



第六章 组合体视图

6.1 组合体的形体分析

对于机械零件，我们常可把它抽象并简化为若干基本几何体组成的“体”，这种“体”称为组合体。组合方式有叠合和挖切两种。一般较复杂的机械零件往往由叠合和挖切综合而成。图 6-1 (a) 中的轴承架，主要由长方形板 I，半圆端竖板 II 和三角形肋板 III 三部分叠合而成，故称为叠合式组合体。图 6-1 (b) 中的支承块，是从一个整体（四棱柱）中间挖去一长方槽 II，前后壁上挖去两个圆柱孔 III，并在四角切去四块三棱柱 IV 组成的，故称为挖切式组合体。

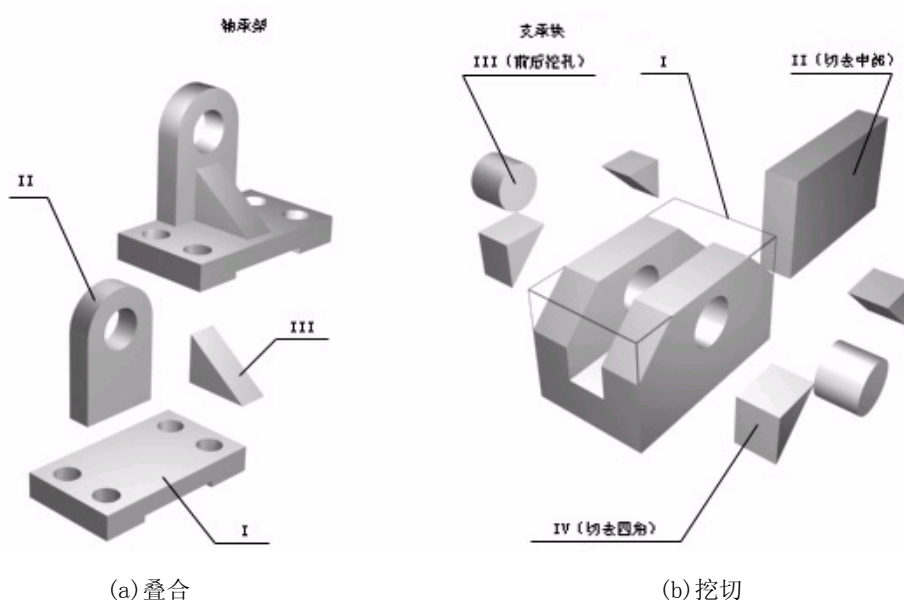


图 6-1 组合体的形成

6.2 组合体的三视图画图方法

画组合体的三视图时，应采用形体分析法把组合体分解为几个基本几何体，然后按它们的组合关系和相对位置有条不紊地逐步画出三视图。

例 6.1 以图 6-1 (a) 的轴承架为例，说明画叠合式组合体三视图的方法和步骤。

(1) 进行形体分析

轴承架由长方形板 I、半圆端竖板 II 和三角形肋板 III 三个基本部分组成。

①底板 如图 6-2 (a) 所示，其外形是一个四棱柱，下部中间挖一穿通的长方槽，在四个角上挖四个圆柱孔。其三视图见图 6-2 (b)。

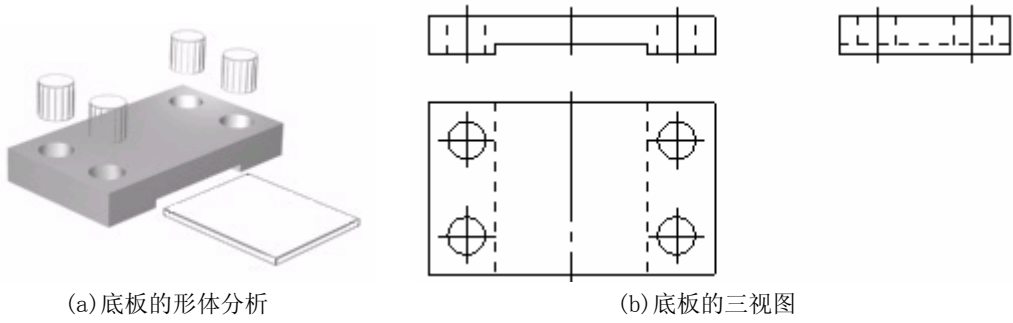


图 6-2 长方形底板

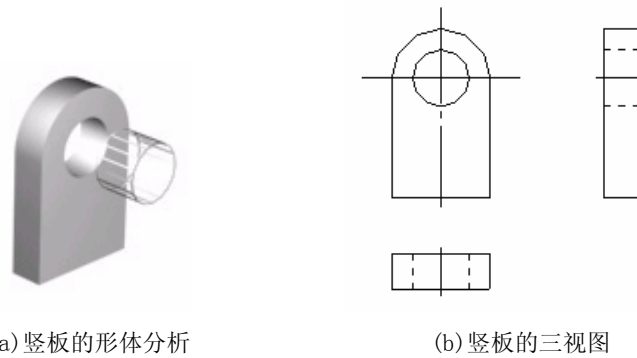


图 6-3 半圆端竖板

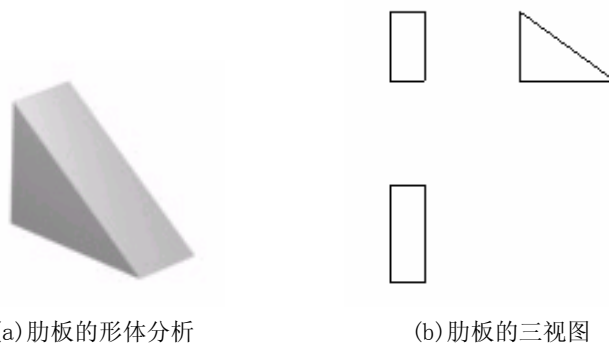


图 6-4 三角形肋板

②半圆端竖板 如图 6-3 (a) 所示，其下部是一个四棱柱，上部是半个圆柱，中间挖一圆柱孔。其三视图如图 6-3 (b) 所示。

③三角板肋板 如图 6-4 (a) 所示，肋板为一个三棱柱，其三视图见图 6-4 (b)。

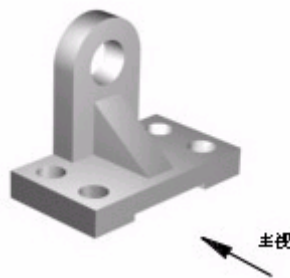


图 6-5 轴承架主视图投影方向



(2) 选择主视图

画图时，首先要确定主视图。将组合体摆正，其主视图应能较明显地反映出该组合体的结构特征和形状特征。对于本例的轴承架，按图 6-5 中箭头方向投影画主视图，就可明显地反映也底板、半圆端竖板和肋板的相对位置关系和形状特征。读图者在看了主视图后，就能对该组合体的全貌有个初步的认识，知道它是由哪些部分组成的。

(3) 画图步骤如图 6-6 所示

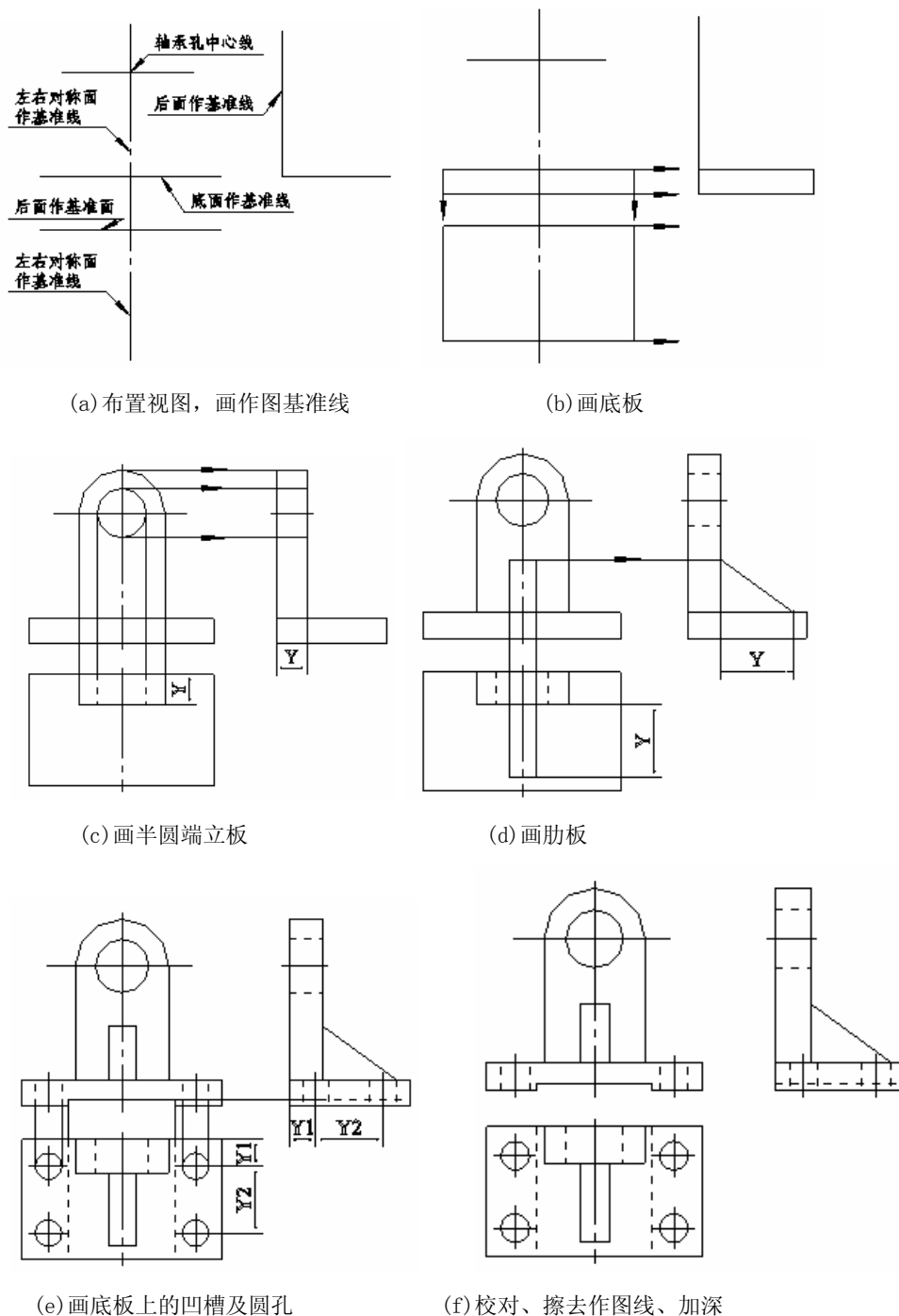


图 6-6 轴承架的画图步骤

下面总结一个叠合式组合体的画图步骤及有关注意事项。

(1) 选定比例后画出各视图的对称线、回转体的轴线、圆的中心线及主要形体的端面线，



并把它们作为基准线来布置图画。

(2) 运用形体分析法，逐个画出各组成部分。

(3) 一般先画较大的，主要的组成部分（如轴承架的长方形底板），再画其它部分；先画主要轮廓，再画细节。

(4) 画每一基本几何体时，先从反映实形或有特征的视图（椭圆、三角形、六角形）开始再按投影关系画出其它视图。对于回转体，先画出轴线、圆的中心线，再画轮廓线。

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

6.3 组合体的尺寸标注

机件的视图只表达其结构形状，它的大小必须由视图上所标注的尺寸来确定。机件视图上的尺寸是制造、加工和检验的依据，因此，标注尺寸时，必须做到正确（严格遵守国家标准规定），完整和清晰。

下面，在第一章介绍尺寸注法标准及平面图形尺寸注法的基础上，进一步介绍几何体和组合体的尺寸注法。

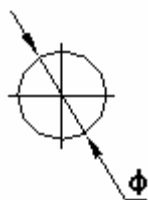
6.3.1 几何体的尺寸

常见的基本形体形状和大小的尺寸标注方法及应标注的尺寸数如图 6-7 所示。

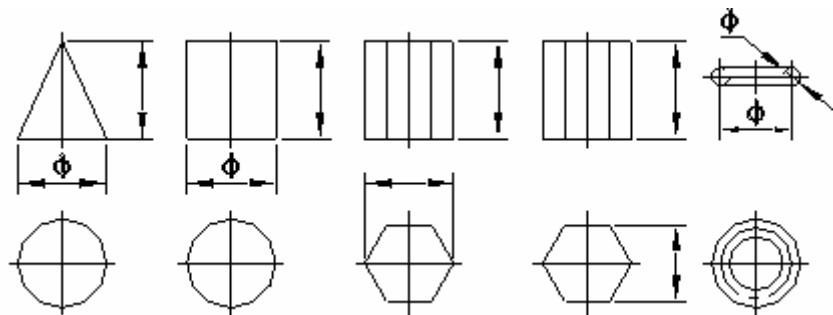
任何几何体都需注出长、宽、高三个方向的尺寸，虽因形状不同，标注形式可能有所不同，但基本形体的尺寸数量不能增减。

图 6-8 所示为几个具有斜截面或缺口的几何形体的尺寸注法。

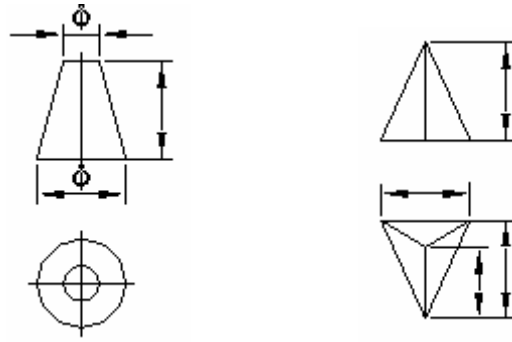
图 6-9 中，列举了几种不同形状板件的尺寸标注方法。



(a) 一个尺寸



(b) 两个尺寸



(c) 三个尺寸

(d) 四个尺寸

图 6-7 基本形体的尺寸注法

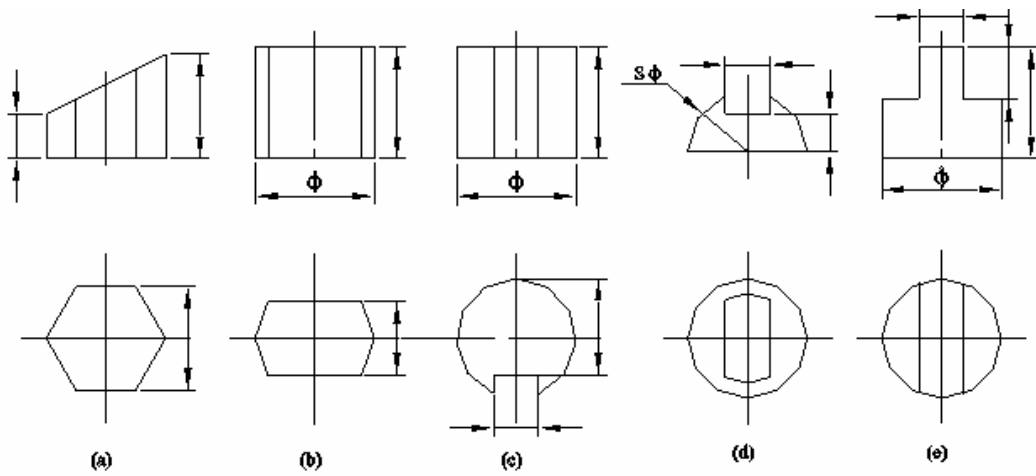


图 6-8 具有斜截面或缺口的几何体的尺寸标注

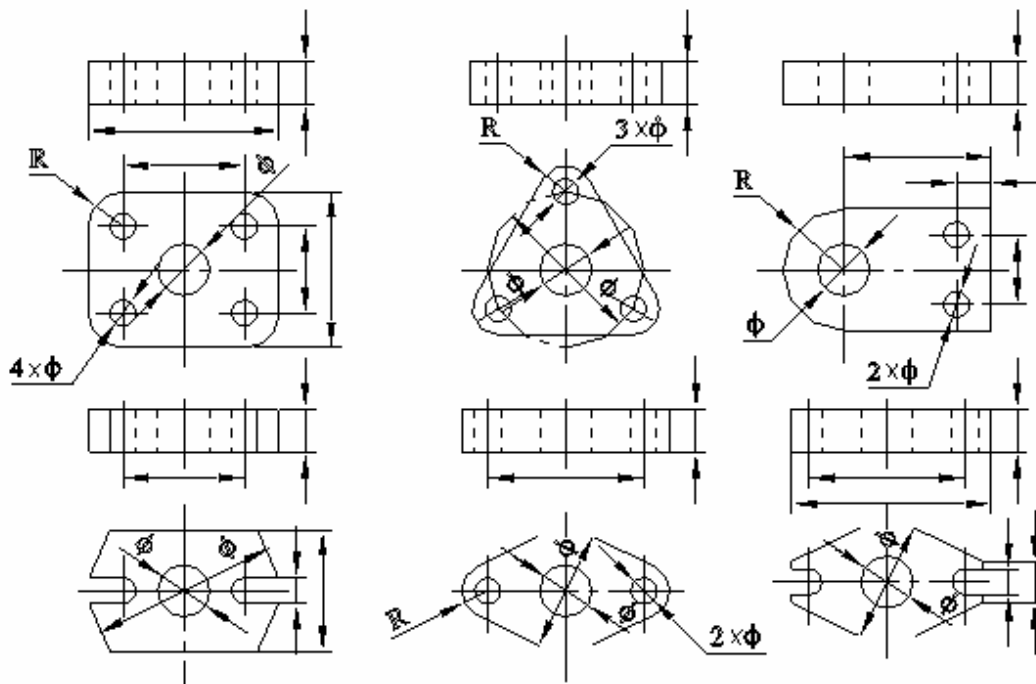


图 6-9 几种底板件的尺寸注法



6.3.2 组合体的尺寸

标注组合体视图尺寸的基本要求是完整和清晰。现分述如下：

(1) 为保证组合体尺寸标注的完整性，一般采用形体分析法，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互位置，注出定位尺寸。

① 定形尺寸 图 6-7 所示各基本形体的尺寸都是用以确定形体大小的定形尺寸。在图 6-10 (b) 主视图中，除 30 以外的尺寸也均属定形尺寸。

② 定位尺寸 图 6-10 (b) 主视图中的 30，以及俯视图中的尺寸 20、50，都是确定形成组合体的各基本形体间相互位置的定位尺寸。

标注组合体定位尺寸时，应确定尺寸基准，即确定标注尺寸的起点。在三维空间中，应有长、宽、高三个方向的尺寸基准。一般采用组合体（或基本形体）的对称面、回转体轴线和较大的底面、端面作为尺寸基准。图 6-10 所示的支架，长度方向的尺寸基准为对称面，宽度方向尺寸基准为后端面，高度方向尺寸基准为底面。

③ 总体尺寸 这是决定组合体总长、总宽、总高的尺寸。总体尺寸不一定都直接注出。如图 6-10 所示支架的总高可由 21 和 R15 确定；长方形底板的长度 35 和宽度 18，即为该支架的总长和总宽。

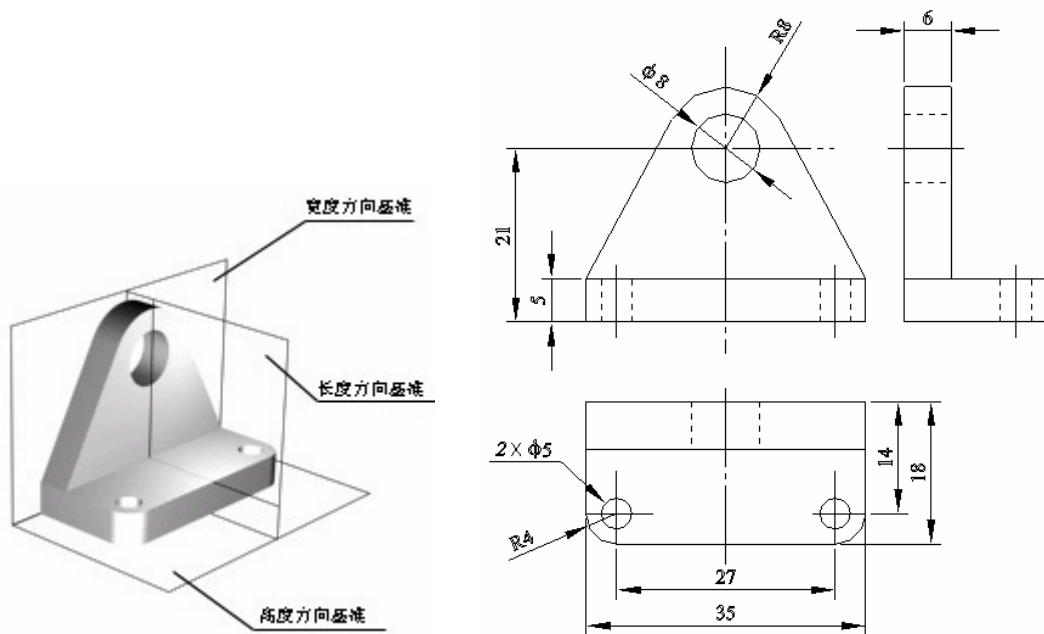


图 6-10 总体尺寸标注

(2) 要使尺寸标注清晰，必须注意以下几点：

① 尺寸应尽可能标注在形状特征最明显的视图上，半径尺寸应标注在反映圆弧的视图上，如图 6-9 中的半径 R 和图 6-10 (b) 中的 R15。要尽量避免从虚线引出尺寸。

② 同一个基本形体的尺寸，应尽量集中标注。如图 6-11 主视图中的 34 和 2。

③ 尺寸尽可能标注在视图外部，但为了避免尺寸界线过长或与其它图线相交，必要时也可注在视图内部。如图 6-11 中肋板的定形尺寸 8。

④ 与两个视图有关的尺寸，尽可能标注在两个视图之间。如图 6-11 主、俯视图间的 34、70、52 及主、左视图间的 10、38、16 等。

⑤ 尺寸布置要齐整，避免过分分散和杂乱。在标明同一方向的尺寸时，应该小尺寸在



内，大尺寸在外，以免尺寸线与尺寸界线相交。

6.3.3 标注组合体尺寸的步骤

下面以图 6-5 所示轴承架为例说明标注组合体尺寸的方法和步骤，参见图 6-11。

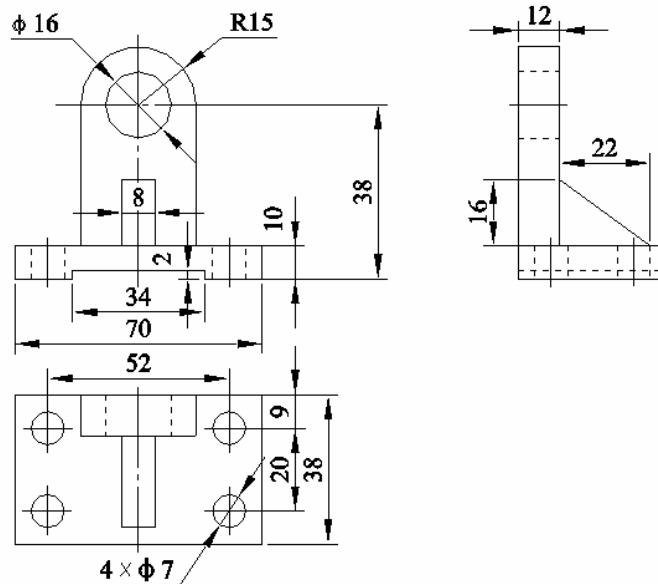


图 6-11 轴承架尺寸标注

(1) 形体分析 轴承架的形体分析已在上节开始时进行过（参见图 6-2 (a)、图 6-3 (a) 和图 6-4 (a)）在此不再重复；

(2) 选择基准 标注尺寸时，应先选定尺寸基准。这里选定轴承架的左、右对称平面及后端面、底面作为长、宽、高三个方向的尺寸基准。

(3) 标注各基本形体的定形尺寸 图 6-11 中的 70、38、10 是长方形底板的定形尺寸；底板下部中央挖切出的长方板的定形尺寸为 34 和 2；其它各形体的定形尺寸请读者自行分析。

(4) 标注定位尺寸 底板、挖切的长方板、三角板肋板、半圆头竖板都处在此选定的基准上，不需要标注定位尺寸；竖板上挖切去的 $\phi 16$ 的圆柱，长度方向的定位尺寸为零，不必标注，轴线方向（宽）同半圆头竖板，高度方向应注出定位尺寸 38；底板上挖切形成四圆孔，和底板同高，故高方向不必标注定位尺寸，长和宽方向应分别注出定位尺寸 52、9 和 20。

(5) 标注总体尺寸 尺寸 38 和 R15 确定轴承架的总高，底板的长和宽决定它的总长和总宽故不必另行标注总体尺寸。应当指出，由于组合体的定形尺寸和定位尺寸已标注完整，如再加注总体尺寸会出现多余尺寸。为保持尺寸数量的恒定，在加注一个总体尺寸的同时，就应减少一个同方向的定形尺寸，以避免尺寸注成封闭式的。例如图 6-11 中竖板的高由 28（既定形又定位）加上 R15 确定，图中把它调整为尺寸 38 而减少了这个高方向的尺寸 28。

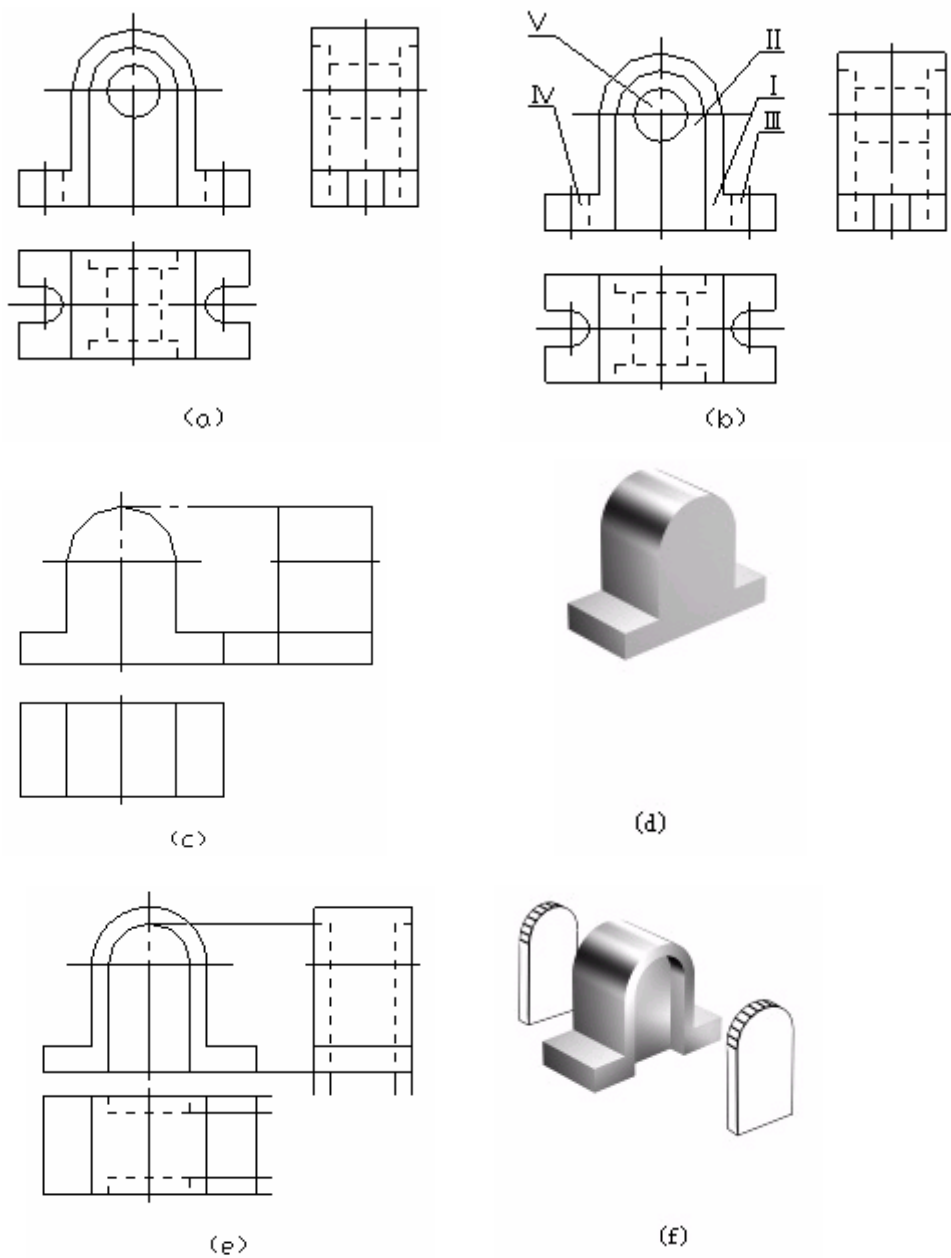


6.4 组合体的读图方法

看图就是根据物体的视图，想象出被表达物体的原形。看组合体视图的方法有下述几种。

6.4.1 用形体分析法看图

看图是画图的逆过程。画图过程主要是根据物体进行形体分析，按照基本形体的投影特点，逐个画出各形体，完成物体的三视图。因此，看图过程应根据物体的三视图（或两个视图），用形体分析法逐个分析投影的特点，并确定它们的相互位置，综合想象出物体的结构、形状，下面以图 6-12（a）的三视图为例加以说明。



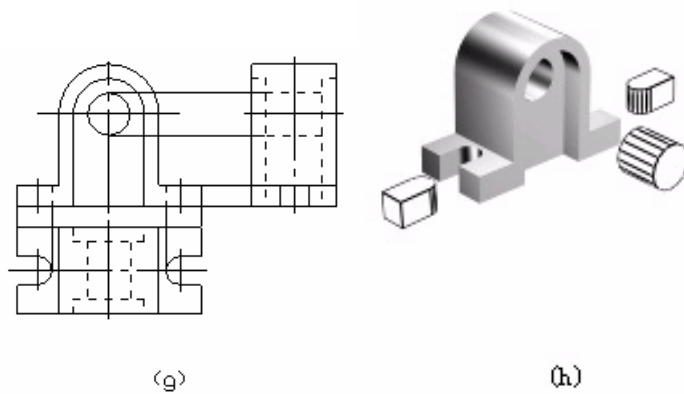


图 6-12 形体分析法读图

(1) 联系有关视图，看清投影关系 先从主视图看起，借助于丁字尺、三角板、分规等工具，根据“长对正、高平齐、宽相等”的规律，把几个视图联系起来看清投影关系，作好看图准备。

(2) 把一个视图分成几个独立部分加以考虑 一般把主视图中的封闭线框（实线框、虚线框或实线与虚线框）作为独立部分，例如图 6-12 (b) 的主视图分成 5 个独立部分：I、II、III、IV、V。

(3) 识别形体，定位置 根据各部分三视图（或两视图）的投影特点想象出形体，并确定它们之间的相对位置。在图 6-12 (b) 中，I 为四棱柱与倒 U 形柱的组合；II 为倒 U 形柱（槽），前后各挖切出一个 U 形柱；III、IV 都是横 U 形柱（缺口）；V 为圆柱（挖切形成圆孔）。它们之间的位置关系，请读者自行分析。

(4) 综合起来想整体 综合考虑各个基本形体及其相对位置关系，整个组合体的形状就清楚了。通过逐个分析，可由图 6-12 (a) 的三面视图，想象出如图 6-12 (h) 所示的物体。

在上述讨论中，我们反复强调了要把几个视图联系起来看，只看一个视图往往不能确定形体的形状和相邻表面的相对位置关系。在看图过程中，一定要对各个视图反复对照，直至都符合投影规律时，才能最后定下结论，切忌看了一个视图就下结论。

6.4.2 用线、面分析法看图

组合体也可以看成是由若干面（平面或曲面）、线（直线或曲线）所围成的。因此，线、面分析法也就是把组合体分解为若干面、线，并确定它们之间的相对位置以及它们对投影面的相对位置的方法。关于线面的投影规律在第二章中讨论得较为详细，不再赘述。下面我们 以图 6-13 所示压块为例说明用线、面分析看图的一般方法。

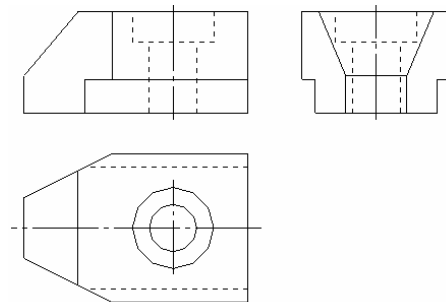


图 6-13 压块的三视图



先分析整体形状。由于压块的三个视图的轮廓基本上都是长方形（只缺掉了几个角），所以它的基本形体是一个长方块。

进一步分析细节形状。从主、俯视图可以看出，压块右方从上到下有一阶梯孔。主视图的长方形缺个角，说明在长方块的左上方切掉一角。俯视图的长方形缺两个角，说明长方块左端切掉前、后两角。左视图也缺两个角，说明前后两边各切去一块。

用这样的形体分析法，压块的基本形状就大致有数了。但是，究竟是被什么样的平面切的？截切以后的投影为什么会是这个样子？还需要用线、面分析法进行分析。

下面我们应用三视图的投影规律，找出每个表面的三个投影。

(1) 先看图 6-14 (a)，从俯视图中的梯形线框出发，在主视图中找出与它对应的斜线 p' ，可知 P 面是垂直于正面的梯形平面，长方块的左上角就是由这个平面切割而成的。平面 P 对侧面和水平面都处于倾斜位置，所以它的侧面投影 p'' 和水平投影 p 是类似图形，不反映 P 面的真形。

(2) 再看图 6-14 (b)。由主视图的七边形 q' 出发，在俯视图上找出与它对应的斜线 q ，可知 Q 面是垂直于水平面的。长方块的左端，就是由这样的两个平面切割而成的。平面 Q 对正面和侧面都处于倾斜位置，因而侧面投影 q'' 也是一个类似的七边形。

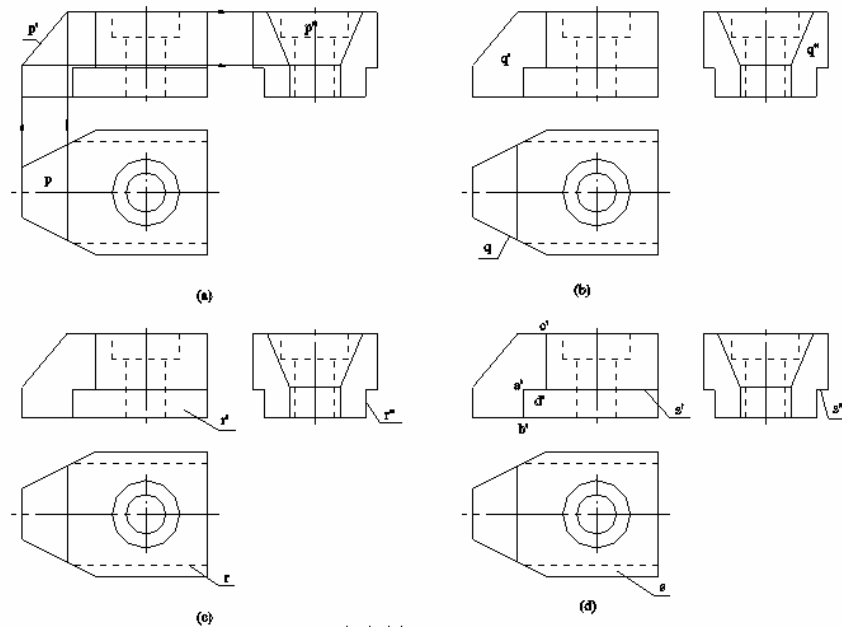


图 6-14 压块的看图方法

(3) 然后，从主视图上的长方形 r' 入手，找出面的三个投影（图 6-14 (c)）；从俯视图的四边形 S 出发，找到 S 面的三个投影（图 6-14 (d)）。不难看出， R 面平行于正面， S 面平行于水平面。长方块的前后两边，就是这两个平面切割而成的。在图 6-14 (d) 中， $a'b'$ 线不是平面的投影，而是 R 面与 Q 面的交线。 $c'd'$ 线是哪两个平面的交线？请读者自行分析。

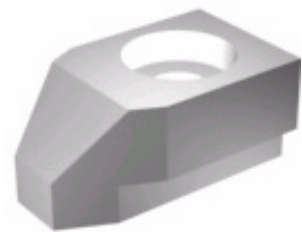


图 6-15 压块

其余的表面比较简单易看，不需一一分析。这样，我们既从形体上，又从线、面的投影上，彻底弄清了整个压块的三面视图，就可以想象出如图 6-15 所示物体的空间形状了。

看图时一般是以形体分析法为主，线、面分析法为辅。线、面分析方法主要用来分析视图中的局部复杂投影，对于切割式的零件用得较多。