

# 模块三

## 组合体三视图

### 任务一 组合体三视图画法

#### 技能目标

- (1) 了解组合体的组合方式、类型,能正确分析组合体表面连接过渡关系、表面交线形式。
- (2) 理解形体分析法的含义及作用,能熟练运用形体分析法对组合体进行形体分析。
- (3) 掌握组合体主视图的选择方法、组合体三视图的绘制方法与步骤。

#### 任务导读

任何机器零件,从形体的角度来分析,都可以看成是由一些简单的基本形体按照一定的连接方式组合而成的。这些基本形体可以是一个完整的基本体(如棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、球等),也可以是一个不完整的基本体或是它们的简单组合体。由基本形体叠加或切割而成的复杂形体称为组合体,如图 3-1 所示。

基本形体组合成组合体时,其表面之间会形成一定的连接和过渡关系,这些连接关系需要在组合体三视图上予以表达;另外,这些连接过渡关系的存在,使组合体的结构变得相对复杂,通过应用形体分析法来解决涉及组合体分析、画法、尺寸标注、读图等相关问题,从而使复杂问题简单化。在形体分析的基础上,需着重掌握组合体三视图的作图方法和步骤,这是学好后续内容的基础。

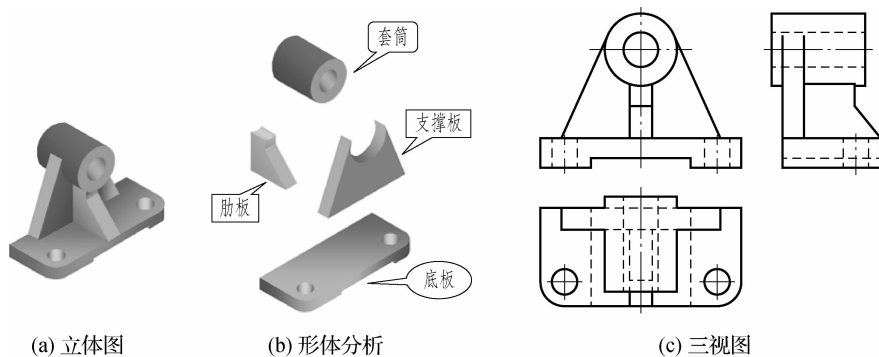


图 3-1 轴承座

## 知识与技能

### 一、组合体的组合形式

#### 1. 组合体的类型

组合体的形成方式有叠加和切割。相应地,将组合体分为叠加型组合体、切割型组合体和综合型组合体三类。

(1)叠加型组合体。叠加型组合体是指由若干基本形体叠加(相接、相切、相交)而成的形体,如图 3-2(a)所示,该组合体是由六棱柱和圆柱叠加而成的。

(2)切割型组合体。切割型组合体是指在某一基本体的基础上,经过若干次切割而形成的形体,如图 3-2(b)所示,该立体是由四棱柱切去四棱柱 1、2、3,并挖去圆柱 4 而形成的。

(3)综合型组合体。综合型组合体是指既有叠加又有切割而形成的组合体。如图 3-1(a)、(b)所示,立体由底板、支撑板、肋板、套筒叠加而成的,而套筒又是由圆柱穿孔而成的,底板是由四棱柱经穿孔、切槽、切圆角而成的。

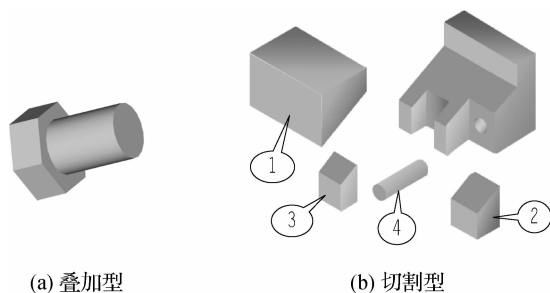


图 3-2 组合体的类型

#### 2. 组合体的组合形式及其表面过渡关系

##### 1) 相接

两形体以平面相接触时,就称为相接。相接是两形体组合的最简单形式。当两形体以相接的方式组合在一起时,其表面过渡关系有不平齐关系和平齐关系两种。

(1)不平齐关系。当两形体表面连接处不平齐时,在视图中应各自画线。图 3-3(a)所示的组合体,其前、后的表面不平齐,在主视图中,应分别画出各自的轮廓线。

(2)平齐关系。当两形体表面连接处平齐时,两形体的表面构成了一个完整的平面,其连接处的轮廓线消失。在视图中,两形体表面连接处不应该画出轮廓线。图 3-3(b)所示的组合体,两形体的前、后表面是平齐的,在其主视图中,两形体连接处没有轮廓线。

##### 2) 相切

当两形体表面连接处相切时,在视图中相切处不画切线。两形体相切情况下的图形画法如图 3-4 所示。

##### 3) 相交

当两形体在表面连接处相交时,在相交处产生的交线,是两形体表面的相贯线,画图时必须画出交线。两形体相交情况下的图形画法如图 3-5 所示。

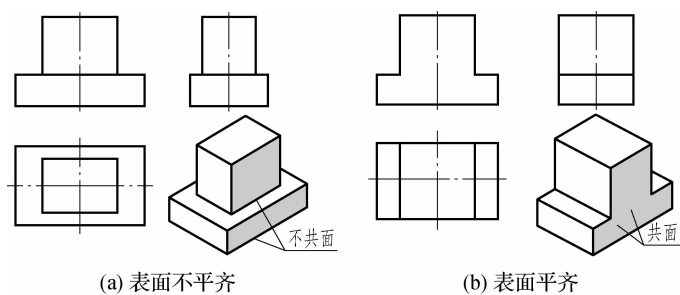


图 3-3 相接形式及画法

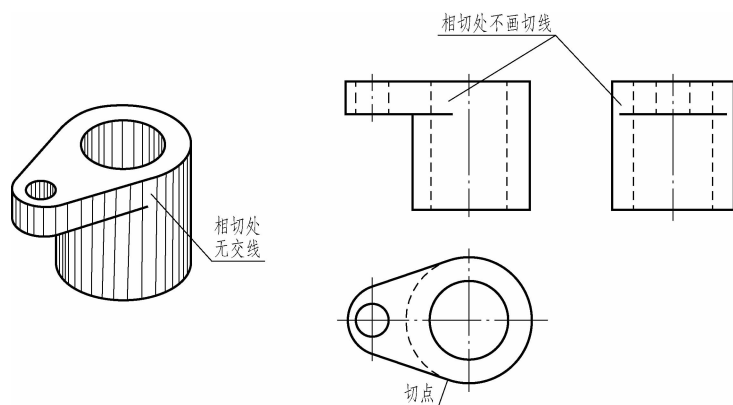


图 3-4 两形体相切情况下的图形画法

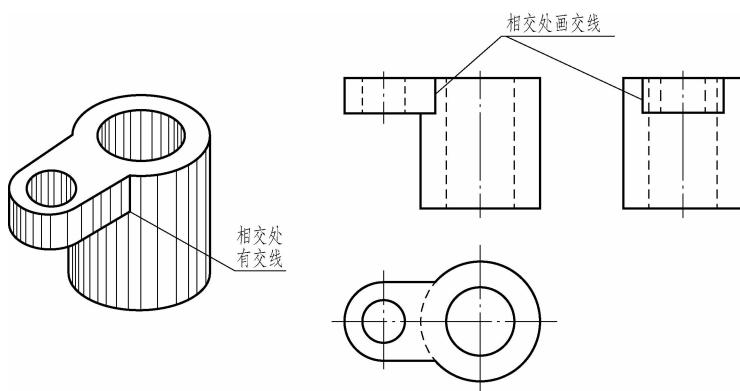


图 3-5 两形体相交情况下的图形画法

## 二、形体分析法

形体分析法就是把一个组合体分解成若干个基本形体,弄清各基本体的形状、相对位置、组合形式及其表面过渡关系的方法。

如图 3-6 所示,组合体可以分解为底板 I、圆柱体 II、肋板 III 三个基本形体。它们的形状分别是经过切割的四棱柱板、空心圆柱体和三棱柱;它们的相对位置是:圆柱体 II 位于底板 I 上表面的中心,肋板 III 位于底板 I 的上表面且对称分布于圆柱体 II 的两侧;它们的组合

形式及其表面过渡关系是：圆柱体Ⅱ与带圆柱面的肋板Ⅲ都与底板Ⅰ相接，且前后、左右均不平齐，带圆柱面的肋板Ⅲ与圆柱体Ⅱ相交，底板Ⅰ的两侧中间各切去一个形体Ⅴ，底板Ⅰ和圆柱体Ⅱ的正中间同轴切去一个圆柱体Ⅳ。

形体分析法是画图、识图和标注尺寸的基本方法。画图时，利用该方法可将复杂的形体简化为若干个基本体进行绘制；看图时，利用该方法可以从简单的基本体着手，来看懂复杂的形体；标注尺寸时，也是从分析基本体的定形、定位尺寸的基础上标注组合体尺寸的。

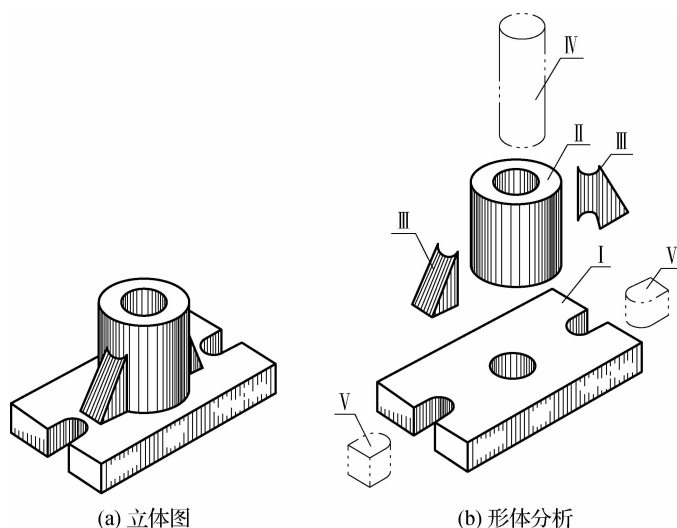


图 3-6 形体分析法

### 三、组合体三视图的画法

#### 1. 叠加型组合体三视图的画法

下面以图 3-7 所示的轴承座为例，说明组合体三视图的绘图方法和步骤。

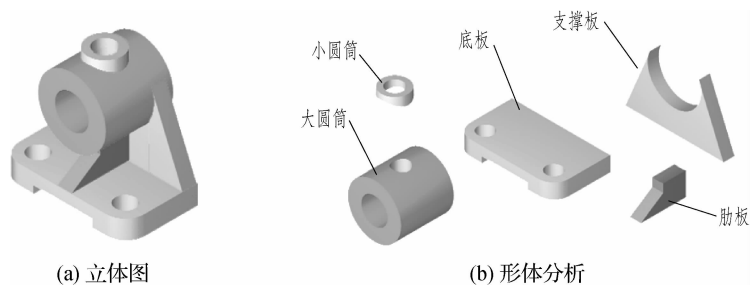


图 3-7 轴承座示例

#### 1) 形体分析

对组合体进行形体分析是绘图的前提，进行形体分析的目的是弄清组合体的类型，分析组合体由哪些基本形体组成，各组成部分之间的相对位置和组合形式是什么，以便全面了解组合体的结构形状和位置特征，为选择主视图的投射方向和绘图创造条件。例如，图 3-7(a) 所示的轴承座属于叠加型组合体，其由小圆筒、大圆筒、长方形底板、四棱柱形支撑板、五棱

柱形肋板五部分叠加而成,如图 3-7(b)所示。底板与支撑板相接,且左右居中、后面平齐;肋板与底板、支撑板也相接,且左右居中、前后左右均不平齐;大圆筒与小圆筒正交相贯,内外表面均有相贯线;大圆筒与支撑板、肋板相贯,大圆筒与支撑板、肋板前后不平齐,大圆筒外圆柱面与支撑板左右两倾斜面相切。整个立体呈上中下结构,左右对称。

### 2) 选择主视图

确定主视图的投射方向是绘制组合体三视图的一个关键环节,常将最能反映出组合体结构特征和形状特征的视图作为主视图,同时还应考虑以下几点要求:

- (1) 安放平稳且使主要面或轴线与投影面平行或垂直,以便使投影得到实形。
- (2) 形状特征和位置关系清楚。
- (3) 其他视图虚线少且便于布图。
- (4) 尽量使画出的三视图长大于宽。

对于图 3-7 所示的轴承座,分别按图 3-8 中 A、B、C、D 标示箭头方向投影,并对所得视图进行综合比较后,选取 B 向为主视图的投射方向,以底板下底面为水平面作为安放位置。

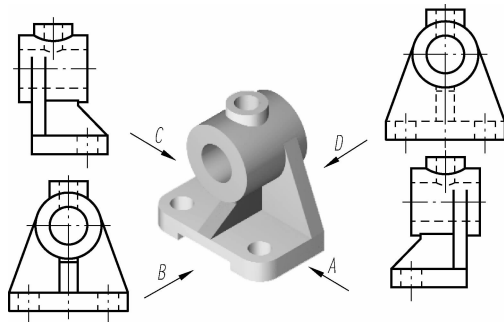


图 3-8 轴承座主视图投射方向

### 3) 选择比例、确定图幅

主视图确定之后,可根据实物大小,按标准规定选择适当的比例和图幅。在通常情况下,尽量选用 1:1 的比例。确定图幅时,应根据视图的面积大小及标注尺寸和标题栏的位置来确定。

### 4) 布置视图,画作出图基准线

布置图形位置时,应根据各个视图每个方向的最大尺寸,并在视图之间留足标注尺寸的空隙,以使视图布局合理、排列均匀,进而画出各视图的作图基准线,如图 3-9(a)所示。

### 5) 画底稿

组合体画底稿的步骤如图 3-9(b)~(f)所示。画底稿时应注意以下问题:

(1) 用形体分析法逐个画出每个基本形体。画每一个基本形体时,应先从形状特征明显的视图(椭圆、三角形、六角形)画起,再按投影规律画出其他视图。对于回转体,先画出轴线、圆的中心线,再画轮廓线。

(2) 画图顺序为:先画主体,后画细节;先画可见的图线,后画不可见的图线;先画圆弧,后画直线。

(3) 画图过程中,应按“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律,几个视图相互对应着画,以保持正确的投影关系。

## 6) 检查, 描深

底稿画完, 检查无误后, 加粗描深, 如图 3-9(g) 所示。

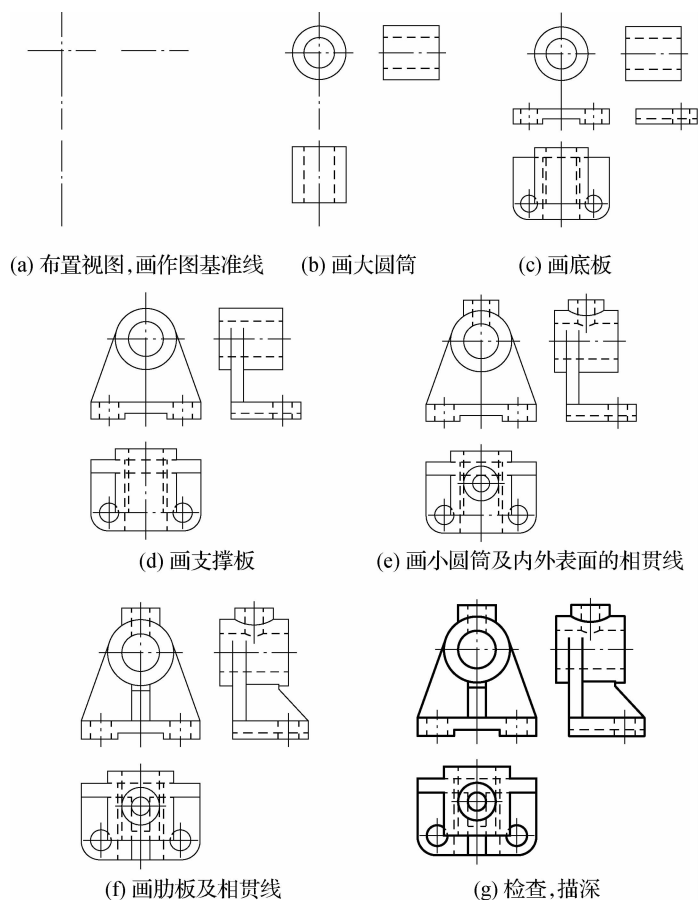


图 3-9 轴承座的作图步骤

## 2. 切割型组合体三视图的画法

下面以图 3-10(a) 所示的导向块为例, 说明切割型组合体三视图的绘图方法和步骤。

切割型组合体三视图的绘图方法和步骤与叠加型组合体三视图的基本相同, 所不同的主要有的以下两点:

## 1) 形体分析

切割型组合体在形体分析时, 需要明确原始基本体是什么? 切去了哪些部分? 按怎样的顺序切割的? 图 3-10(a) 所示的导向块是由四棱柱依次切去 I、II、III、IV 四个部分得到的, 如图 3-10(b) 所示。

## 2) 作图顺序

画切割型组合体的三视图时, 首先应该画出原始基本体的三视图, 然后在分析截切面位置的基础上, 按切割顺序依次画出切去各个形体后的三视图即可, 如图 3-10(c)~(h) 所示。作图时应先画截切面有积聚性的投影, 再根据截切面与立体表面相交的情况画出其他视图。

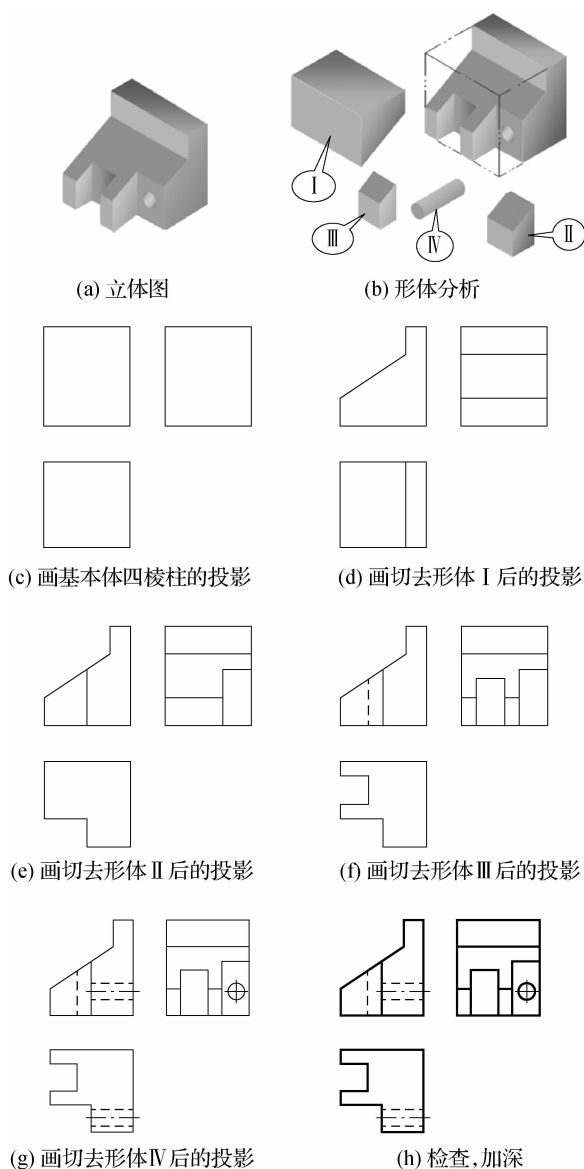


图 3-10 切割型组合体三视图的画法



### 实践与提高

根据图 3-11 所示支架,回答下列问题。

- (1) 支架属于哪种类型的组合体,由哪些基本形体组成?
- (2) 分析其表面之间的连接过渡关系。
- (3) 选择支架主视图的安放位置和投射方向。
- (4) 画支架的三视图。



图 3-11 支架

## 任务二 组合体的尺寸标注

### 技能目标

- (1) 熟悉基本体及简单体的尺寸标注方法。
- (2) 掌握常见相贯体、切割体的尺寸标注方法。
- (3) 了解组合体的尺寸分类, 基准的概念和选择方法。掌握组合体尺寸标注的方法及步骤。

### 任务导读

视图只能表达形体的结构形状, 其大小及各组成部分之间的相对位置要由尺寸来确定, 因此尺寸是机械图样的重要组成部分。这里我们将在前述“尺寸注法”的基础上, 进一步介绍基本体和组合体的尺寸注法。

### 知识与技能

#### 一、基本体的尺寸标注

##### 1. 平面立体的尺寸标注

平面立体应标注长、宽、高三个方向的尺寸。如棱柱、棱锥应注出确定底平面形状大小的尺寸和高度尺寸, 棱台应注出上下底平面的形状大小和高度尺寸。标注正方形底面的尺寸时, 可在正方形边长尺寸数字前加注符号“□”, 也可以注成  $16 \times 16$  的形式。对正棱柱和正棱锥的尺寸标注, 考虑作图和加工方便, 一般应注出其底面的外接圆直径和高度尺寸, 也可以注成其他形式, 如图 3-12 所示。

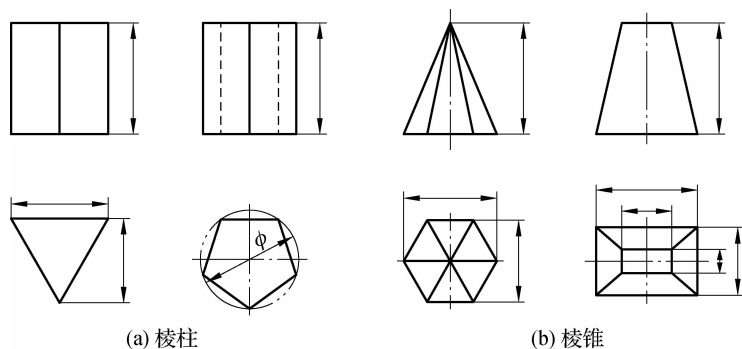


图 3-12 平面立体的尺寸注法

##### 2. 曲面立体的尺寸标注

圆柱、圆锥应标注底圆直径和高度尺寸, 直径尺寸最好标注在非圆视图上。在标注直径



尺寸时,数字前要加注“ $\phi$ ”。球体标注直径或半径尺寸时,在“ $\phi$ ”“ $R$ ”前加注“ $S$ ”,如图 3-13 所示。

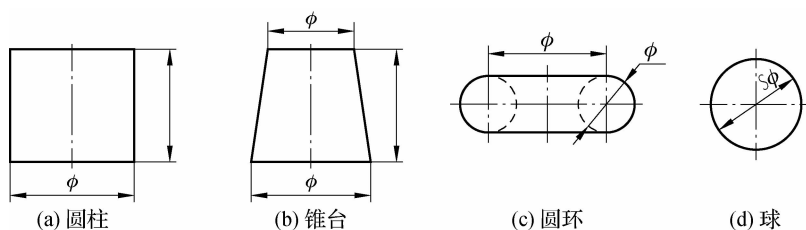


图 3-13 曲面立体的尺寸注法

### 3. 常见结构的尺寸注法

表 3-1 列出了常见结构的尺寸注法,供标注尺寸时参考。

表 3-1 常见结构的尺寸注法

	正确注法	错误注法	正确注法	错误注法	正确注法	错误注法
正确注法						
错误注法						

从表 3-1 所示的图中可以看出,以圆弧为轮廓线时,一般不标注总体尺寸,而是标注出圆心位置和圆弧半径;当平面图形的四角为圆弧时,将圆弧看成已知弧,既要标注圆角半径,也要标注出总体尺寸;同一圆周上不连续的圆弧及按圆周分布的圆的定位尺寸均标注直径;两个或多个直径相同的圆或半径相同的圆弧,一般只注一次,在直径符号“ $\phi$ ”前加注该圆的数量,但在半径符号“ $R$ ”前不加注该圆弧的数量。

## 二、尺寸分类及基准

### 1. 尺寸的分类

尺寸可分为定形尺寸、定位尺寸和总体尺寸。

#### 1) 定形尺寸

定形尺寸是确定组合体各组成部分形状大小的尺寸。如图 3-14(a)所示,支架分为底板、肋板和竖板三个基本部分,这三个部分的定形尺寸分别为:底板长 66、宽 44、高 12,圆角  $R10$  及板上两圆孔直径  $\phi 10$ ;肋板长 26、宽 10、高 18;竖板长 12,圆孔直径  $\phi 18$ ,圆弧半径  $R18$ 。

## 2) 定位尺寸

定位尺寸是确定各组成部分之间相对位置的尺寸。如图 3-14(c) 所示,俯视图中的尺寸 56 是底板上两圆孔长度方向的定位尺寸,24 是两圆孔宽度方向的定位尺寸,左视图中的尺寸 42 是竖板圆孔高度方向的定位尺寸。

## 3) 总体尺寸

总体尺寸是确定组合体总长、总高、总宽的尺寸。底板的长度尺寸 66、宽度尺寸 44 分别是组合体的总长和总宽尺寸,其总高尺寸是由尺寸 42 和 R18 相加来确定的。

## 2. 尺寸基准

标注尺寸的起点称为尺寸基准。组合体有长、宽、高三个方向的尺寸,标注每一个方向的尺寸都应选择好基准,从基准出发确定各部分形体的定位尺寸。组合体的尺寸基准常选取底面、端面、对称平面、回转体轴线及圆的中心线等,如图 3-14(b)、(c) 所示。

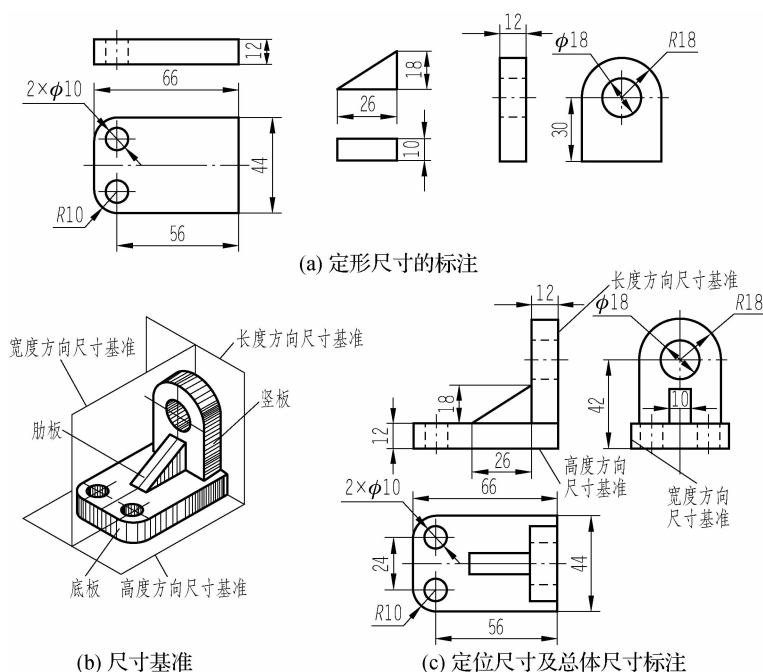


图 3-14 支架的尺寸分析

## 三、切割体与相贯体的尺寸标注

## 1. 切割体的尺寸标注

标注切割体的尺寸时,只标注基本体的定形尺寸和确定截平面位置的定位尺寸,不能在截交线上标注尺寸,如图 3-15 所示。当基本体与截平面之间的相对位置确定后,切割体的形状和大小已经确定,截交线也就确定了。

这里的定位尺寸是指确定截平面与基本体相对位置的尺寸。标注定位尺寸时,首先确定尺寸基准,然后标注定位尺寸。标注定位尺寸的方法是:如果截平面为投影面的平行面,标注尺寸时只要一个方向定位,即用与该投影面垂直的坐标定位,如图 3-15(a)、(b)、(c) 所

示;如果截平面为投影面的垂直面,标注尺寸时需要两个方向定位,即用截平面在该投影面上的积聚性投影(直线)的两个端点的坐标定位,如图 3-15(d)所示。

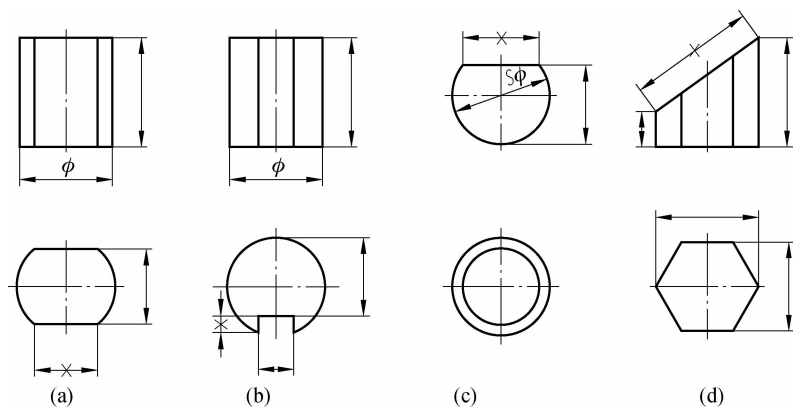


图 3-15 切割体的尺寸标注

## 2. 相贯体的尺寸标注

标注相贯体的尺寸时,只标注相交立体的定形尺寸和确定相交立体相对位置的定位尺寸,如图 3-16(a)所示;不能在相贯线上标注尺寸,如图 3-16(b)所示用“×”标示, $R$  不应注出。

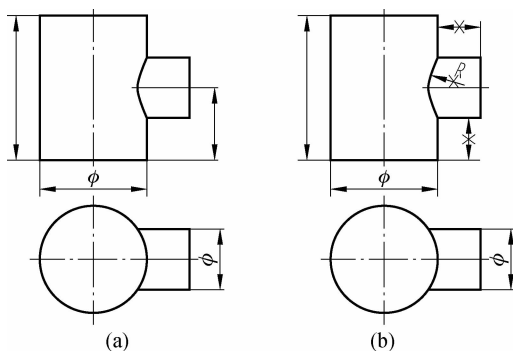


图 3-16 相贯体的尺寸标注

## 四、尺寸标注的方法与步骤

下面以图 3-17 所示的座体为例,说明标注尺寸的步骤。

(1)形体分析。通过对座体的形体分析将其分解为底板、立板、三角板三部分,如图 3-17(a)所示。

(2)选择尺寸基准,如图 3-17(b)所示。

(3)标注定形尺寸。按形体分析法标注每个组成部分的定形尺寸,将图 3-17(a)所示各部分的定形尺寸标注在三视图中,如图 3-17(c)所示。

(4)标注定位尺寸。由尺寸基准出发标注确定各组成部分之间相对位置的定位尺寸,如图 3-17(c)所示的尺寸 26、40、23、14 等。

(5)标注总体尺寸。座体的总长度尺寸,即底板的长度尺寸 54;总宽度尺寸,即底板的宽度尺寸 30;总高度尺寸是 38。

(6)依次检查三类尺寸,保证正确、完整、清晰。

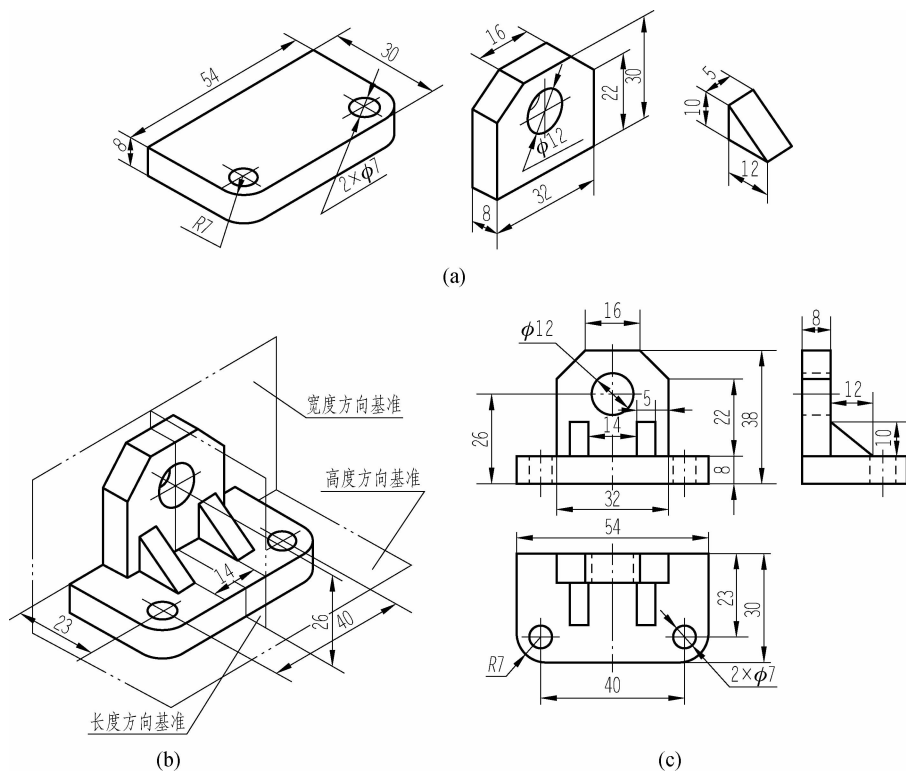


图 3-17 座体的尺寸标注方法与步骤

## 五、尺寸标注的基本要求

尺寸标注时,其基本要求是保证正确、完整、清晰。

(1)正确。尺寸标注包括尺寸数字的书写和尺寸线、尺寸界线及箭头的画法,其应符合国家标准 GB/T 4458.4—2003《机械制图 尺寸注法》中尺寸注法的规定,才能保证尺寸标注正确。

(2)完整。所标注的尺寸应能完全确定物体的形状大小及相对位置,且不允许有遗漏和重复,用形体分析法去标注尺寸,可以达到完整的要求,如图 3-17(a)所示。

(3)清晰。为了保证所标注尺寸布置整齐、清晰醒目、便于看图,应注意以下几点:

①尺寸应尽量标注在视图外,与两视图有关的尺寸,最好标注在两视图之间,如图 3-18 所示的主视图与俯视图之间的尺寸 60 和 42、主视图与左视图之间的 32 和 6 等。

②定形、定位尺寸要尽量集中标注,并要集中标注在反映形状特征和位置特征明显的视图上。如图 3-18 所示,确定该组合体底板形状大小的尺寸 60、22、6 都尽量集中标注在主视图和俯视图上;圆筒的长度尺寸 24 和外圆柱直径尺寸  $\phi 22$  集中标注在左视图上。

③尺寸线与尺寸界线尽量不要相交。为避免相交,在标注相互平行的尺寸时,应按大尺寸在外、小尺寸在内的方式排列,如图 3-18 所示的 36 和 60、6 和 32、16 和 22。标注连续尺寸时,应让尺寸线平齐,如图 3-18 所示左视图的 6 和 6。

④直径尺寸尽量标注在非圆的视图上,圆弧的半径尺寸要标注在有圆弧投影的视图上,且细虚线上尽量不要标注尺寸。如图 3-18 所示的  $R6$  标注在投影有圆弧的俯视图上,直径  $\phi 22$  标注在投影不为圆的左视图上。图 3-19 所示为直径尺寸和圆弧尺寸标注的示例,图 3-19(a)所示标注规范正确,图 3-19(b)中半径  $R$  的标注是错误的,直径  $\phi$  的标注不好。

⑤内形尺寸与外形尺寸最好分别标注在视图的两侧,如图 3-20 所示。

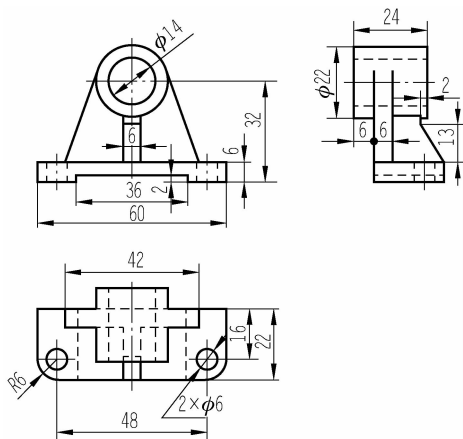


图 3-18 轴承座的尺寸标注

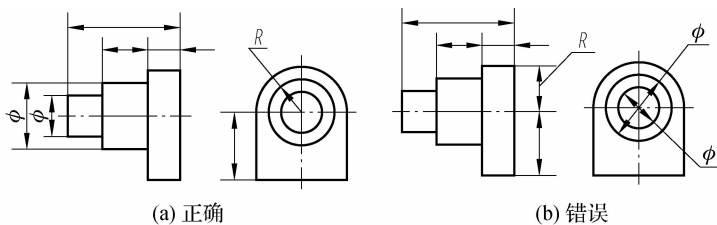


图 3-19 直径尺寸和圆弧尺寸标注的标例

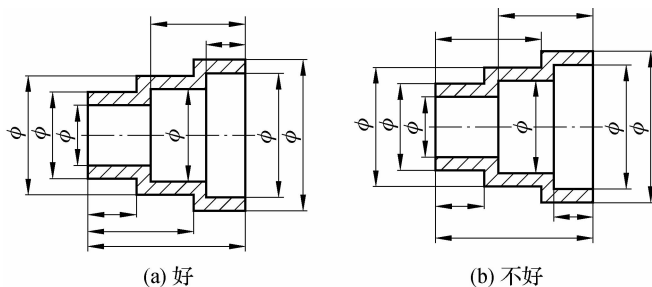


图 3-20 内形尺寸与外形尺寸的标注方法



### 实践与提高

根据图 3-21 所示支架及其三视图,完成下列问题。

- (1) 运用形体分析法,分析支架的组成。
- (2) 找出三视图中标注尺寸所选的基准。

(3) 对照立体图, 指出支架各部分的定形尺寸、定位尺寸及支架的总体尺寸。

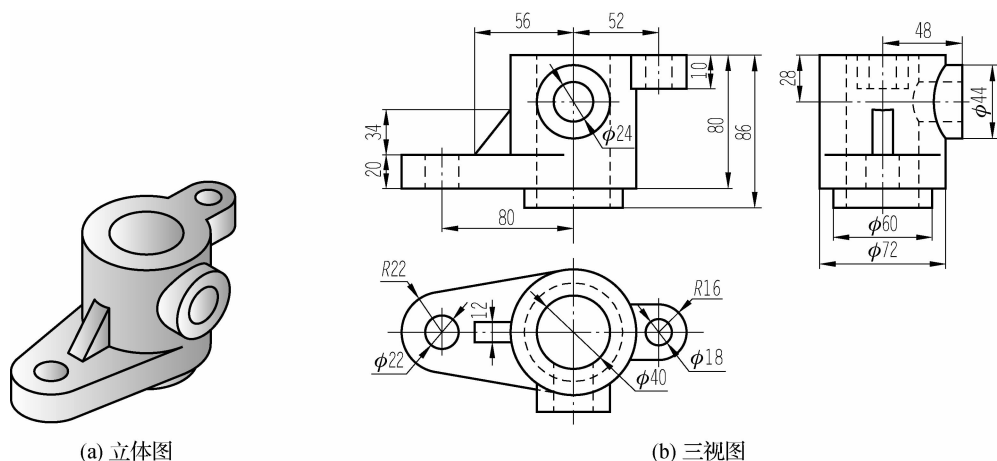


图 3-21 支架

## 任务三 读组合体三视图

### 技能目标

- (1) 理解并掌握读图的基本要领。
- (2) 掌握用形体分析法和线面分析法识读组合体三视图, 进一步强化从平面图到三维立体的构思能力。

### 任务导读

读组合体三视图就是根据三视图的投影规律, 分析视图上的线框和图线, 结合形体分析法与线面分析法, 想象出组合体各组成部分的结构形状及相对位置, 从而构思出组合体正确的空间形状结构。读组合体三视图是画组合体三视图的逆过程, 是由图到物的转化过程, 是从事专业工作必需的重要技能。

### 知识与技能

#### 一、读图的基本要领

##### 1. 要根据基本体的投影特征看图

由于组合体是由若干个基本体组成, 所以看组合体的视图时, 要时刻记住基本体投影的特征。如图 3-22(a) 所示物体的三视图, 单从主视图和俯视图看, 可以认为是棱锥和棱柱的叠加组合。但读左视图后可以确定其为四分之一圆锥和四分之一圆柱叠加而成的组合体。如图 3-22(b) 所示物体的三视图, 其中左视图与图 3-22(a) 中左视图相同, 而主视图和俯视图

却有很大差别,该物体是由四分之一圆球和四分之一圆柱叠加而成的组合体。

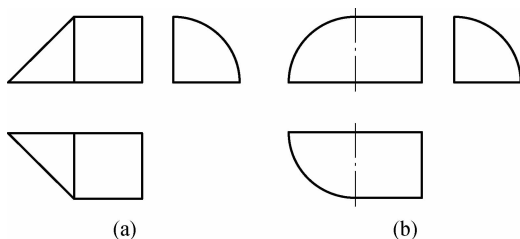


图 3-22 根据基本体的投影特征看图

## 2. 要用投影关系将几个视图联系起来看图

### 1) 一个视图不能确定物体的形状和位置

在组合体的三视图中,一个视图往往不能完全确定物体的形状和位置,必须按投影对应关系与其他视图配合对照,才能完整地、确切地反映物体的形状结构和位置。如图 3-23 所示的五个物体的主视图完全相同,但从俯视图上可以看出五个物体截然不同。

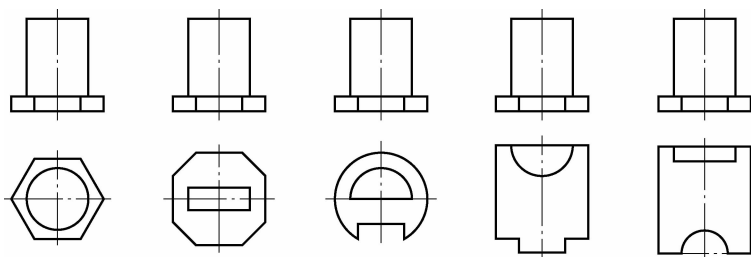


图 3-23 主视图相同的五组视图

### 2) 两个视图有时也不能完全确定物体的确切形状

在组合体的三视图中,两个视图有时也不能完全反映物体的确切形状。如图 3-24 所示,虽然主视图、俯视图相同,但不能确定唯一的形状,故读图时不可只凭两个视图就确定物体形状,应将三个视图对应着看才可完全确定其形状。

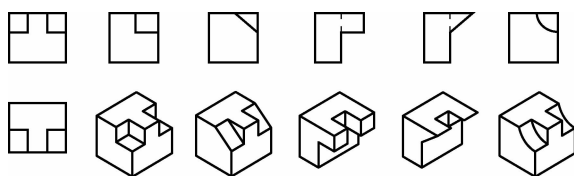


图 3-24 主、俯视图相同的五组视图

## 3. 要抓住形状特征和位置特征明显的视图看图

读图时,必须找到反映形状特征和位置特征的视图。如图 3-25(a)所示,俯视图反映形体形状最明显,它是形状特征视图。只要与主视图联系起来看,就可想象出物体的形状,如图 3-25(b)所示。又例如,图 3-26(a)所示的左视图是反映形体上 I 与 II 两部分位置关系最明显的视图,它是位置特征视图。主视图反映形体形状特征,它是形状特征较明显的视图。只要把主、左视图联系起来看,就可想象出 III 是凹进去的,II 是凸出来的。如果只看主、俯视

图,无法判别Ⅱ与Ⅲ两部分的前后关系,便无法确定究竟是图 3-26(b)所示还是图 3-26(c)所示的形体。特别要注意的是,组合体各组成部分的特征视图,往往分布在不同的视图上。

从上面的分析可见,看图时抓住每个组成部分的特征视图对看图是十分重要的。

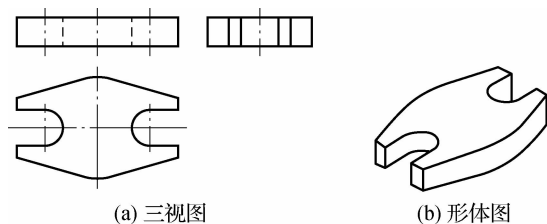


图 3-25 形状特征分析

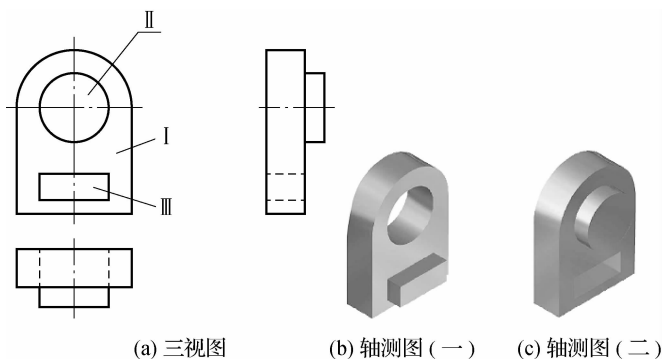


图 3-26 形状特征、位置特征分析

#### 4. 要按照视图中图线和线框的含义看图

任何形体的视图都是由若干个封闭线框构成的,每个线框又由若干条图线所围成。因此,看图时按照投影对应关系,弄清楚图形中线条和线框的含义是很有意义的。

##### 1) 线条的含义

视图上的一条线可能是回转体上的一条素线的投影,如图 3-27 所示;可能是一平面的积聚投影,如图 3-28 所示;也可能是平面立体上一条棱线的投影,如图 3-29 所示。

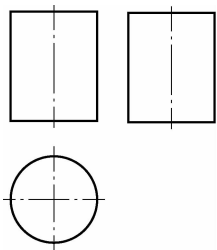


图 3-27 圆柱素线的投影

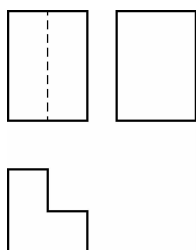


图 3-28 平面的投影

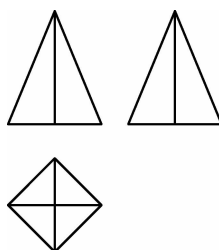


图 3-29 平面立体上棱线的投影

##### 2) 线框的含义

一个封闭线框表示物体上的一个表面(平面或曲面或平面和曲面的组合面)的投影。图 3-27 中的主视图是一个封闭线框,表示一个曲面的投影;图 3-28 和图 3-29 中的封闭线



框,均表示平面的投影。两个相邻的封闭线框,表示物体不同位置平面的投影,如图 3-30 所示的主视图。大封闭线框内套小封闭线框,表示物体是在大平面上凸起或凹下的小结构物体,如图 3-31 所示的主视图。

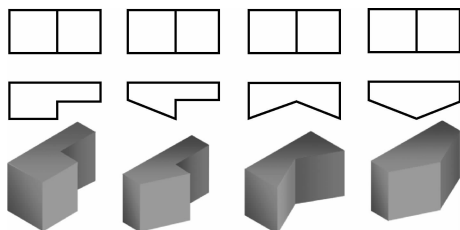


图 3-30 相邻封闭线框的含义

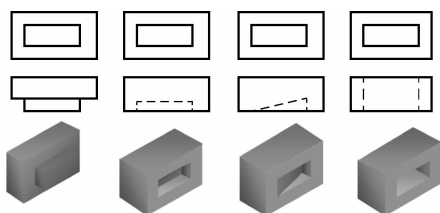


图 3-31 大封闭线框内套小封闭线框的含义

## 二、读图的基本方法与步骤

### 1. 形体分析法

形体分析法既是画图、标注尺寸的基本方法,也是读图的基本方法。所谓形体分析法读图,就是把组合体的视图分解为几个部分,找出各部分的投影,分析它们的形状和位置,再综合起来想象出物体的整体形状。下面以图 3-32(a)为例,说明用形体分析法读图的步骤。

#### 1) 分线框,对投影

分线框,对投影就是对应各封闭线框的投影关系将视图分解为几个部分。如图 3-32(a)所示,主视图为形体的特征视图,通过分析主视图上的三个封闭线框的投影关系,将视图分成 A、B、C 三部分。

#### 2) 抓特征,想形状

“抓特征,想形状”就是抓住每部分的特征视图,按投影对应关系想象出每个组成部分的形状。如图 3-32(b)所示,从特征视图左视图着手,按投影对应关系可想象出 A 是一个四棱柱底板,底板以前后对称面为中心开有圆柱形通孔,底板底部沿左右方向开了前后对称的通槽。如图 3-32(c)所示,从特征视图左视图着手,按投影对应关系可想象出 C 为圆端三棱柱形立板,立板上以圆端轴线为轴线开有圆柱形通孔。如图 3-32(d)所示,从特征视图俯视图着手,按投影对应关系可想象出 B 圆柱形凸台,凸台上开有圆柱形通孔。

#### 3) 析位置,辨连接

“析位置,辨连接”就是分析各组成部分的相对位置关系和连接关系。如图 3-32(a)所示,从三视图分析,这三部分都是叠加型组合形式。凸台 B、立板 C 都是相接在底板 A 的上

表面,凸台的中心孔与底板上的孔同轴,立板 C 的右面与底板 A 的右面平齐,组合体整体形状前后对称。

#### 4) 合起来,定整体

通过以上分析,综合起来就可确定出整体形状,如图 3-32(e)所示。

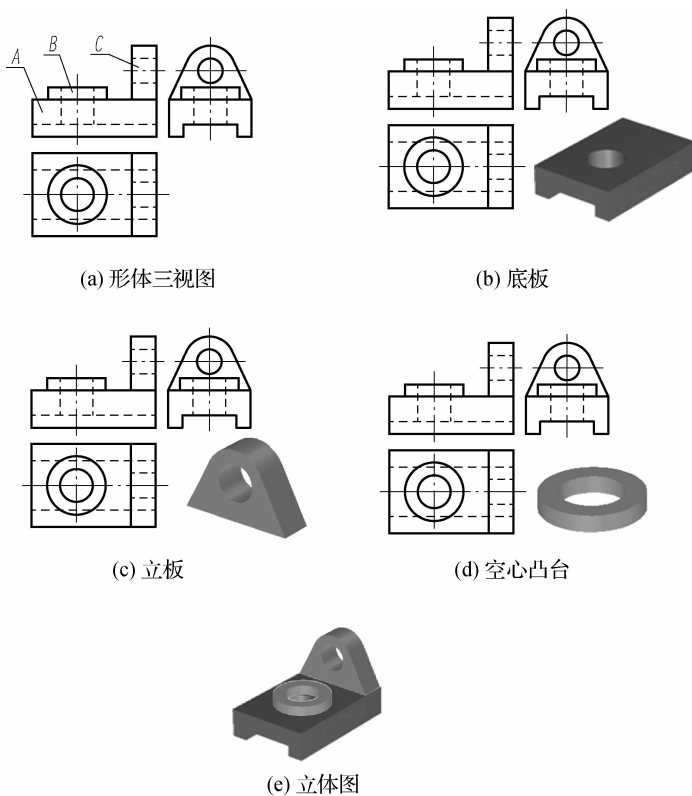


图 3-32 形体分析法的读图步骤

## 2. 线面分析法

有许多切割型组合体,有时无法运用形体分析法将其分解成若干个组成部分,这时读图就需要采用线面分析法。所谓线面分析法读图,就是运用投影规律把物体的表面分解为线、面等几何要素,通过分析这些要素的空间形状和位置,来想象物体各表面形状和相对位置,并借助立体概念想象物体形状。下面以图 3-33(a)为例,说明用线面分析法读图的步骤。

### 1) 析视图,定原形

析视图,定原形就是通过分析组合体的三视图,确定出形体未切割前的形状。如图 3-33(c)所示,将压块三视图的缺角补齐,则基本轮廓都是矩形,说明形体未切割前的形状是四棱柱。

### 2) 抓线段,对投影,辨形位,定性质

抓线段,对投影,辨形位,定性质就是指抓住平面投影成积聚性的线段,按投影对应关系,找出其他两投影面上的投影,从而判断出该截切面的形状、位置和性质。如图 3-33(d)所示,从主视图中的斜线  $1'$  出发,按长对正、高平齐的对应关系,对应出边数相等的两个类似形  $1$  及  $1''$ ,可知 I 面为正垂面。如图 3-33(e)所示,从俯视图中的斜线  $2$  出发,按长对正、宽相等

的对应关系,对应出边数相等的两个类似形  $2''$  及  $2'$ ,可知Ⅱ面为铅垂面。如图 3-33(f)所示,从左视图中的直线  $3''$ 出发,按高平齐、宽相等的对应关系,对应出直线 3 及线框  $3'$ ,可知Ⅲ面为正平面。从主视图中的直线  $4'$ 出发,按长对正、高平齐的对应关系,对应出线框 4 及左视图中直线  $4''$ ,可知Ⅳ面为水平面。

3)合起来,想整体

通过上面的分析,可以对压块各表面的结构形状与空间位置进行组装,综合想象出整体形状,如图 3-33(b)所示。

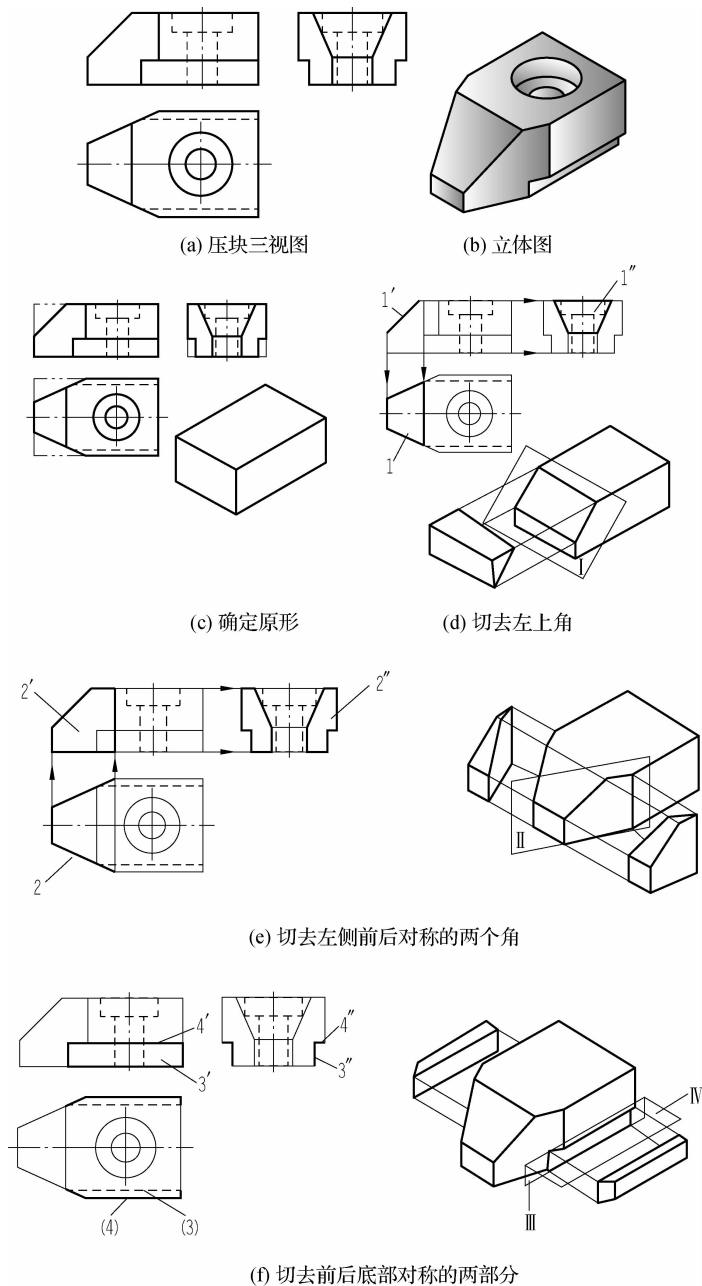


图 3-33 线面分析法的读图步骤

### 3. 由两个视图补画第三视图

由两个视图补画第三视图,是读图和画图的综合训练,也是提高识图能力的方法之一。一般情况下,首先应看懂两视图并想象其形状,然后按投影规律画出第三视图。下面通过图 3-34(a)所示的主、俯视图,补画其左视图为例说明由两个视图补画第三视图的作图步骤。

(1)看懂视图并想象形体形状。首先采用形体分析法,从主视图入手,根据与俯视图的投影对应关系,把整体分为 I、II、III 三个部分,然后分别想象出各部分和整体的形状,如图 3-34(b)所示。

(2)补画左视图。根据投影规律,分别画出各部分的左视图。具体画法如图 3-34(c)、(d)、(e)所示。

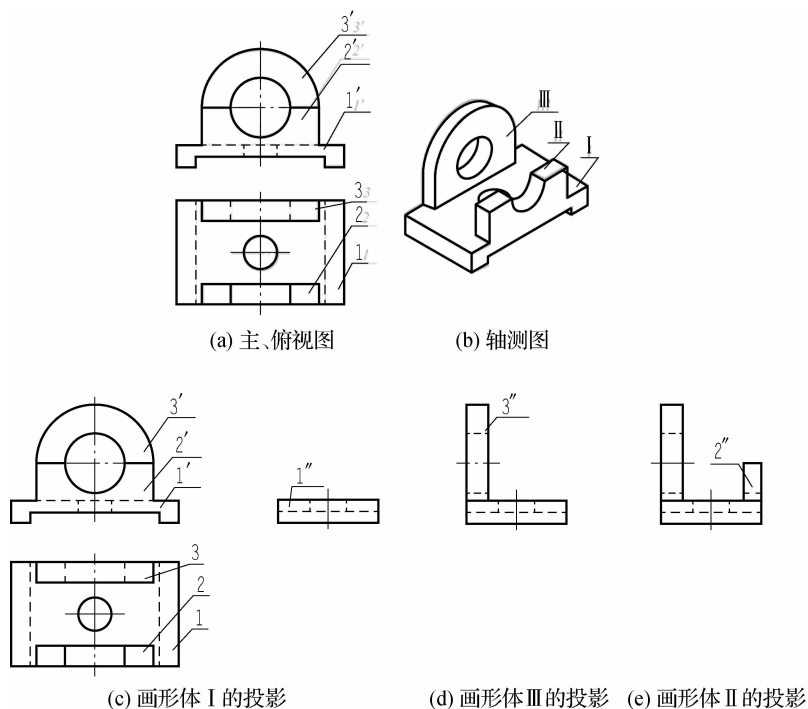


图 3-34 补画左视图的步骤

### 4. 补画视图缺线

补画视图中的缺线是培养学生读图能力和检验是否读懂组合体三视图的另一种有效手段。补画视图中的缺线,主要是利用形体分析法和线面分析法,分析已知视图补全图中遗漏的图线,使视图表达正确、完整。下面以补全图 3-35(a)所示的三视图中所缺图线为例说明补缺线的方法与步骤。

(1)通过形体分析看懂三视图。由图 3-35(a)所示的主、俯视图,可想象出该组合体的整体形状为一梯形四棱柱,左右对称分布两个带圆孔的圆头耳板;再由左视图可知,四棱柱上部左右方向开一矩形通槽;综合想象出形体的形状,如图 3-35(b)所示。

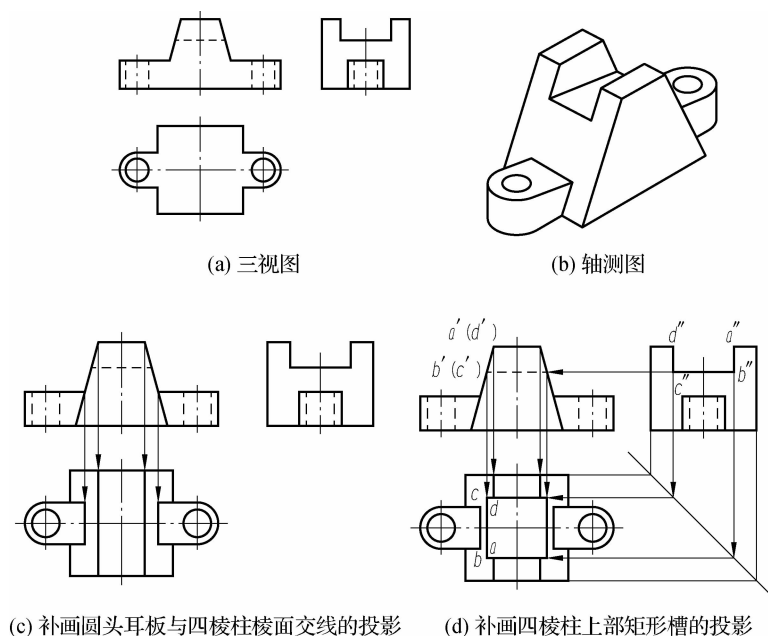


图 3-35 补画三视图缺线的步骤

(2)按照组合体的组合形式和表面过渡关系逐个补画出各视图所缺的图线。

补画圆头耳板与四棱柱棱面交线的投影:四棱柱的前后和圆头耳板的前后不平齐,故在主视图上需补画出所缺的四棱柱左、右棱面具有积聚性的投影——两段斜线;俯视图上补画出圆头耳板与四棱柱棱面交线的投影及四棱柱的两条棱线的投影,如图 3-35(c)所示。

补画四棱柱上部矩形槽的投影:画俯视图矩形槽时,先在左视图上定出点  $a''$ 、 $b''$ 、 $c''$ 、 $d''$ ,在主视图上找出  $a'(d')$ 、 $b'(c')$ ,再求出水平投影  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ ,完成矩形槽的俯视图,如图 3-35(d)所示。



### 实践与提高

读图 3-36 所示的座体三视图,完成下列问题。

- (1)座体的特征视图是哪个视图,读图时应在哪个视图上分线框?
- (2)分析 A、B、C 三部分的特征视图,构思 A、B、C 的立体结构。
- (3)分析 A、B、C 三部分的相对位置关系,构思座体的立体结构。

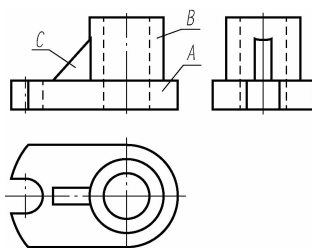


图 3-36 读座体三视图