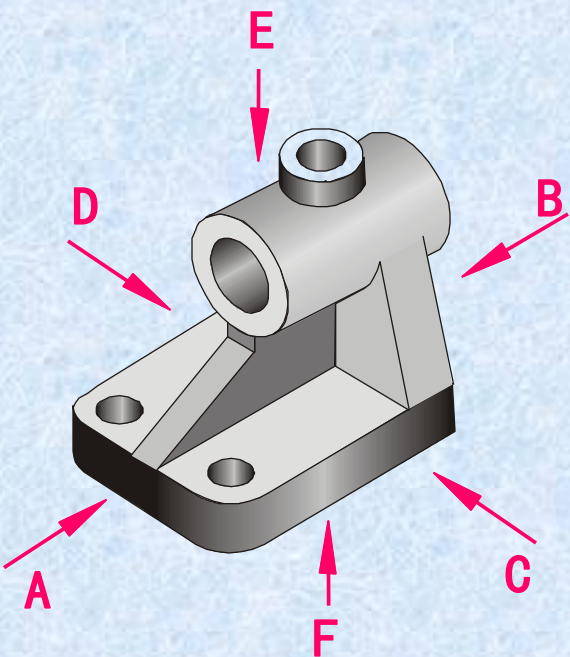


## 【例题】 绘制轴承座的三视图。

### (1) 形体分析



## (2) 选择主视图的投射方向

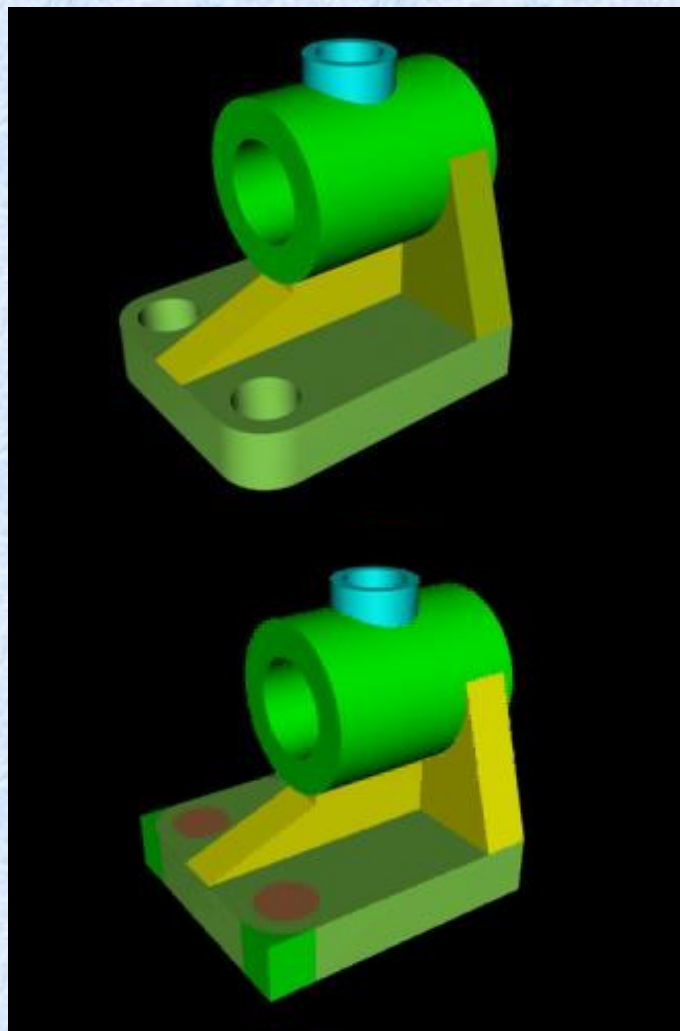
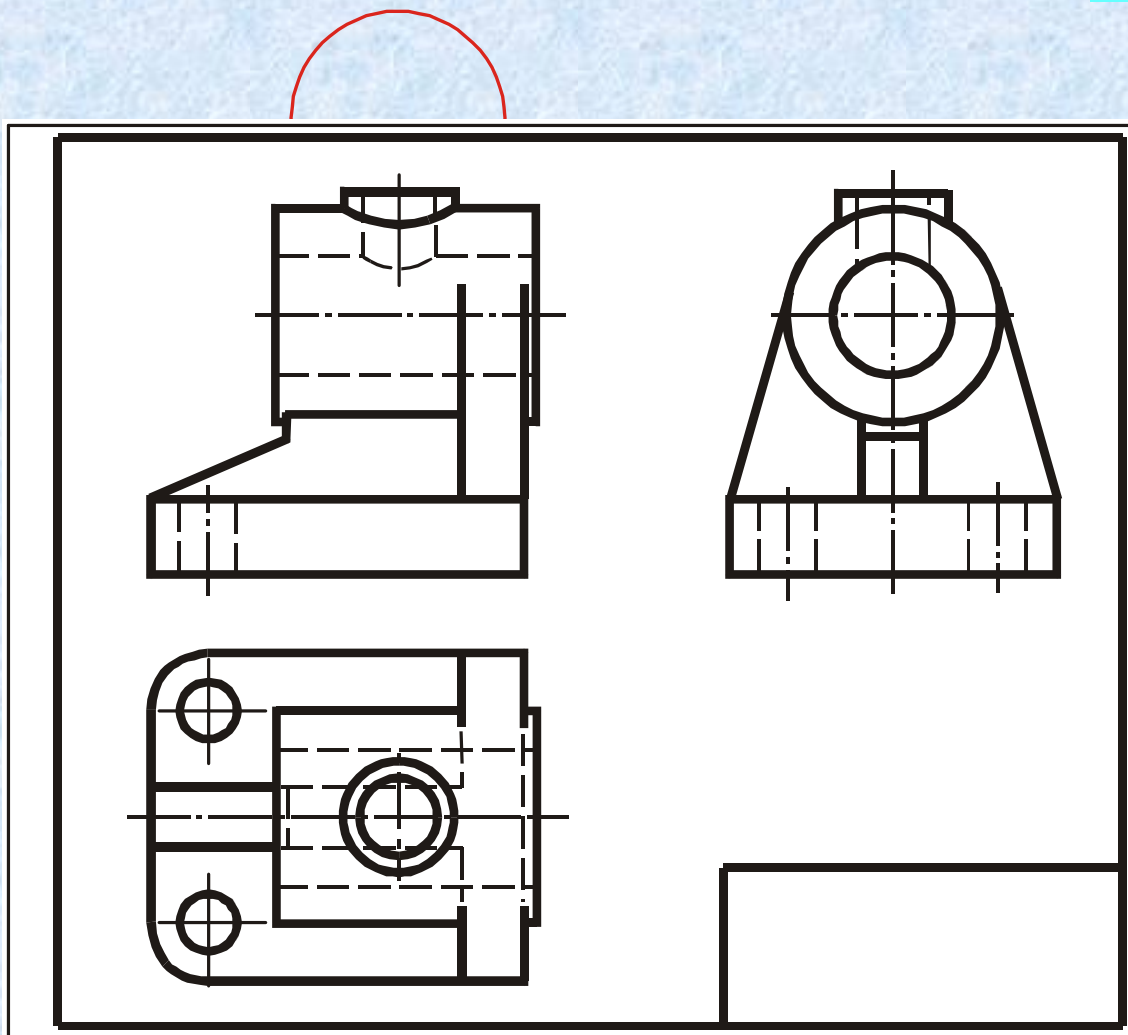


轴承座六个不同方向投影的对比



### (3) 画轴承座三视图的过程

完



轴承座的三视图



## 4.3 组合体的尺寸标注

### 4.3.1 尺寸标注的基本要求

#### (1) 正确

严格遵守国家标准中有关尺寸注法的规定。

#### (2) 齐全

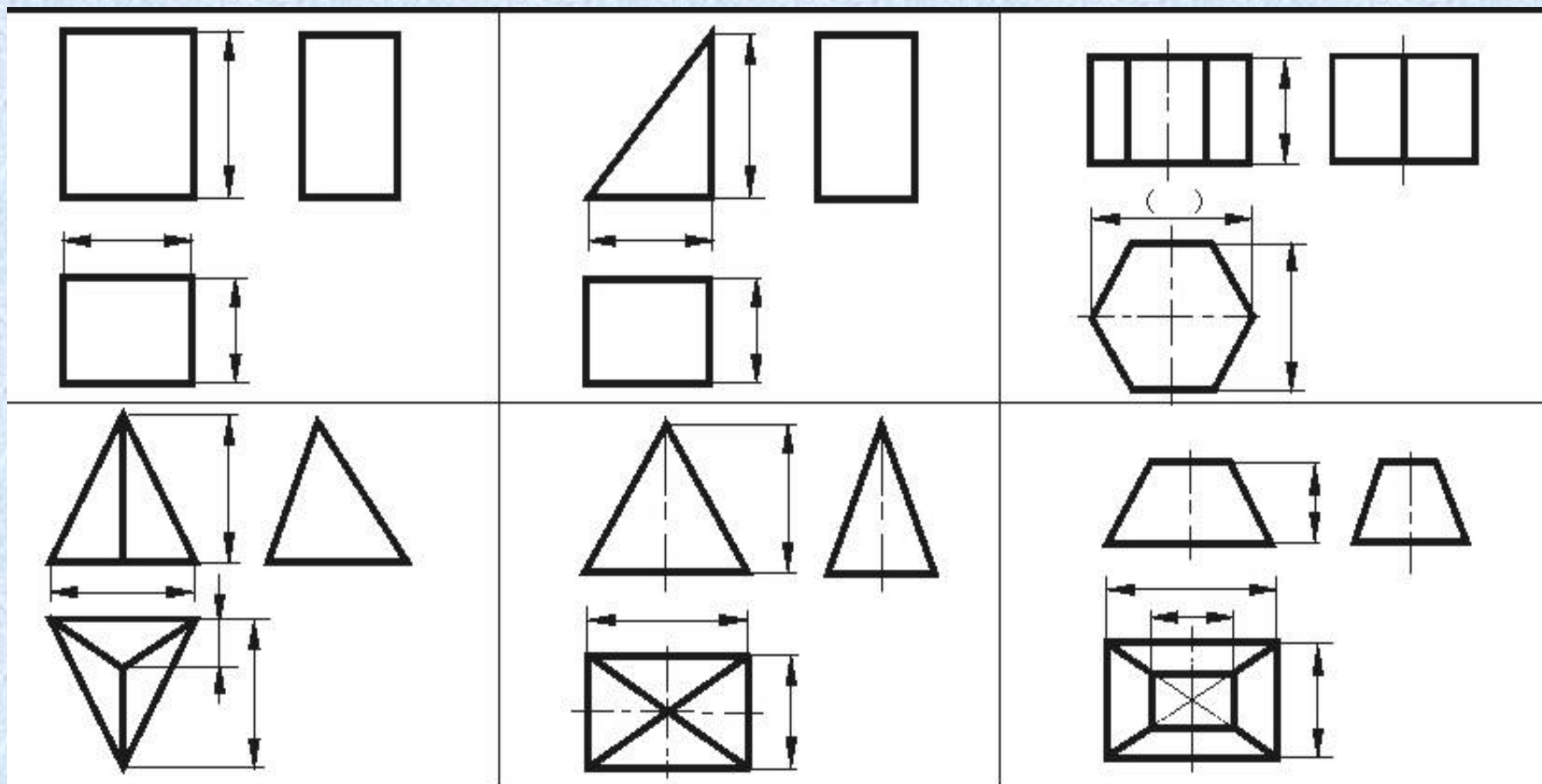
尺寸必须能够确定立体的形状和大小，既不能多也不能少。

#### (3) 清晰

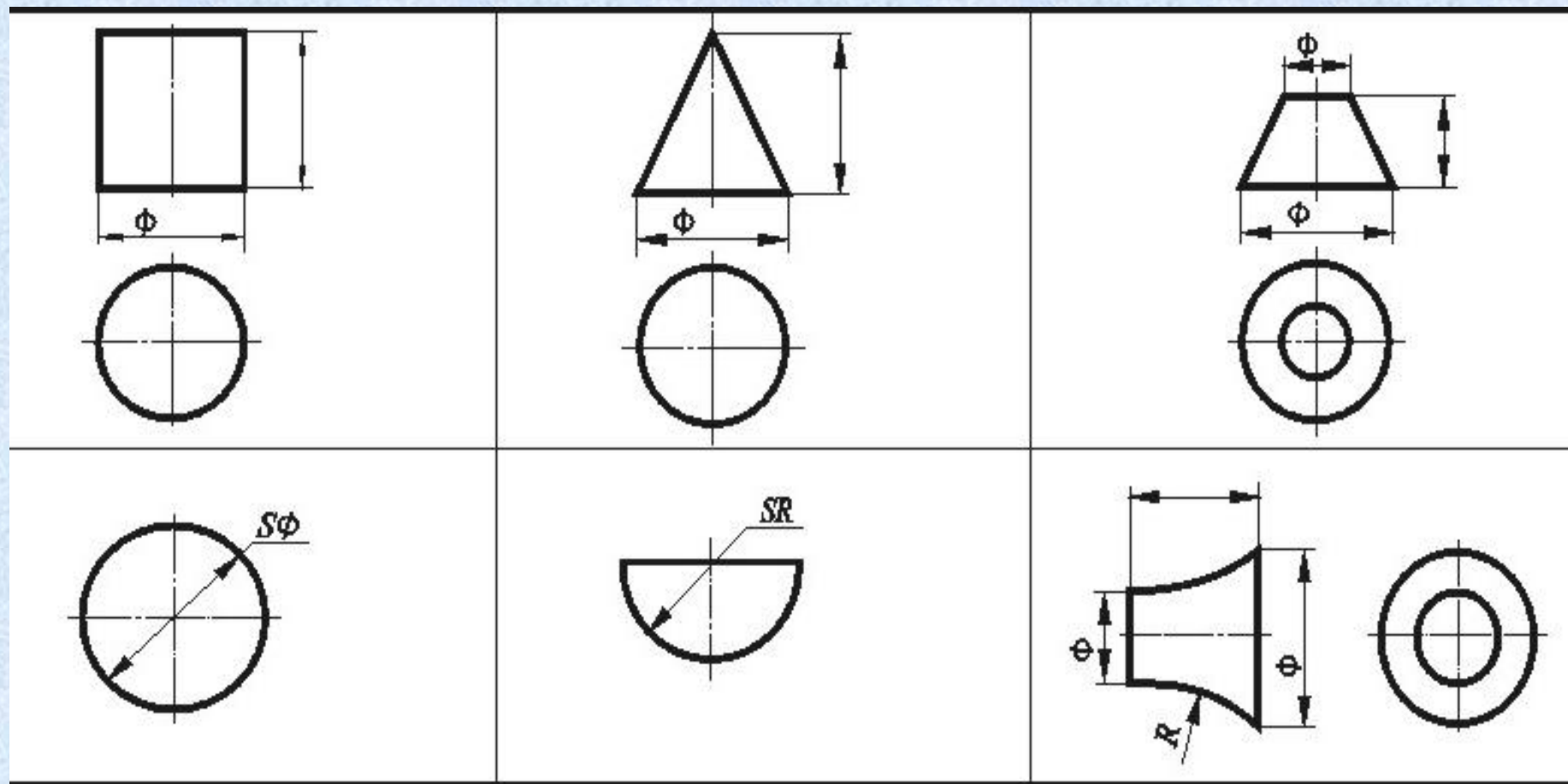
每个尺寸应标注在适当的位置，以便于阅读图形。

## 4.3.2 基本几何体的尺寸标注

基本几何体的尺寸标注都已定型，一般情况下不允许多注，也不可随意改变注法。例如：**直角三角形**一般不注斜边长，**正六边形**一般不注边长。



完整的圆柱和球不能注半径，半圆柱和半圆球（或小于）则只能标注半径，且注在圆弧上。



### 4.3.3 组合体的尺寸分析

#### 1. 定形尺寸

定形尺寸是确定基本形体大小的尺寸。

#### 2. 定位尺寸

定位尺寸是确定各个基本形体相对位置关系的尺寸，标注定位尺寸时需注意以下问题。

(1) **尺寸基准**：标注定位尺寸的起点。

一般有长、宽、高三个方向的定位尺寸。尺寸基准通常选择组合体的**对称面、底面、重要的端面和轴线**等。

(2) 当基本形体之间的相对位置为**叠加、共面或处于组合体的对称面上**时，在相应的方向不需要定位尺寸。

(3) 回转体的定位尺寸，必须**直接确定其轴线的位置**。

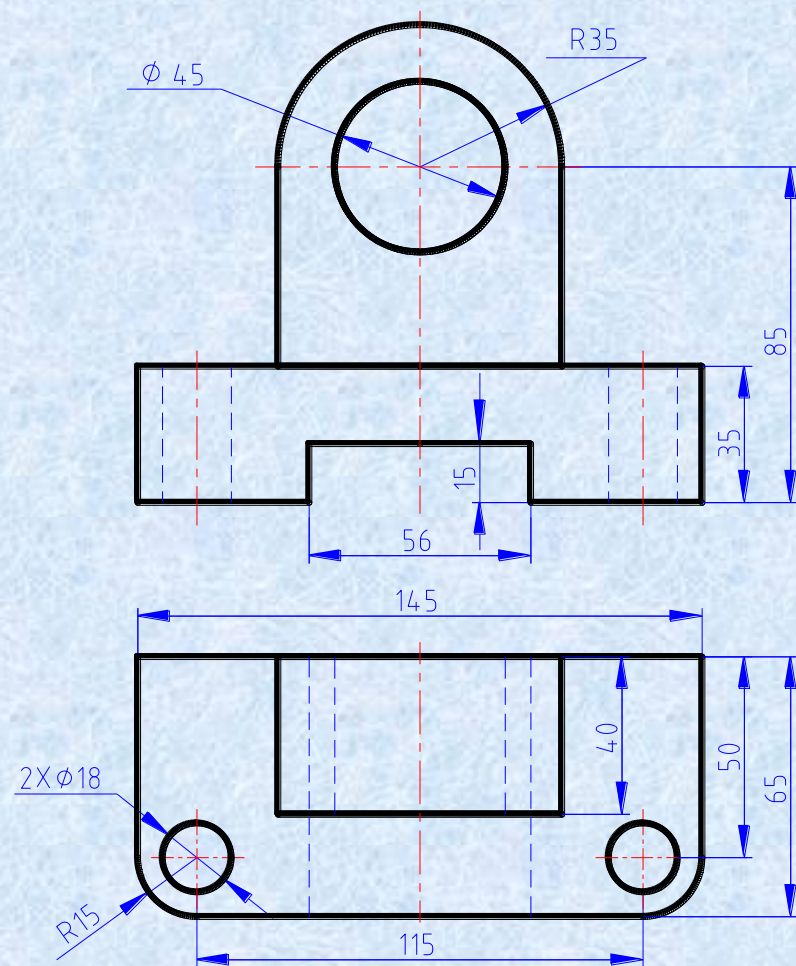




### 3. 总体尺寸

总体尺寸是确定组合体总长、总宽、总高的尺寸。总体尺寸一般都应直接标注。

当组合体的端部为回转面时，该方向的总体尺寸一般不直接标注，而是由回转面轴线的定位尺寸和回转面半径尺寸间接确定。





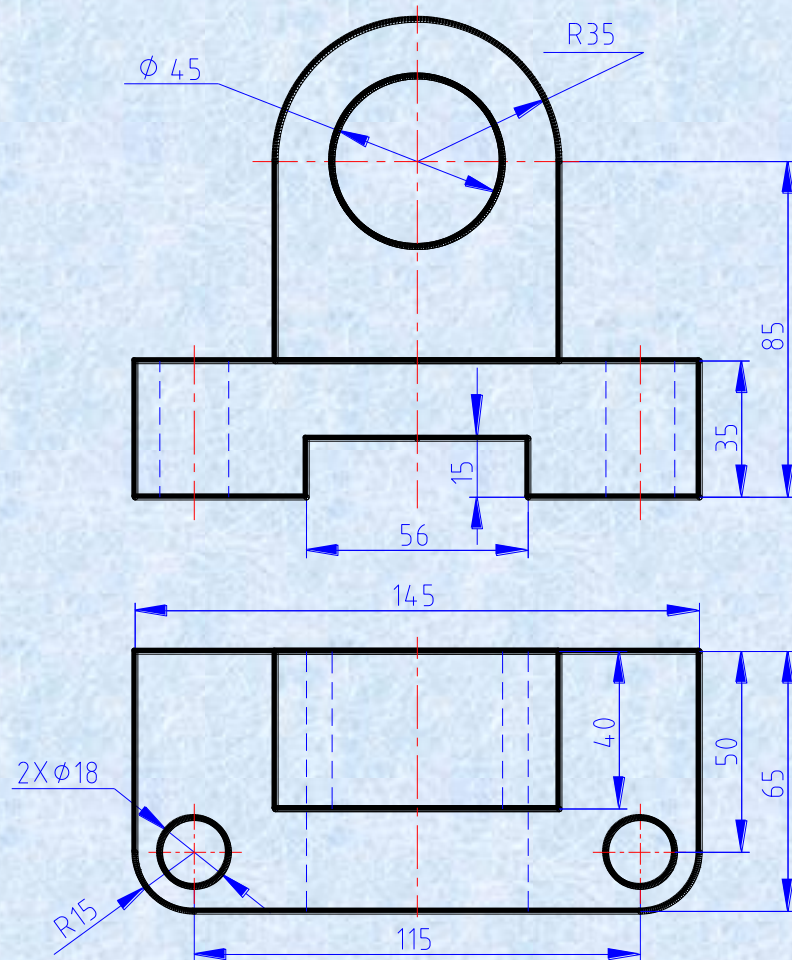
## 4.3.4 常见典型结构的尺寸标注

### (1) 对称结构的定位尺寸

当某些基本形体对称时，其定位尺寸不是从所选基准标注两个尺寸，而是直接确定两对称结构的位置的一个尺寸。

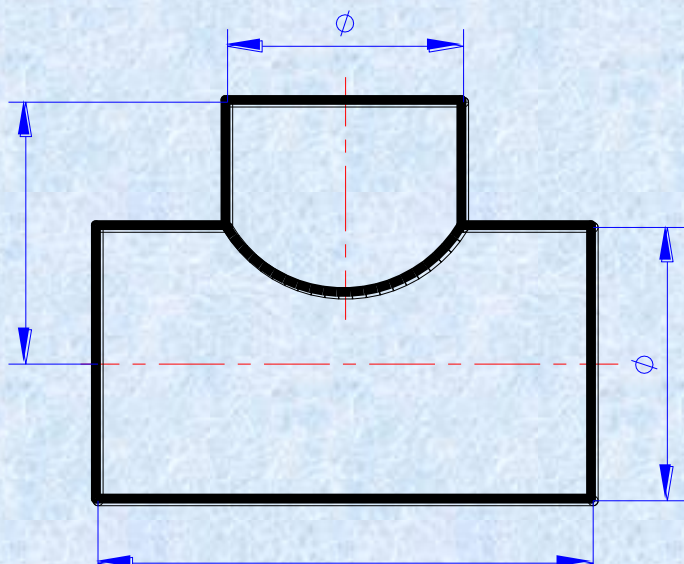
(2) 开槽的尺寸标注，要同时注出槽的宽度和深度。

(3) 同一基本形体上，相同尺寸的圆孔可只注一孔，但需标明数量，而相同尺寸的圆角只需注一处，一般不标注圆角的数量。

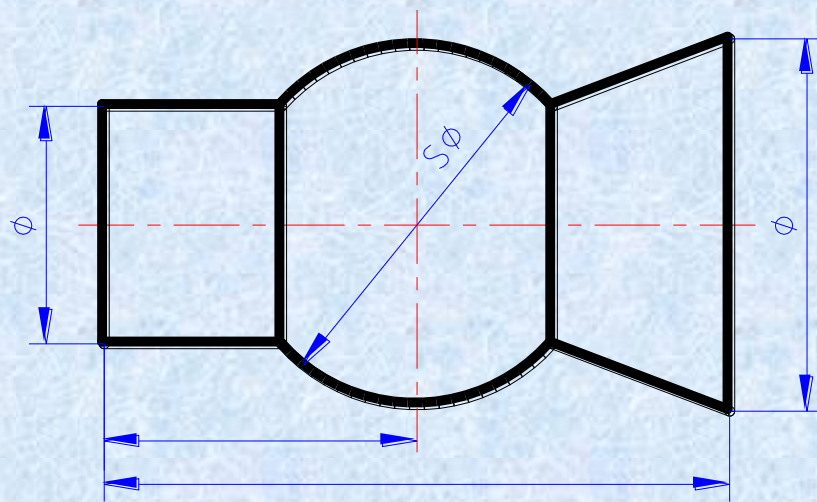


#### (4) 相贯组合体的尺寸标注

对于相贯的组合体，必须注出两回转体（或孔）的定形尺寸和定位尺寸，而不能对相贯线标注尺寸。



(a)

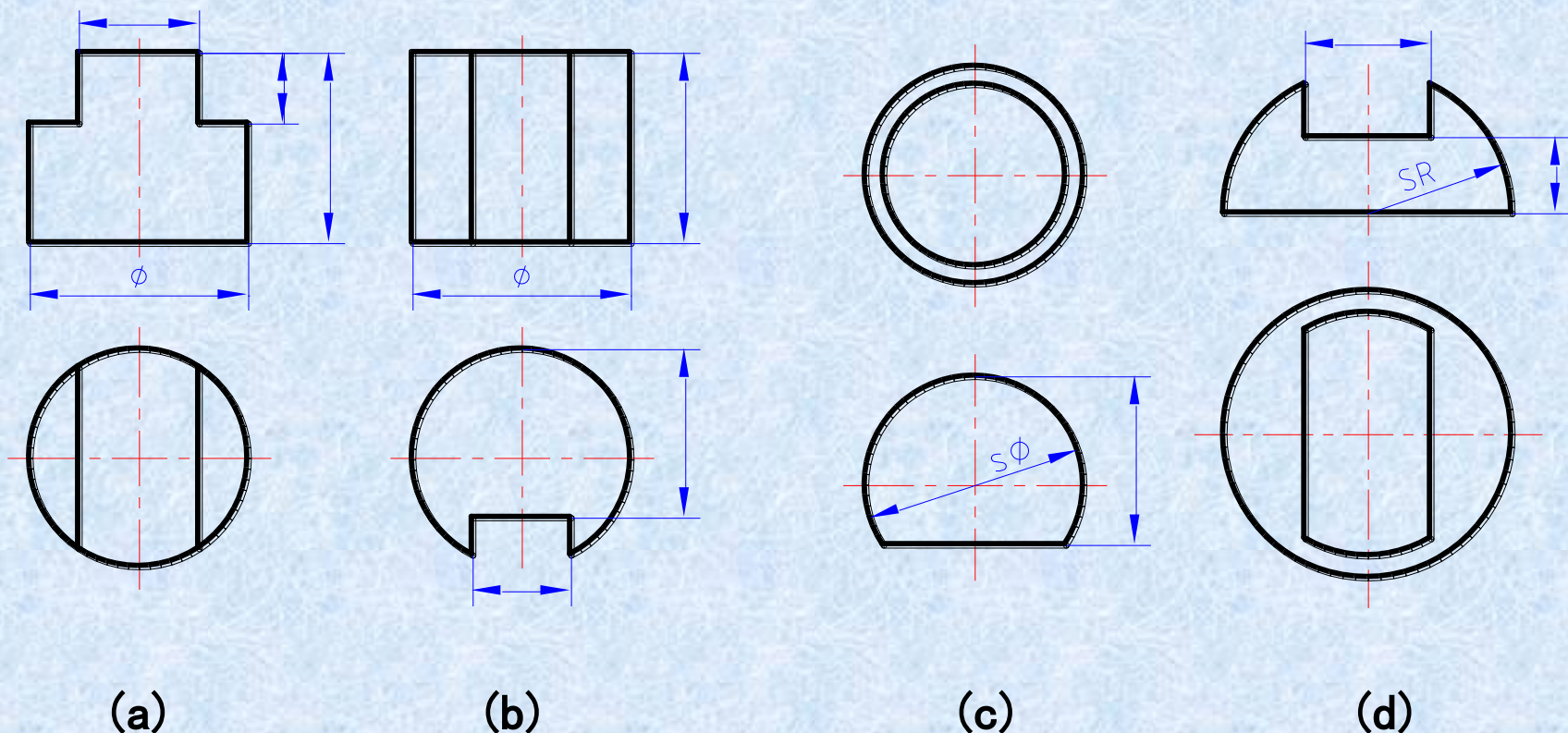


(b)

相贯组合体的尺寸标注示例

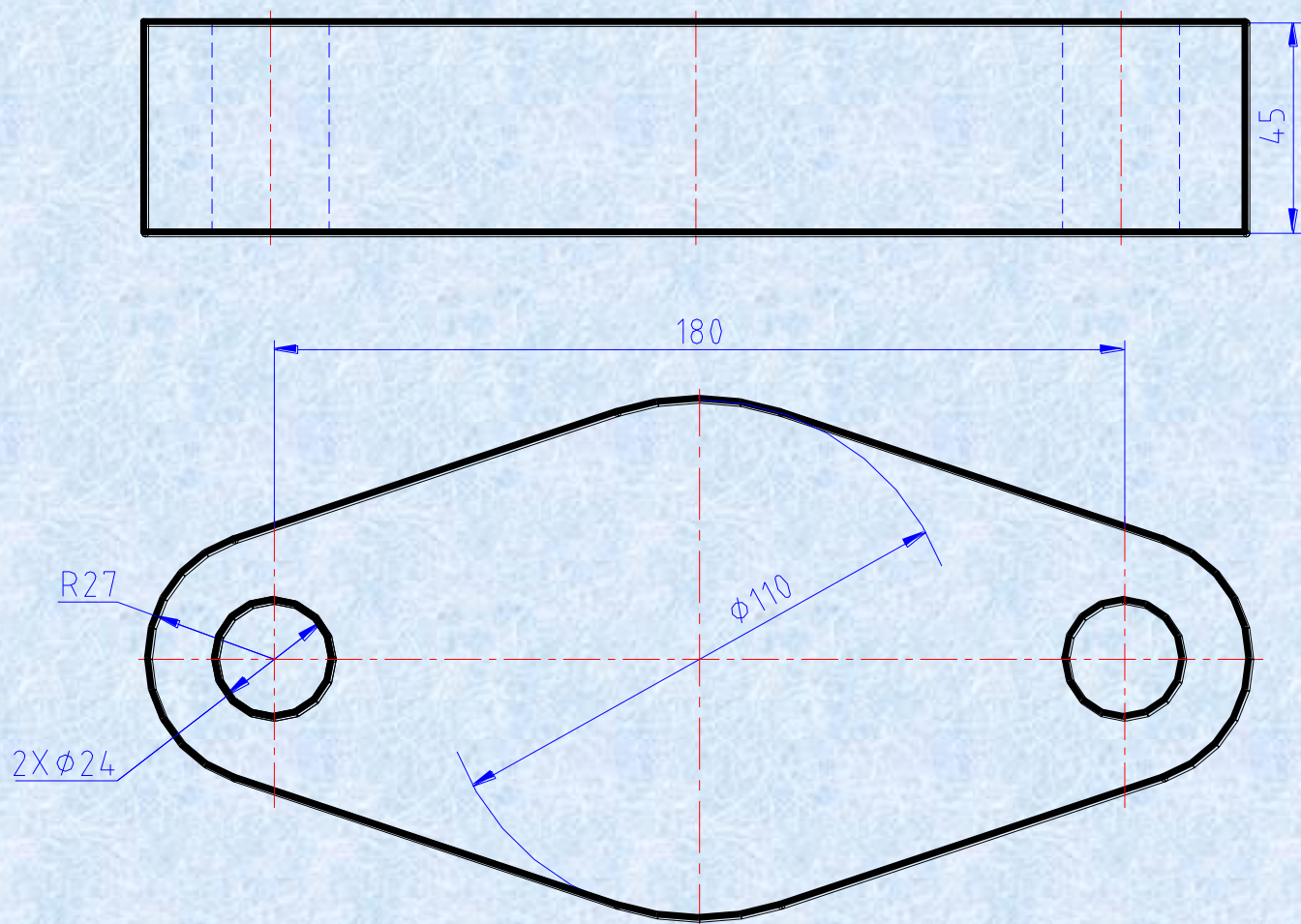
## (5) 截切组合体的尺寸标注

对于截切组合体，应标注被挖切前完整立体的尺寸和截平面的定位尺寸，**不能标注截交线的尺寸。**



截切组合体的尺寸标注示例

(6) 同一圆周上对称分布的几段圆弧，只能标注直径尺寸。





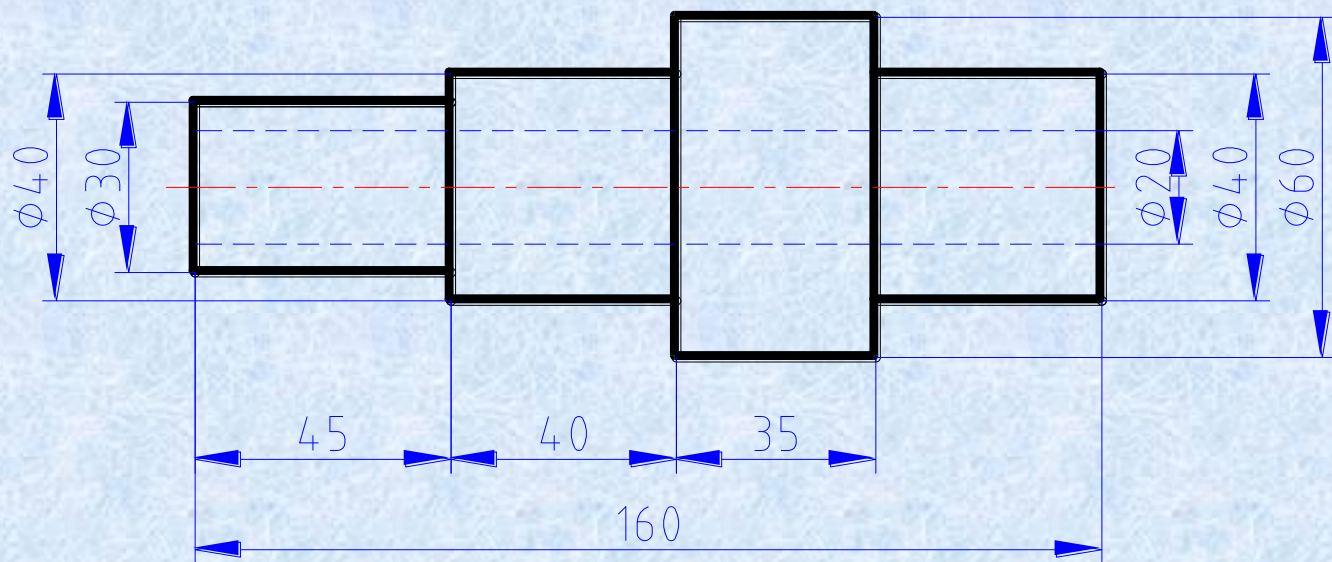
### 4.3.5 尺寸的清晰布置

标注尺寸时，通常应遵守以下规定。但有时不能完全兼顾，则可根据具体情况统筹安排，合理布置，以**便于读图**为原则。

(1) 要把**大多数尺寸注在视图外面**。

(2) 各个简单形体的尺寸，应集中在反映**形体特征最清晰的视图**上，特别是**回转体的半径尺寸要在圆弧上标注**。

(3) **同轴回转体的直径尺寸**，最好集中在**非圆视图**上。

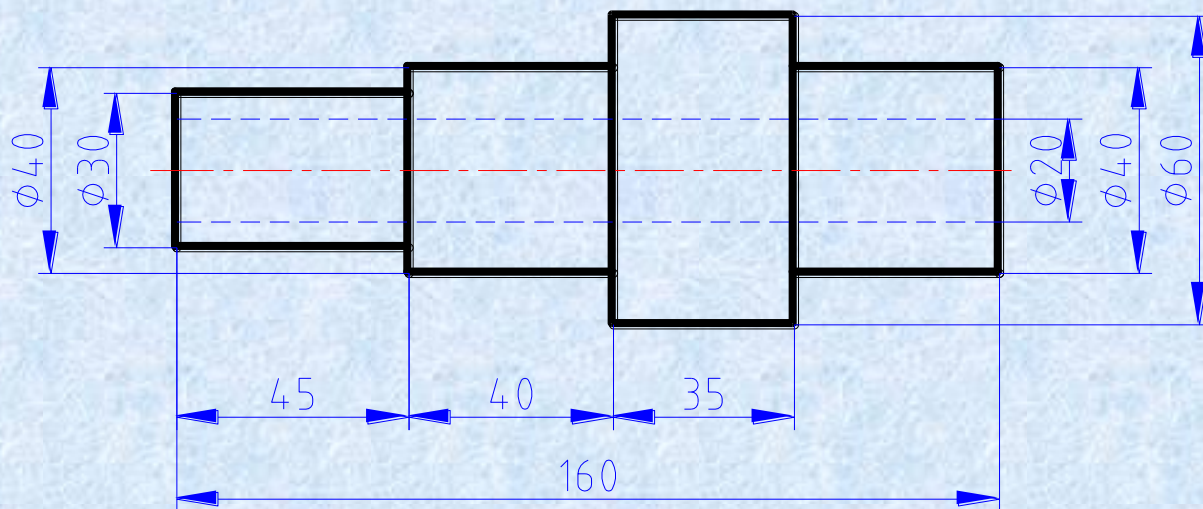


(4) 尽量避免尺寸线与其他尺寸界线相交，一般情况下不允许尺寸线与尺寸线相交，也应避免把尺寸界线拉得太长。

(5) 同一方向上的尺寸，在不互相重叠的条件下，最好画在一条线上，不要错开。

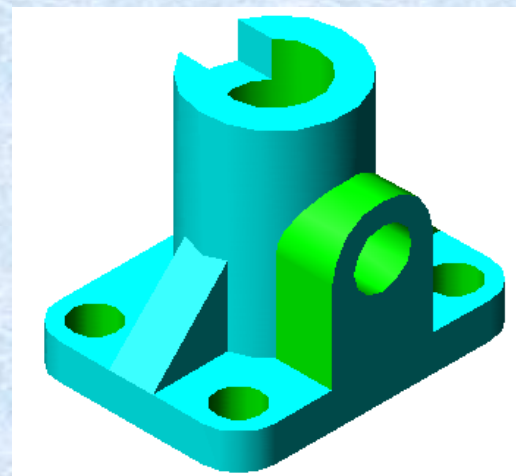
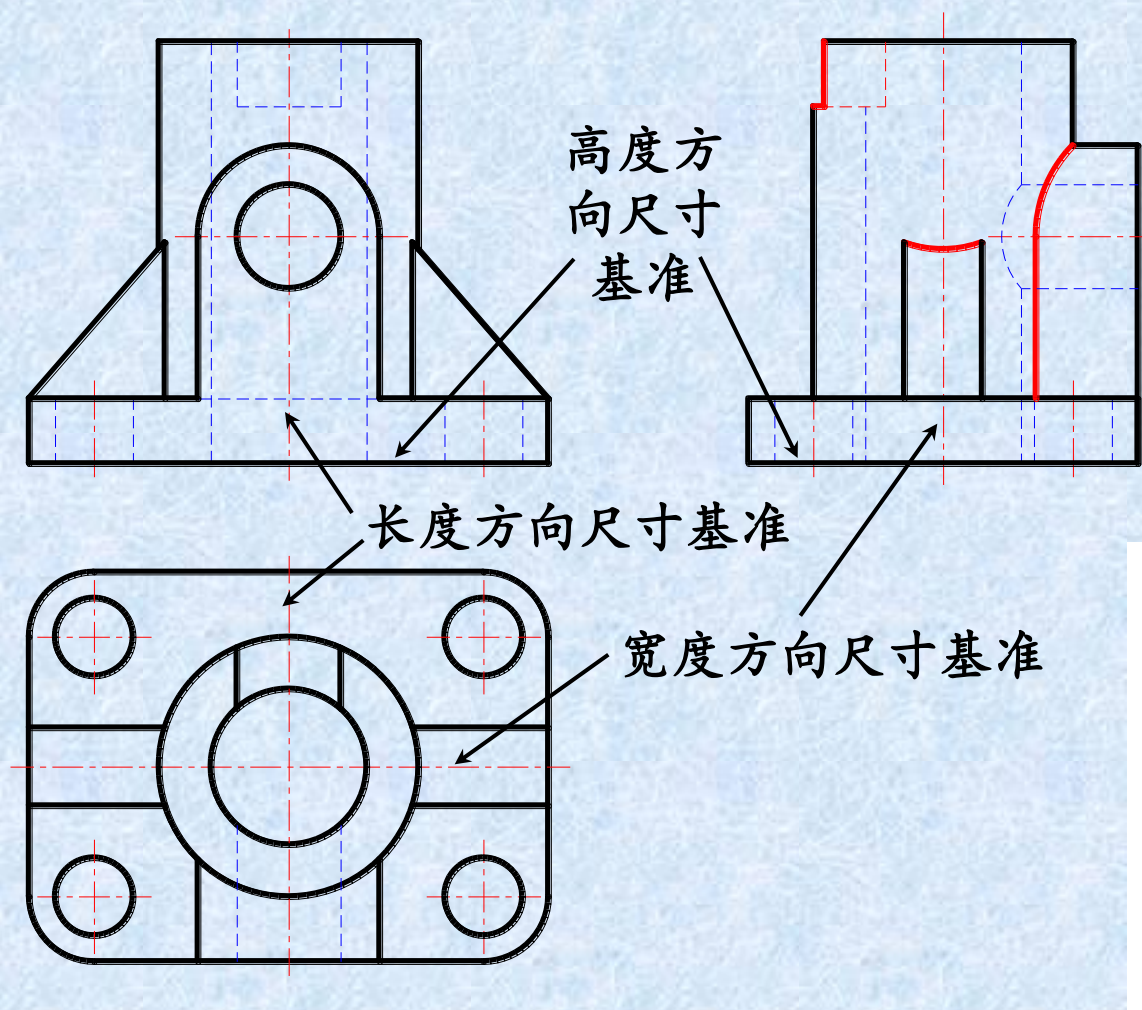
(6) 同一投影中平行排列的尺寸，为避免尺寸线与尺寸界线互相交错，应使较小的尺寸靠近图形，较大的尺寸依次向外分布。

(7) 尽量避免在虚线上标注尺寸。



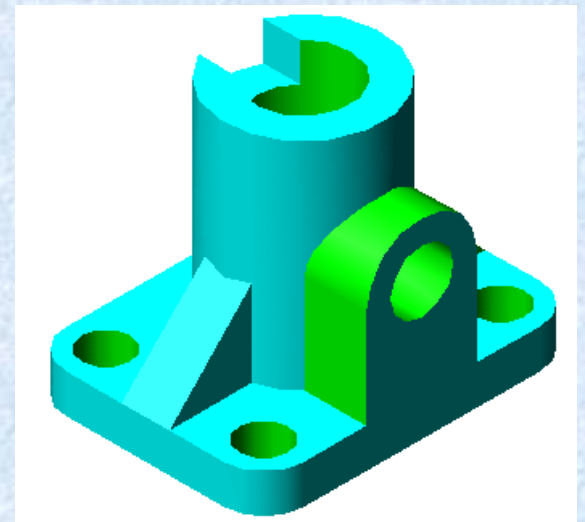
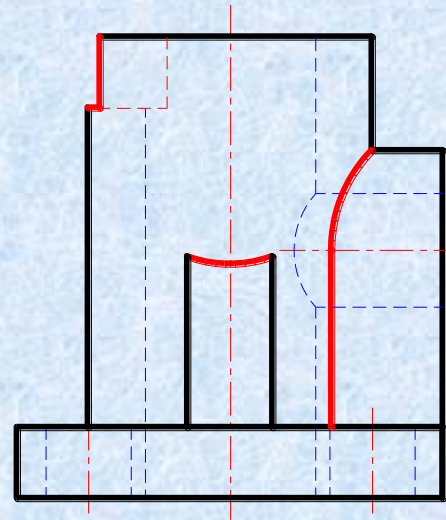
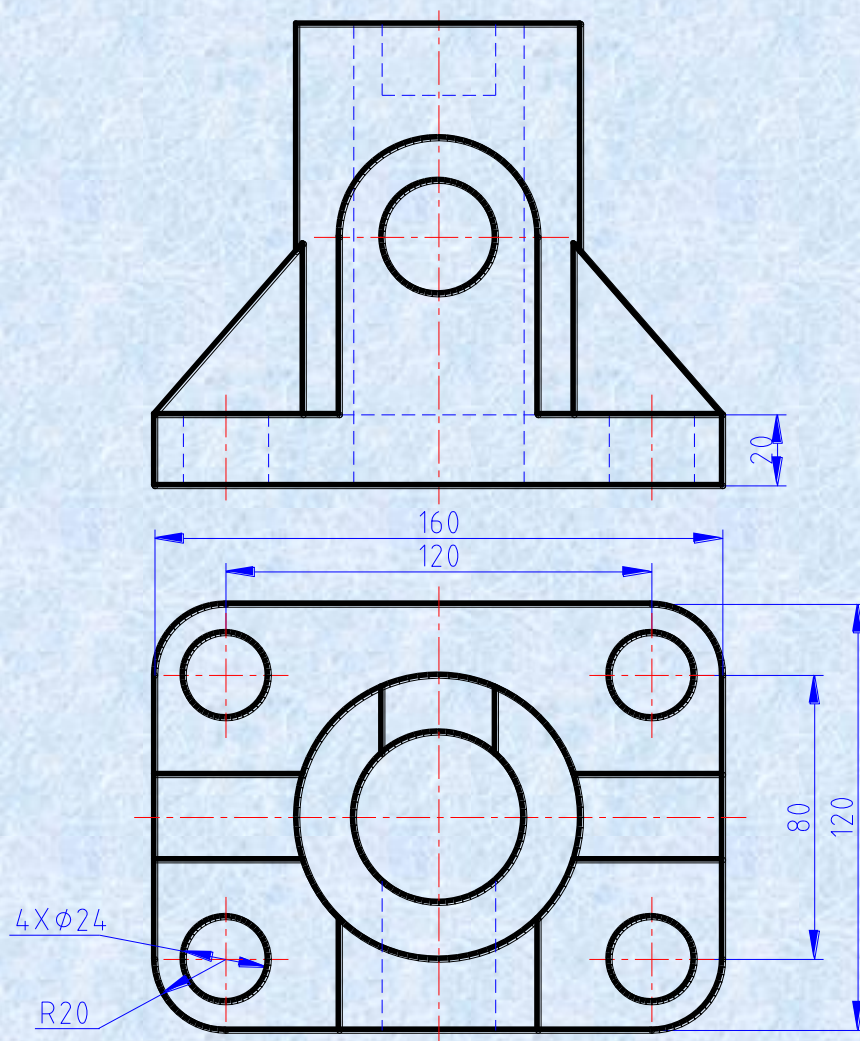
## 4.3.6 组合体的尺寸标注步骤

【例题】标注支架的尺寸。



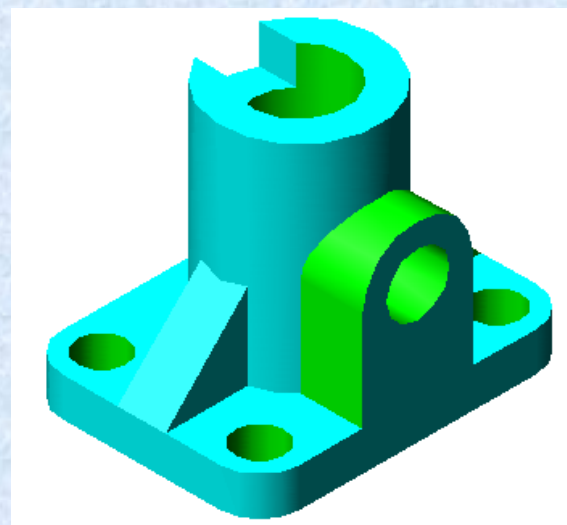
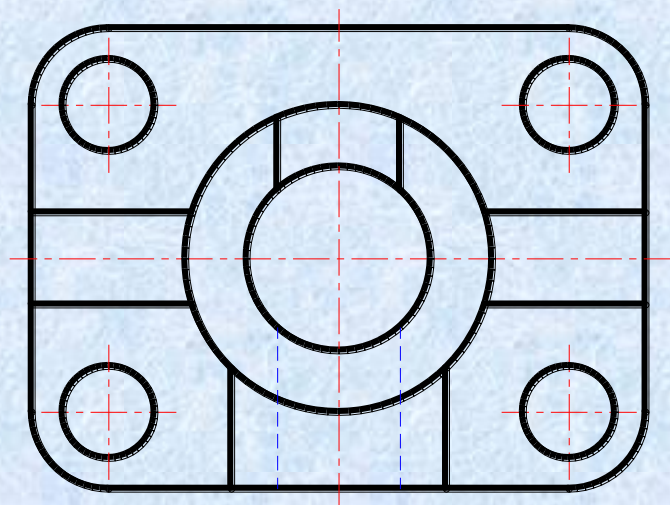
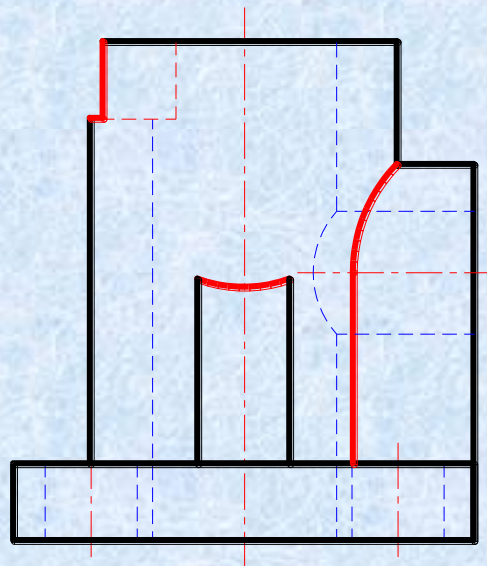
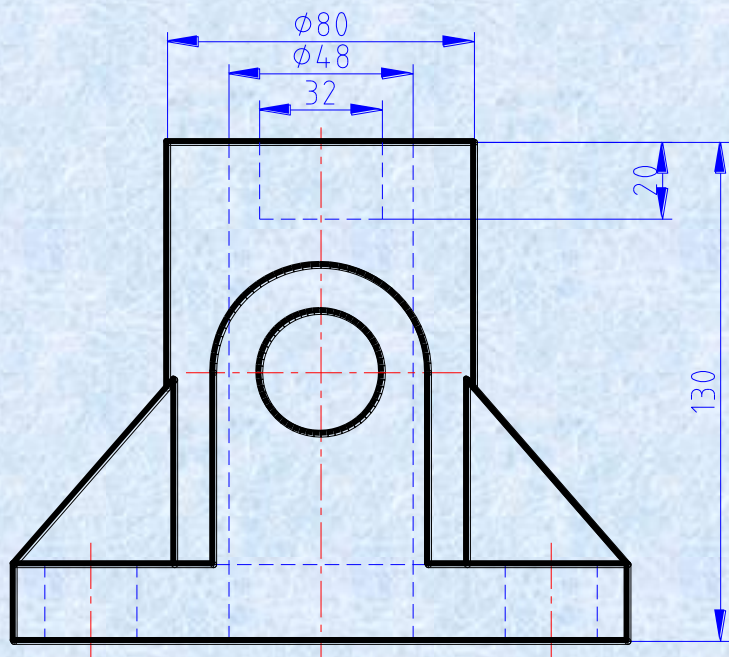
a) 选定尺寸基准

## b) 标底板的尺寸

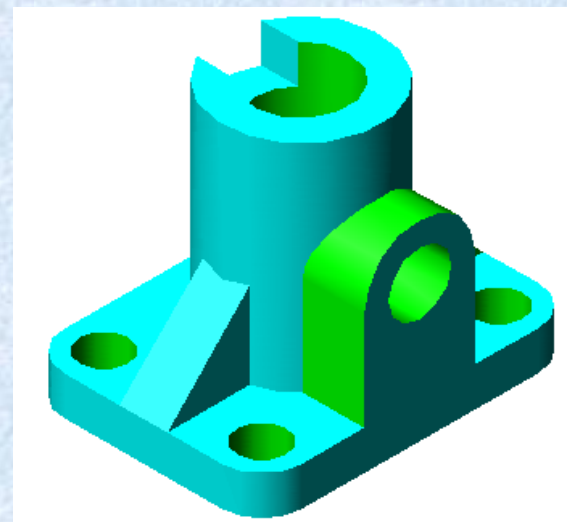
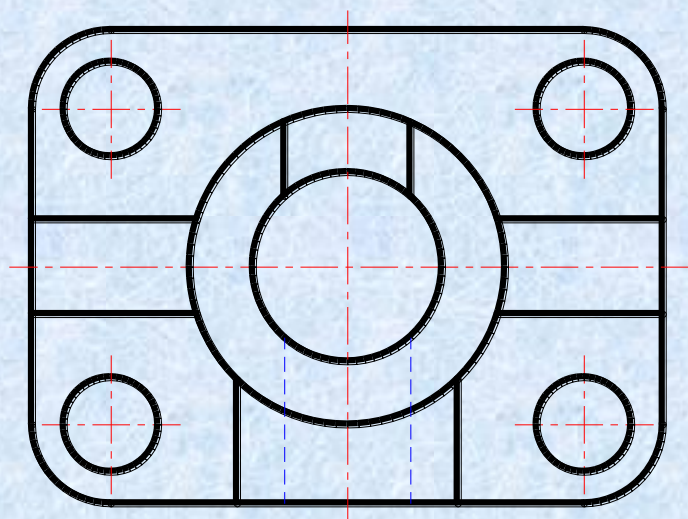
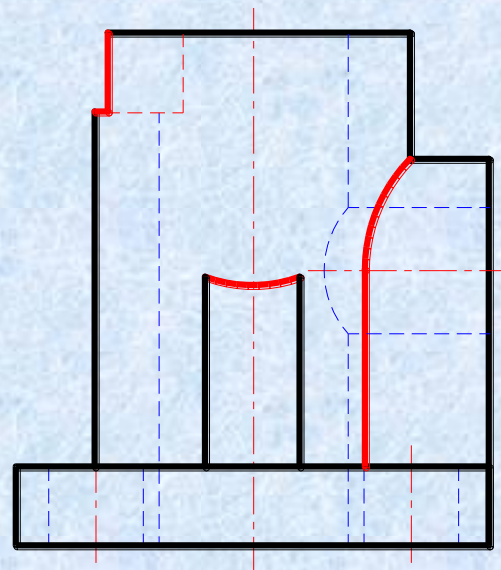
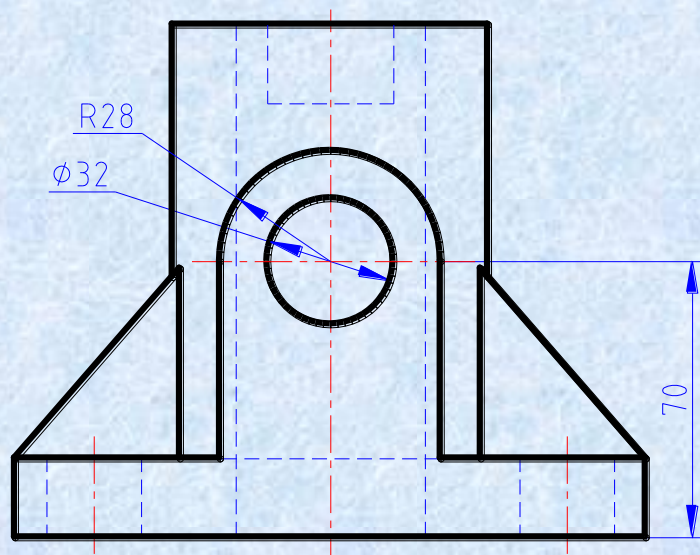




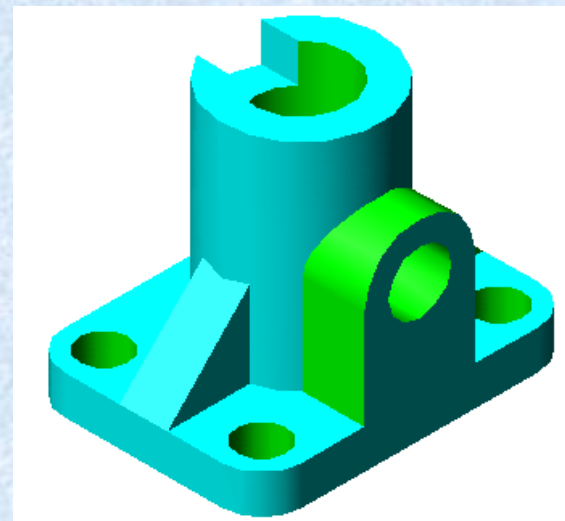
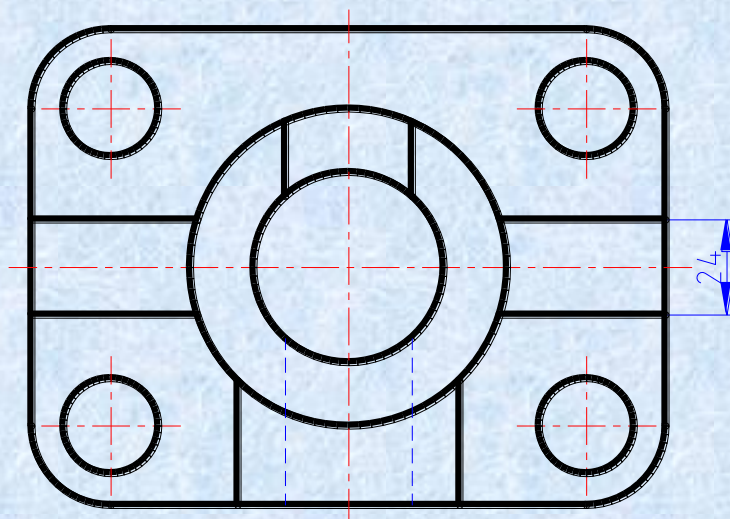
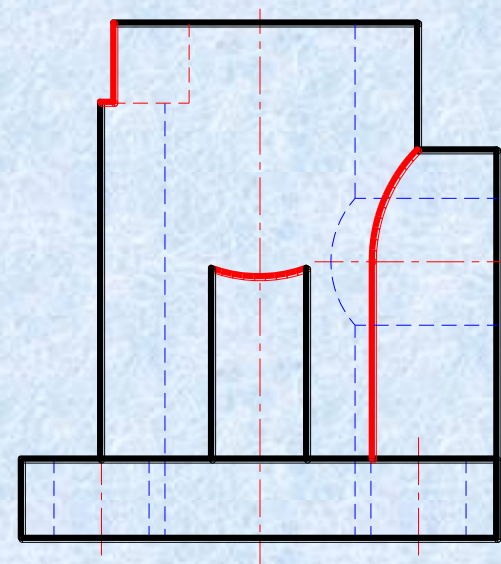
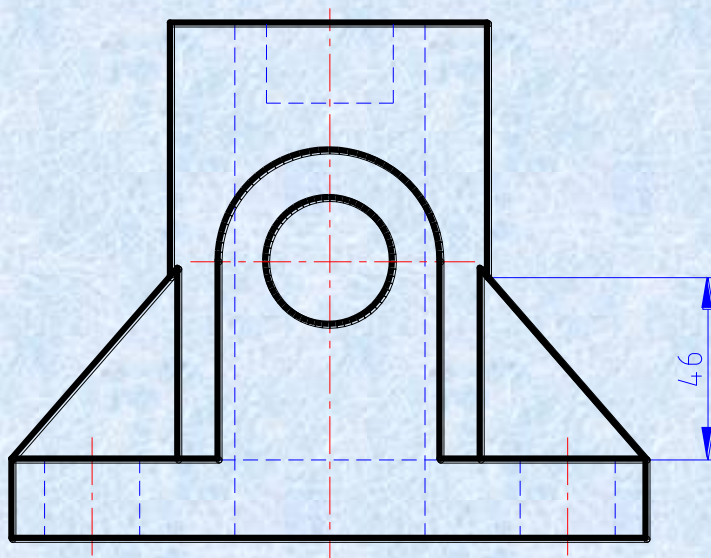
### c) 标空心圆柱的尺寸



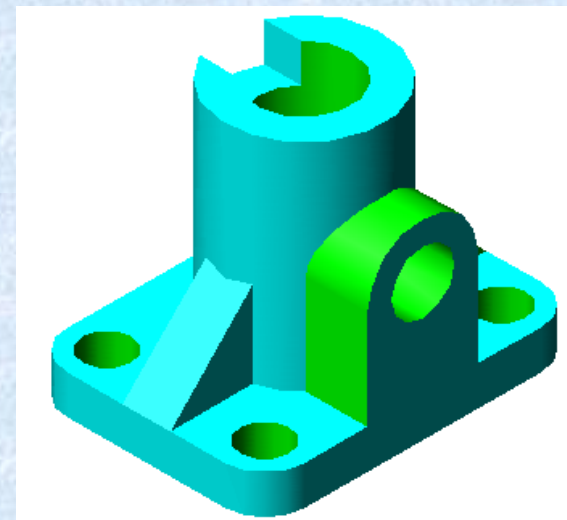
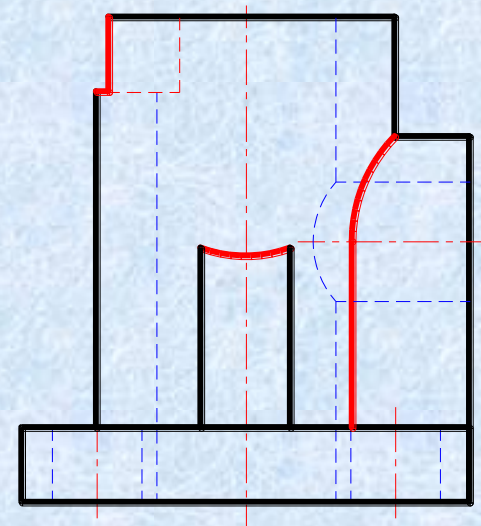
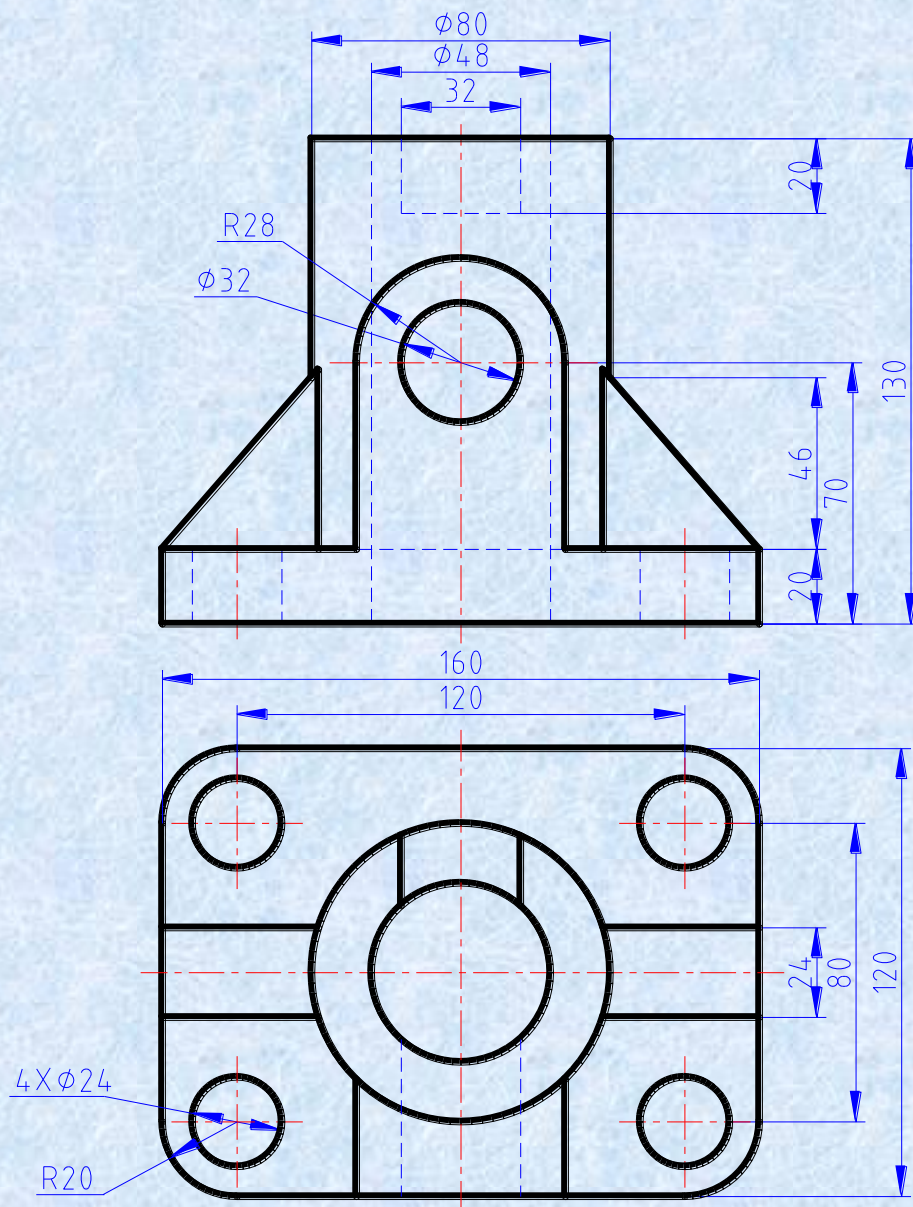
# d) 标凸台的尺寸



### e) 标肋板的尺寸



# f) 支架的尺寸标注



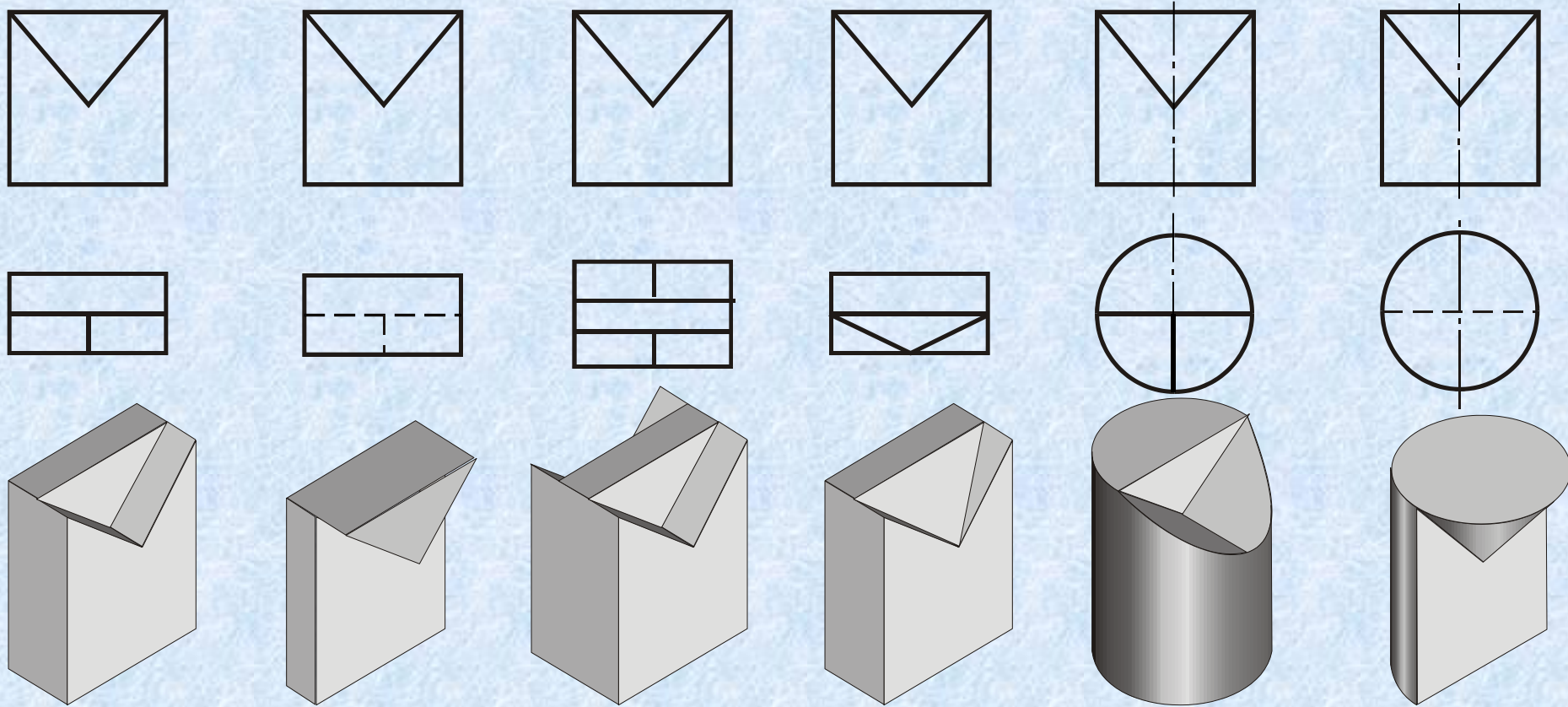


## 4.4 组合体的读图

### 4.4.1 读图的基本要领

一、抓住特征视图，将各个视图联系起来看

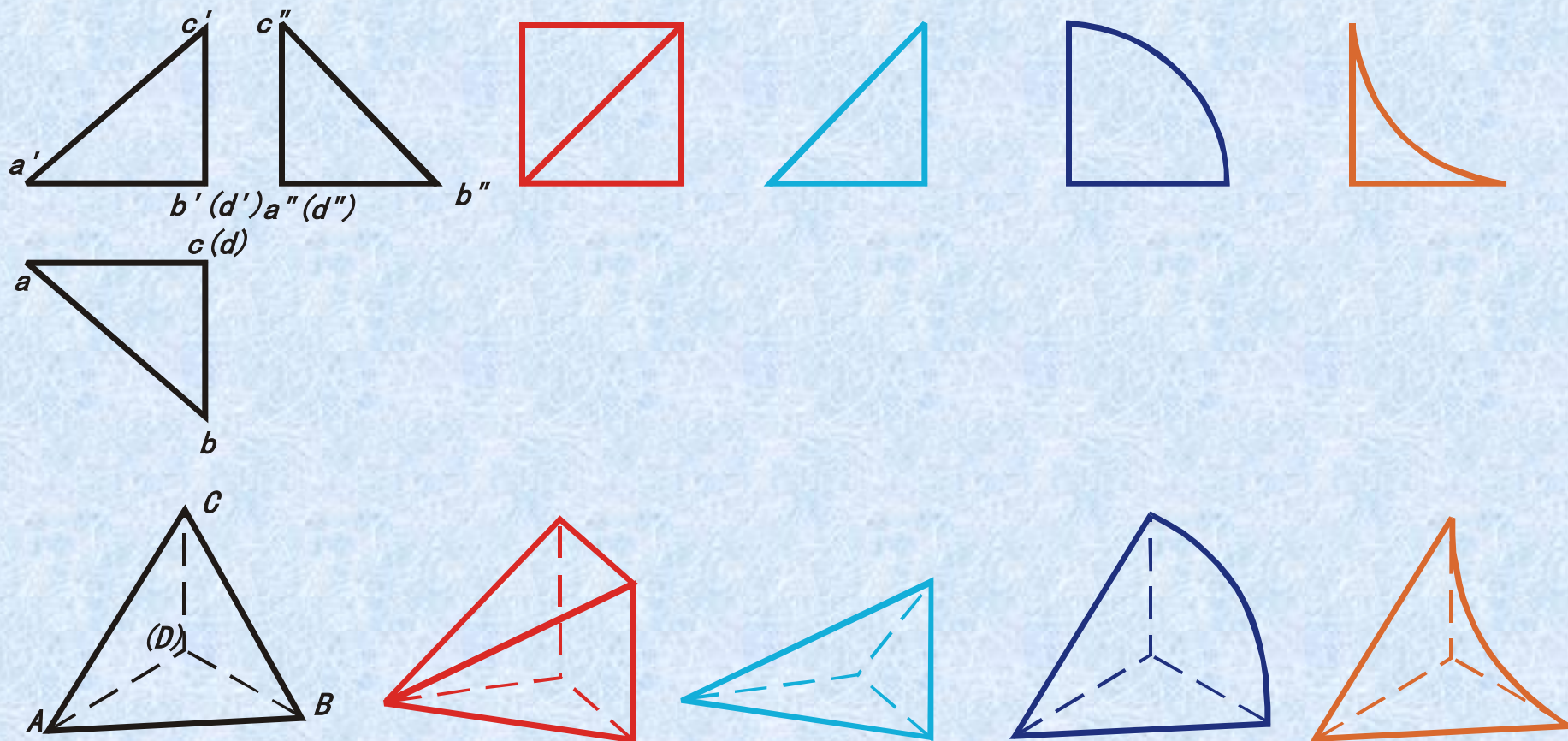
(一) 一般情况下，一个视图不能唯一确定物体的形状。



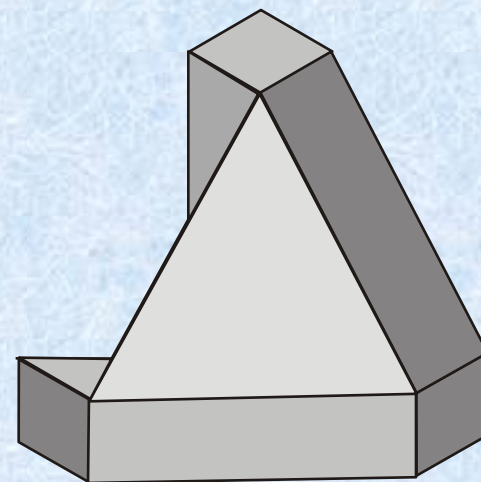
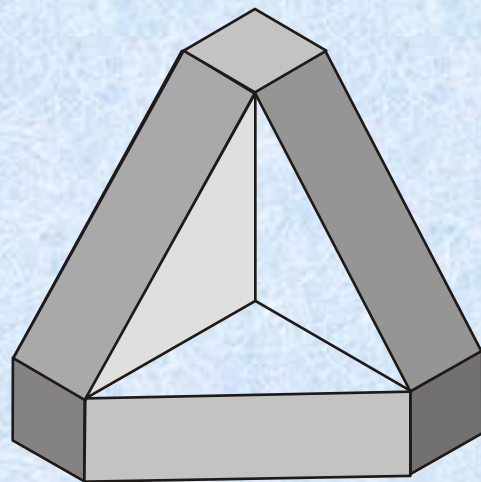
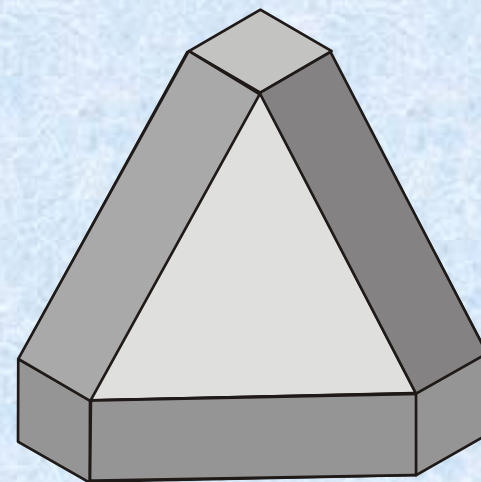
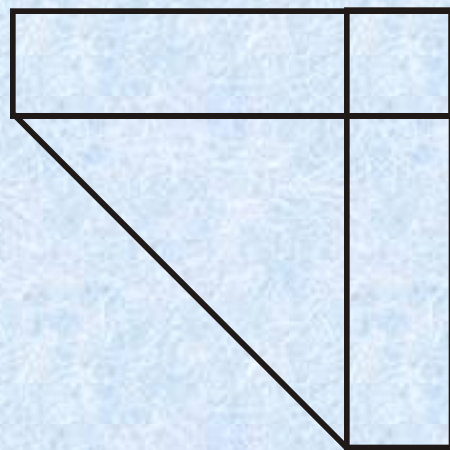
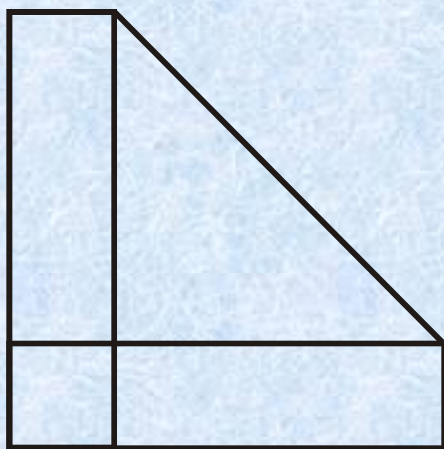
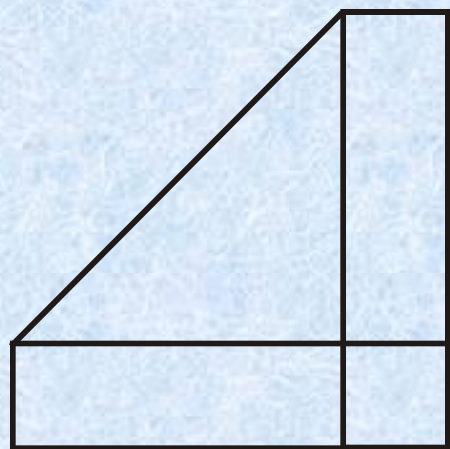
一个视图表达的不同形体

特征视图是指能反映组合体形状特征的视图。

(二) 两个视图或三个视图也不一定能唯一确定物体的形状。



两个视图表达的不同形体



相同的三视图表达的不同形体

## 二、应明确视图中的线框和图线的含义

(1) 视图中每个封闭线框，一般来说都是物体上每个表面的投影。

(2) 视图中的每条图线，可能表示三种情况：

1) 垂直于投影面的平面或曲面的投影；

2) 两个面的交线的投影；

3) 回转体的转向线的投影。





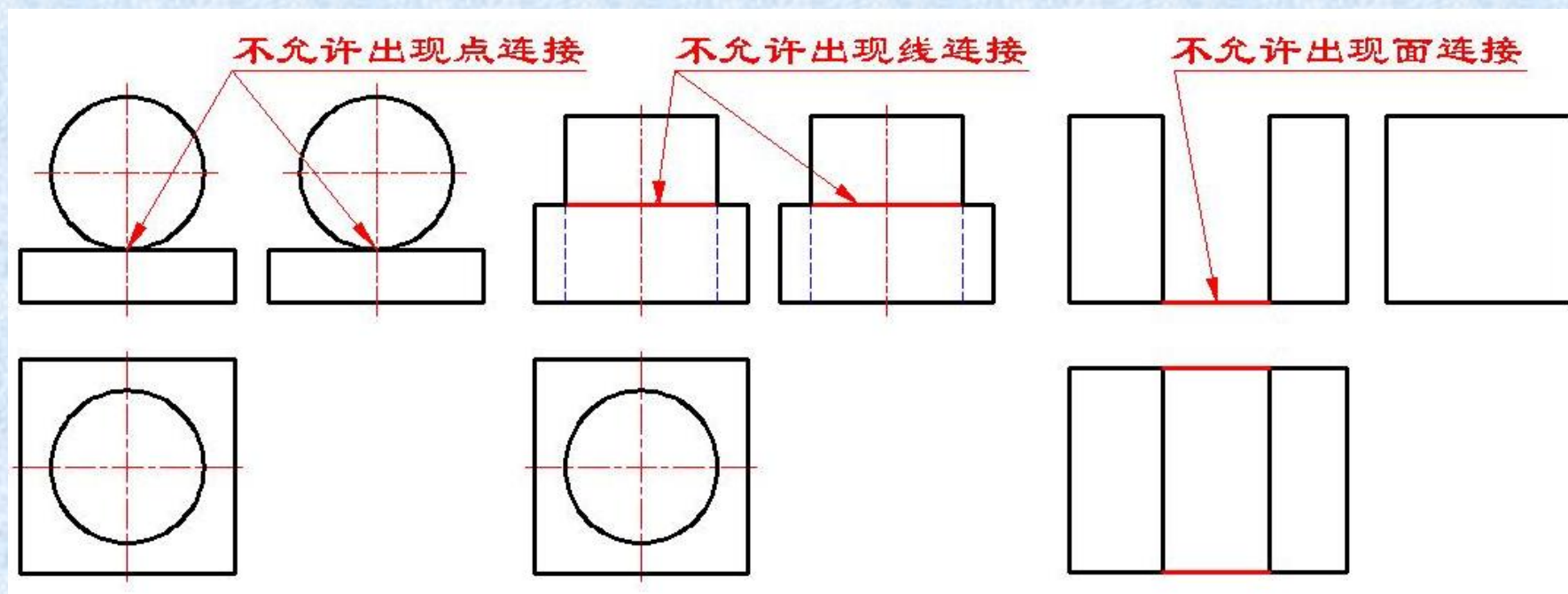
### 三、善于构思空间物体的形状

构思形体时应遵循以下“三不”原则：

不允许出现点连接、

不允许出现线连接、

不允许出现面连接。



视图

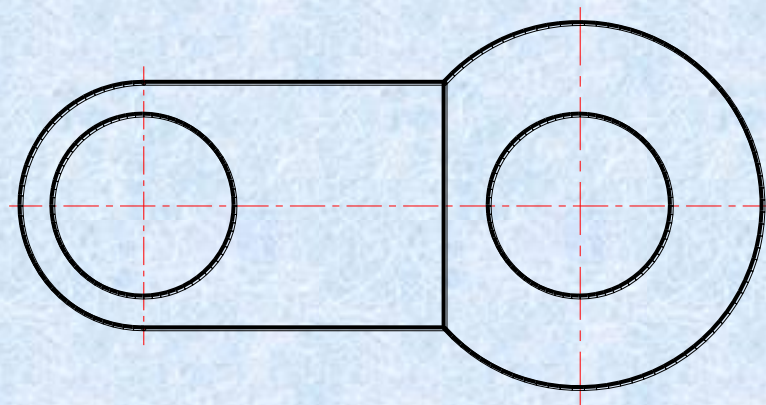
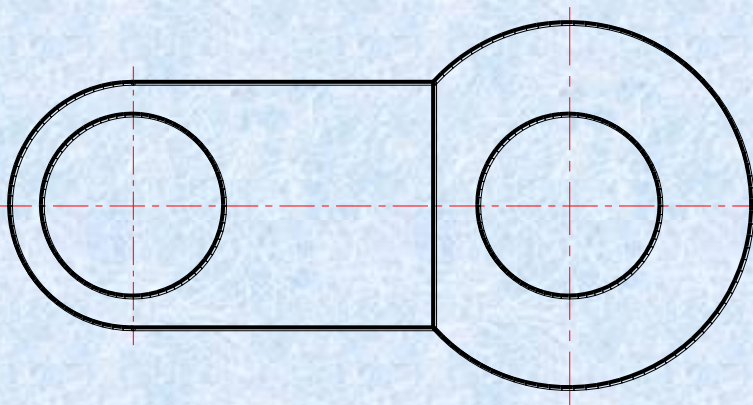
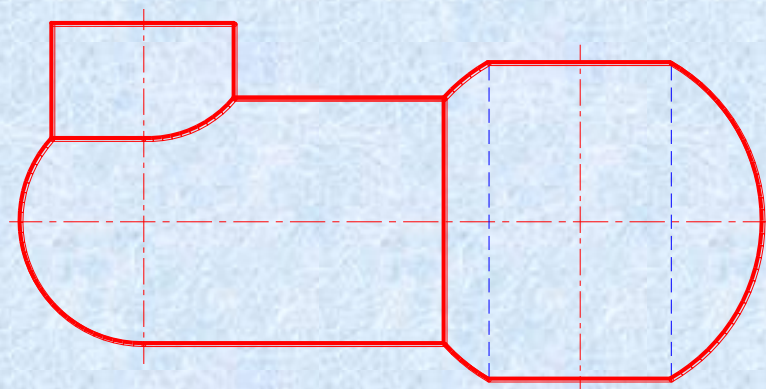
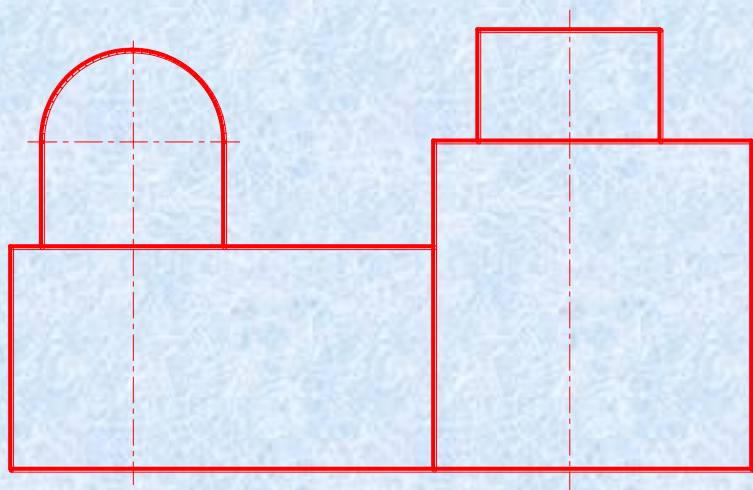
实体1

实体2

实体3



【例题】由给定的俯视图，想象不同形体并画出主视图。



视图 实体1 实体2

## 4.4.2 读图方法

### 1. 形体分析法

将已知的组合体视图**分解**成若干个基本立体的视图，并想象出它们所表达的**形状**，然后按照**组合形式**与**相对位置**将它们组合起来，从而想象出组合体的**整体形状**。具体步骤如下：

#### (1) 看视图、分线框。

分线框一般应从主视图入手，但也不是一成不变的，应视具体的视图具体分析处理。

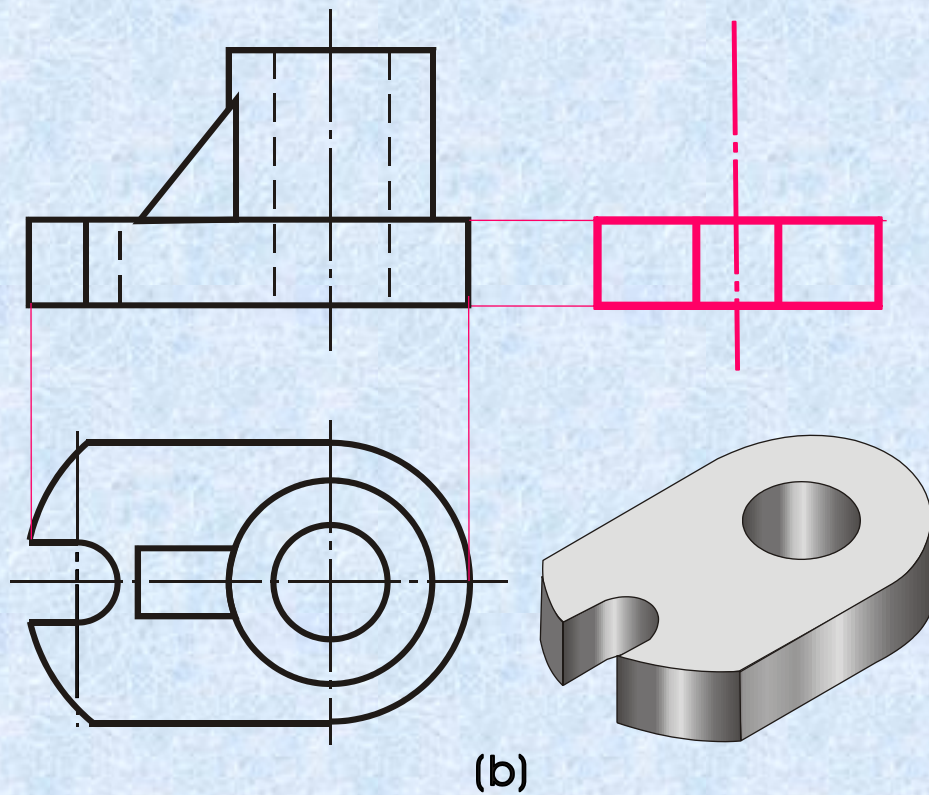
#### (2) 对投影、定形体。

想象出每个线框所表示的基本形体，以及各线框所代表的基本形体间的组合形式与相对位置。

#### (3) 看细节、想整体。

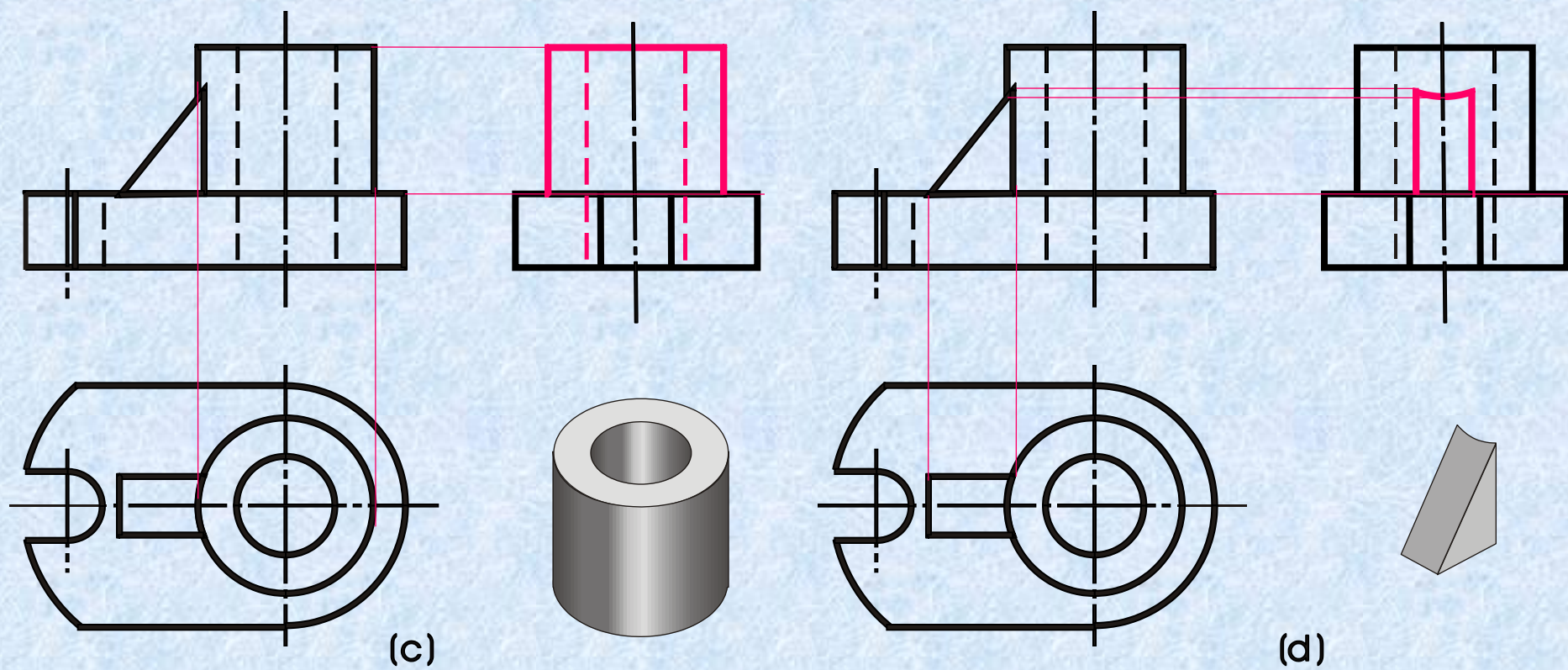


## 【例题】补画左视图。

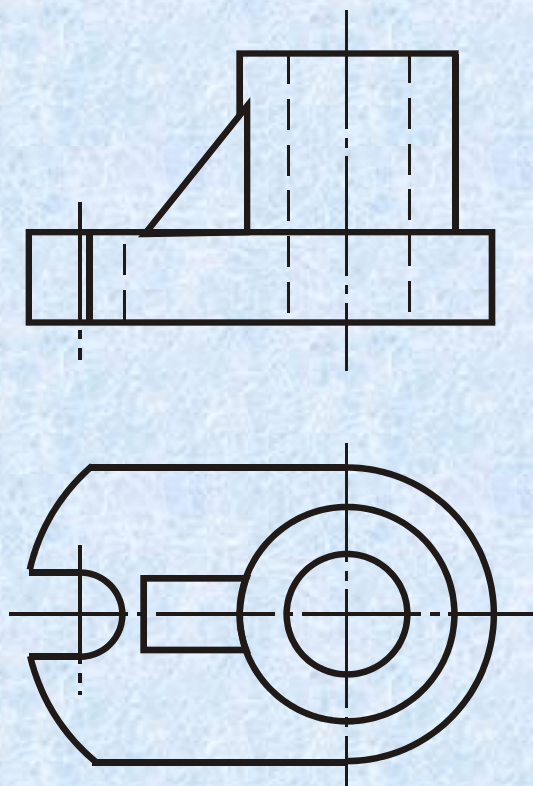


用形体分析法读图举例

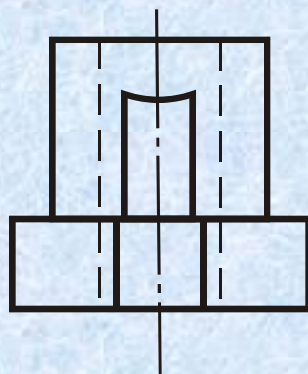




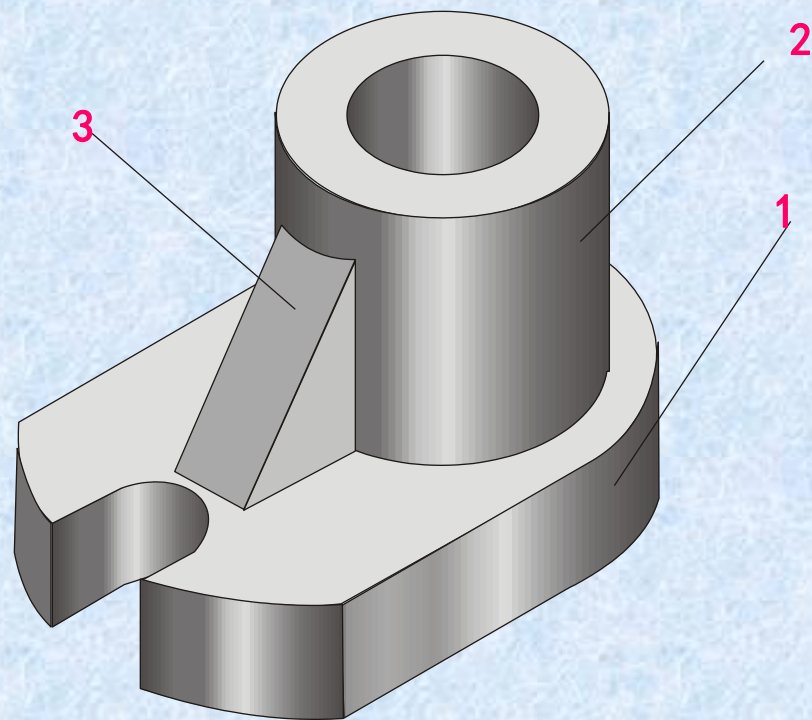
用形体分析法读图举例（续1）



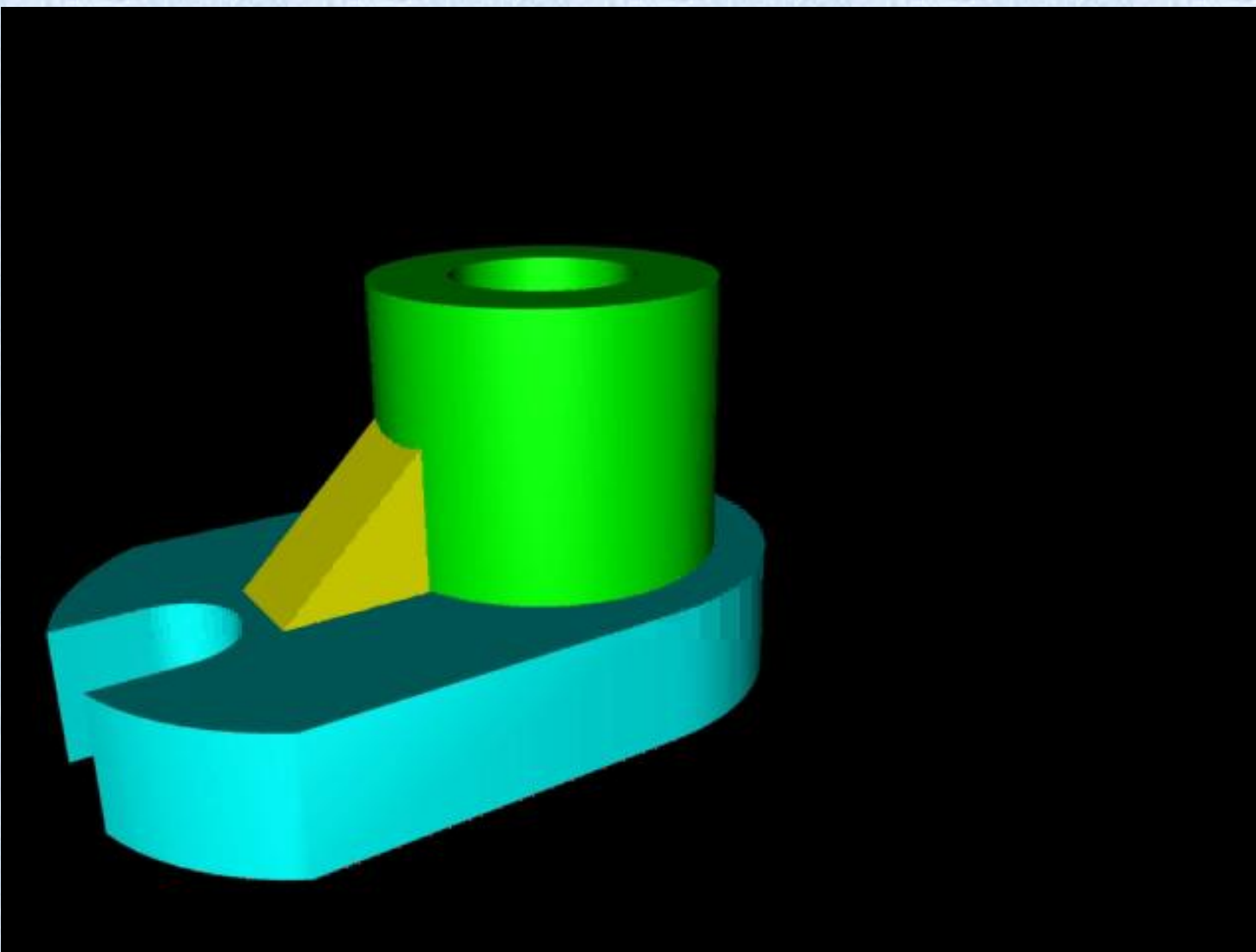
(e)



(f)



用形体分析法读图举例（续2）



用形体分析法读图举例（续完）

## 2. 线面分析法

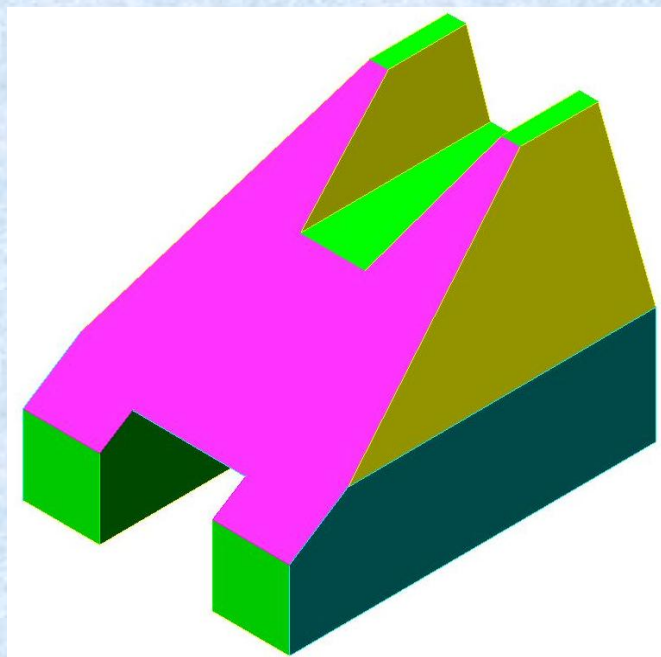
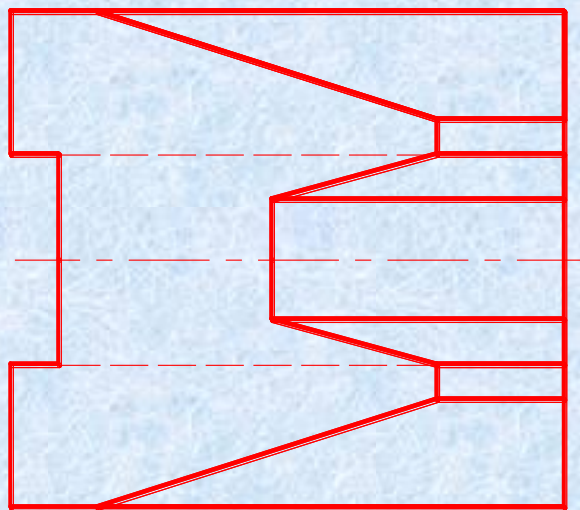
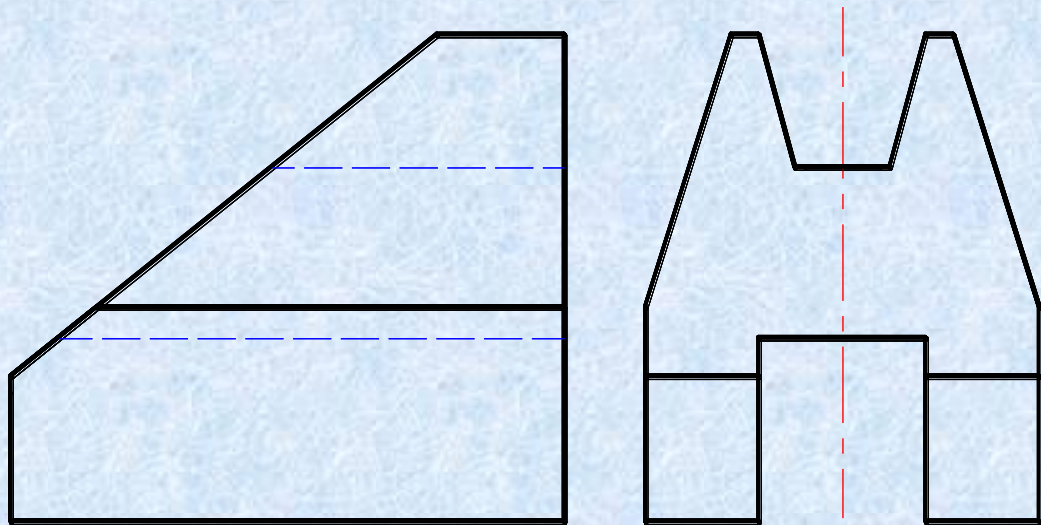
**线面分析法**是在形体分析法读图的基础上，利用线面投影特性，根据组合体表面的形状和位置，想象组合体形状的方法。

线面分析法读图，主要用于**切割式的组合体**，一般先想象出基本立体形状，通过线面分析确定被切割的部分，从而想象出组合体的整体形状。





【例题】补画俯视图。



视图

实体

### 4.4.3 补画视图

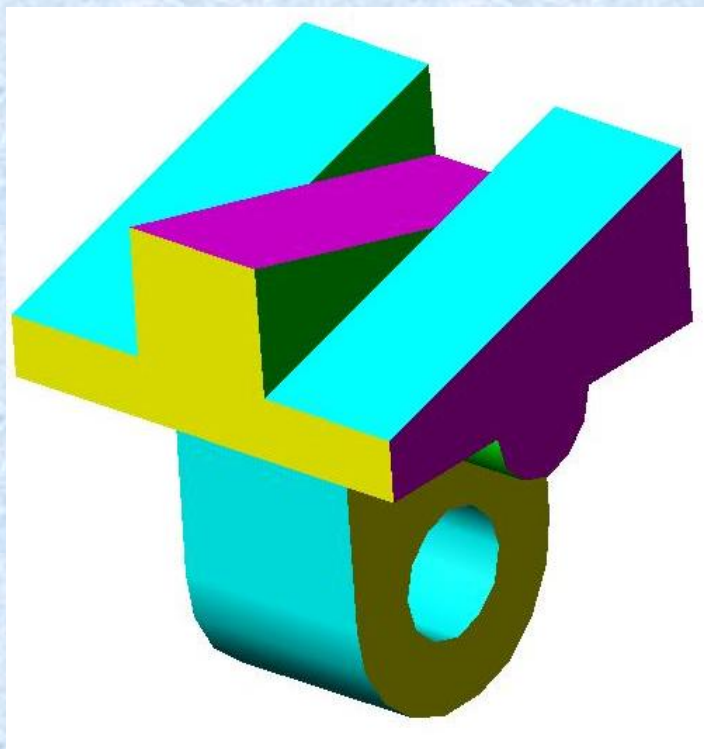
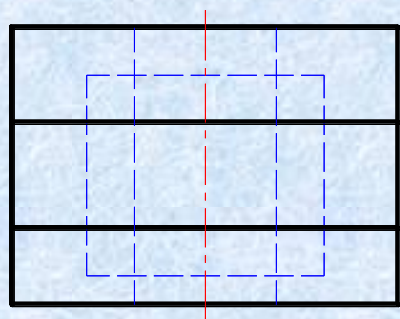
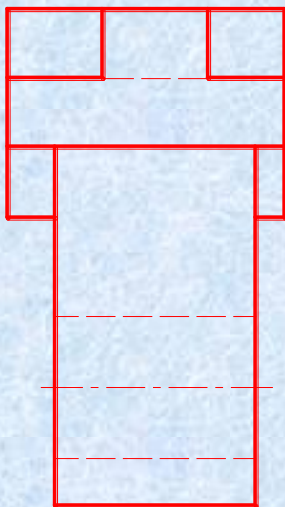
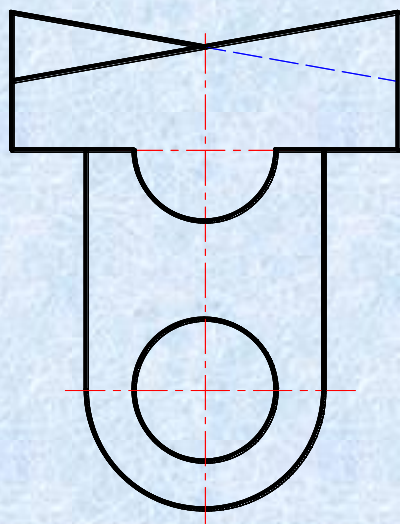
**补画视图**是指根据所给出组合体的任意两个视图（该两视图已确切地反映出组合体的形状），补画出第三个视图。这种练习对培养画图与读图能力，提高分析问题和解决问题的能力，是行之有效的方法，它也是一种读图的综合训练。

### 4.4.4 补漏线

**补漏线**也是训练读图能力的一种有效方法，一般情况下一个基本立体只需两个视图就能完全把它的全部信息表达清楚，当然，这两个视图中必须包含一个特征视图，这样该基本形体的第三个视图就是多余的。但作为一个完整的组合体的视图，这些图线又都必须画出，这是补漏线练习中常见的一种情况。通常反映各个基本立体的特征视图，不会完全出现在同一个基本视图中，所以有时几个视图都要补线。



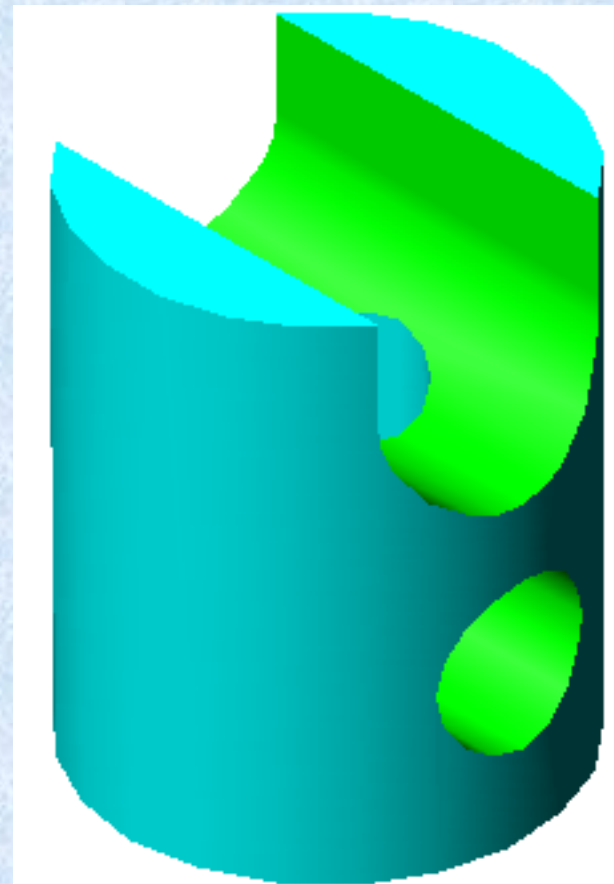
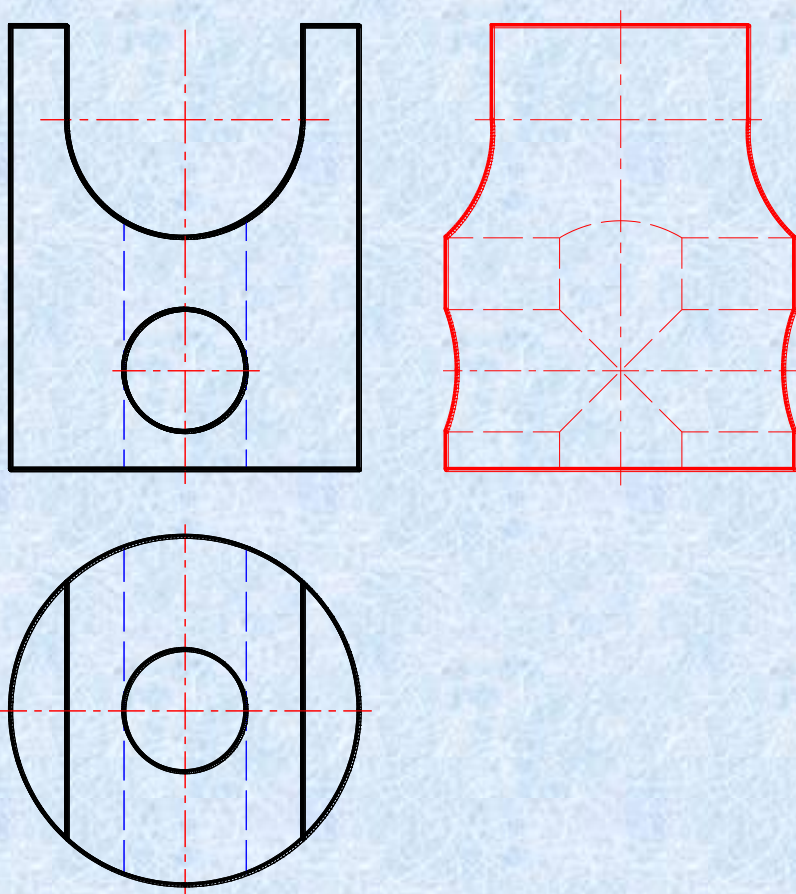
【例题】 补画左视图。



视图

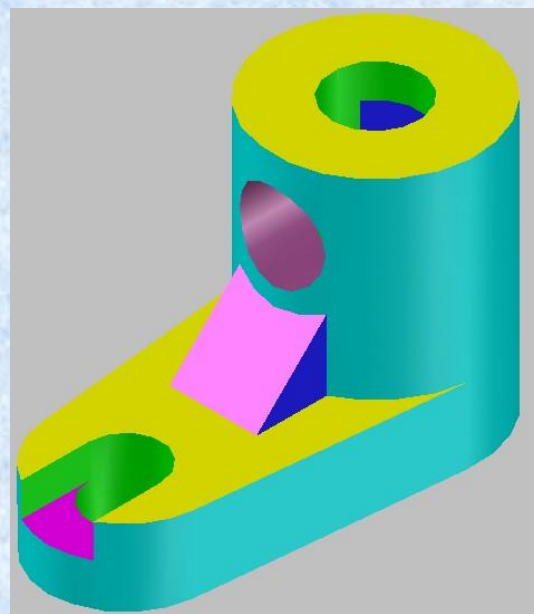
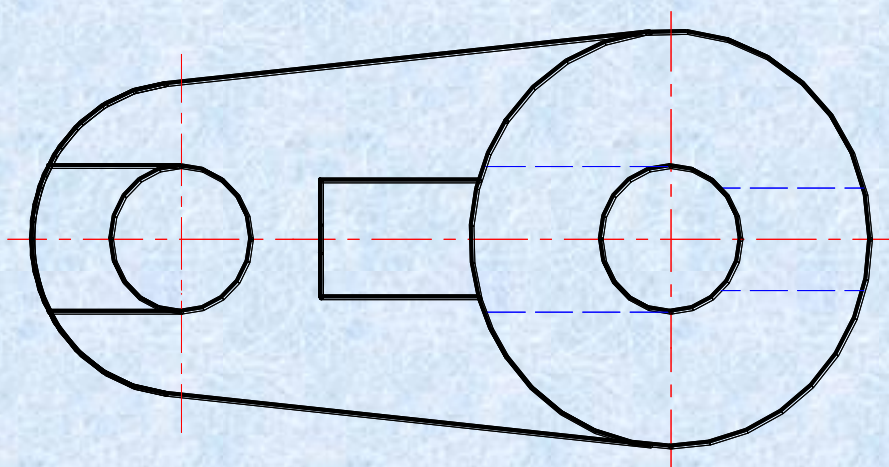
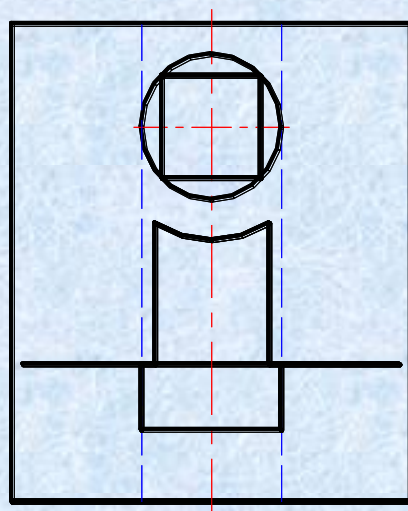
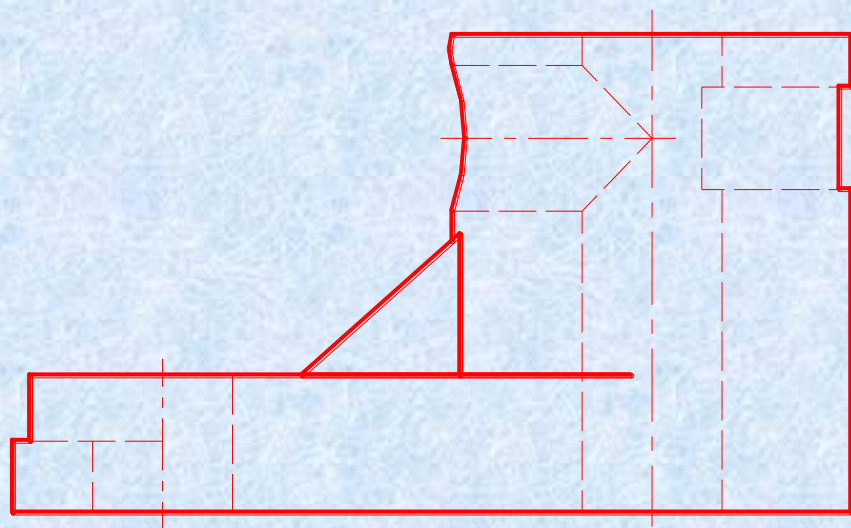
实体

【例题】 补画左视图。





# 【例题】补画视图。



视图 实体

# 第一次尺规绘图

## 一、目的、内容和要求

1. 目的：进一步理解与巩固“物”与“图”之间的对应关系，应用形体分析法，根据给出的两视图绘制组合体三视图，并标注尺寸。

2. 内容：在给定三个小题中选择其中的一个。

3. 要求：

(1) 在A4纸上抄画主、俯视图，并补画左视图。

(2) 标注尺寸完整、清晰，并符合国家标准。

(3) 两周内完成。

## 二、图名、图幅、比例和图样代号

1. 图名：组合体三视图

2. 图幅：A4图纸，其中图幅尺寸 $297 \times 210$ ，图框线尺寸（留装订边） $267 \times 200$ 。

3. 比例：1 : 1

4. 图样代号：01.01，或01.02，或01.03



### 三、绘图步骤及注意事项

1. 对所绘组合体进行形体分析，补画左视图，按图中尺寸布置三个视图的位置（注意视图之间预留标注尺寸的位置），画出各视图的对称中心线、轴线和底面（顶面）位置线。

2. 逐步画出组合体各部分的三视图（注意表面相切或相贯时的画法）。

3. 标注尺寸时应注意：不要照搬视图上标注的尺寸，应重新考虑视图上尺寸的配置，以尺寸完整、注法符合标准、配置适当为原则。

4. 完成底稿，经仔细校核后用铅笔加深。

5. 线型：粗实线宽度为0.7mm，细虚线及细线宽度约为粗实线的1/2，即0.35mm，细虚线长约4mm，间隔约1mm，点画线画长15~20mm，两间隔加点的长度约3mm。

6. 箭头：宽约0.7mm，长度 $\geq 6d$ ， $d$ 为粗实线宽度，一般在3.5~5mm之间。





在绘图练习中，为简化作图，推荐采用如图所示的标题栏格式。

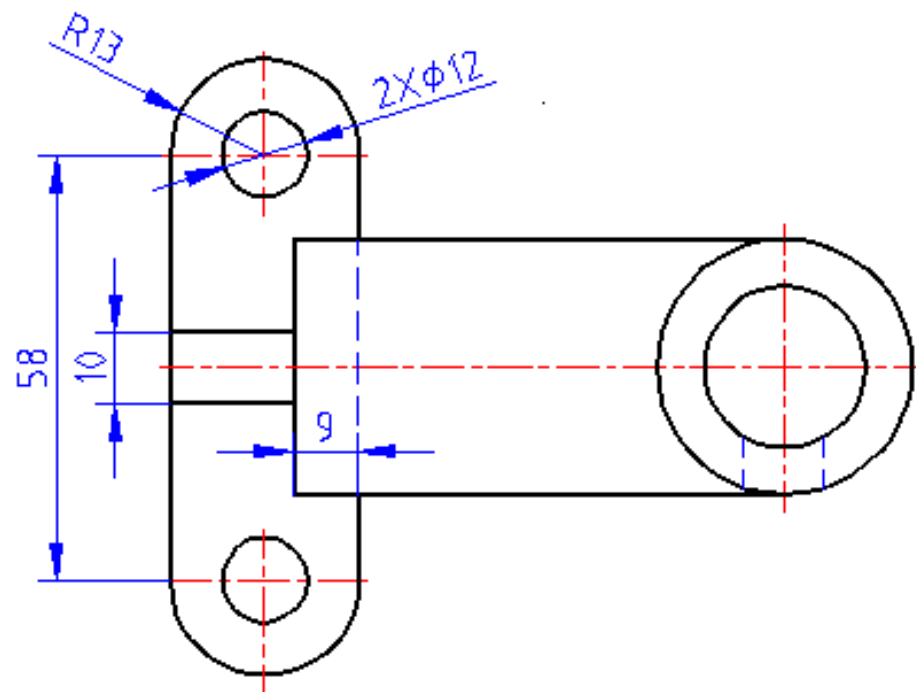
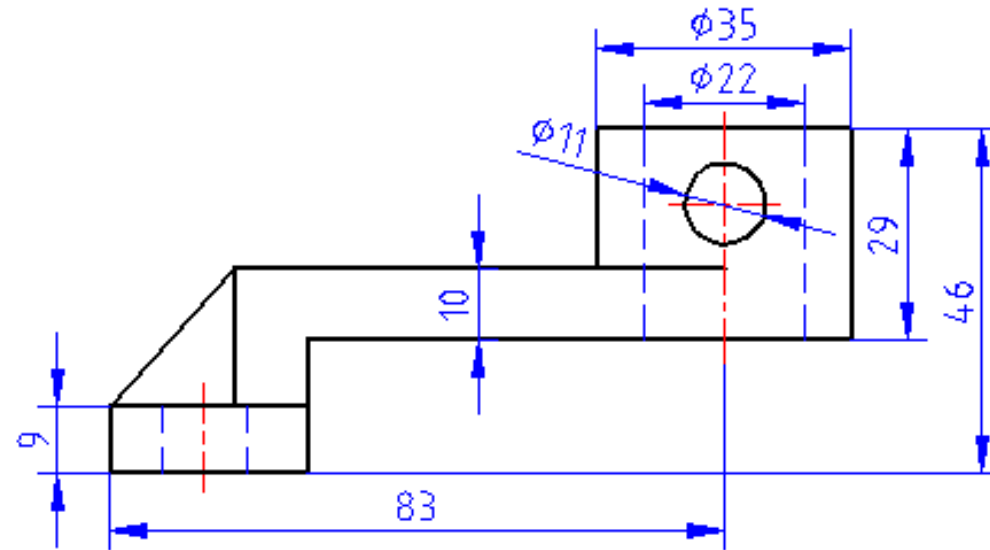
|            |     |  |    |    |      |         |       |          |           |  |
|------------|-----|--|----|----|------|---------|-------|----------|-----------|--|
| 4×7.5=(30) | 15  |  | 35 |    | 20   |         | 15    |          |           |  |
|            | 设计  |  |    |    | (日期) |         | (材 料) |          | (校 名)     |  |
|            | 校核  |  |    |    |      |         | 比例    |          | (图 样 名 称) |  |
|            | 审核  |  |    |    |      |         |       |          |           |  |
|            | 班级  |  |    | 学号 |      | 共 张 第 张 |       | (图 样 代号) |           |  |
|            |     |  | 12 |    |      |         |       | 60       |           |  |
|            | 180 |  |    |    |      |         |       |          |           |  |

标题栏内材料、比例、校名、图样名称、图样代号等用5号字体，其余的用3.5号字体。“设计”为学生自签，“校核”为学生互签，“审核”为老师签名。“日期”为年月日，用八位数，如20160908

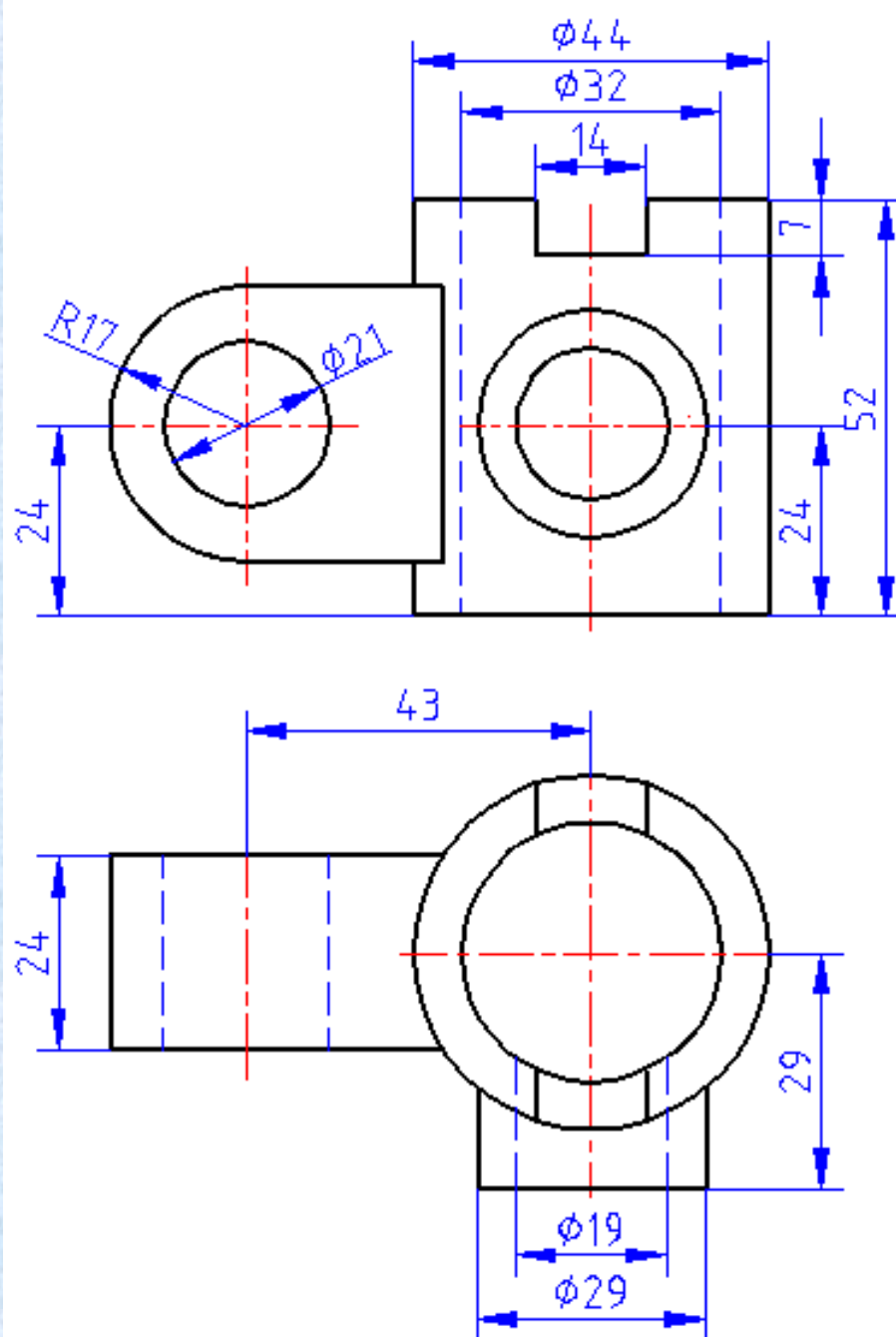


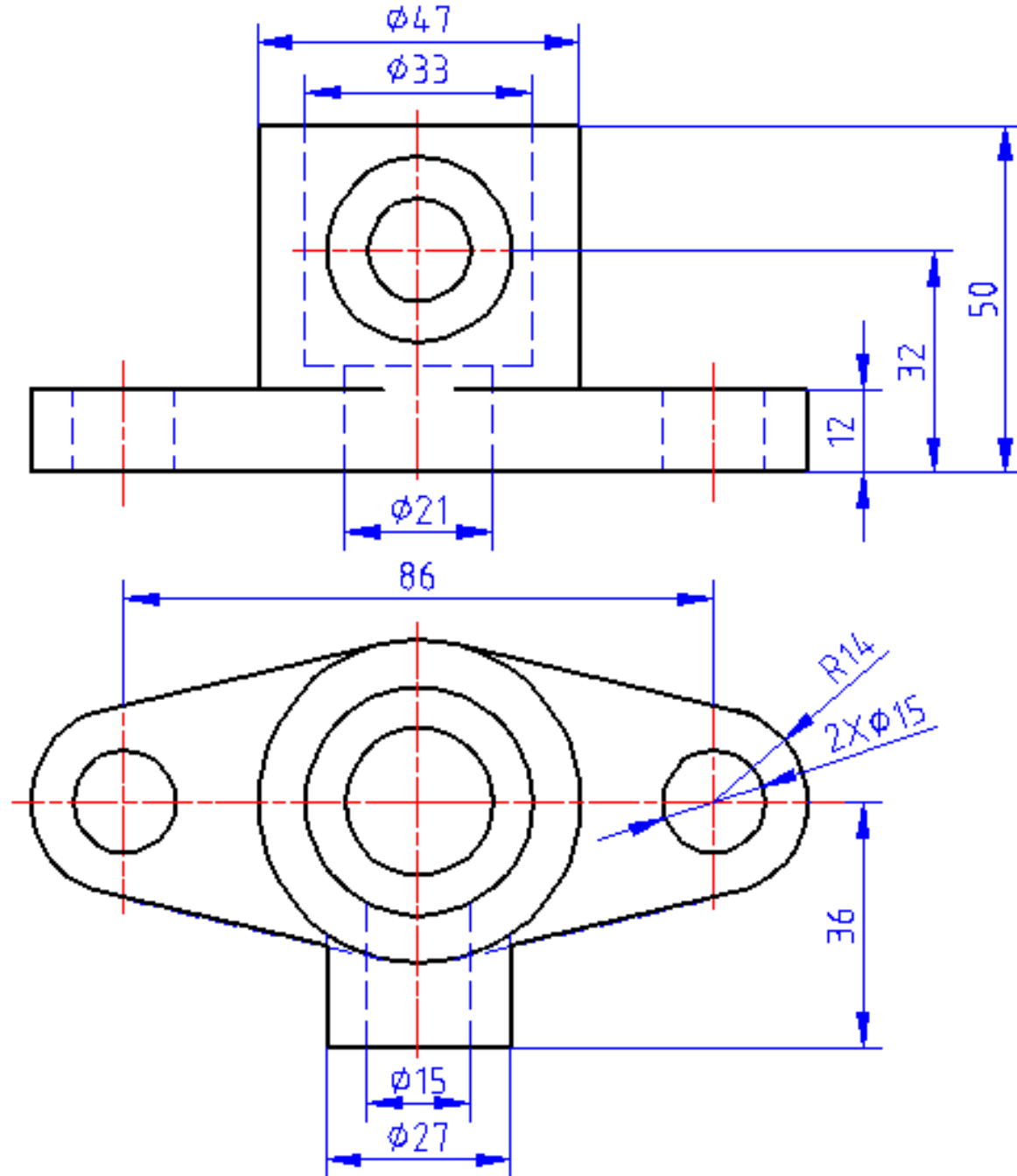


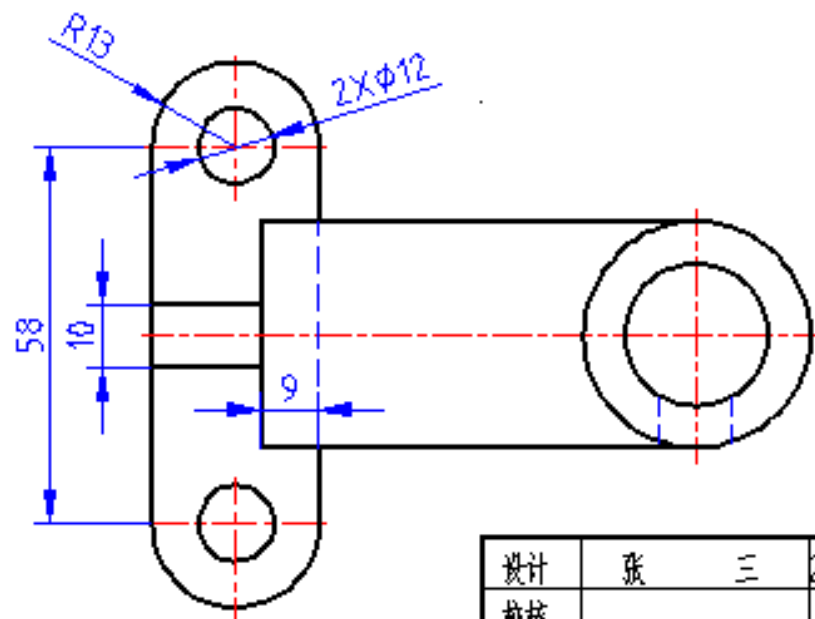
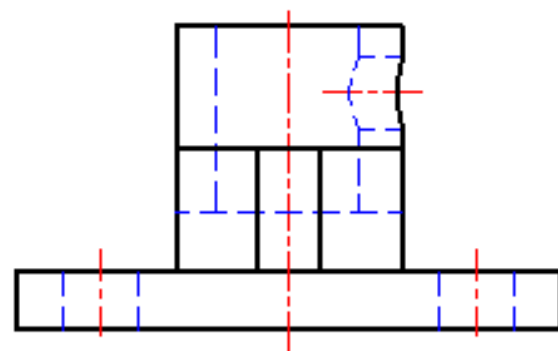
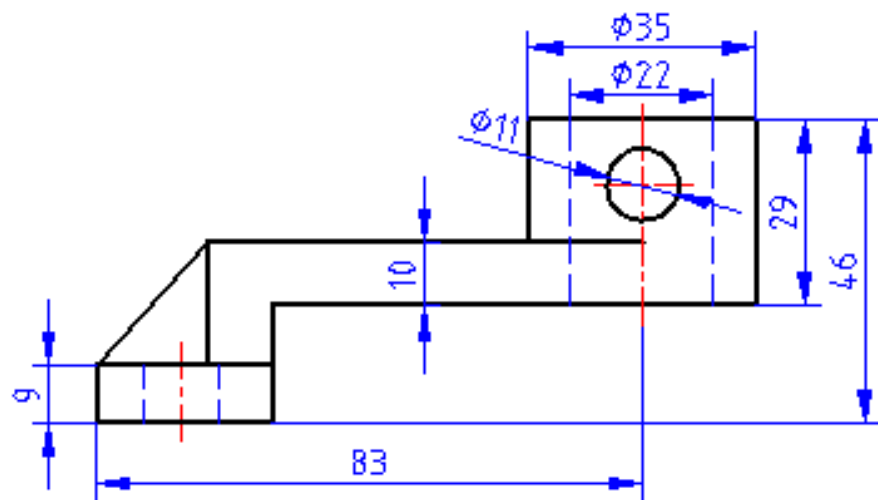
01. 01



01. 02

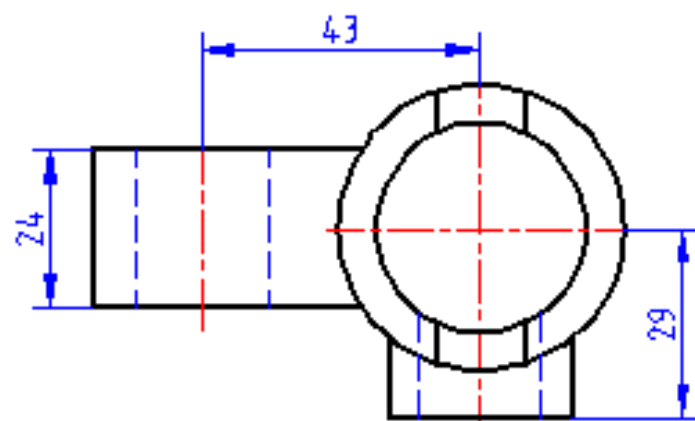
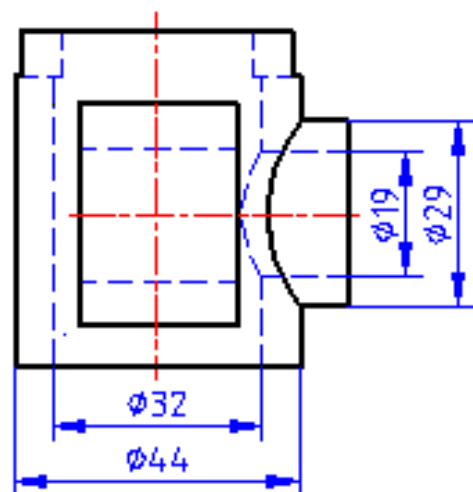
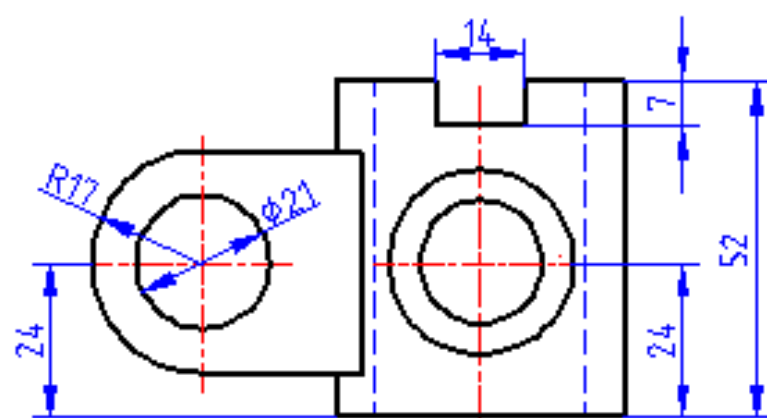






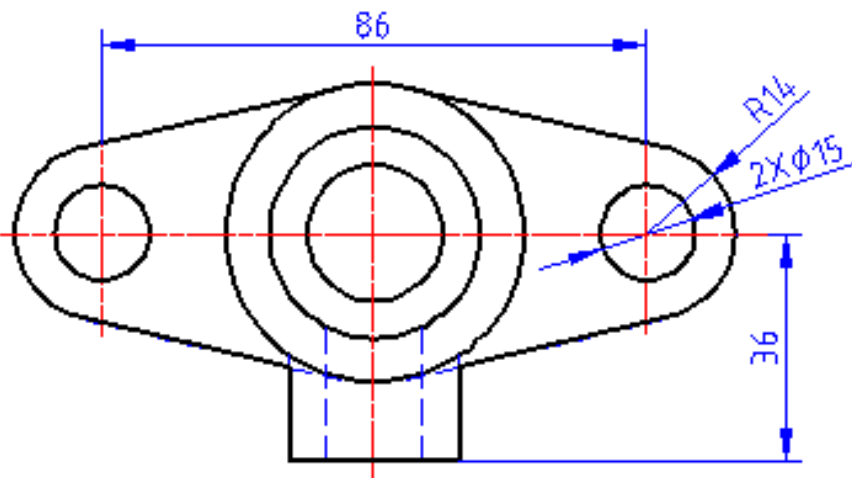
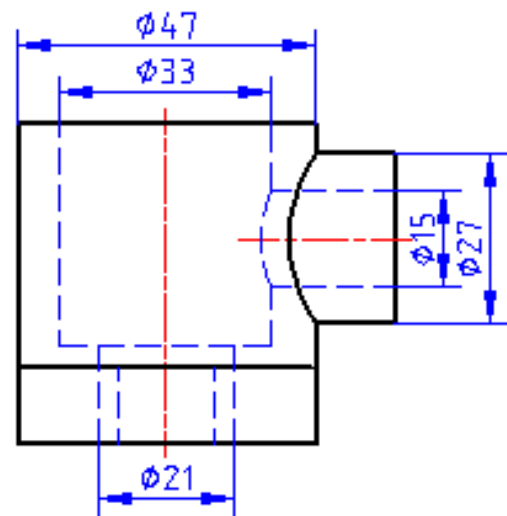
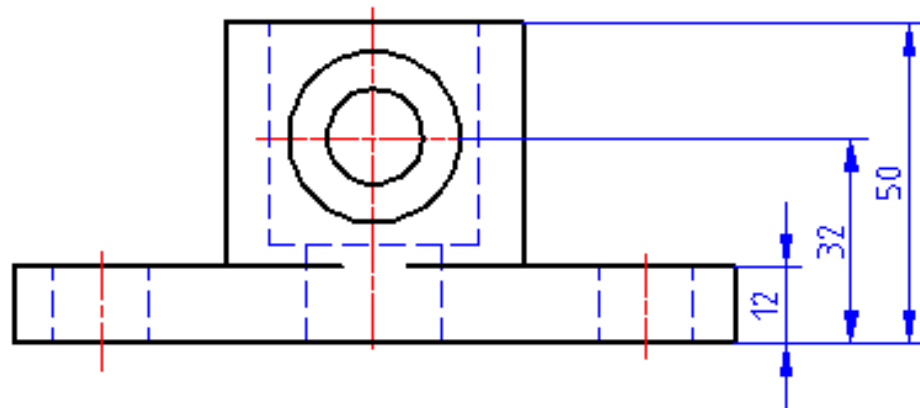
|     |          |     |          |             |     |                           |
|-----|----------|-----|----------|-------------|-----|---------------------------|
| 设计  | 张 三      |     | 20161115 |             |     | 重庆邮电大学<br>组合体三视图<br>01.01 |
| 校核  |          |     |          | 比例          | 1:1 |                           |
| 审核  |          |     |          |             |     |                           |
| 班 级 | 08121615 | 学 号 | 16210918 | 共 1 张 第 1 张 |     |                           |





|    |          |    |          |             |     |        |
|----|----------|----|----------|-------------|-----|--------|
| 设计 | 张 三      |    | 20161115 |             |     | 重庆邮电大学 |
| 校核 |          |    |          |             |     |        |
| 审核 |          |    |          | 比例          | 1:1 | 组合体三视图 |
| 表头 | 08121615 | 学号 | 16210918 | 共 1 张 第 1 张 |     | 01.02  |





|    |          |    |          |             |        |
|----|----------|----|----------|-------------|--------|
| 设计 | 张        | 三  | 20161115 |             | 重庆邮电大学 |
| 校核 |          |    |          | 比例          | 1:1    |
| 审核 |          |    |          | 共 1 张 第 1 张 | 组合体三视图 |
| 班级 | 08121615 | 学号 | 16210918 |             | 01.03  |