

项目2 投影的基本原理



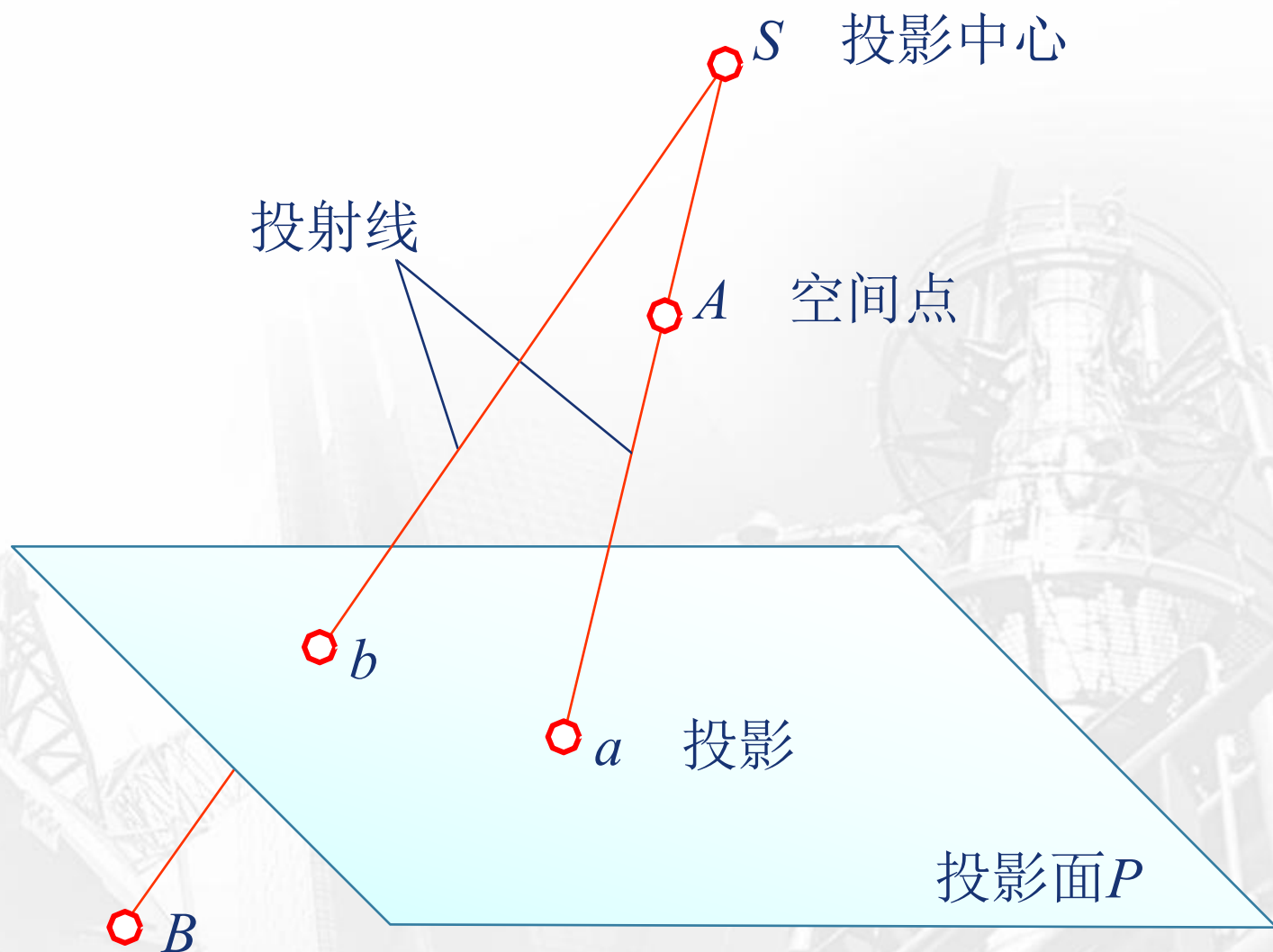
2.1 投影的基本原理概述

2.1.1 投影的概念与分类

1) 投影的概念

在制图上，把发出光线的光源称为**投影中心**，光线称为**投影线**，光线的射向称为**投影方向**，落影的平面称为**投影面**。用投影法画出物体的图形称为**投影图**，习惯上也称**投影物体**称为**形体**。投影图的形成如图2-1所示。

投射线，形体，投影面称为投影的三要素



2.1 投影的基本原理概述

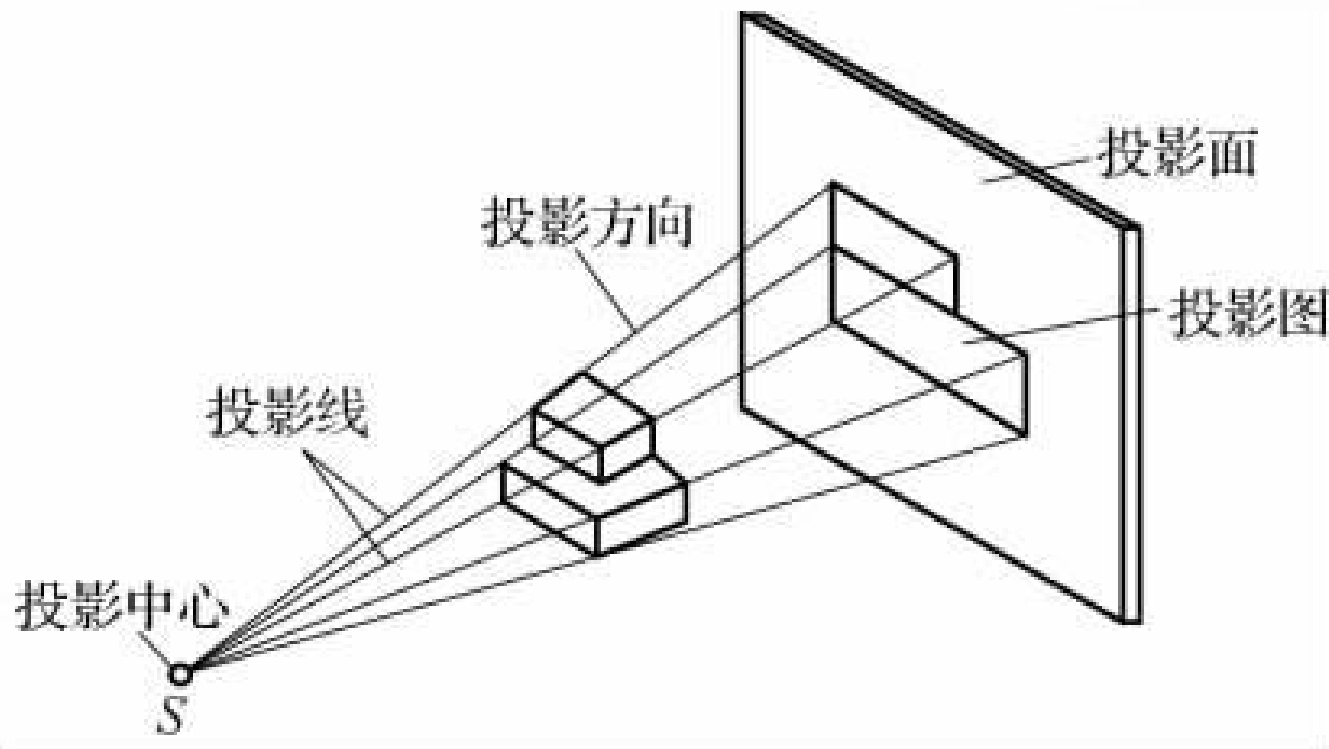
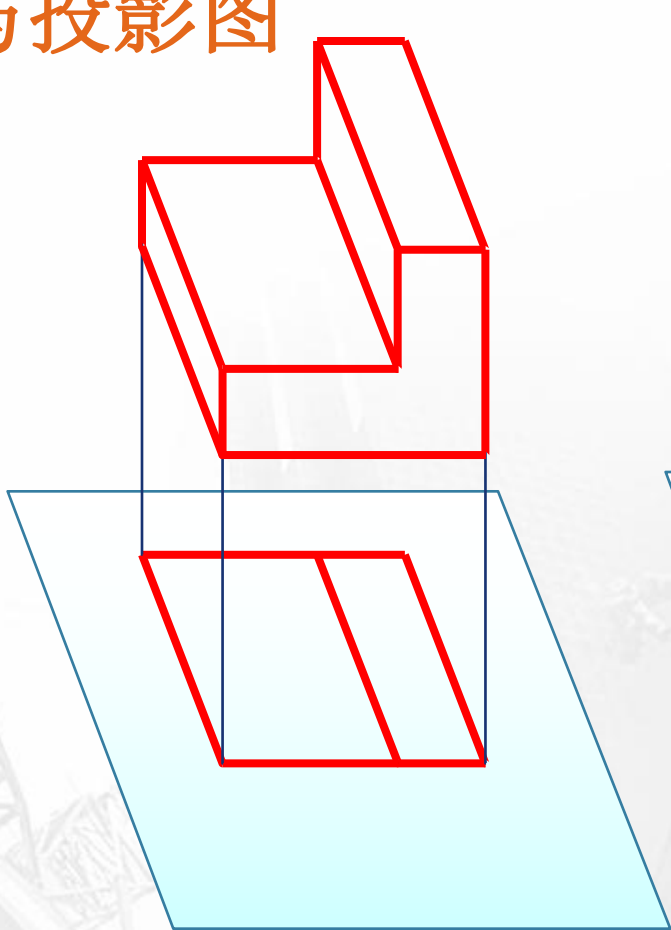


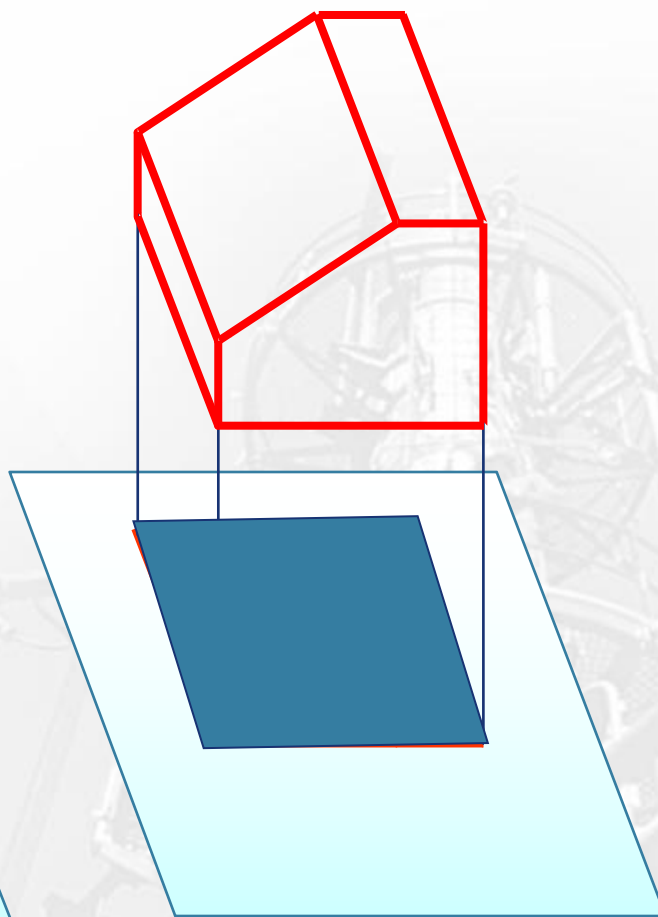
图2-1 投影图的形成

产生投影必须具备下面三个条件：投射（影）线、投影面和形体（或几何元素）。三者缺一不可，称为投影三要素。

影子与投影图



投影图



影子

2.1 投影的基本原理概述

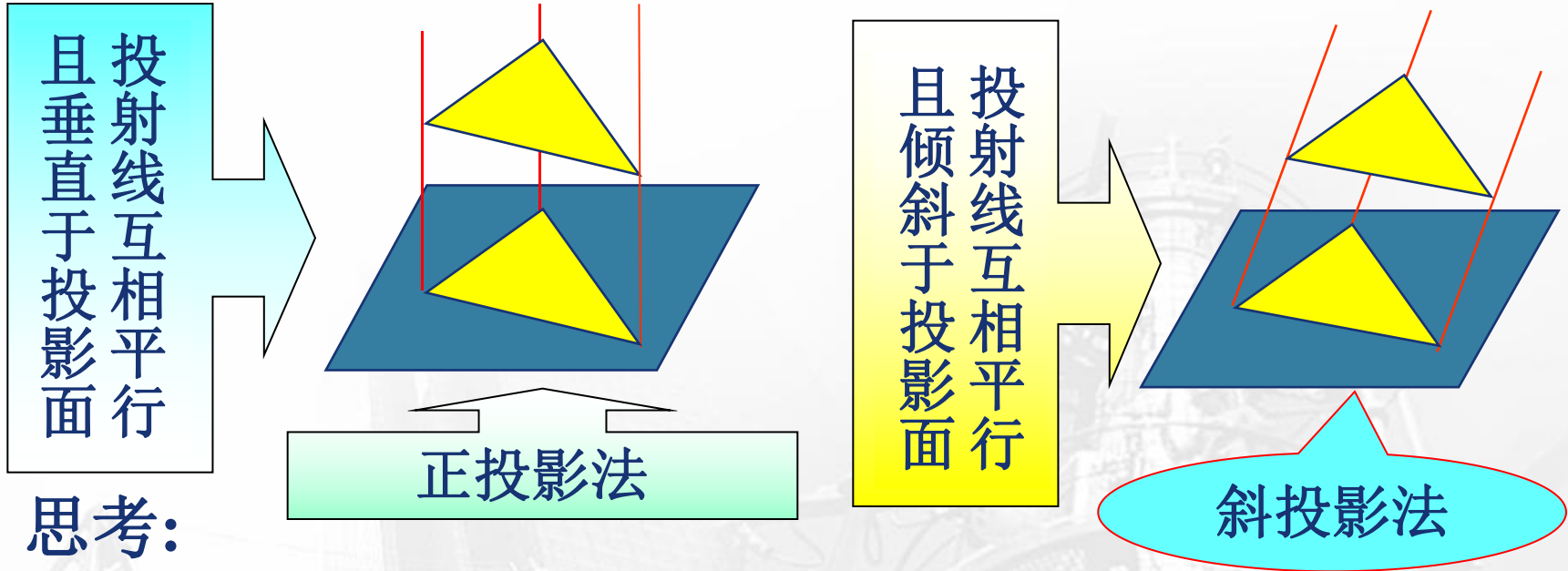
平行投影特点：投影大小与物体和投影面之间的距离无关。

2) 投影的分类

(1) 平行投影。如果投影中心 S 离投影面无限远，则投影线可视为相互平行的直线，由此产生的投影称为平行投影。其特点是投影线互相平行，所得投影的大小与物体离投影中心的远近无关。①正投影。②斜投影。

(2) 中心投影。中心投影是在有限的距离内，由投影中心 S 发射出的投影线所产生的投影。

平行投影法



- 1 沿投影方向移动物体,其正投影的大小变不变?
- 2 物体的投影有否可能反映某一个面的实形?
- 3 正投影能否满足绘制工程图样的要求?

中心投影法

投射中心

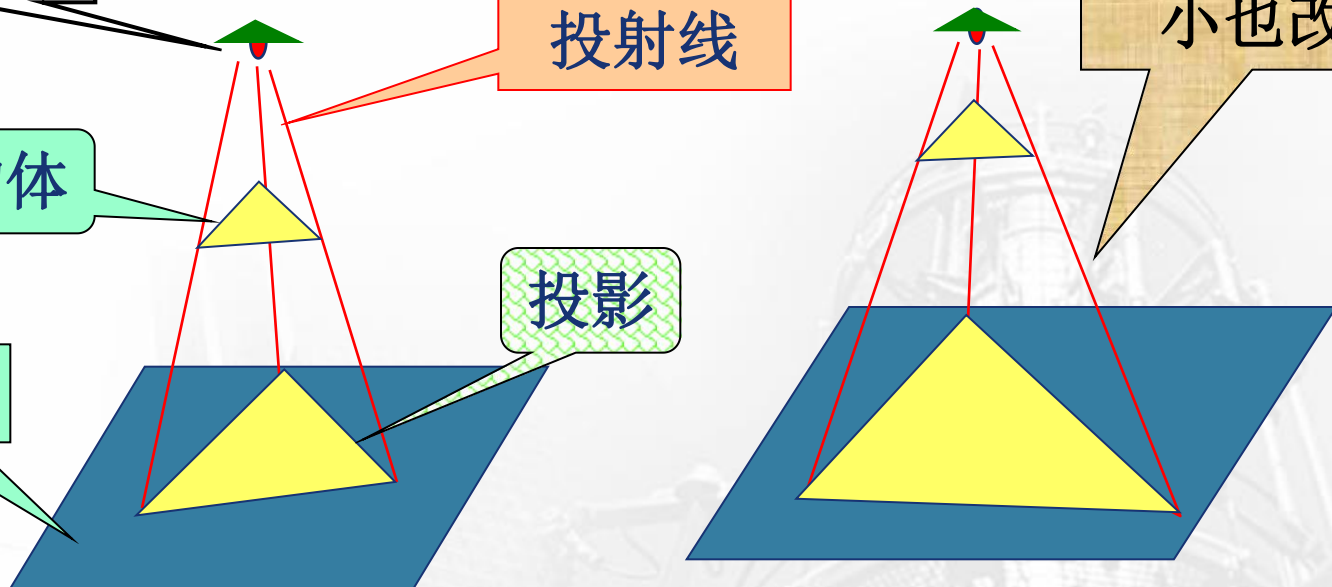
投射线

物体

投影

投影面

物体位置改变，投影大小也改变



思考:

- 1 在中心投影下,投影能否反映物体的真实大小?
- 2 当物体沿投影面的法线方向移动时,其投影大小变不变?
- 3 中心投影能否满足绘制工程图样的要求?

2.1 投影的基本原理概述

2.1.2 工程中常用的投影图

1) 正投影图

运用正投影法使形体在相互垂直的多个投影面上得到投影，然后按规则展开，在一个平面上所得到的图称为正投影图，如图2-7所示。正投影图的特点是作图比较简单，便于度量和标注尺寸。（**优点**）形体的平面平行于投影面时能够反映其实形，因此在工程上应用最多。但其**缺点**是无立体感，需要多个正投影图结合起来分析、想象才能得出立体形象。

2.1 投影的基本原理概述

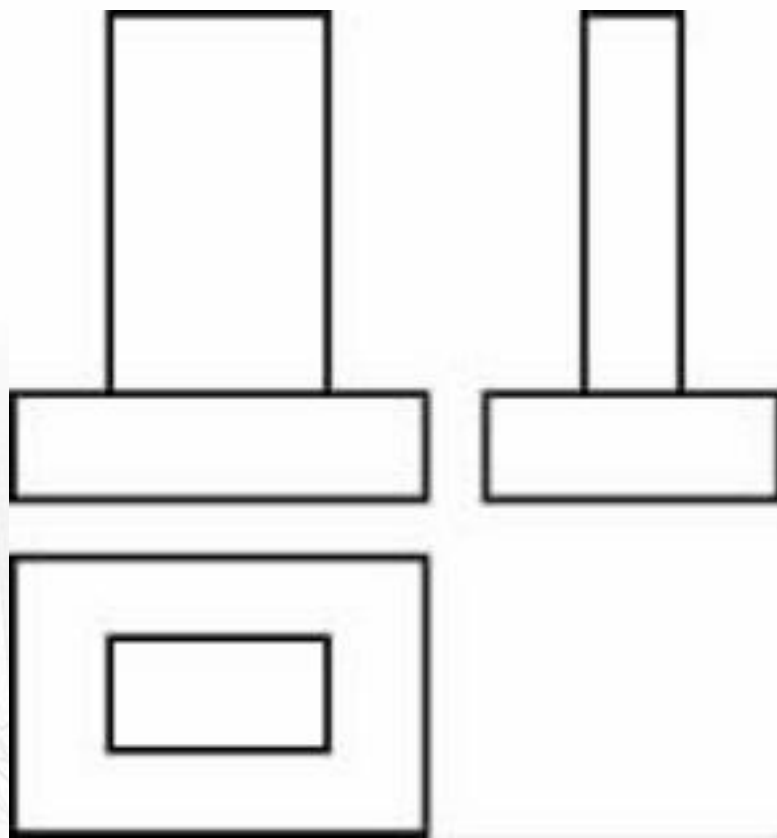
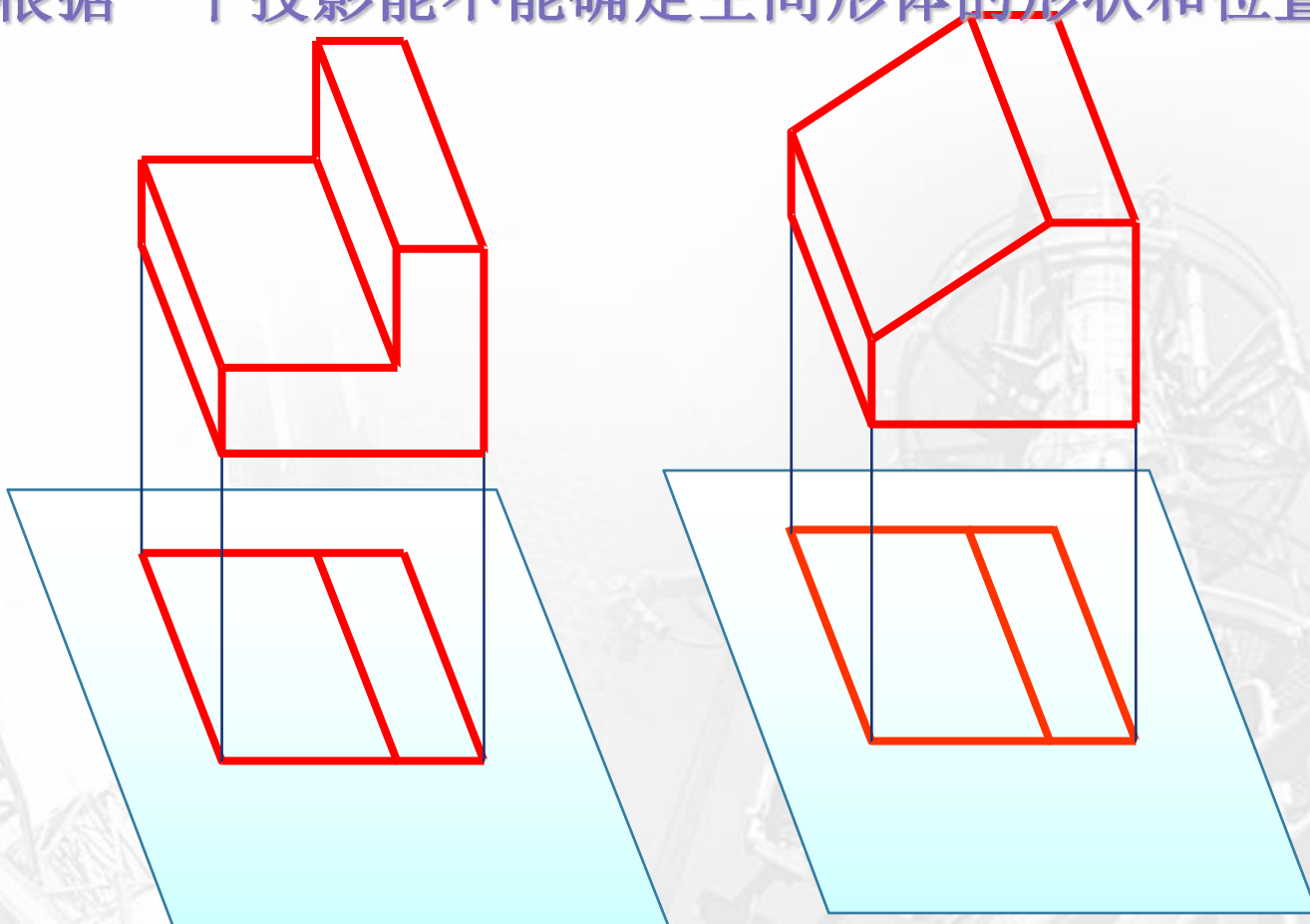


图2-7 正投影图

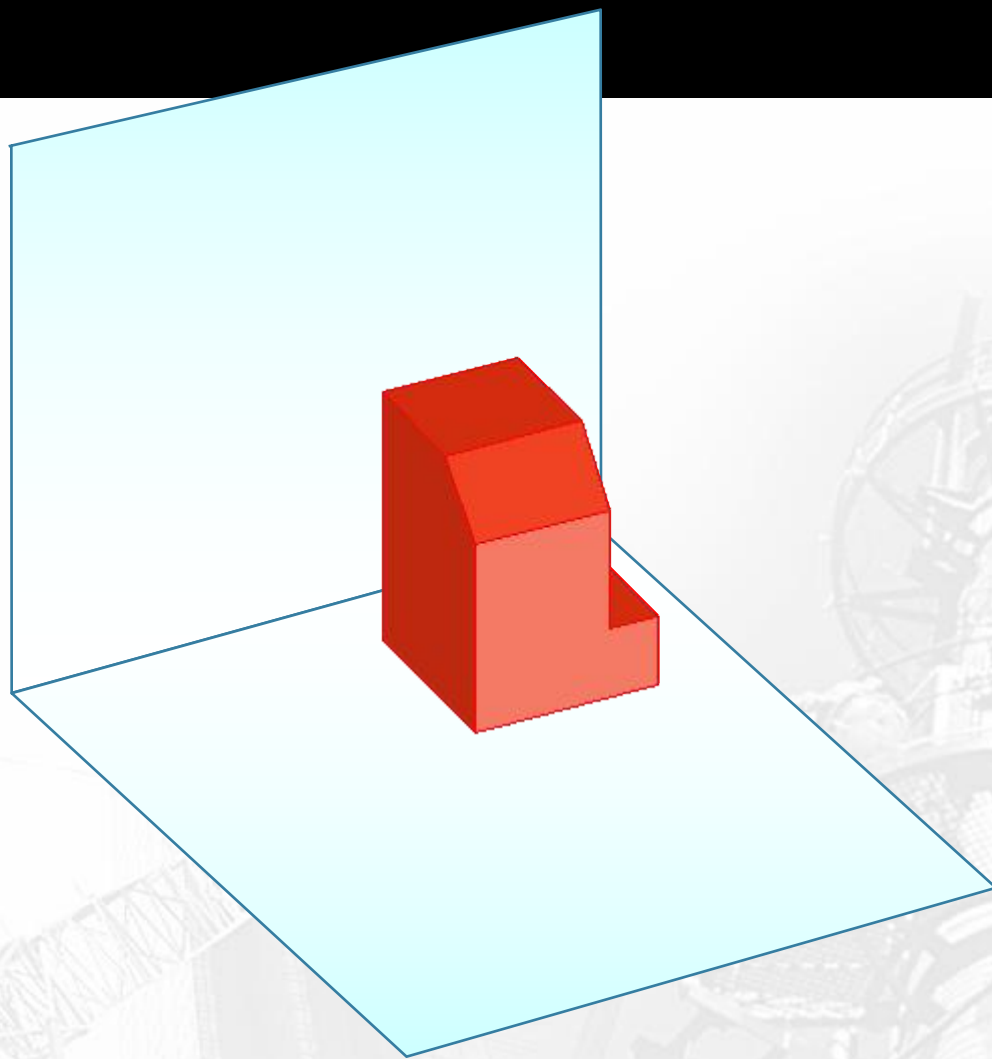
问题的提出

根据一个投影能不能确定空间形体的形状和位置

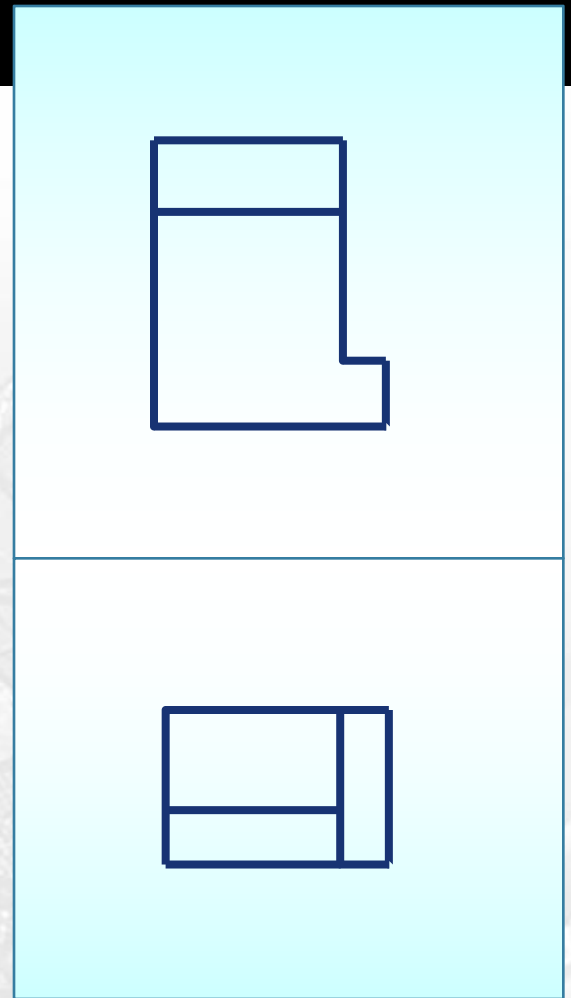
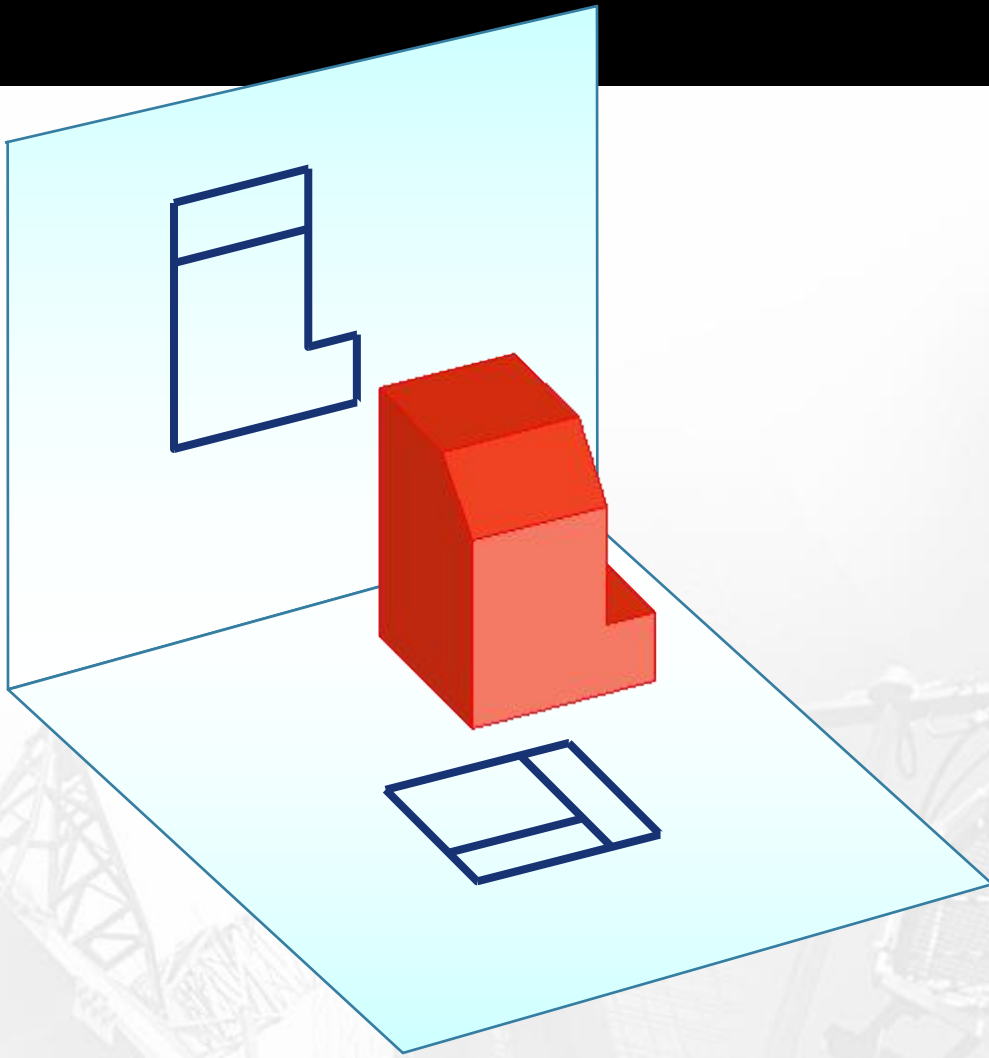


两个不同形状物体的H面投影相同

多面正投影图



多面正投影图



2.1 投影的基本原理概述

2) 透视投影图

运用中心投影的原理绘制的具有逼真立体感的单面投影图称为透视投影图，简称透视图。它具有真实、直观、有空间感且符合人们视觉习惯的特点，但绘制较复杂，形体的尺寸不能在投影图中度量和标注，不能作为施工的依据，仅用于建筑及室内设计等方案的比较及美术、广告等，如图2-8所示。

2.1 投影的基本原理概述

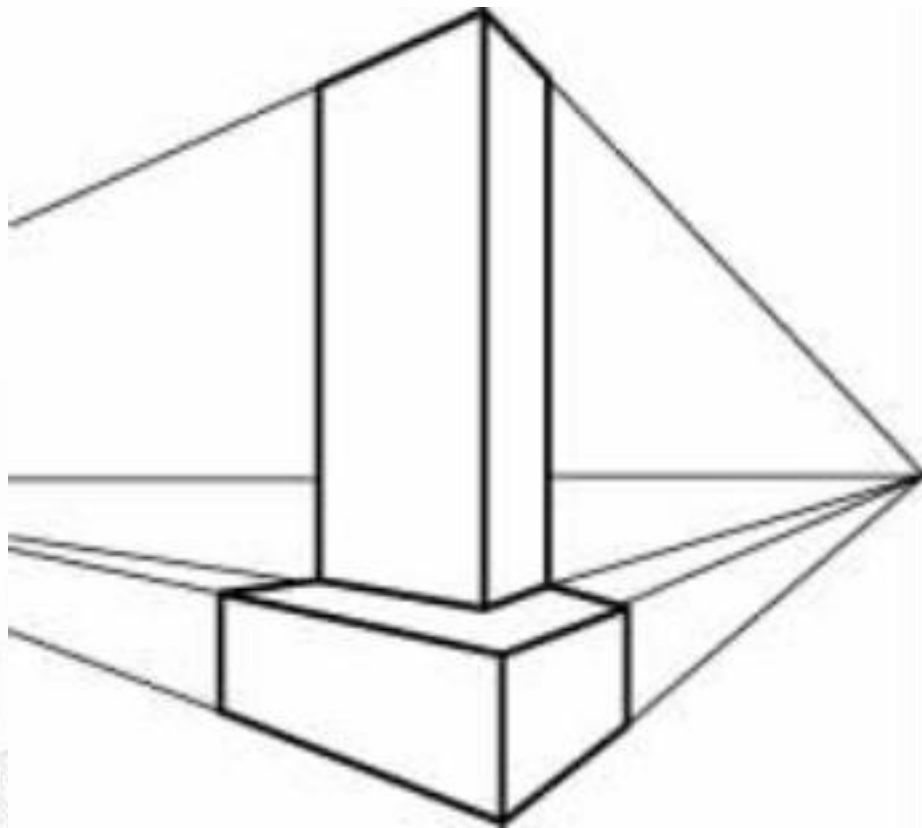


图2-8 透视投影图

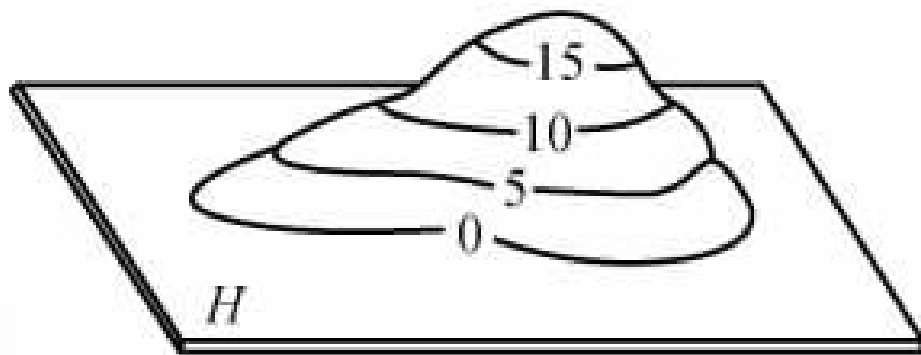
2.1 投影的基本原理概述

3) 标高投影图

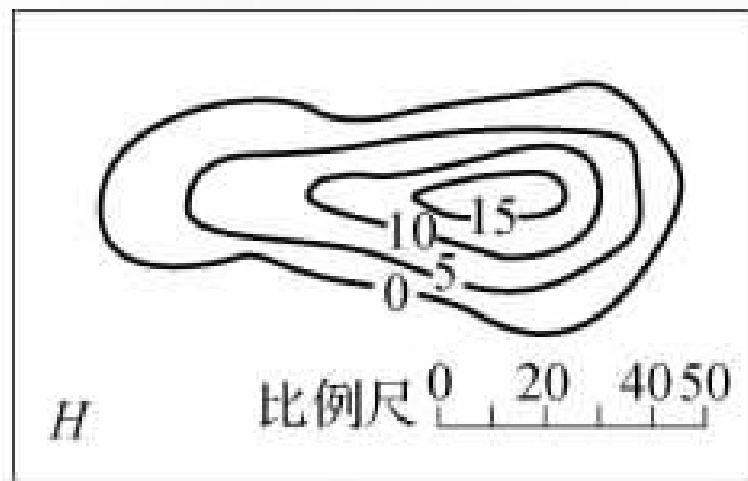
标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影，常用来表示不规则曲面。

具有一般正投影的优缺点，工程中广泛采用这种方法表达地形（地形图）

2.1 投影的基本原理概述



(a)



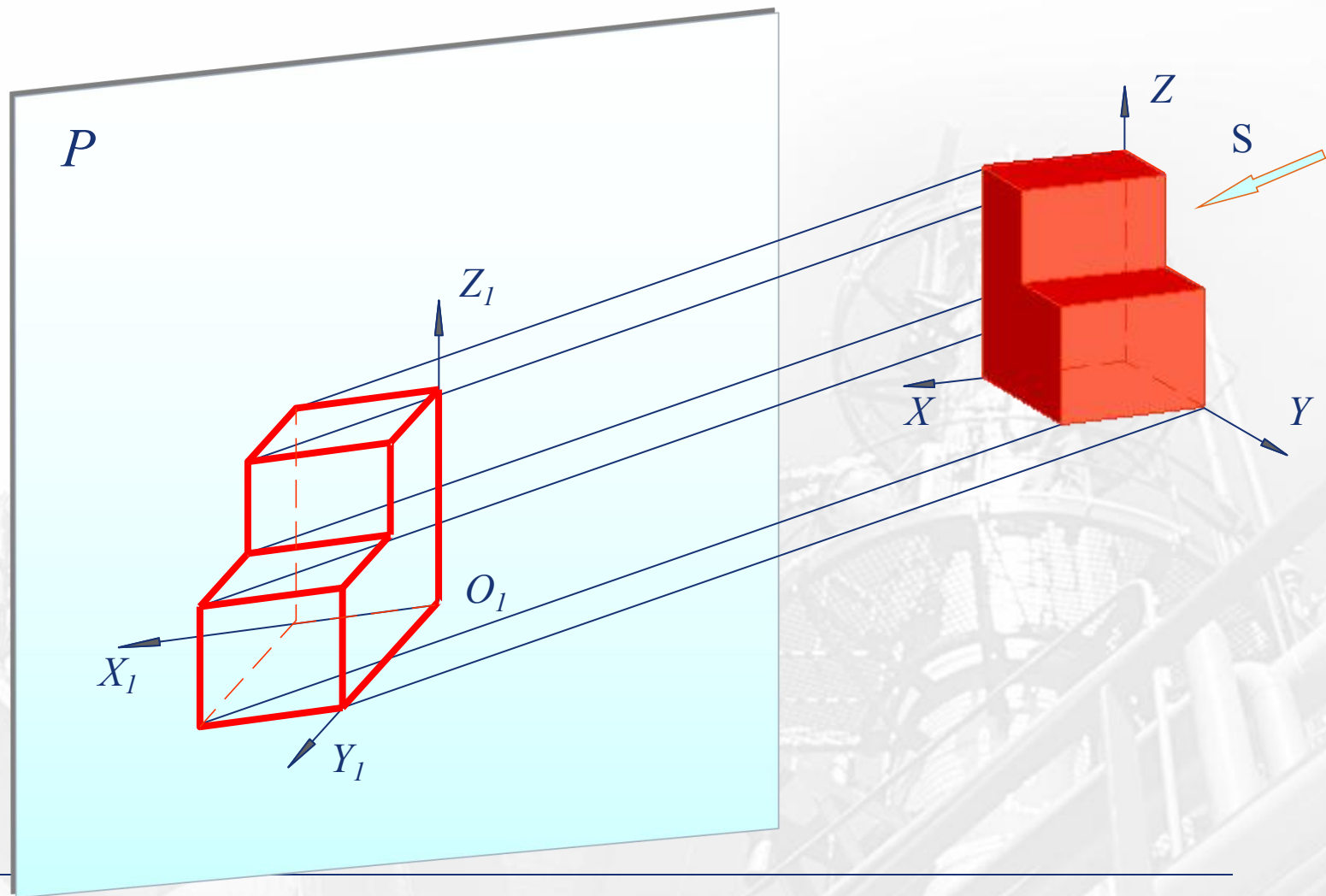
(b)

图2-9 标高投影图

2.1 投影的基本原理概述

4) 轴测投影图

图2-10为形体的轴测投影图。它是运用平行投影的原理在一个投影面上作出的具有较强立体感的单面投影图。其特点是作图较透视图简单，相互平行的线可平行画出，但立体感稍差，常作为辅助图样。



2.1 投影的基本原理概述

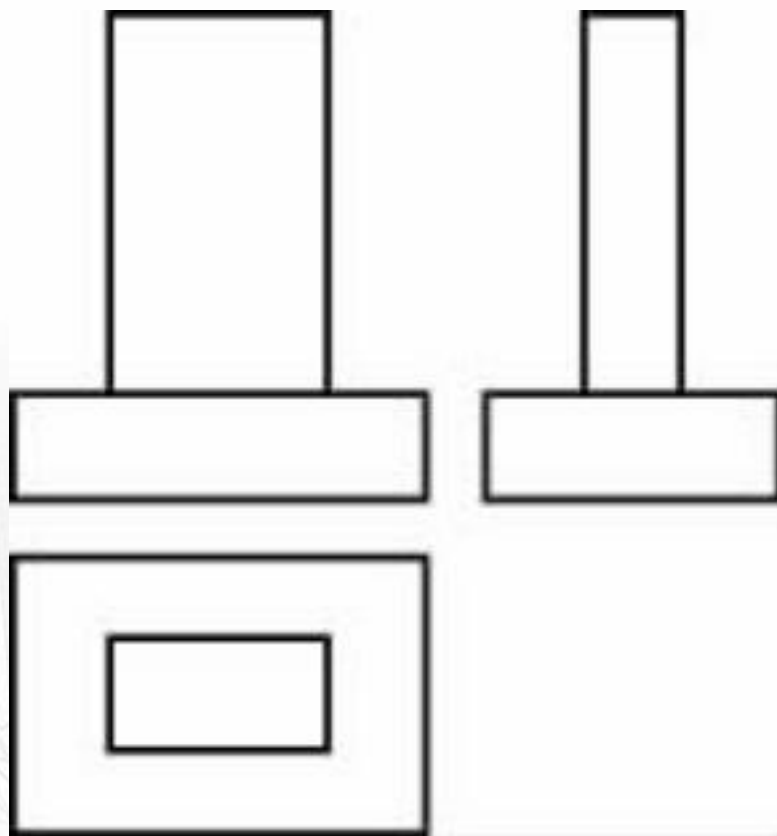


图2-7 正投影图

2.1 投影的基本原理概述

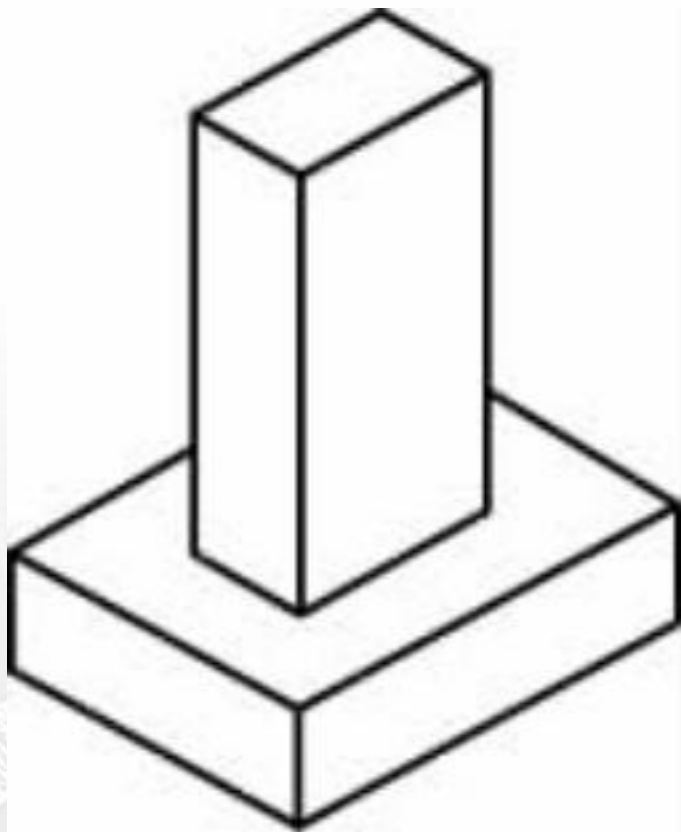
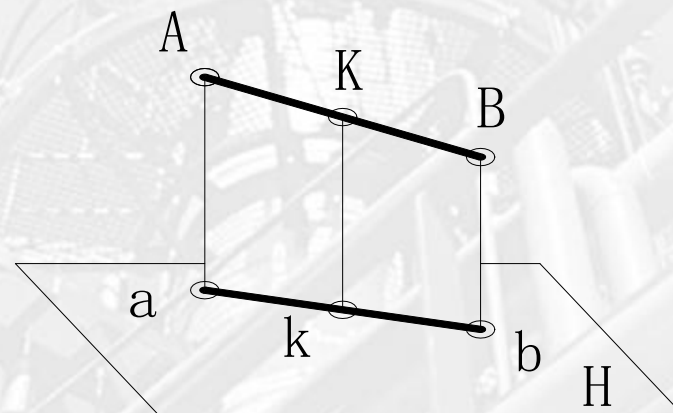


图2-10 轴测投影图

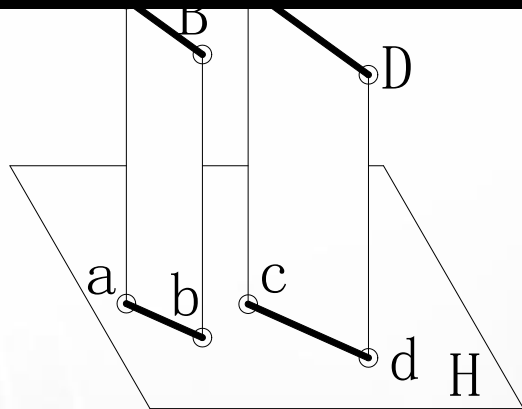
2 正投影特性

2.1.3 平面投影的特性

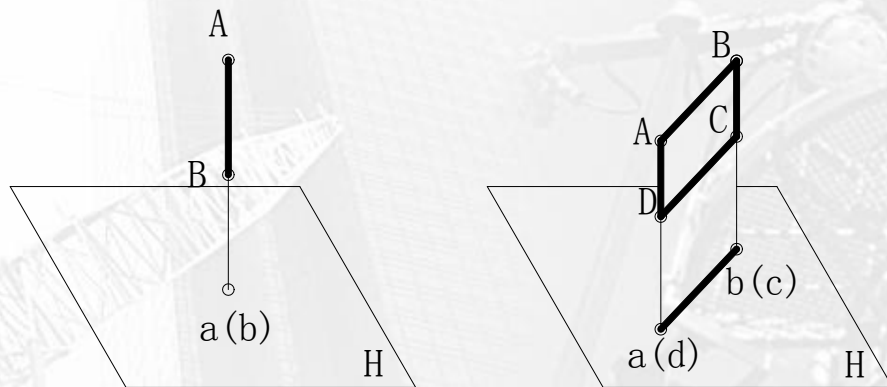
- **1类似性：** 点的投影仍然是点；一般情况下，直线的投影仍然是直线，面的投影仍然是面，且小于实形。
- **2从属性：** 若点在线上，则该点的投影仍然在该线的投影上。
- **3定比性：** $AK:KB=ak:kb$



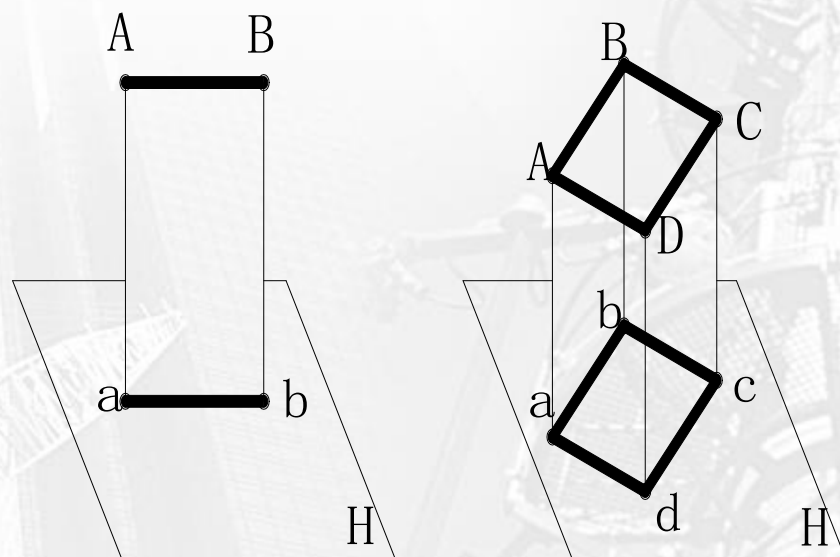
●4实形性：平行于投影面的直线，其投影反映实长和实形。



●5积聚性：垂直于投影面的直线其投影积聚为一点；垂直于投影面的面其投影积聚为一直线；



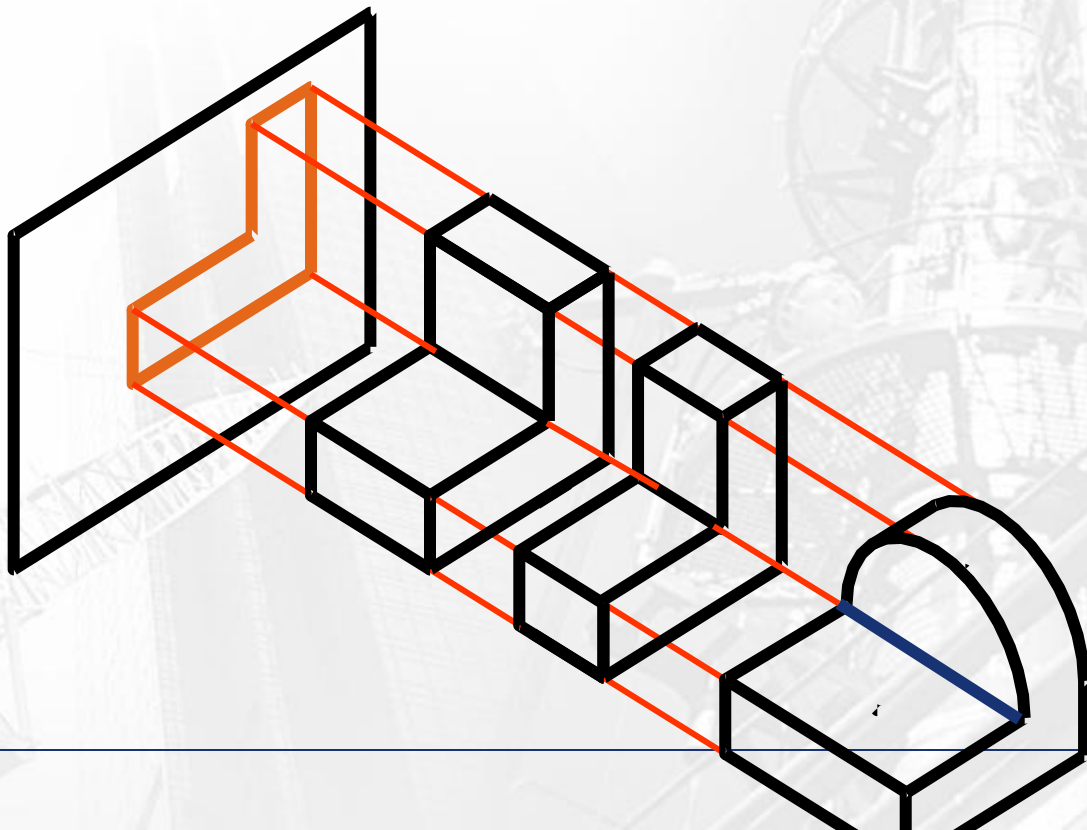
●6平行性： 两平行直线投影后仍然平行，且比例相等。



形体的三面投影图

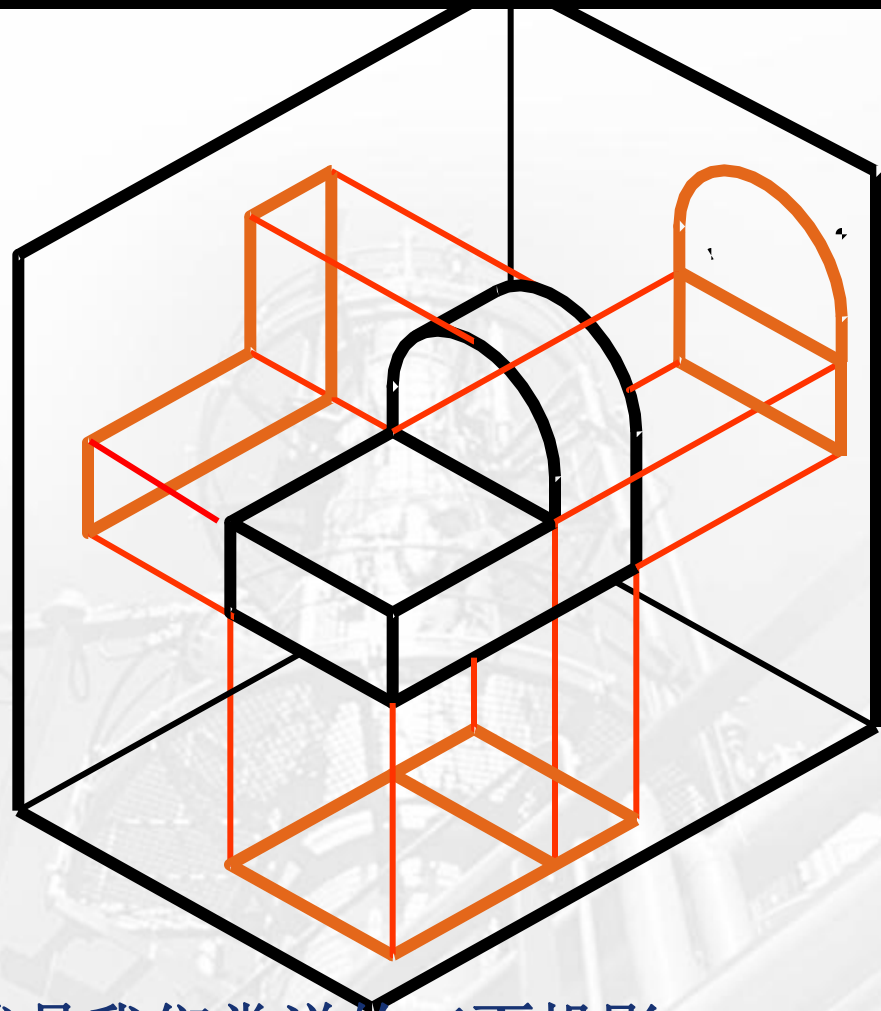
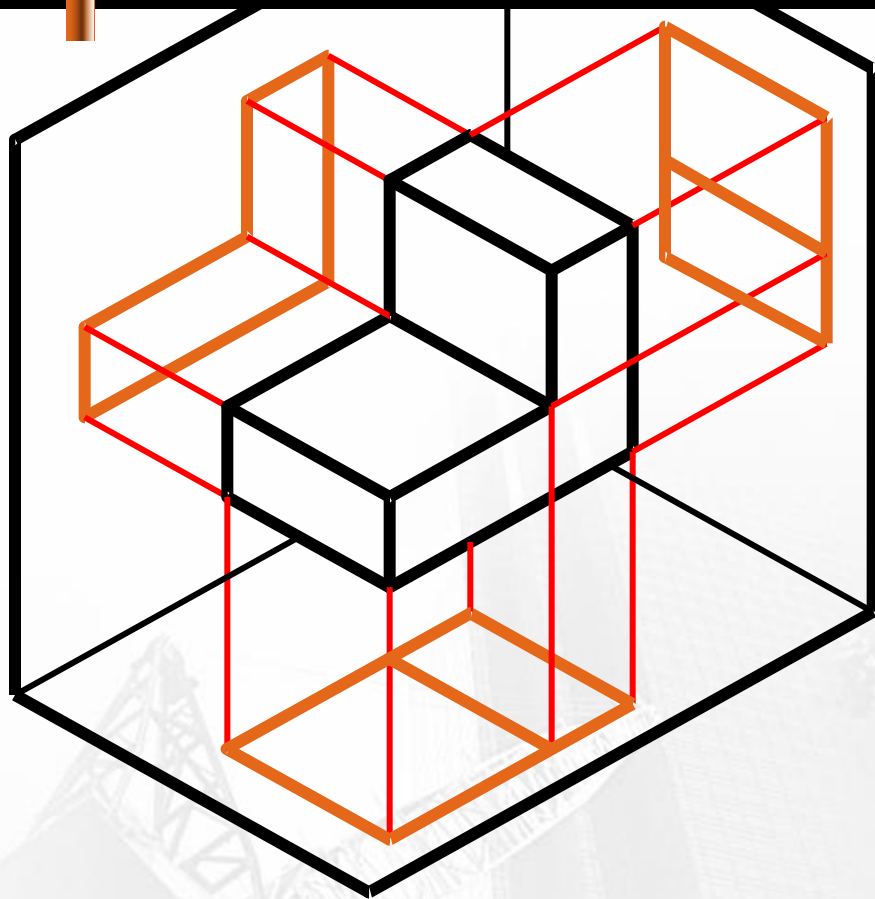
概述

1、单一正投影不能完全确定物体的形状和大小



2 两面投影还不完美





3 这样表示就直观多了，这就是我们常说的三面投影

2.2 三面投影图

2.2.1 投影面的设置



将物体放在三个相互垂直的投影面之间，用三组分别垂直于三个投影面的平行投射射线进行投影，就能得到这个物体的三个方向的正投影图，如图2-11所示。一般物体用三个正投影图结合起来就能反映它的全部形状和大小。由这三个投影面组成的投影面体系，称为**三投影面体系**。



2.2 三面投影图

其中，处于水平位置的投影面称为水平投影面，用H表示，简称H面；处于正立位置的投影面称为正立投影面，用V表示，简称V面；处于侧立位置的投影面称为侧立投影面，用W表示，简称W面。三个互相垂直相交的投影面的交线，则称为投影轴，分别是OX轴、OY轴和OZ轴，三个投影轴相交于一点O，称为原点。

2.2 三面投影图

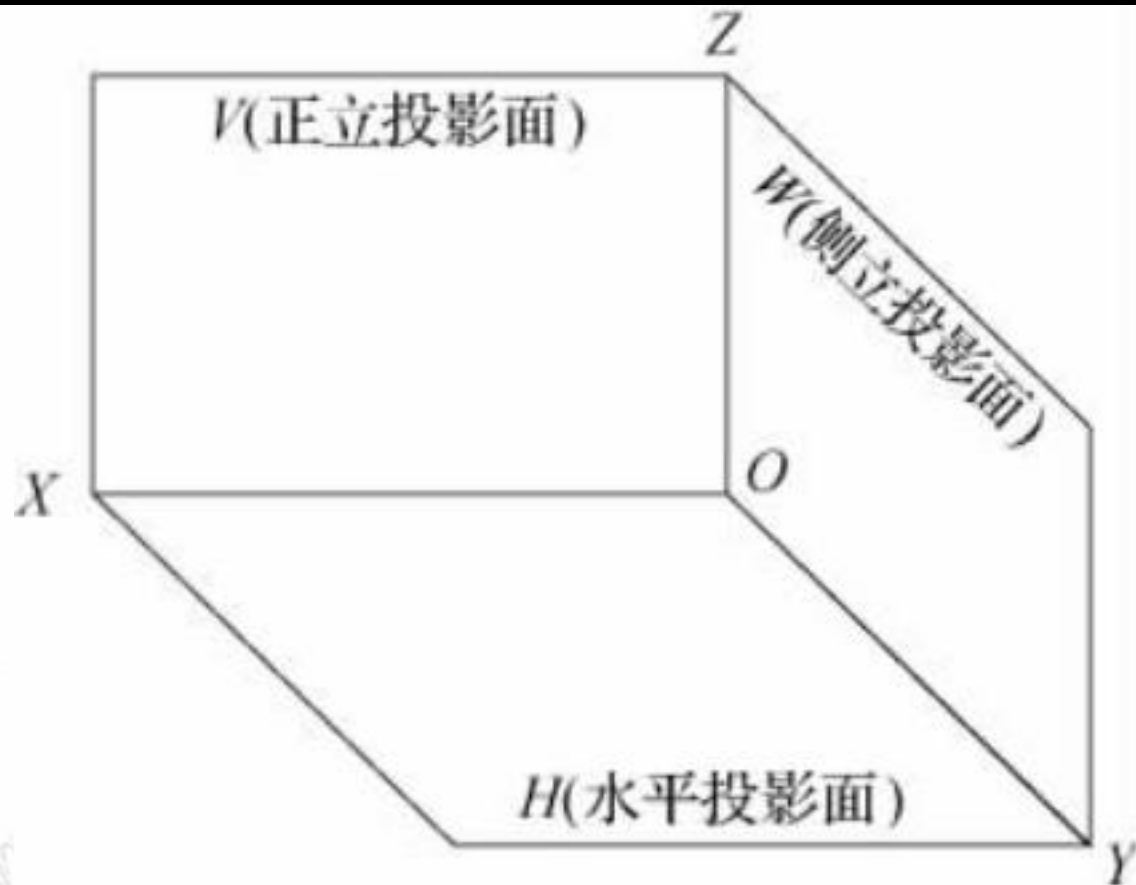


图2-11 三个投影面的设置

2. 3 三面正投影的形成

- ❖ 那么需要几个投影才能确定空间物体的形状呢？
- ❖ 一般来说，用三个相互垂直的平面做投影面，用物体在这三个投影面上的三个投影，才能比较充分地表示出这个物体的空间形状。这三个相互垂直的投影面，称为三投影面体系，如图2.13所示

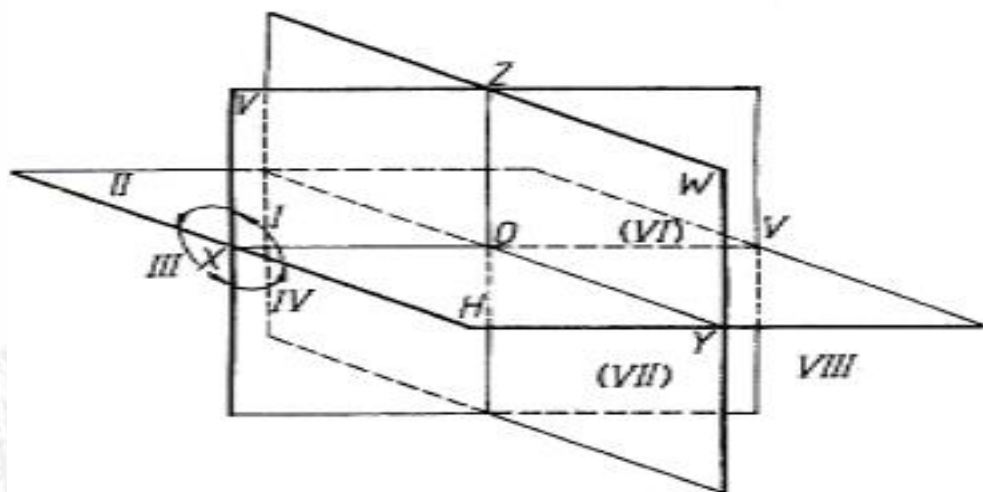


图2.13

2.2 三面投影图

2.2.2 三面投影图的形成

一般情况下，要确定某物体的整体形状，用一个投影面表示是有困难的，有些物体可用两个投影面表示，但大多数物体都需要用三个投影面来表示。物体在三个投影面上的投影，可分别称为水平投影、正面投影和侧面投影。水平投影、正面投影和侧面投影组成的投影图称为**三面投影图**。三面投影图的形成如图2-12所示。

2.2 三面投影图

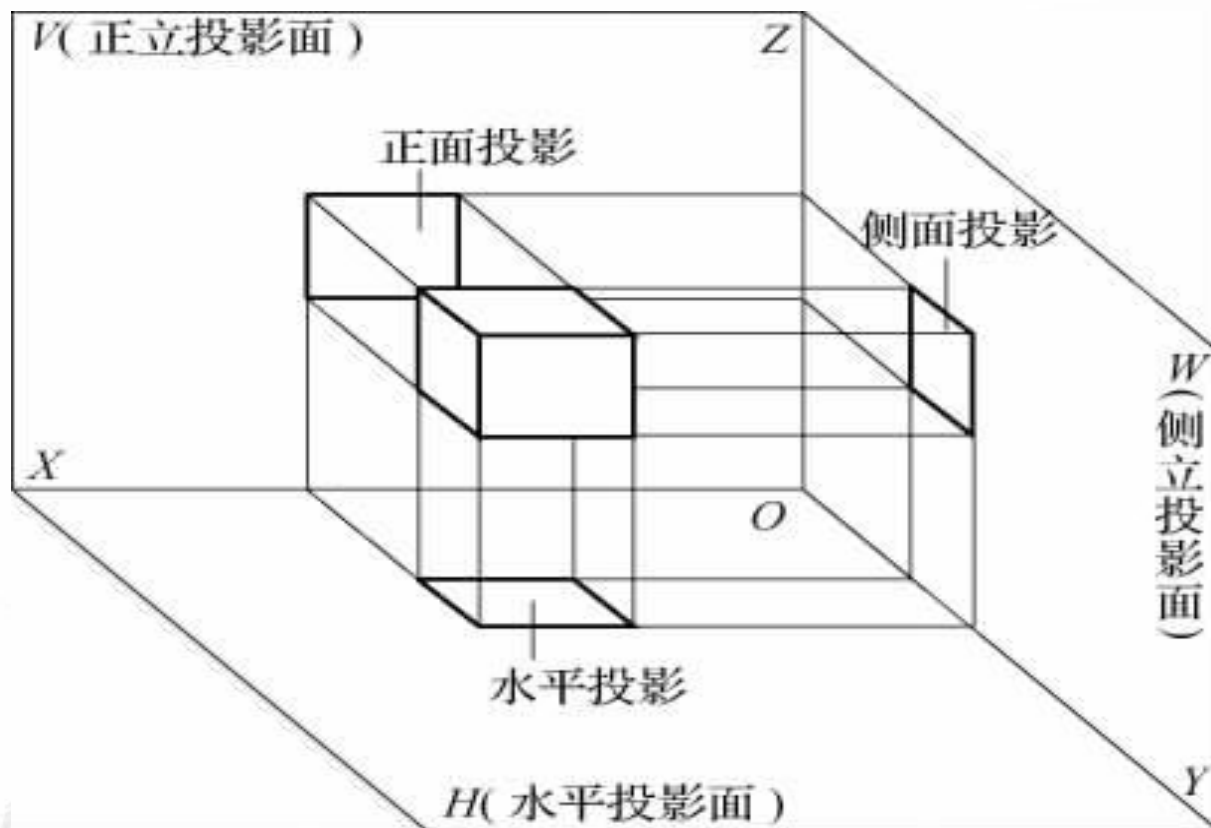


图2-12 三面投影图的形成

2.2 三面投影图

1) 水平投影

物体从上向下在水平投影面上的投影称为水平投影，或称H面投影，它反映物体的长度和宽度(见图2-13)，物体的水平投影不能将物体的所有尺寸(长、宽、高)全部反映出来。

2.2 三面投影图

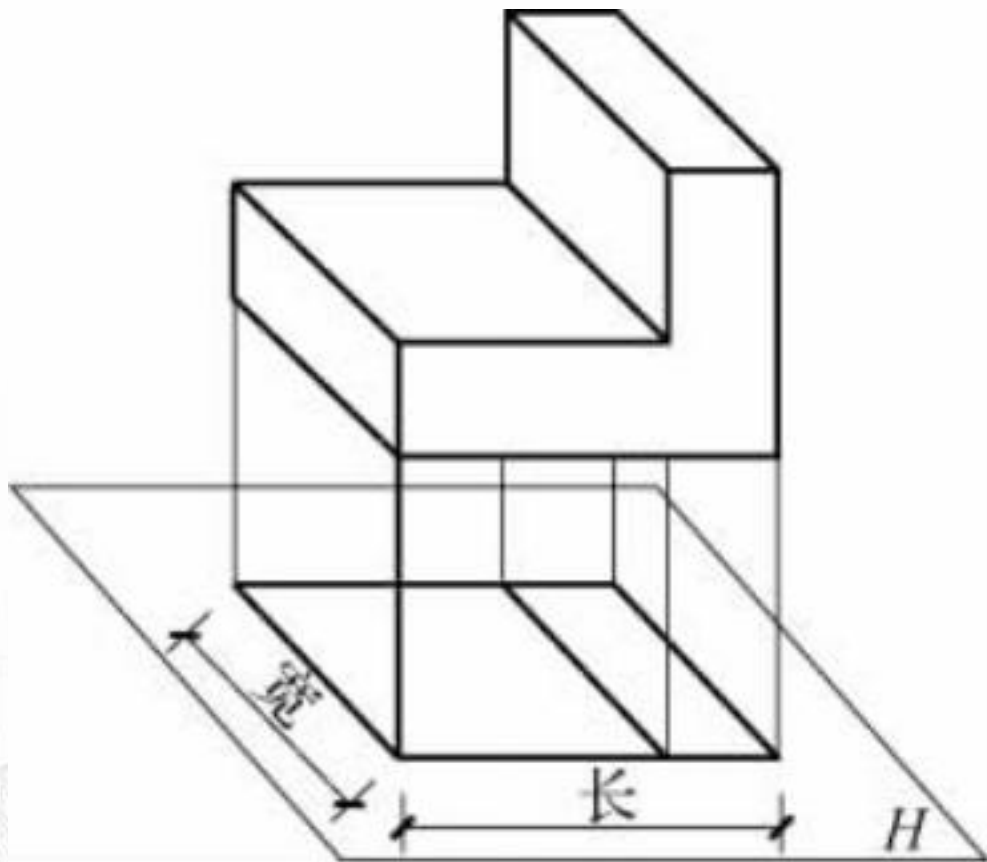


图2-13 物体的水平投影

2.2 三面投影图

2) 正面投影

物体从前向后的正投影称为正面投影，或称V面投影，物体的正面投影反映了物体的长度和高度，如图2-14所示。水平投影面与正立投影面构成两面投影体系，物体的两面投影能将其长度、宽度和高度全部反映出来，但是却不能唯一反映物体的形状（见图2-15）三棱柱和半圆柱是两个不同的形体，但它们的两面投影却完全相同。

2.2 三面投影图

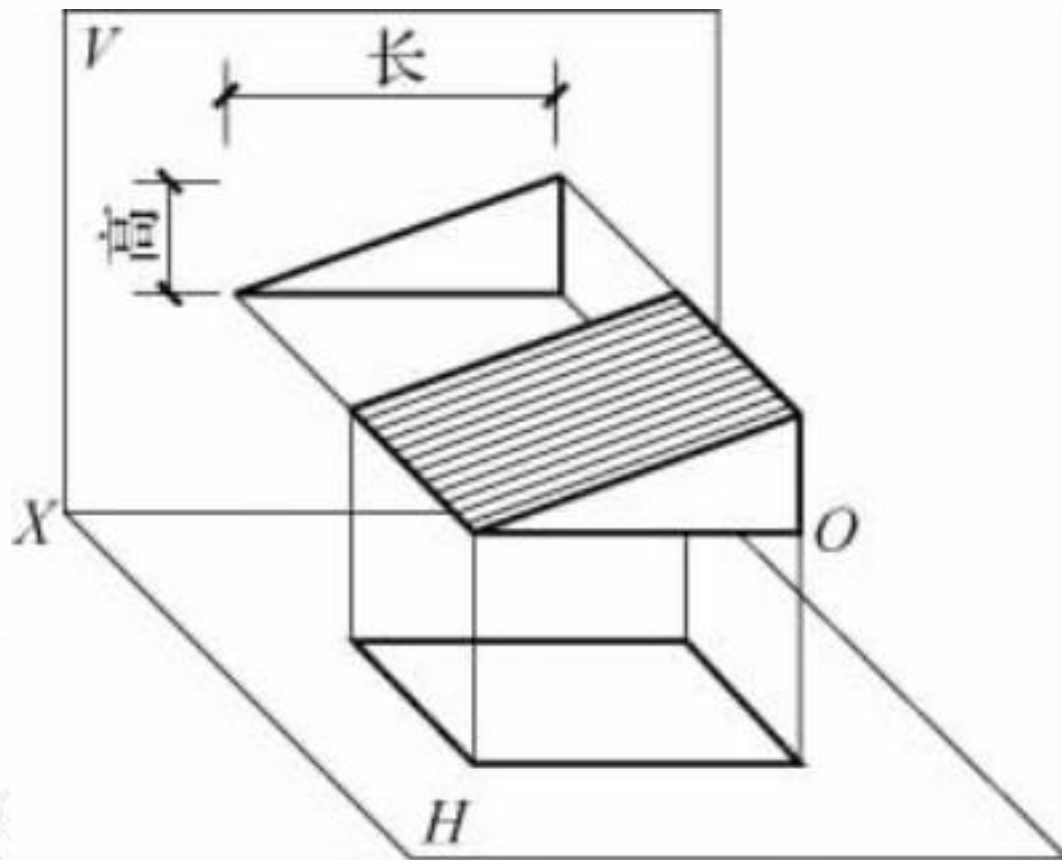


图2-14 物体的正面投影

2.2 三面投影图

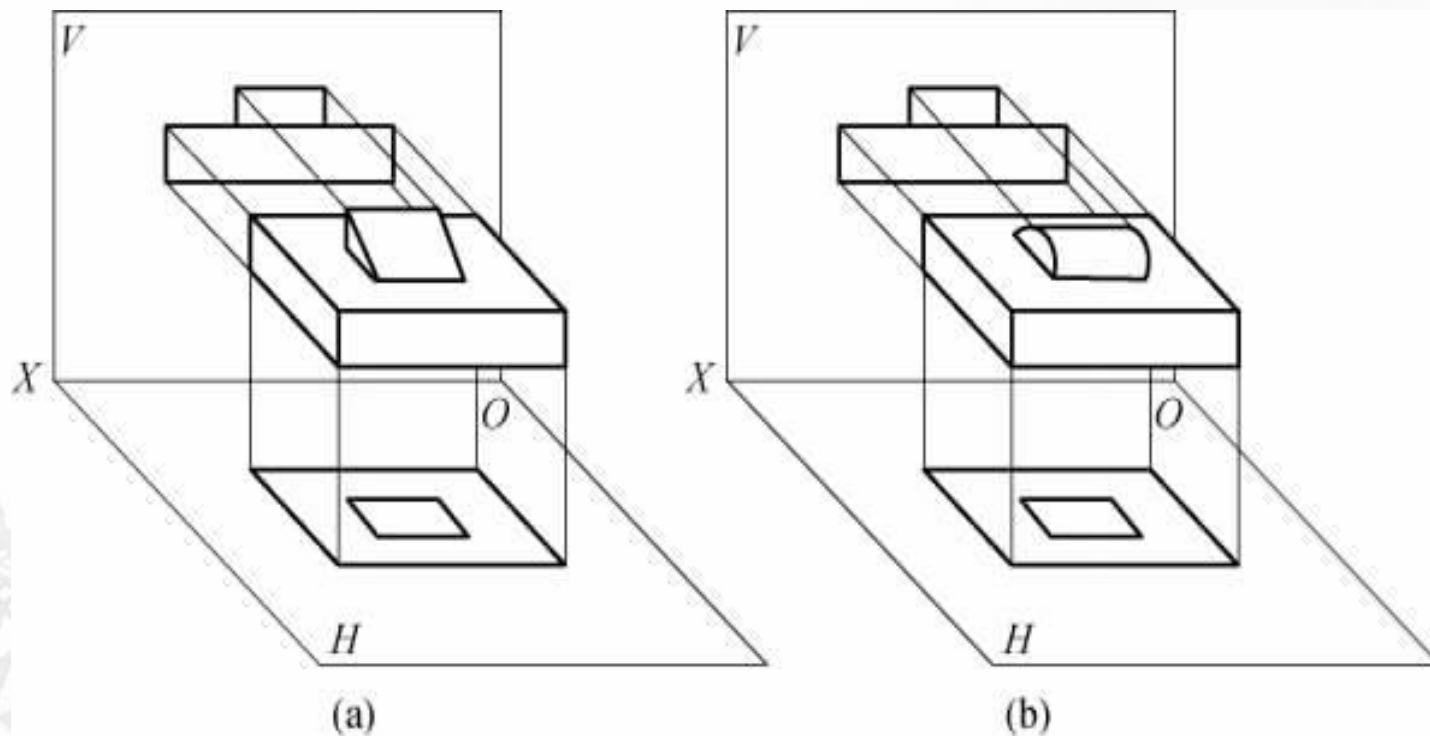


图2-15 不同物体的两面投影相同

2.2 三面投影图

3) 侧面投影

物体在侧立投影面上的投影称为侧面投影，或称W面投影，它反映形体的宽度和高度，如图2-16所示。

物体的三面投影不仅能确定形体的三个尺度，而且能唯一确定形体的形状（见图2-17），通过物体的三面投影可将三棱柱和半圆柱区别开来。

2.2 三面投影图

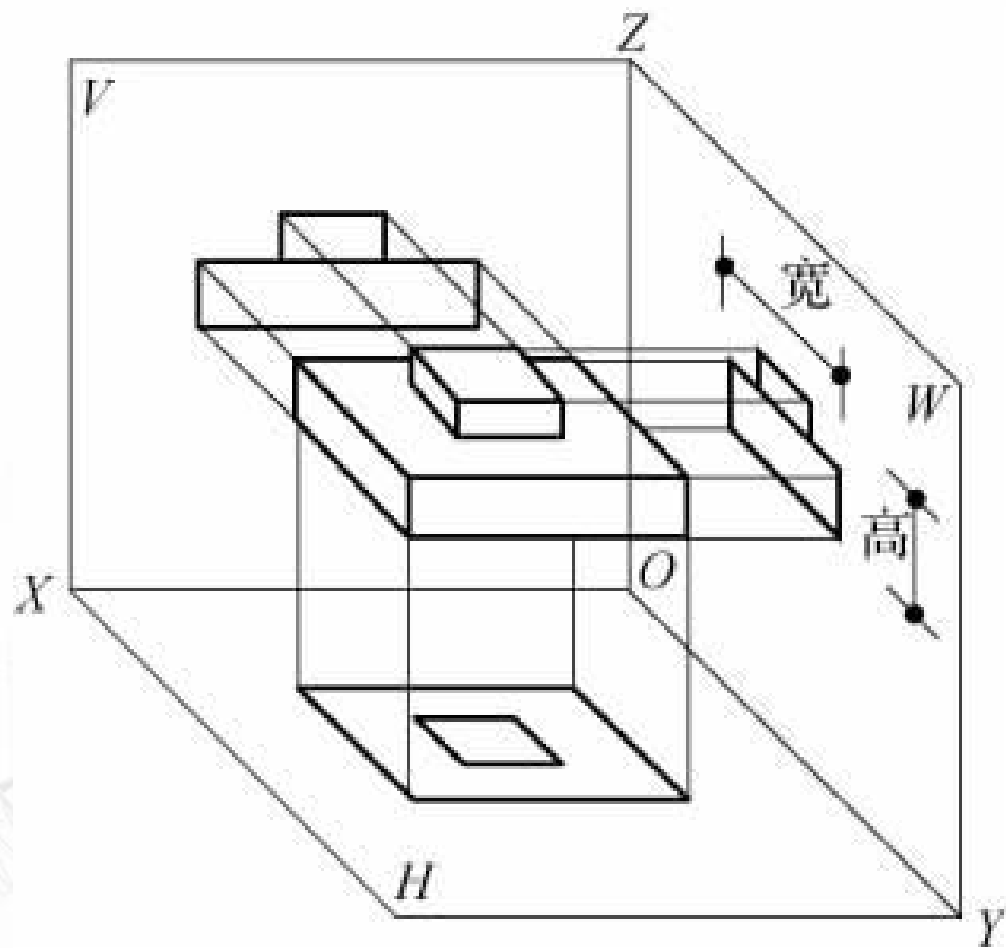


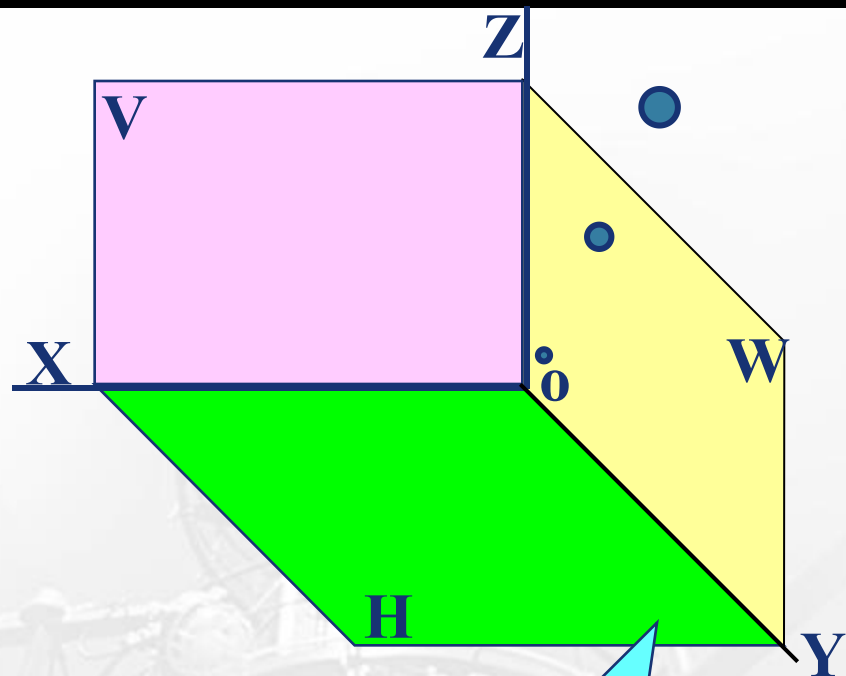
图2-16 物体的侧面投影

三轴的
交点称
为原点

一、三投影面体系的建立及其名称

投影面

- ◆ 正面投影面（简称正面或V面）
- ◆ 水平投影面（简称水平面或H面）
- ◆ 侧面投影面（简称侧面或W面）



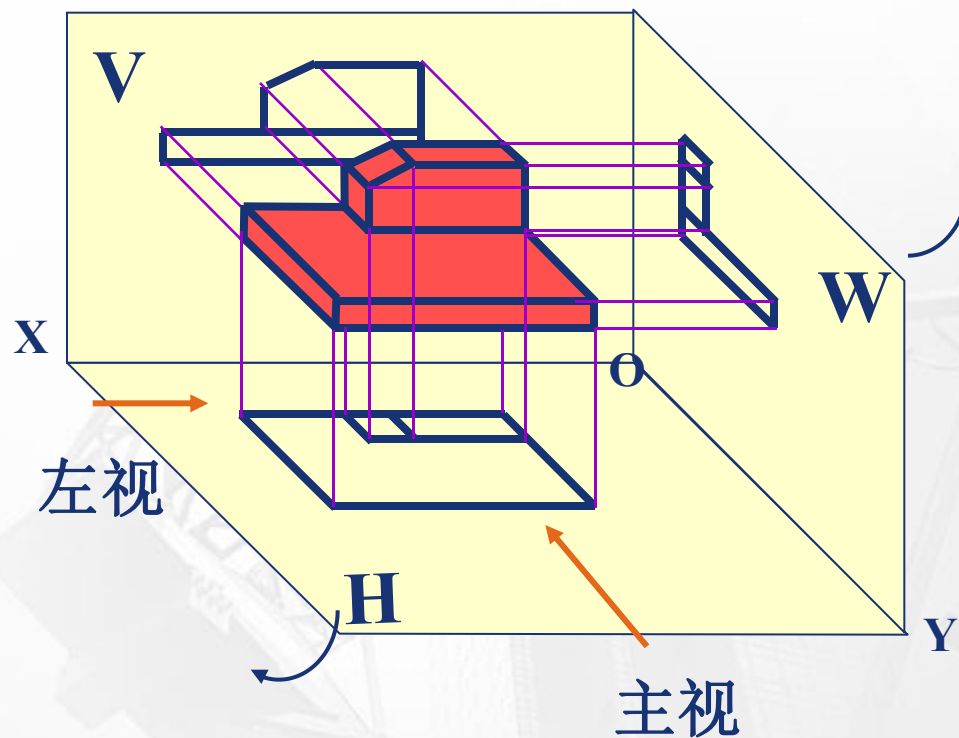
投影轴

- OX轴 V面与H面的交线
- OY轴 H面与W面的交线
- OZ轴 V面与W面的交线

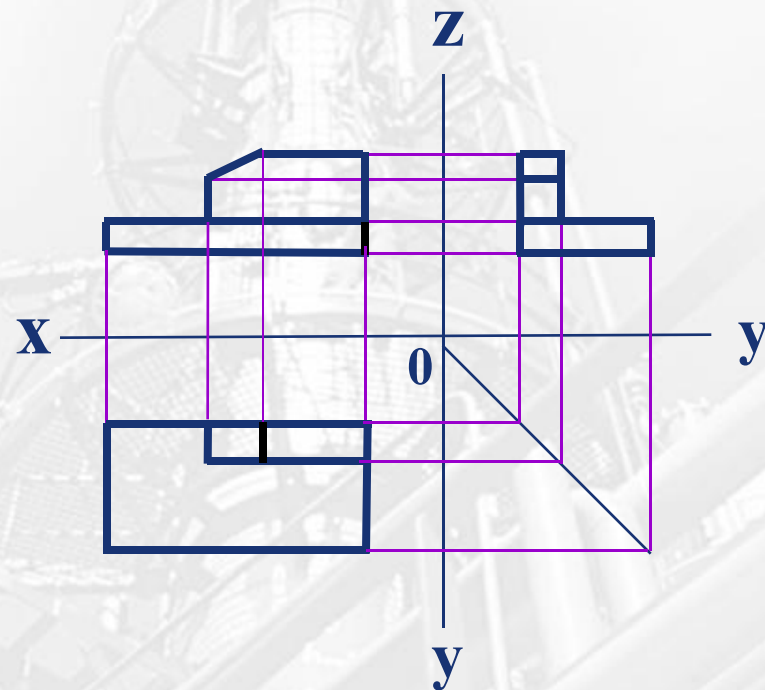
三个投影面互相垂直

二、三面投影的形成

俯视



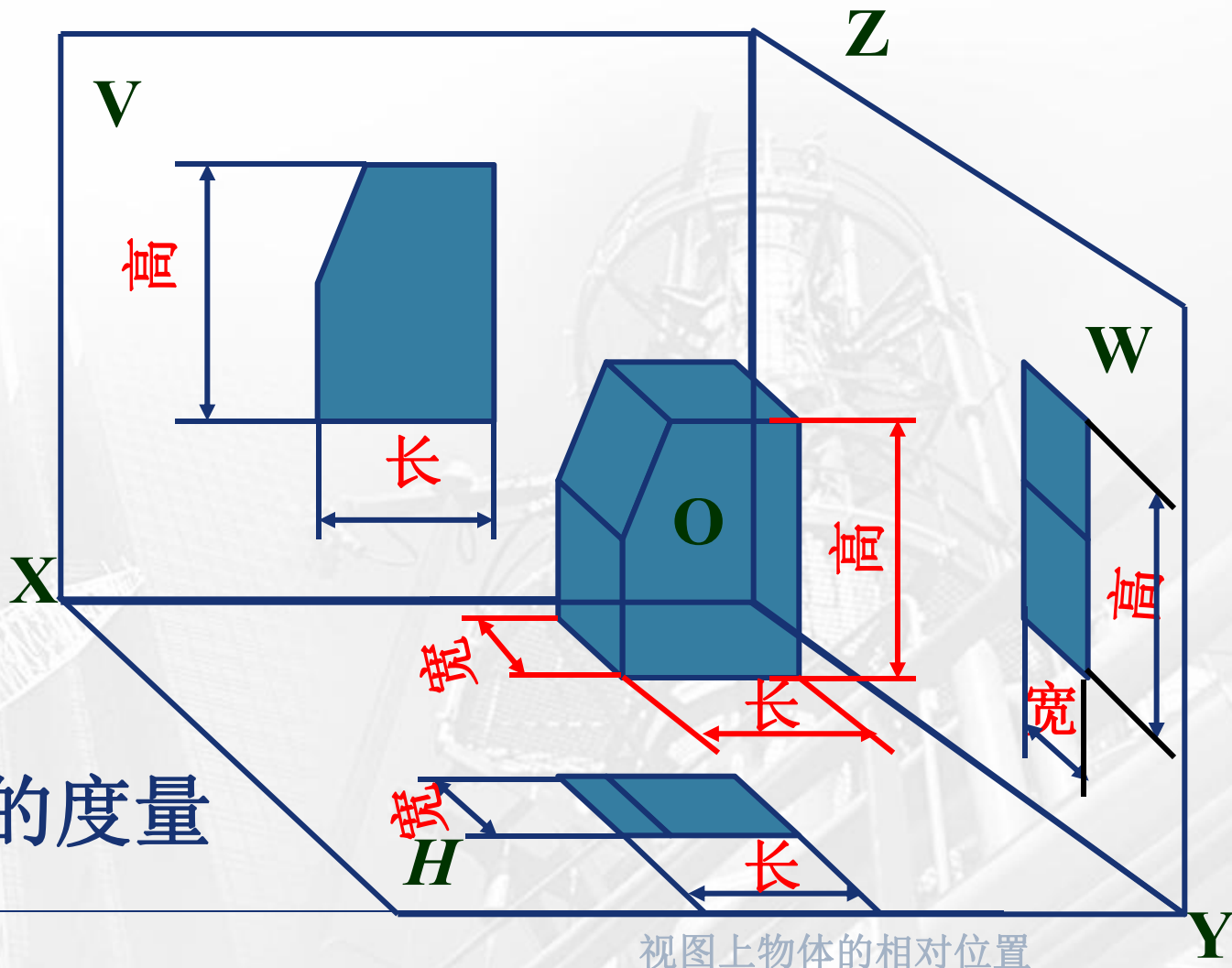
规定：**V面保持不动**，**H面向下向后绕OX轴旋转90°**，**W面向右向后绕OZ轴旋转90°**。



X方向
Y方向
Z方向

作为度量物体长度的方向；
作为度量物体宽度的方向；
作为度量物体高度的方向。

主视图—长、高
俯视图—长、宽
左视图—高、宽



(3) 视图的度量性

2.2 三面投影图

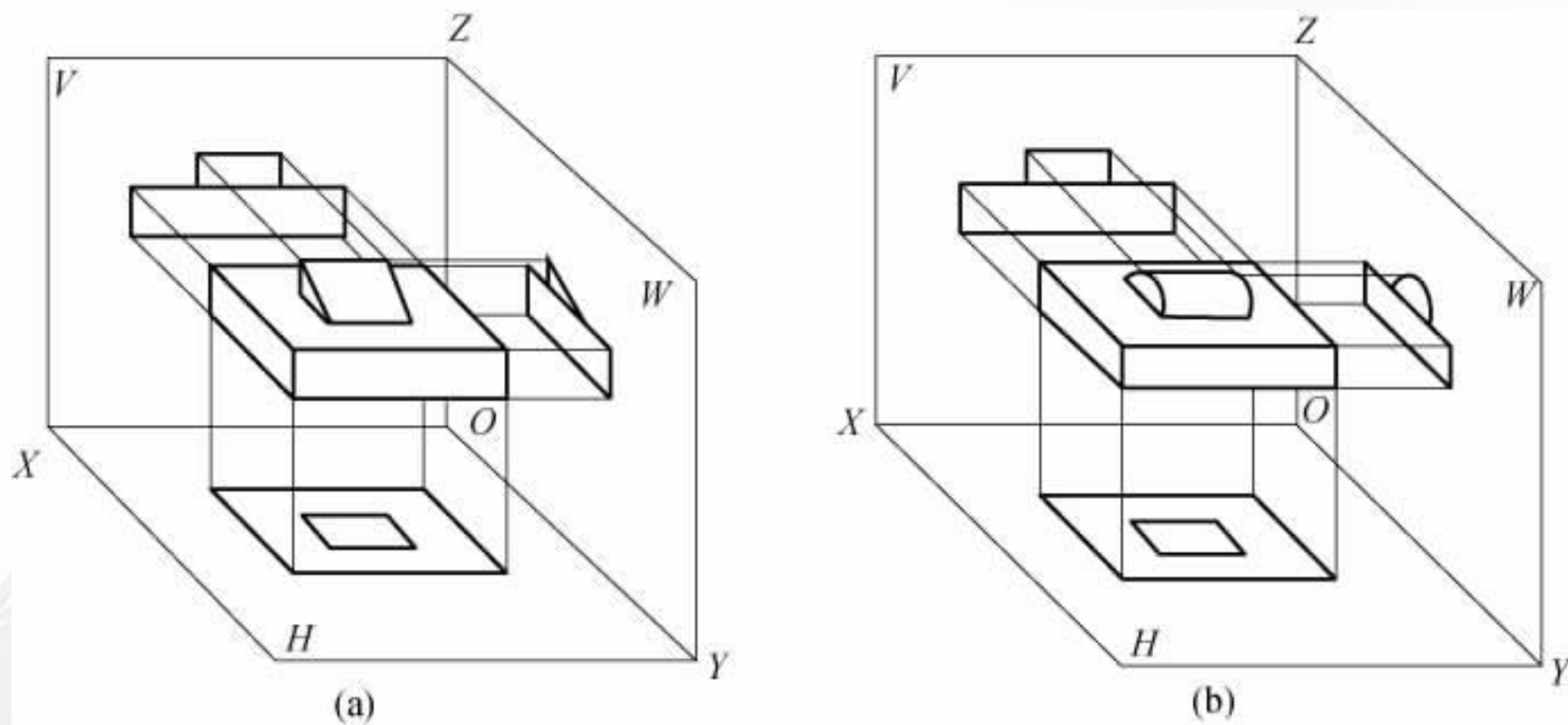


图2-17 不同物体的三面投影

2.2 三面投影图

2.2.3 三面投影图的分析

为了把空间三个投影面上得到的投影图画在一个平面上，需要将三个相互垂直的投影面进行展开，这种将三个投影面摊开在一个平面内的方法叫作三面投影图的展开。

三个投影面展开后，原三投影面相交的交线 OX 、 OY 、 OZ 成为两条垂直相交的直线，原 OY 轴则分为两条，在 H 面上的用 OY_H 表示，在 W 面上的用 OY_W 表示。三面投影图的展开和三面投影如图2-18所示。

2.2 三面投影图

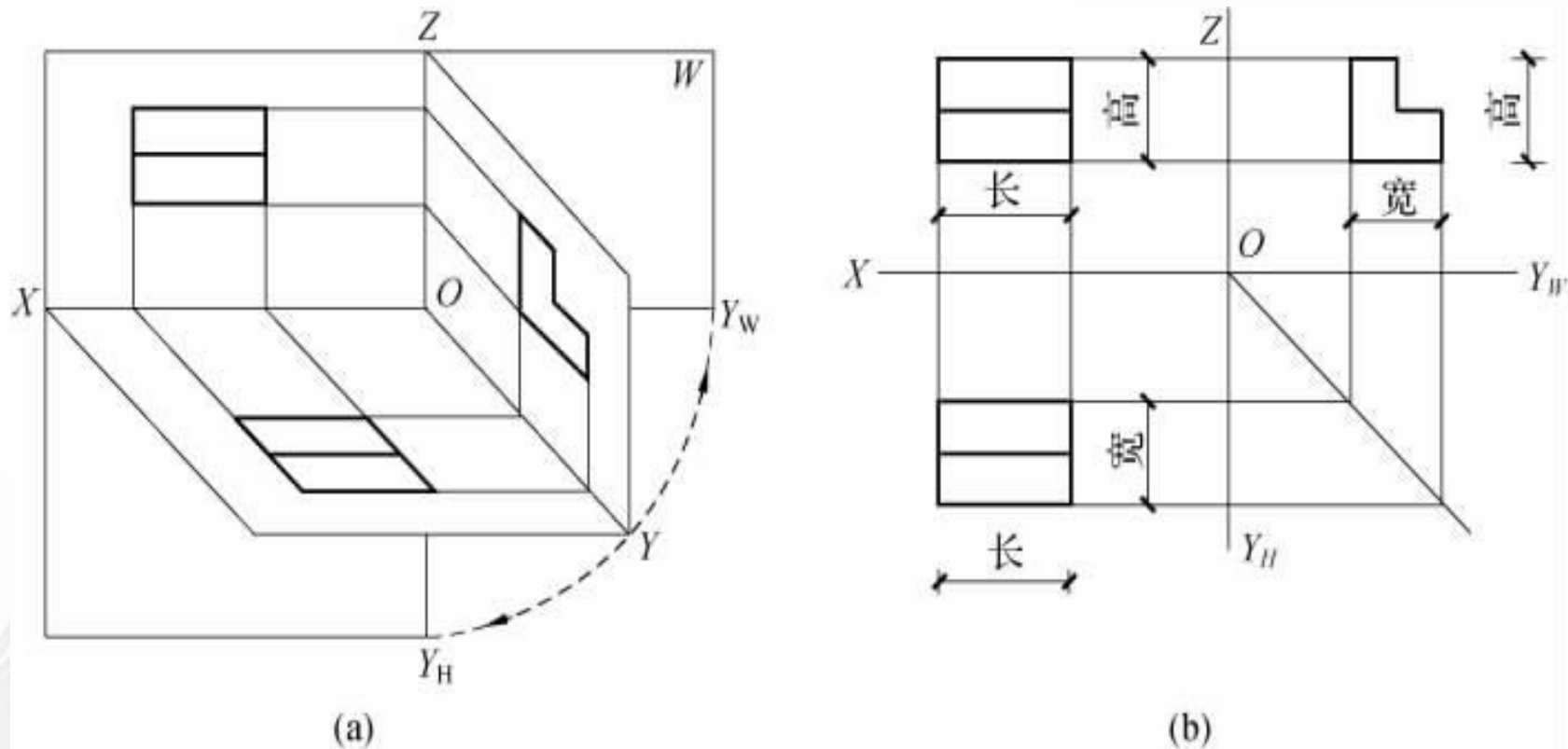


图2-18 三面投影图的展开和三面投影图

(a)三投影面图的展开 (b)三面投影图

2.2 三面投影图

在三面投影图中可知，正面投影图反映物体的左右、上下四个方向，水平投影图反映物体的左右、前后四个方向，侧面投影图反映物体的前后、上下四个方向，如图2-19所示。熟练地掌握投影图之间的三等关系及方位判别，对画图和识图有很大的帮助。

从展开后的三面投影图的位置来看：左下方为水平投影图，左上方为正面投影图，右上方为侧面投影图。

2.2 三面投影图

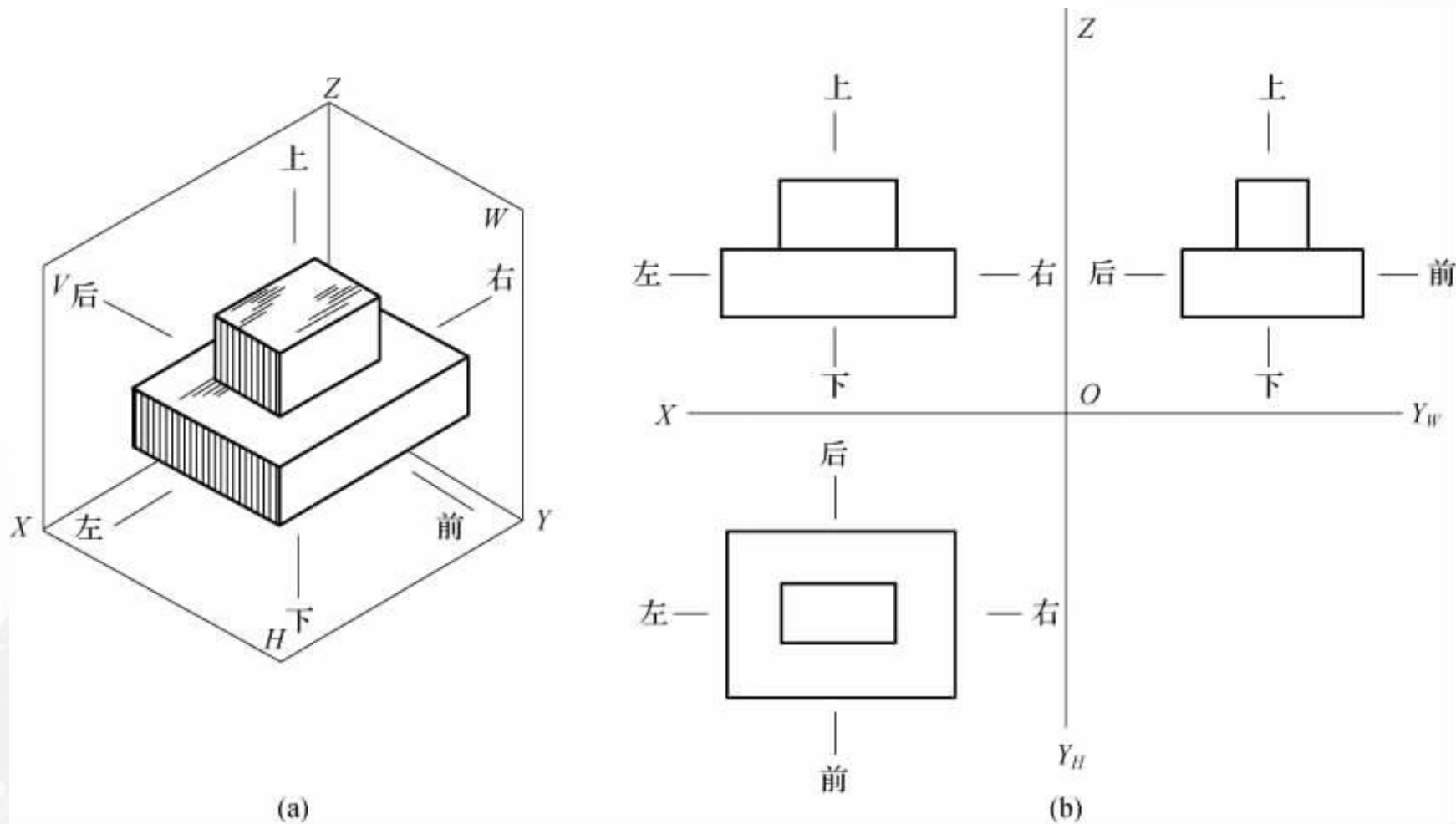


图2-19 三面投影图方位的对应关系

三、三面投影与三视图

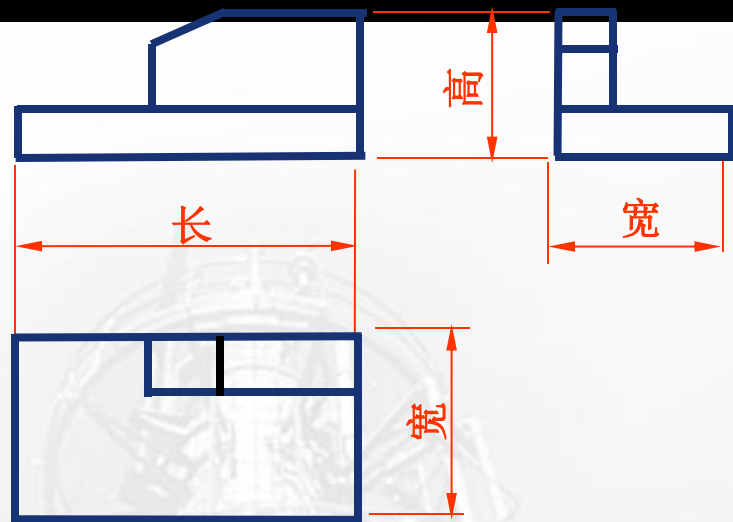
1) 视图的概念

视图就是将物体向投影面投射所得的图形。

主视图 —— 实体的正面投影

俯视图 —— 实体的水平投影

左视图 —— 实体的侧面投影



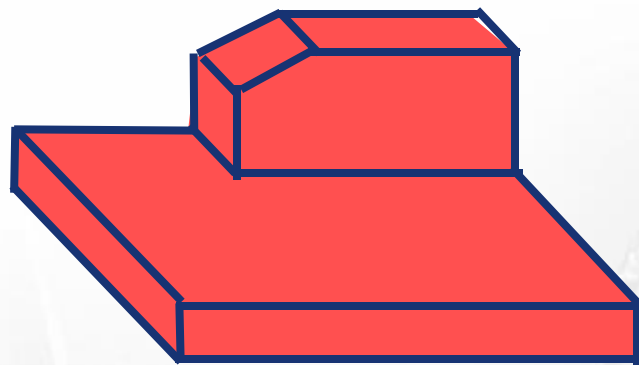
2) 三视图之间的度量对应关系

三等关系

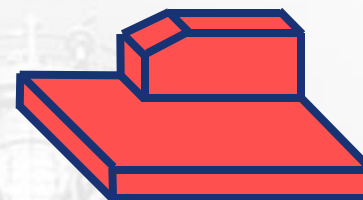
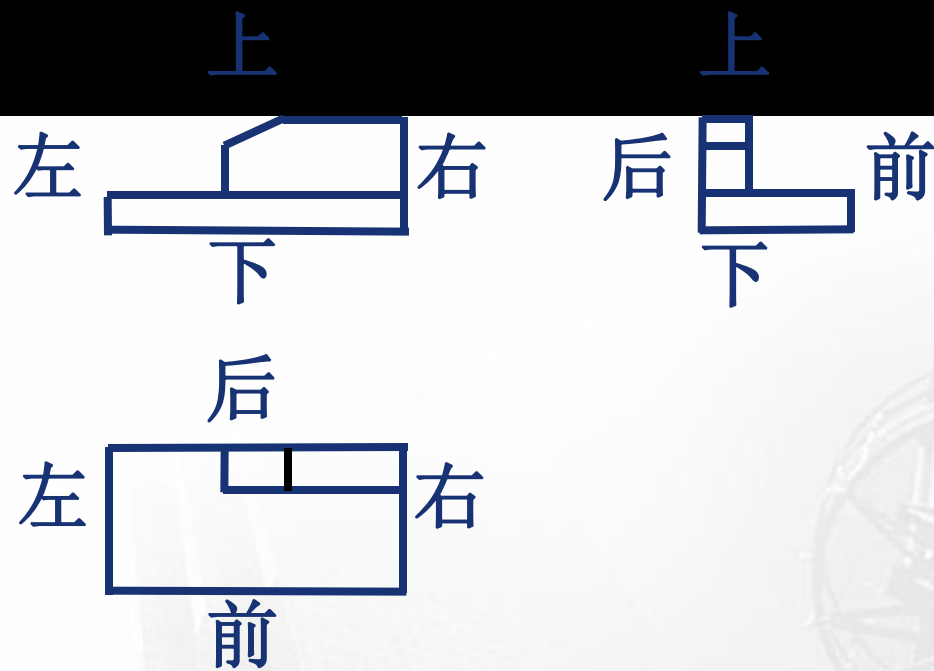
主视俯视长相等且对正
主视左视高相等且平齐
俯视左视宽相等且对应



长对正
高平齐
宽相等



- 主视图反映：上、下、左、右
 - 俯视图反映：前、后、左、右
 - 左视图反映：上、下、前、后
-



- 主视图反映：上、下、左、右
- 俯视图反映：前、后、左、右
- 左视图反映：上、下、前、后

2.2 三面投影图

2.2.4 三面投影图的绘制

可依据下列步骤进行投影图的绘制:

(1) 根据各投影图的比例与图幅大小的关系, 在图纸上适当安排三个投影的位置, 如为对称图形, 则先作出对称轴线。选择水平投影面、正立投影面和侧立投影面时, 要尽量减少三个投影图上的虚线。

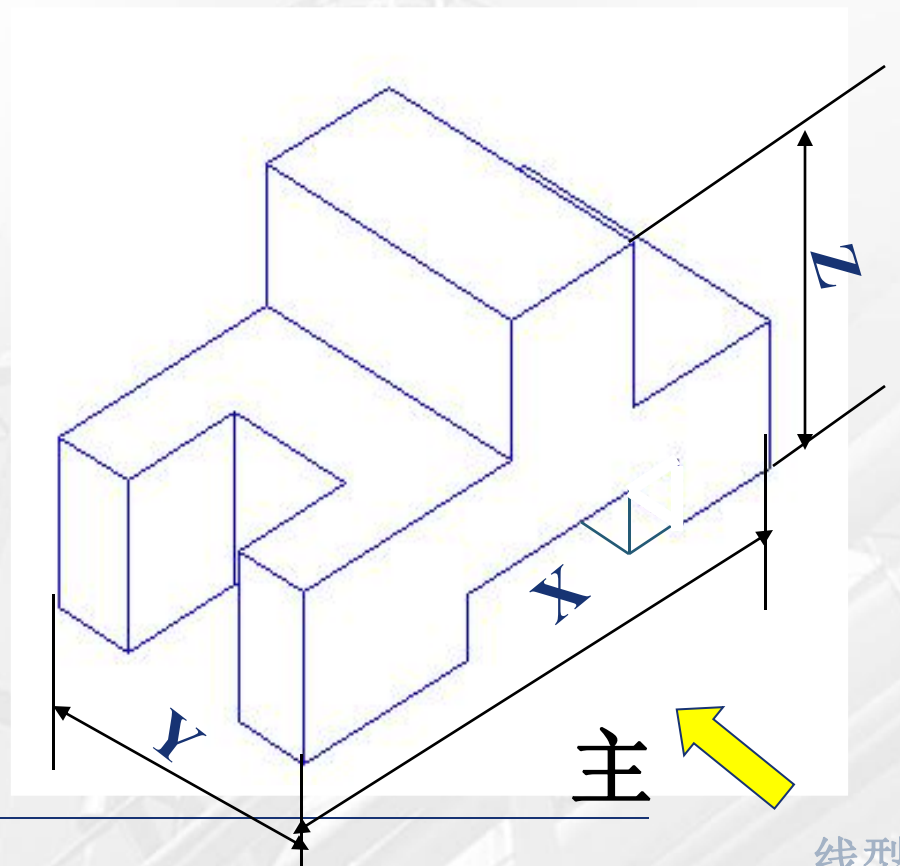
2.2 三面投影图

(2) 绘制正面投影图，即先从最能反映形体特征的投影画起。

(3) 可见轮廓线用粗实线绘制，不可见的轮廓线用虚线绘制，当虚线与实线重合时只画实线

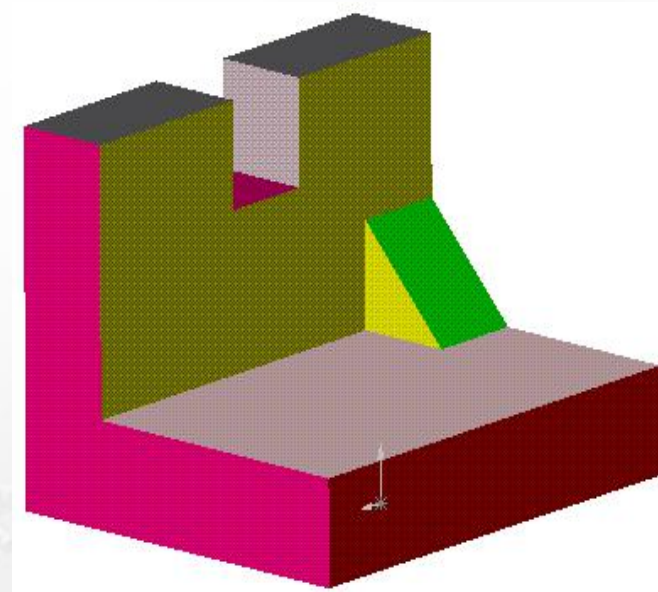
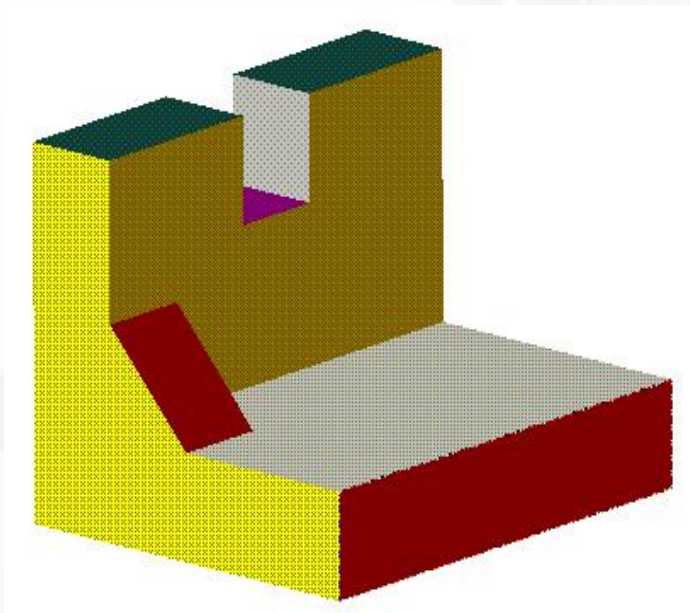
(4) 根据“长对正、高平齐、宽相等”的投影关系作出其他两个投影。

例1 由物体的立体图画三视图

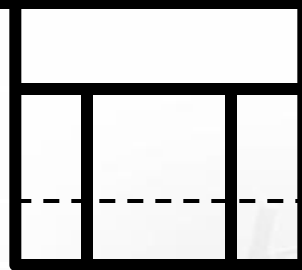
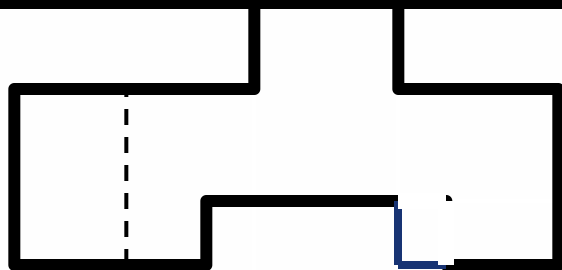




例2 画三视图



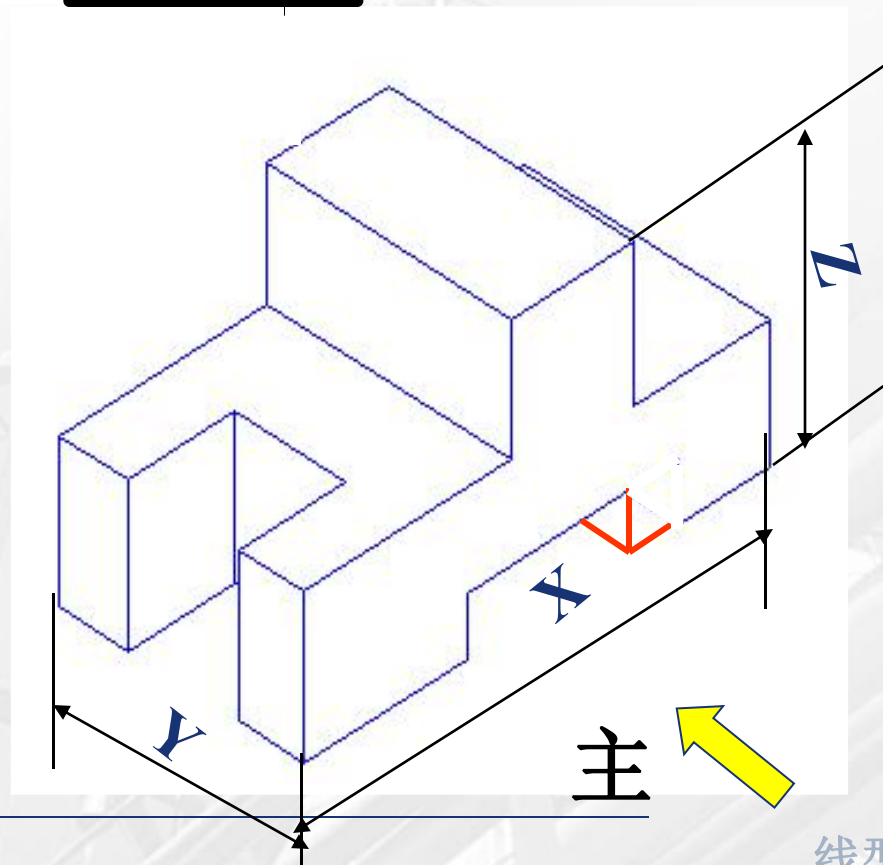
例1 由物体的立体图画三视图



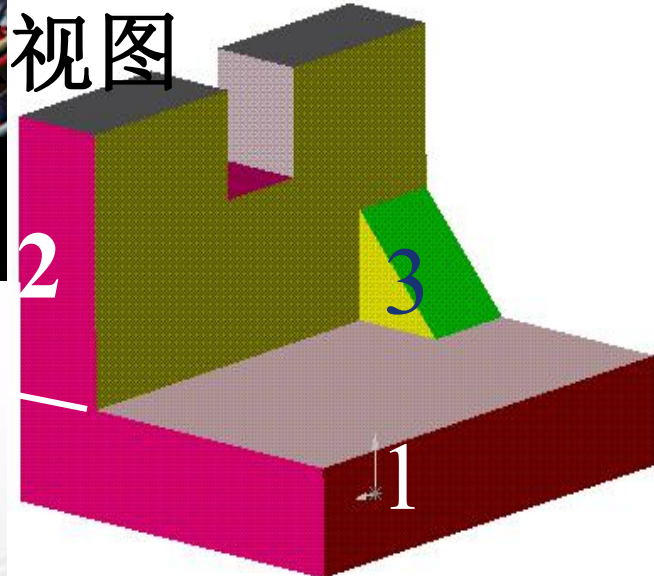
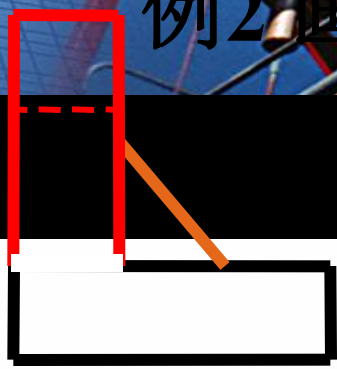
前



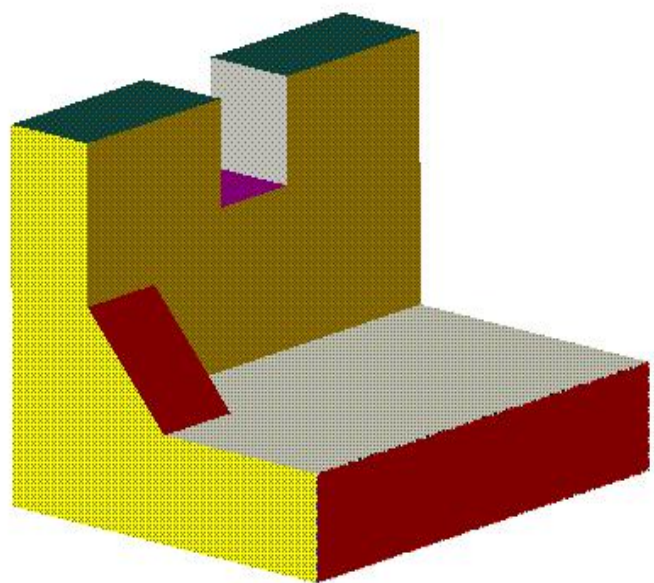
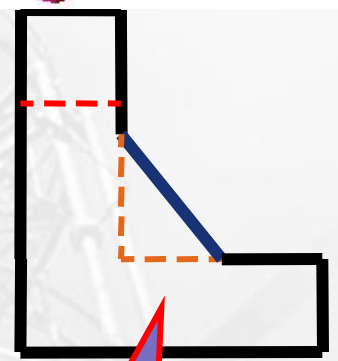
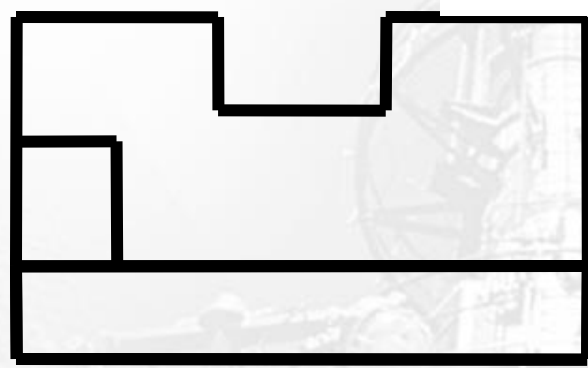
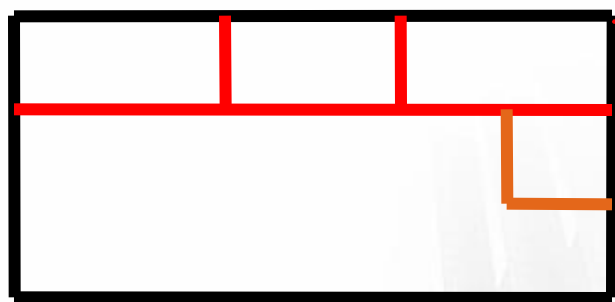
前



例2 画三视图



要注意宽相等



虚线要画

Thank You !

