

机 械 制 图

上海机械学院 射流专业
气压传动技术训练班

1975.12.

前 言

“历史是人民创造的”早在三千多年以前，我国劳动人民已经用图样来表达生产工具，科学仪器和建筑物等；制图的方法是劳动人民在长期的社会实践中发展起来的一门科学。但是长期以来却被资产阶级知识分子所垄断。他们竭力宣扬“图样是工程师的语言”并利用它对工人群众实行管、卡、压，对无产阶级实行资产阶级专政，进行技术垄断。在修正主义教育路线统治下，资产阶级为了把教学当营业，故弄玄虚把这门本来与生产实际有着密切联系的科学，却弄得严重脱离生产实际，玄而又玄，抽象莫及，被人称为“头疼几何”。教制图的人也不面向工厂、不与工人群众结合，更谈不上为生产服务了。所以这些都是历史的颠倒。

经过史无前例的无产阶级文化大革命，无产阶级必须在上层建筑，其中包括各个文化领域中对资产阶级实行全面专政，必须把这颠倒的历史重新颠倒过来。

本课程主要是研究用图形来表达机件或机件另件、部件的原理和方法，如何用平面的图形表达立体的另件或根据已经画好的图样来想象另件的形状这是我们学习的基本内容。

学习《机械制图》与学习其它学科一样，必须坚持理论联系实际的原则，把学到的知识应用到生产实践中去，又在实践中再学习，再提高。我们一定要掌握这个生产斗争的工具，为社会主义建设事业服务，为劳动人民服务，在三大革命运动中作出贡献。

前言

第一章	投影基础	1
§ 1-1	正投影法及视图	1
§ 1-2	视图之间的关係	6
§ 1-3	常见简单体的视图	7
§ 1-4	视图的投影规律	9
§ 1-5	主视图的选择	10
§ 1-6	视图数量的选择	13
§ 1-7	表面交线的投影法	14
§ 1-8	视图的画法	17
第二章	另件工作图	24
§ 2-1	另件工作图的内容	24
§ 2-2	另件的几种表达方法	24
§ 2-3	尺寸注法	35
§ 2-4	另件表面光洁度的标注	43
§ 2-5	常用另件的规定画法	45
§ 2-6	读另件图	65
第三章	装配图	66
§ 3-1	装配图作用和內容	66
§ 3-2	装配体表达方法	67
§ 3-3	公差配合的标注	70
§ 3-4	读装配图	79

第一章 投影基础

毛主席教导我们：“感觉到的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才能更深刻地感觉它。”

到过工厂的同志都知道，在生产过程中总可以看到一张张兰色的图样，上面画着各种各样的机件零件，部件和装配体。那么零件，部件和装配体这些所“感觉到的东西”是采用什么方法来画成图样的呢？

§ 1—1 正投影法及视图

在生产实践中使用的图样，一般是采用正投影法来绘制的。所谓正投影法就是投影方向垂直于投影平面对物体进行投影的方法。用这种方法在投影面上得到的图形称正投影图。

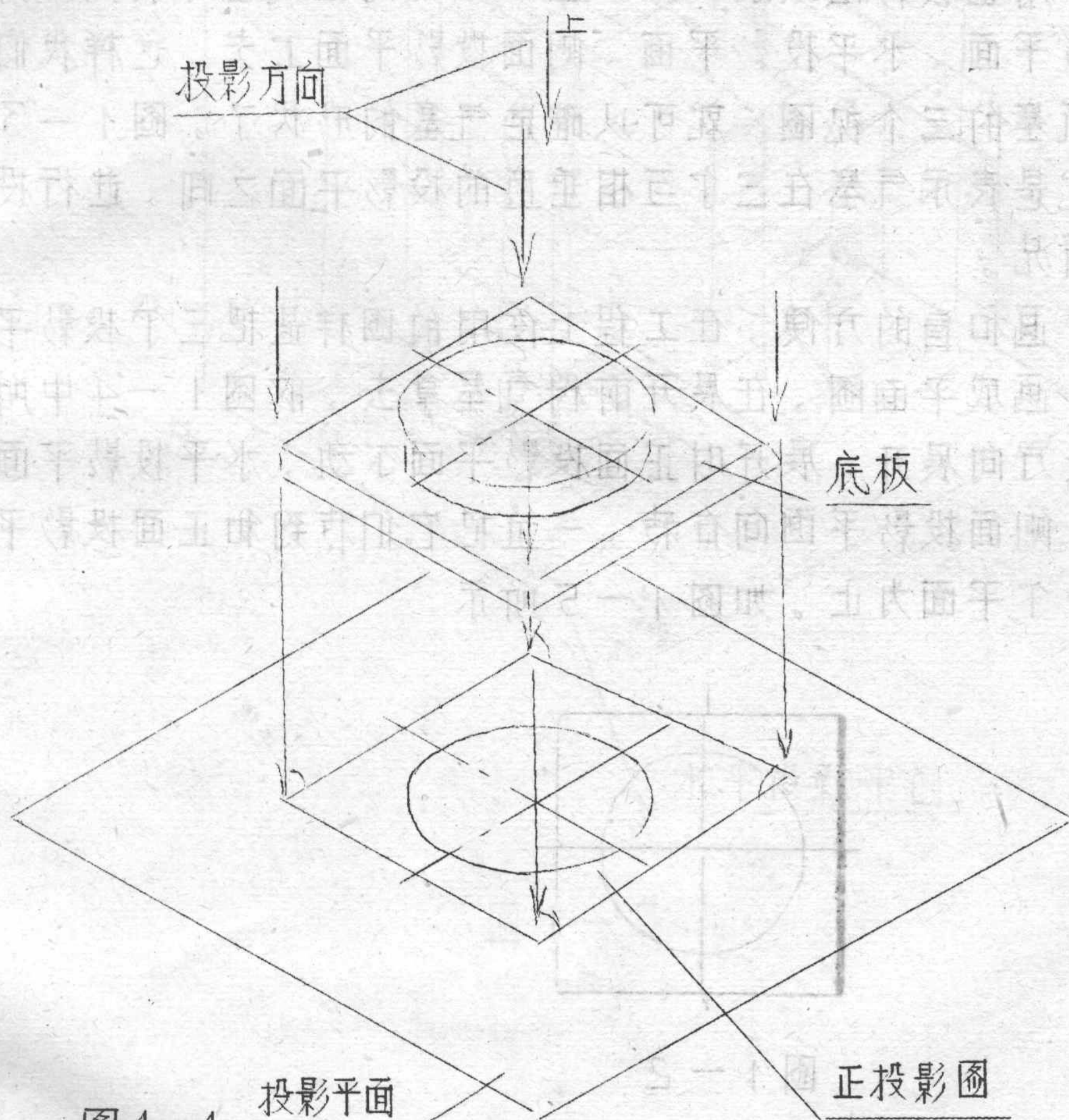


图 1—1

图 1—1 所示立体图为用正投影法对射流配件中常用的底板进行投影时的情况。此立体图中是将底板放成与投影平面相平行时进行投影的。

这时，在投影平面上所得到的正投影图就是图 1—2 所表示的。但实践告诉我们：一面投影不能确定物体的形状。像上面的底板正投影图只能表示该底板一个方向形状——圆形和方形，而不知道底板的厚度是多少。

怎么办？增加投影平面，从不同方向对物体进行投影，这样就能达到确定物体形状的目的。

如果我们将射流配件“气塞”放在三个互相垂直的投影平面之间，用正投影法从前、上、左三个方向把气塞分别投影到正面投影平面、水平投影平面、侧面投影平面上去。这样我们将得到气塞的三个视图，就可以确定气塞的形状了。图 1—3 立体图就是表示气塞在三个互相垂直的投影平面之间，进行投影时的情况。

为了画和看的方便，在工程上使用的图样是把三个投影平面展开，画成平面图，在展开前将气塞拿去，依图 1—4 中所示的箭头方向展开。展开时正面投影平面不动，水平投影平面向下转，侧面投影平面向右转，一直把它们转到和正面投影平面同在一个平面为止。如图 1—5 所示

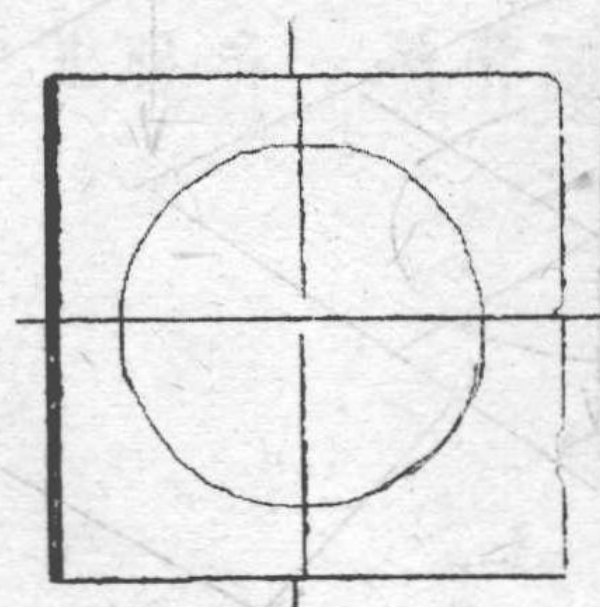


图 1—2

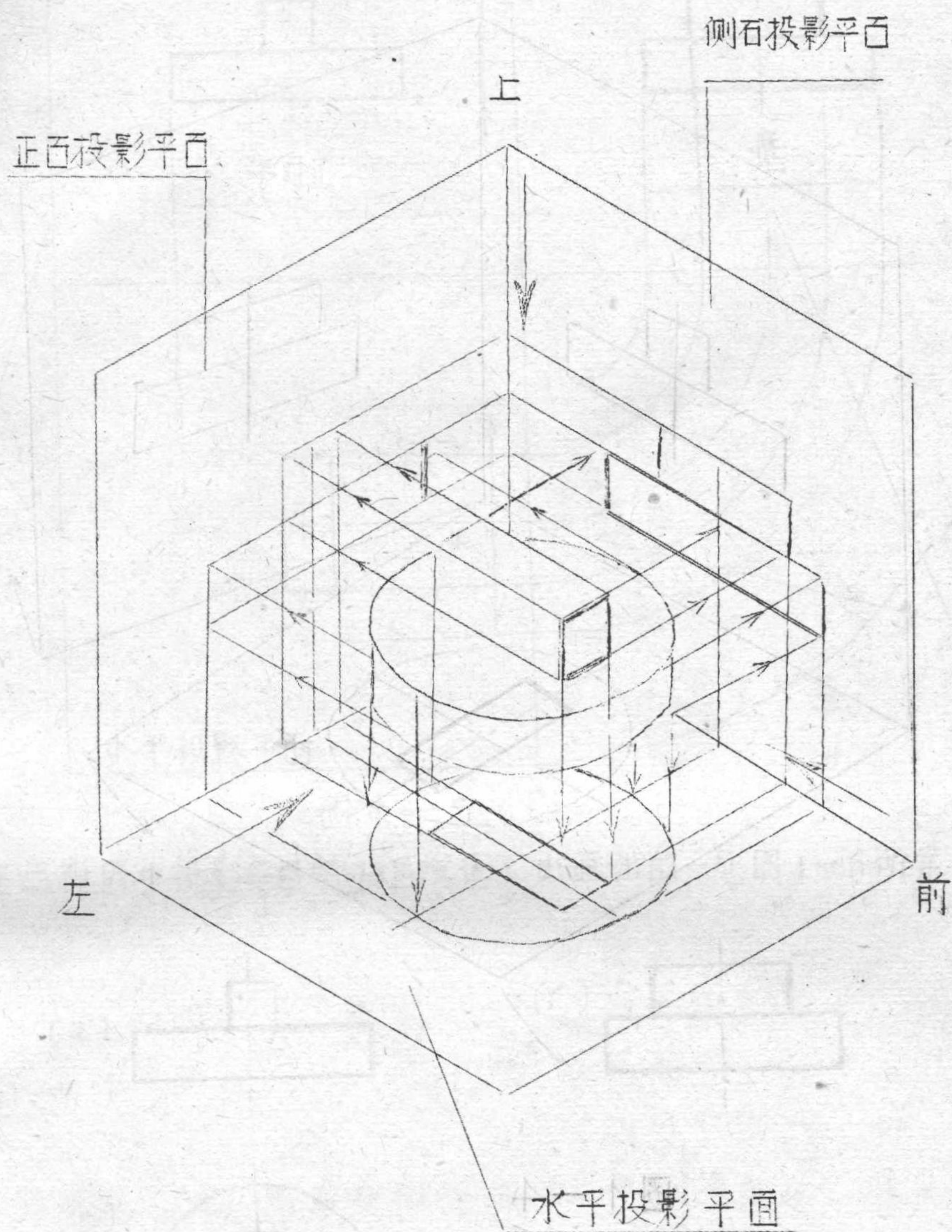


图 1 - 3

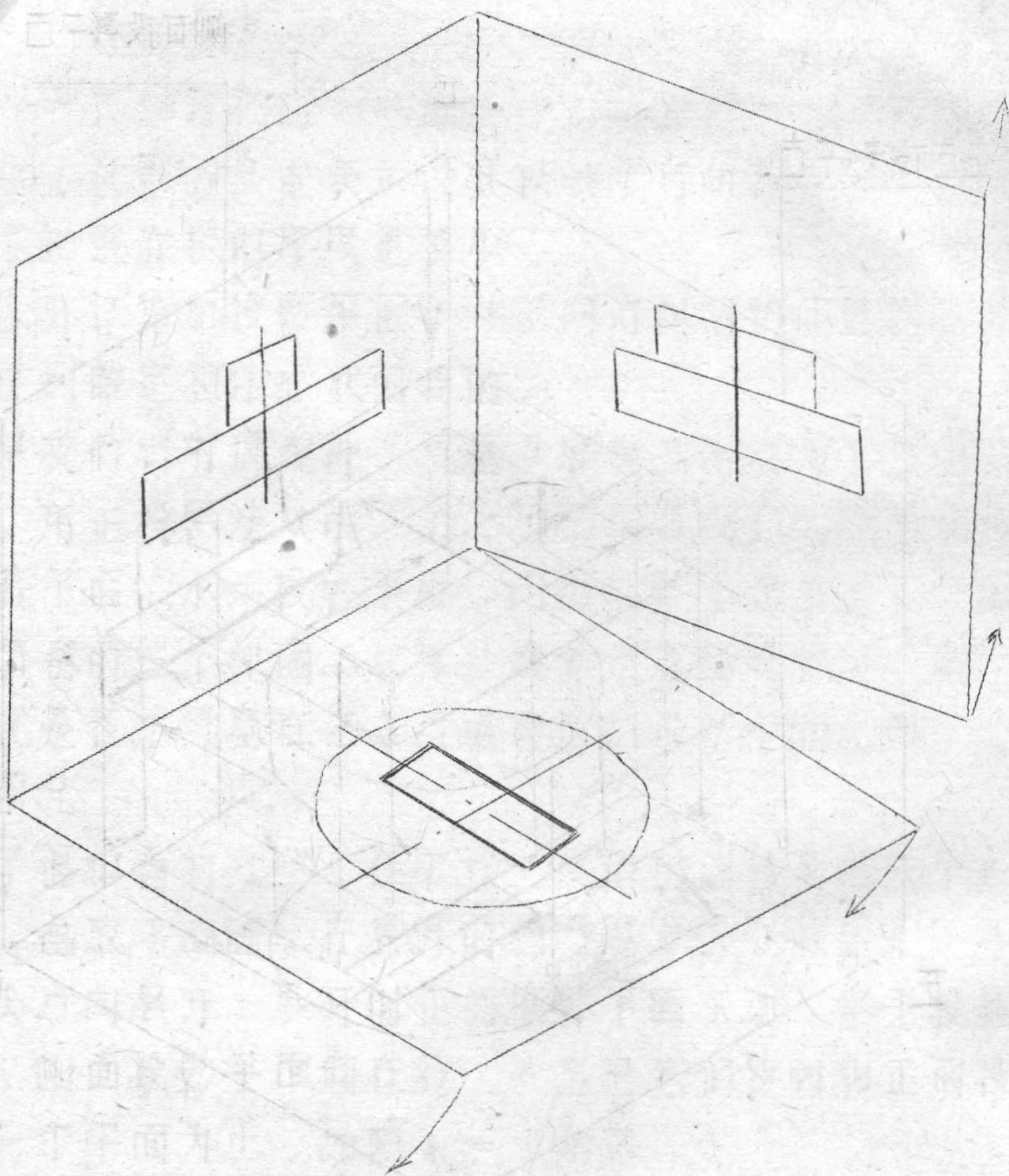


图 1-4

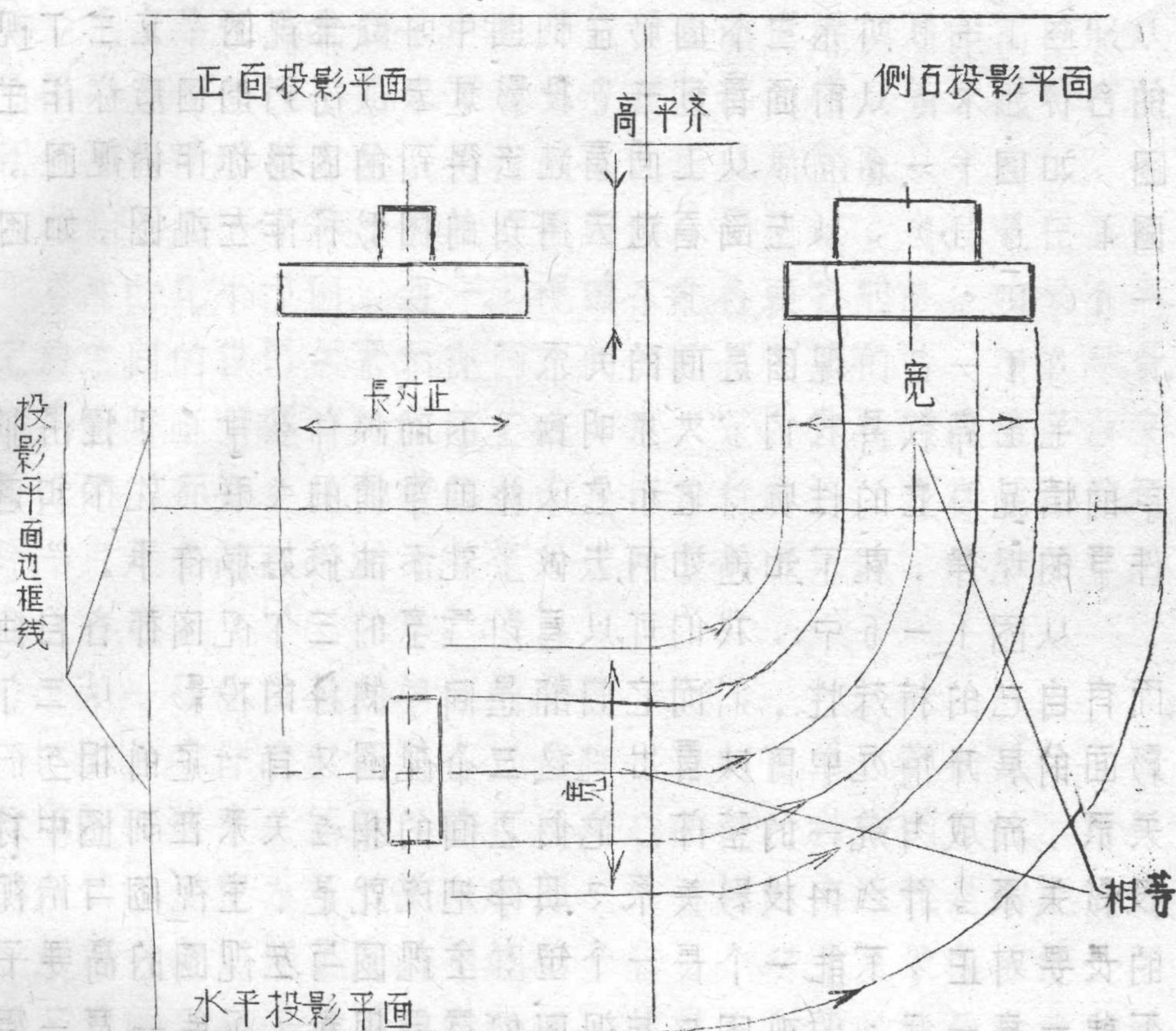


图 1—5

在三视图中投影平面的过框线是不必画出的，见图 1—6 所示。

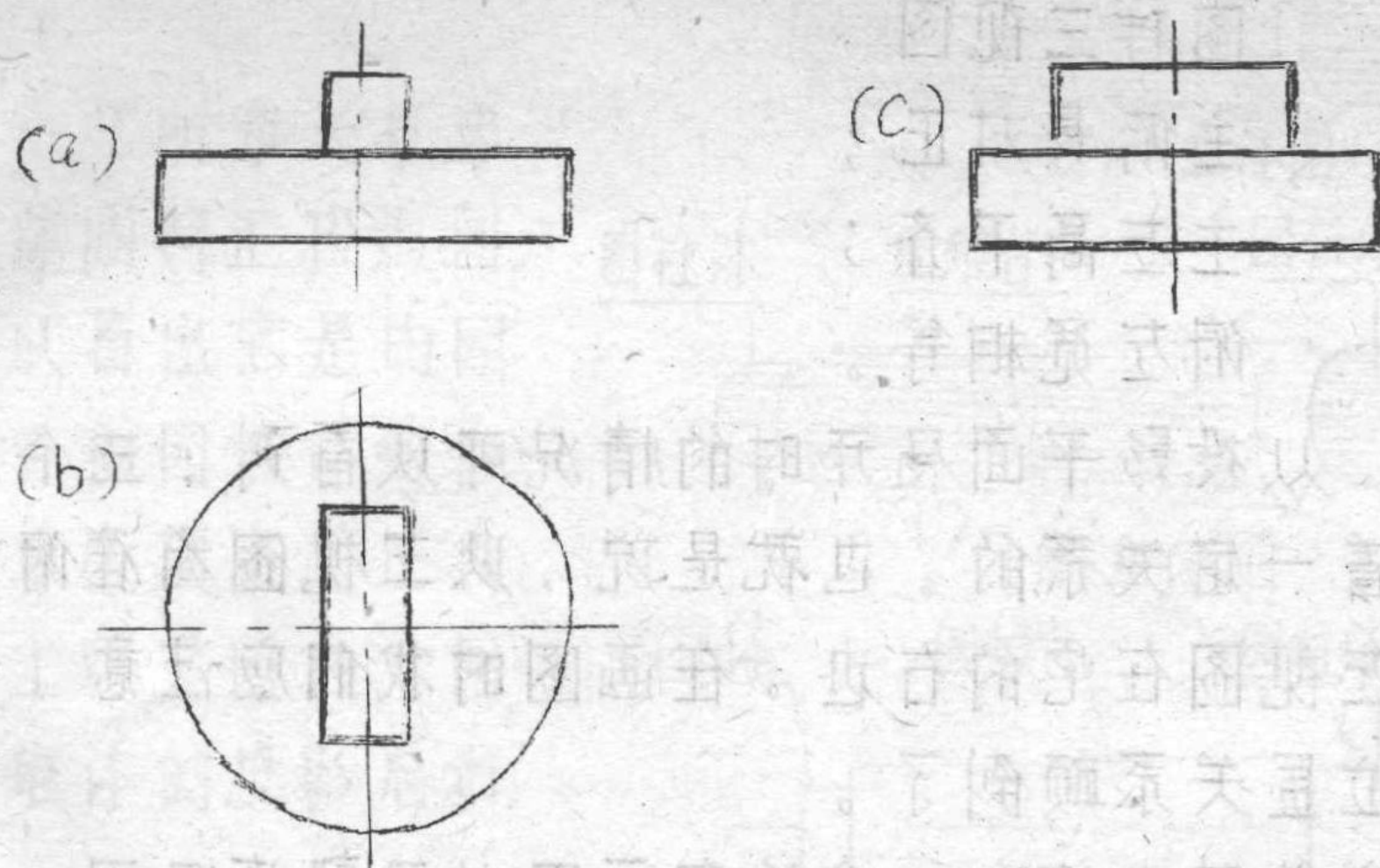


图 1—6

图 1—6 所示三个图形在制图中叫做三视图；这三个视图的名称如下：从前面看过去（投影过去）得到的图形称作主视图，如图 1—6 (a)；从上面看过去得到的图形称作俯视图，如图 1—6 (b)；从左面看过去得到的图形称作左视图，如图 1—6 (c)。

§ 1—2 视图之间的关系

毛主席教导我们：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情况，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”

从图 1—6 中，我们可以看到气泵的三个视图都各自独立而有自己的特殊性。然而它们都是同一物体的投影，从三个投影面的展开情况中可以看出，这三个视图又有一定的相互依赖关系，而成为统一的整体。它们之间的相互关系在制图中称作投影关系。什么叫投影关系？具体地说就是：主视图与俯视图的长要对正，不能一个长一个短；主视图与左视图的高要平齐，不能一高一低；俯视图与左视图的宽要相等，不能一宽一窄。见图 1—5、图 1—6 所示。

便于记忆归纳起来可以用口诀来说明：

图样三视图，

主俯长对正；

主左高平齐；

俯左宽相等。

另外，从投影平面展开时的情况可以看到：三个视图的位置是保持着一定关系的。也就是说，以主视图为准俯视图在它的下面，左视图在它的右边。在画图时应注意，不能把它们之间的位置关系颠倒了。

对于这些基本概念，今后在画图时要熟练运用。

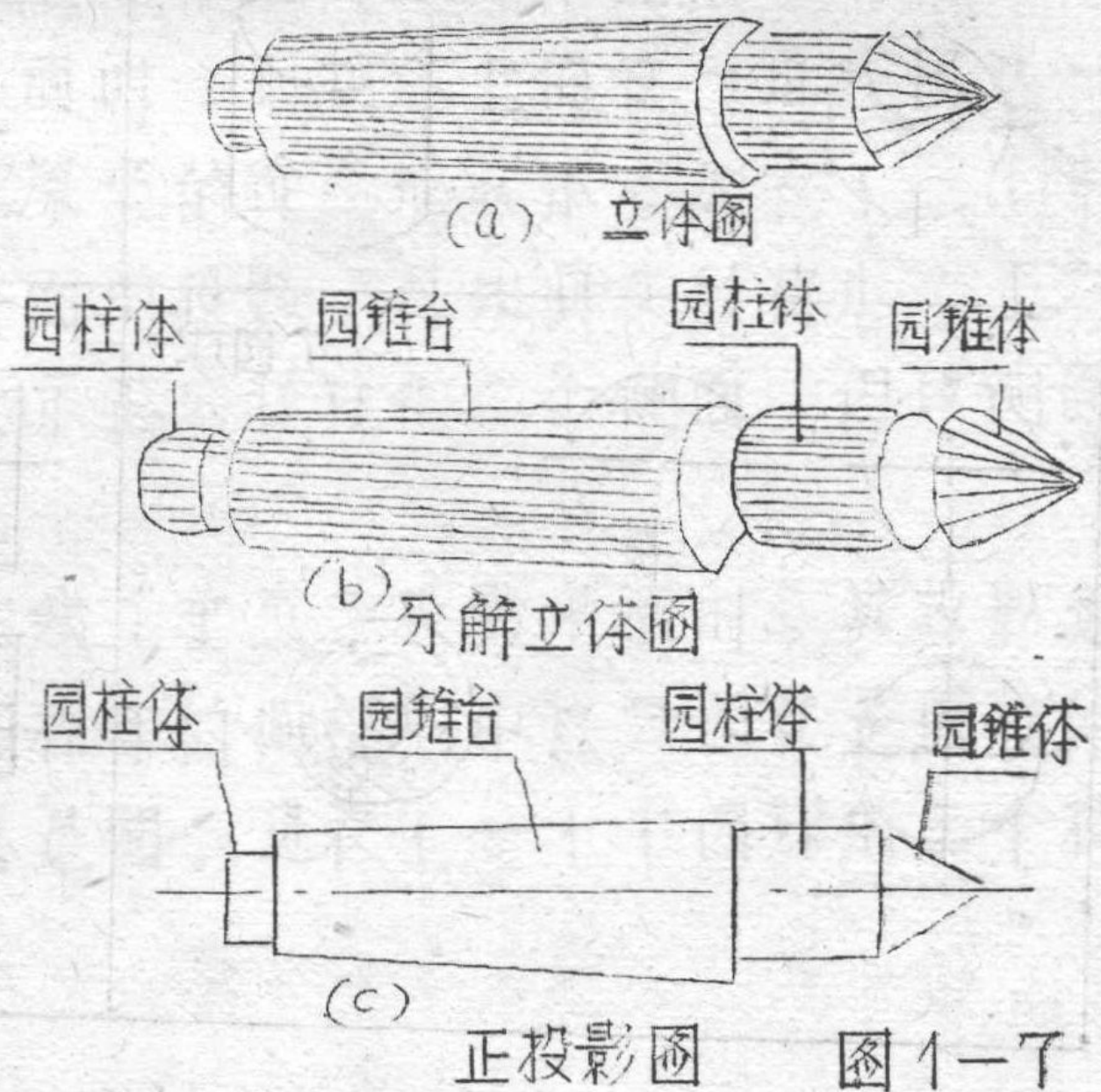
毛主席教导我们：“共产党员必须懂得以局部需要服从全局需要这一道理。如果某项意见在局部的情形看来是可行的，而在全局的情形看来是不可行的，就应以局部服从全局。”因此，我们在画一个零件的几个视图时，要记住：自己是在画同一个零件的几个视图，每一个视图不能各顾各地画。如果不考虑它们之间的投影关系和视图之间的位置关系的话，那么尽管各个视图所画的零件形状都正确，也只是“在局部的情形看来是可行的，而在全局的情形看来是不可行的”。这样画出来的图样一定是支离破碎的而不是一个完整的统一体。这必须引起我们的注意。

3-1-3 常见简单体的视图

机床上零件的形状有各式各样，有的简单，有的复杂，但不管零件形状多么复杂，都可以对它们进行科学的分析，用分解的方法，化整为零。毛主席说：“分析的方法就是辩证的方法。所谓分析，就是分析事物的矛盾。”对于复杂的零件，可以把它分解为若干最简单的形体。掌握了这种形体分析法和简单的形体。掌握了这种形体分析法和简单体的画法，对绘制复杂零件的视图就有了基础。

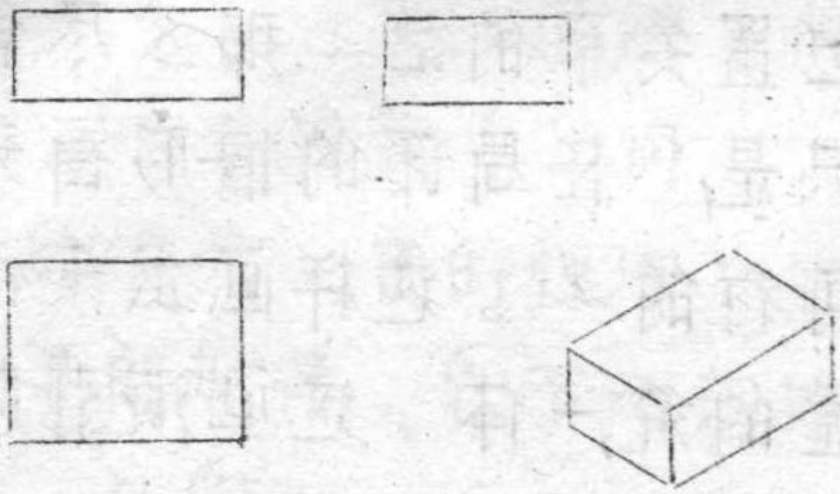
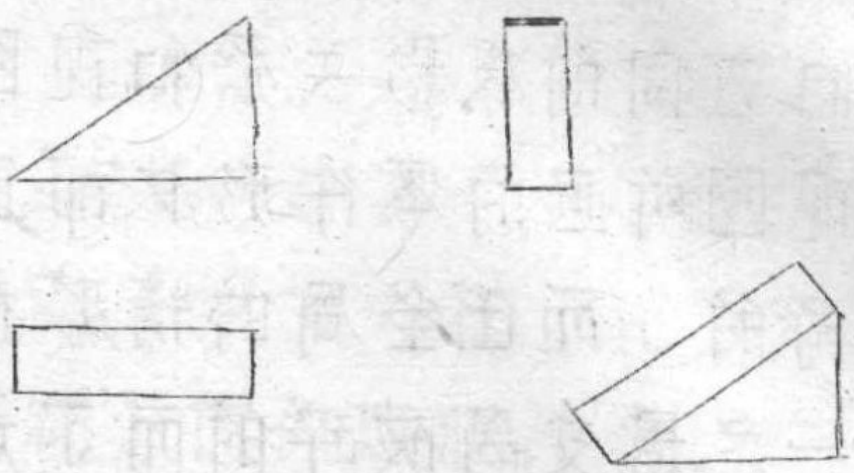
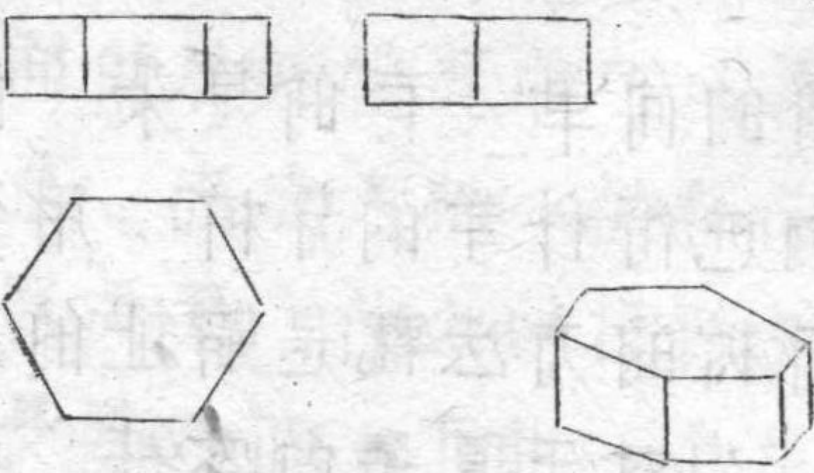
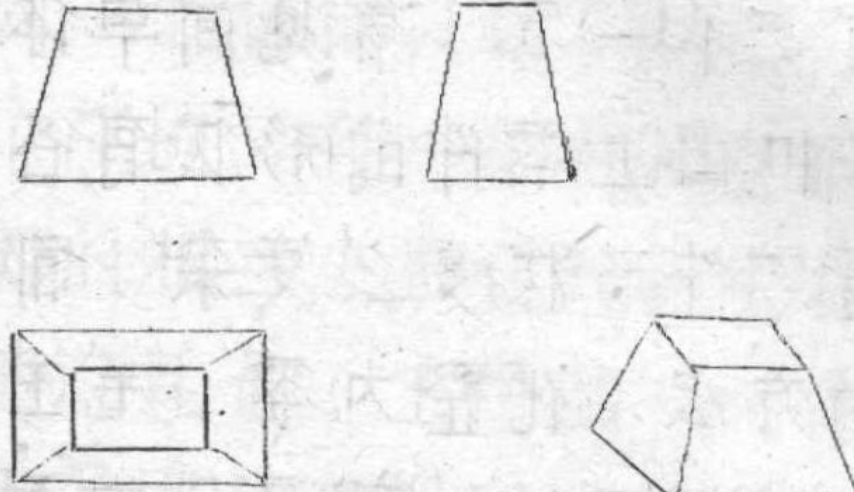
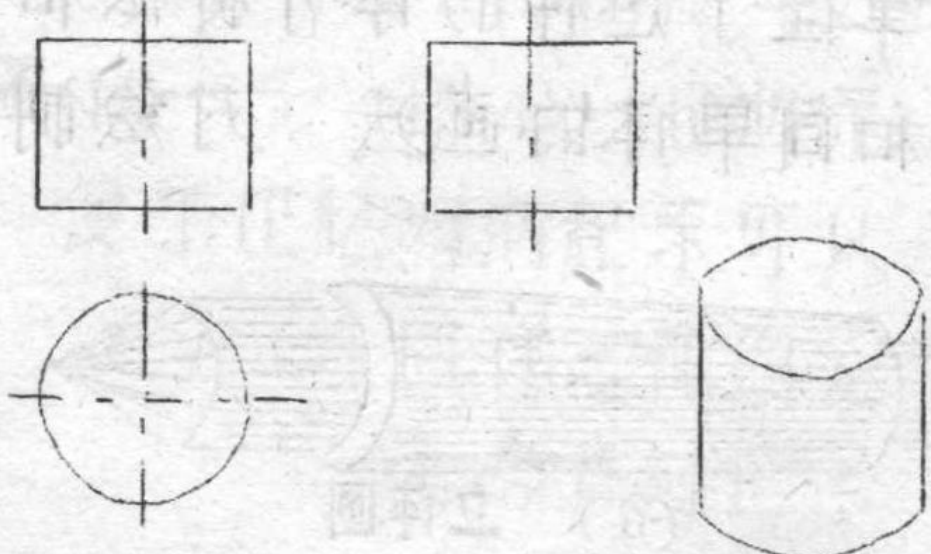
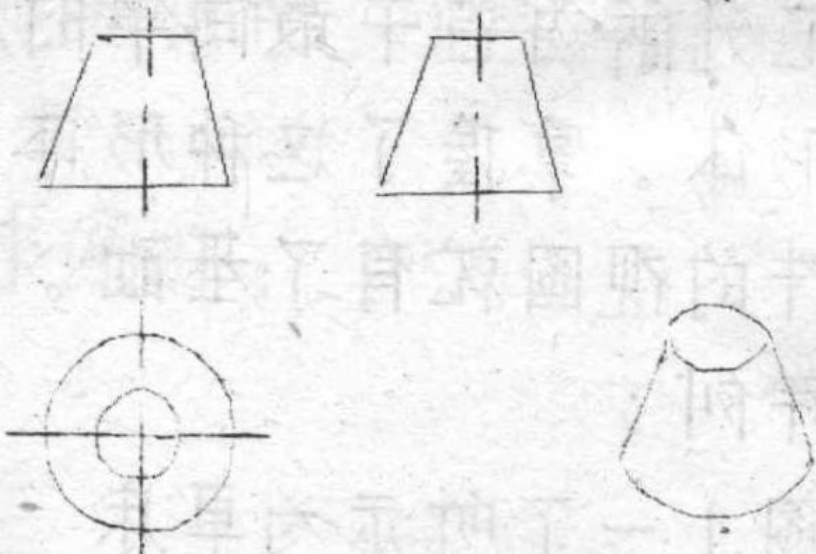
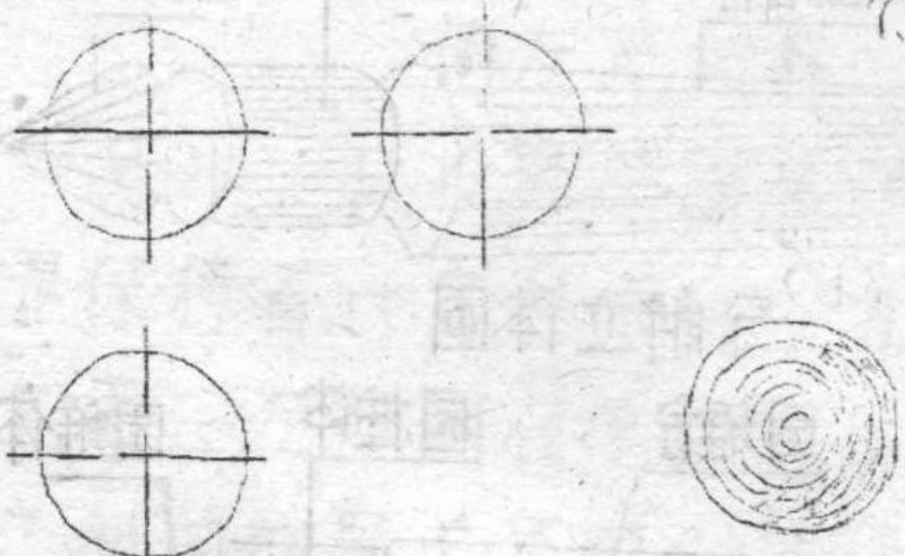
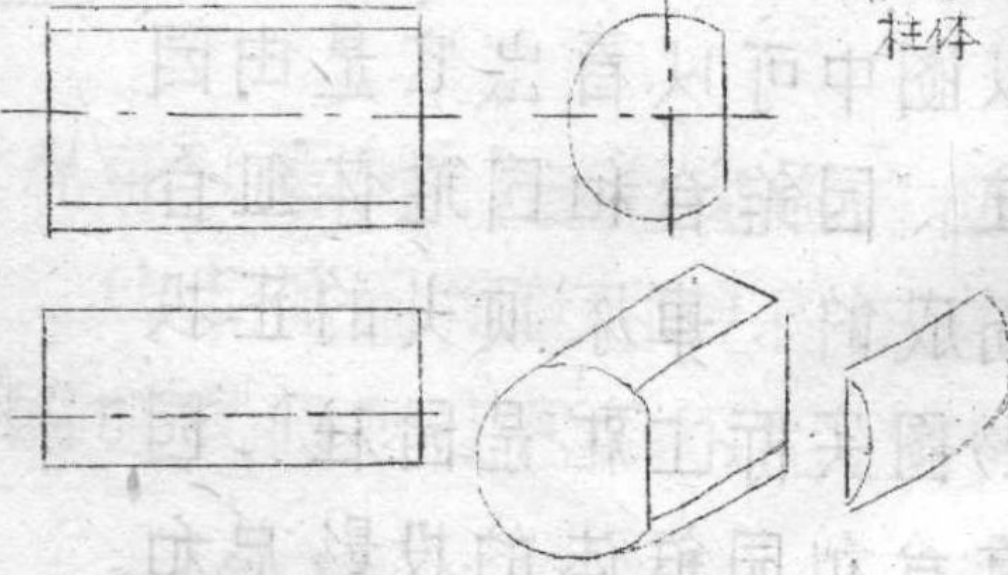
举例：

图 1-7 所示为车床顶尖的立体图与正投影图。从图中可以看出它是由圆柱、圆锥台和圆锥体组合而成的，车床顶尖的正投影图实际上就是圆柱、圆锥台和圆锥体的投影总和。



为便于学习，现将常见的几种简单体的三视图与立体图对照情况列表如表 1—1。

常见简单体三视图 表 1—1

1. 长方体 	2. 三角块 
3. 正六棱柱 	4. 正四棱台 
5. 圆柱体 	6. 圆锥台 
7. 圆球 	8. 切割圆柱体 

§ 1—4 视图的投影规律

毛主席在谈到人的认识过程时指出：“认识的真正任务在于经过感觉而到达于思维，到达于逐步了解客观事物的内部矛盾，了解它的规律性，了解这一过程 and 那一过程间的内部联系，即到达于论理的认识”我们在画投影图时也要掌握它们的规律，经过感觉和思维可以发现——根据正投影法的原理，分析物体上各线条、各表面的投影后，可以得到如下投影规律：

1. 当物体上的一条直线或一个平面与投影平面平行时，则物体上的这条直线或这个平面，在投影平面上的投影反映它们的真实形状。如表 1—1 中，长方体的视图；正六棱柱的俯视图反映正六棱柱端面的真实形状，圆柱体的俯视图反映圆柱体圆的真实大小等等。

2. 当物体上一直线或一平面与投影平面垂直时，则物体上的这条直线在正投影平面上的投影，积聚成一点；物体上的这个平面在投影平面上的投影，积聚成一直线。如表 1—1 中，长方体主视图中顶上的一条直线就是长方体顶面投影；圆锥台的主视图中顶上的一条直线就是圆锥台顶上圆的投影等等。

3. 如果物体上一直线或一平面与投影平面既不平行也不垂直时，（即倾斜于投影平面时）则物体上的这一直线或这一平面在投影平面上的投影比原来的真实形状小。如表 1—1 中三角块的俯视图是三角块斜面的投影，但比真实形状小；正六棱柱的左视图中二个方块表示正六棱柱的二个侧面，但比侧面的真实形状小。

4. 圆柱的轴线（中心线）垂直于投影平面时，其投影是一只圆。如表 1—1 中，圆柱体的俯视图中这只圆就是圆柱体的投影。圆球的三个投影总是圆。见表 1—1 中圆球的三个投影。

5. 圆柱的轴线平行于投影平面时，其投影是长方形。见表1—1中，圆柱体的主视图和左视图。

归纳上述投影规律如下：

线、面平行投影面，投影面上显原形；线、面垂直投影面，投影就有积聚性；圆柱垂直投影面，投影就是一只圆。

§1—5 主视图的选择

每张图纸根据所画零件的复杂程度，有一个视图的，有二、三个视图的，还有更多视图的。但是不管需要画多少视图，总是存在着如何选择主视图的问题，因为主视图是一组视图中为“主”的视图，它是最重要的一个视图。

毛主席教导我们：“研究任何过程，如果是存在着两个以上矛盾的复杂过程的话，就要用全力找出它的主要矛盾。捉住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”所以在画图时应首先考虑如何抓住画好主视图这个问题，使画出的图样能清晰而又切合实际，符合要求。

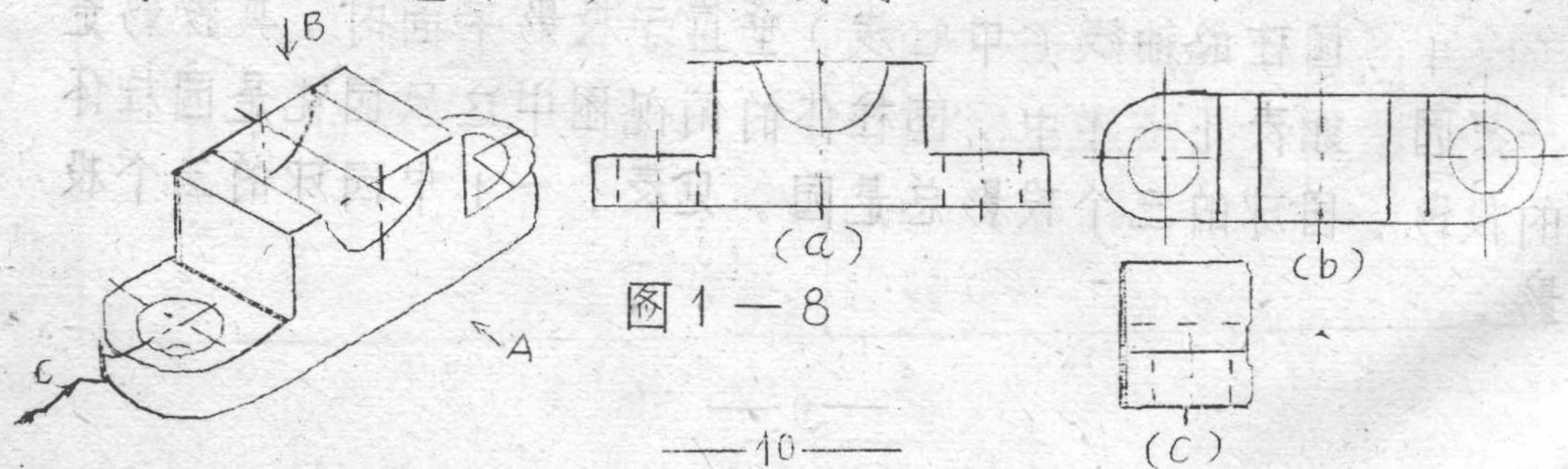
选择主视图时考虑的主要条件：

1、能清楚地表达零件的形状特征

当拿到一个零件后，应先仔细研究分析一下，从哪个方向看这零件能最清楚地显示出零件的形状特征，就以这个方向作为主视图的投影方向来画主视图。这是确定主视图的主要条件。

举例：

如图1—8所示为机械中常用的轴承座，可以从A、B、C等不同方向进行投影，从而得到(a)、(b)、(c)三个视图。



把(a)、(b)、(c)这三个视图进行一下比较，可以得出结论，显然是从A向投影所得到视图(a)，最能表达轴承座的特征。使人一看这个视图就能很快想象出所画的是一只轴承座。看了视图(b)还是使人想不清表达的是什么东西。看了视图(c)那就不知道画的是只轴承座了。

因此，我们要选A向投影作为画主视图的投影方向。

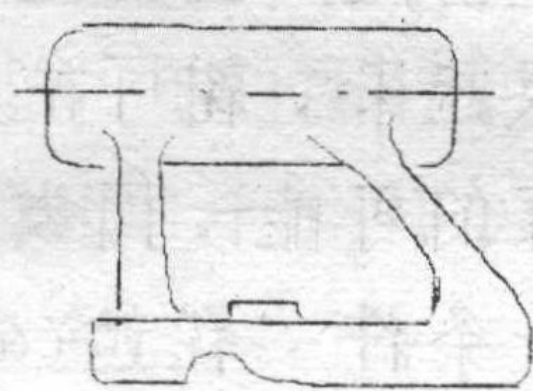
2、符合零件工作位置

选定了主视图的投影方向后，还应该研究一下主视图该如何安放在图纸上。因此，在选定主视图时除考虑表达形状特征外，还应考虑工作位置这个条件。

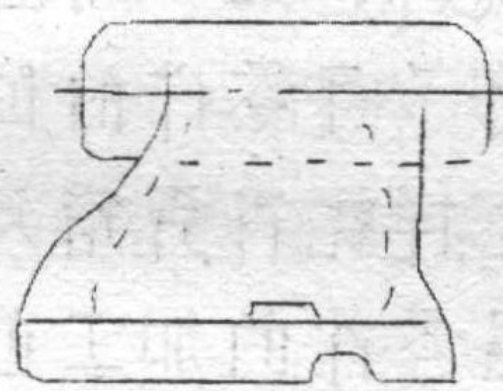
所谓工作位置，就是零件在机口中工作情况下的位置。这样就便利看图的人在看了图后，能比较容易地想象出零件在工作时的情况，画装配图带来很大方便。

举例：

如图1—9所示为车床尾架体在不同位置下所画的主视图。



a 好



b 不好



c 不好

图 1—9

观察一下这三个视图，我们可以看出：视图(a)不但能表达出尾架体的特征，而且符合它的工作位置，所以用它作为主视图较好。如果把主视图画成图1—9(b)或(c)那样，那就不能充分反映出车床尾架体的工作位置，因而是适当的。

3、考虑零件的加工位置

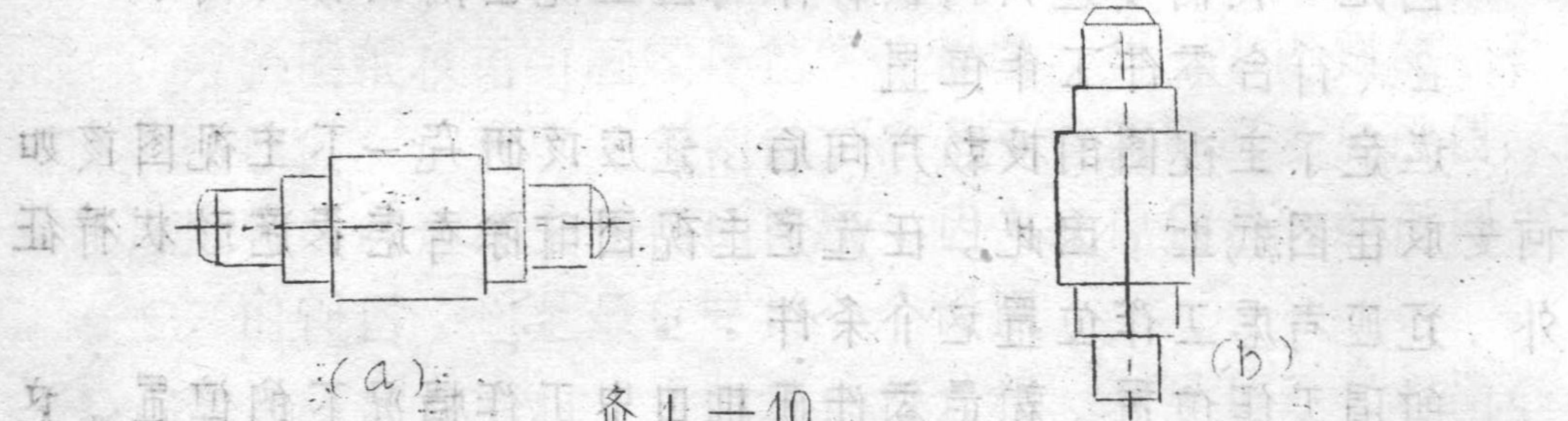
除了考虑能清楚地表达零件的形状特征外，还应根据实际情况考虑零件的加工位置，使画出的图尽量符合实际生产时的

加工情况，便利工人老师傅进行加工。

举例 如图 4-10 所示的轴，根据表壳形状特征的条件考虑，只

能确定轴的轴线必须平行于正面投影平面，但是应该竖立地放置，还是水平地放置？那就要看它的加工位置了。

图 4-10 所示的轴，在图 (a) 中是水平放置，在图 (b) 中是竖立放置。



就生产的方便与否而论，图 4-10 所示 (a)、(b) 两种位置是有显著的差别的。因为轴类零件在车床或磨床上加工时轴线是水平放置的。如果图样中的轴也安排成水平的位置，则工人老师傅在加工时就方便得多；反之如果竖立放置，不但因为和生产情况不一致而感到别扭，而且还可能由此产生差错。例如工人师傅在加工时为了与零件的位置对照起来，就可能把图样横过来放在架上，这样就有弄错尺寸数字的可能，而发生事故。

因此，我们根据零件的加工位置这一条件，就选 (a) 为主视图，而不选 (b) 为主视图。

对于普通零件来说，一般需经过若干道工序，因此加工位置也可能有好几个，这时就应根据最主要的一道工序的加工位置来画主视图。

以上所述的三个选择主视图时考虑的条件，没有刻板的规律可以遵循，须在实践中多看多想多动手画，根据实际情况灵活运用，才能得到满意的适合生产要求的视图。在此还须指出：选择视图时，不应孤立地只考虑主视图，也必须注意其他视图的配合。假如在不违反上述情况下，要尽可能设法避免使其他

视图产生大量的虚线，使其能够较多地反映零件的结构形状。

§ 1-6 视图数量的选择

前面我们已经学习了物体的投影和选择主视图，然而是否每种零件都须画三个视图呢？对于具体情况作具体分析，我们所接触到的零件有复杂的，有简单的，因此所需要的视图数量也有多有少，并不是一样多少的。

那么应根据什么原则来决定视图数量呢？

1、要把零件的结构形状表达完全；

2、视图要清晰；

3、在满足上述二点的情况下，视图数量要尽可能少些。也就是说要使所画的每一个视图都有它本身的作用，而不是可有可无的。

归纳这三条原则就是一全、二清、三少六个字。

举例一：

如图 1-11 所示的物体，除主视图表达物体的特征外，长方形板 B 上端的圆角和通孔形状必须利用左视图来表示，而圆柱 E 及其中间的圆柱孔和长方形板 A 的形状又必须在俯视图上表示。因此这个物体必须有三个视图才能清晰地把它结构形状表达完全。

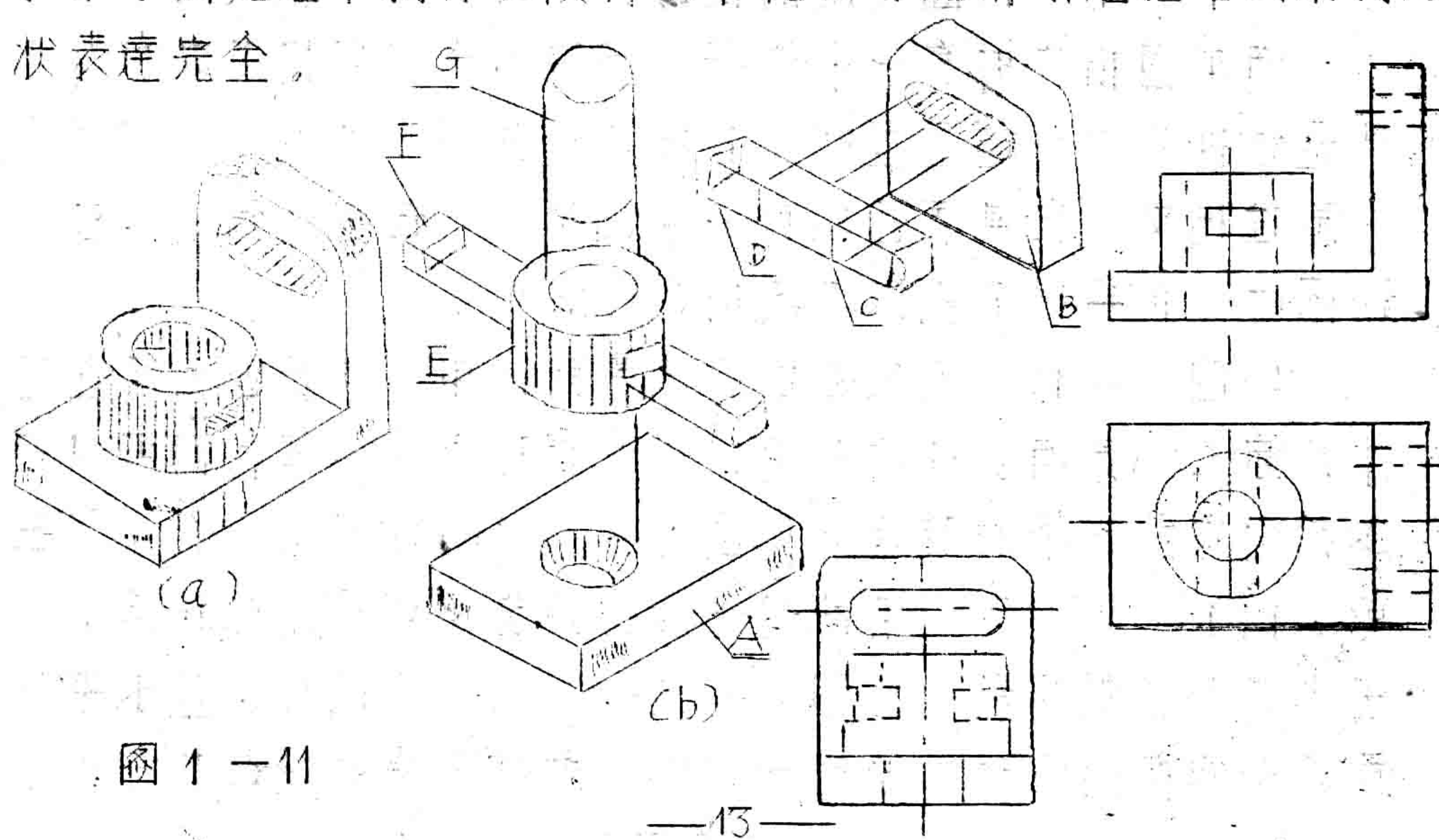


图 1-11

举例二：

对于较简单的零件，如果视图选择恰当，可以只用二个视图。

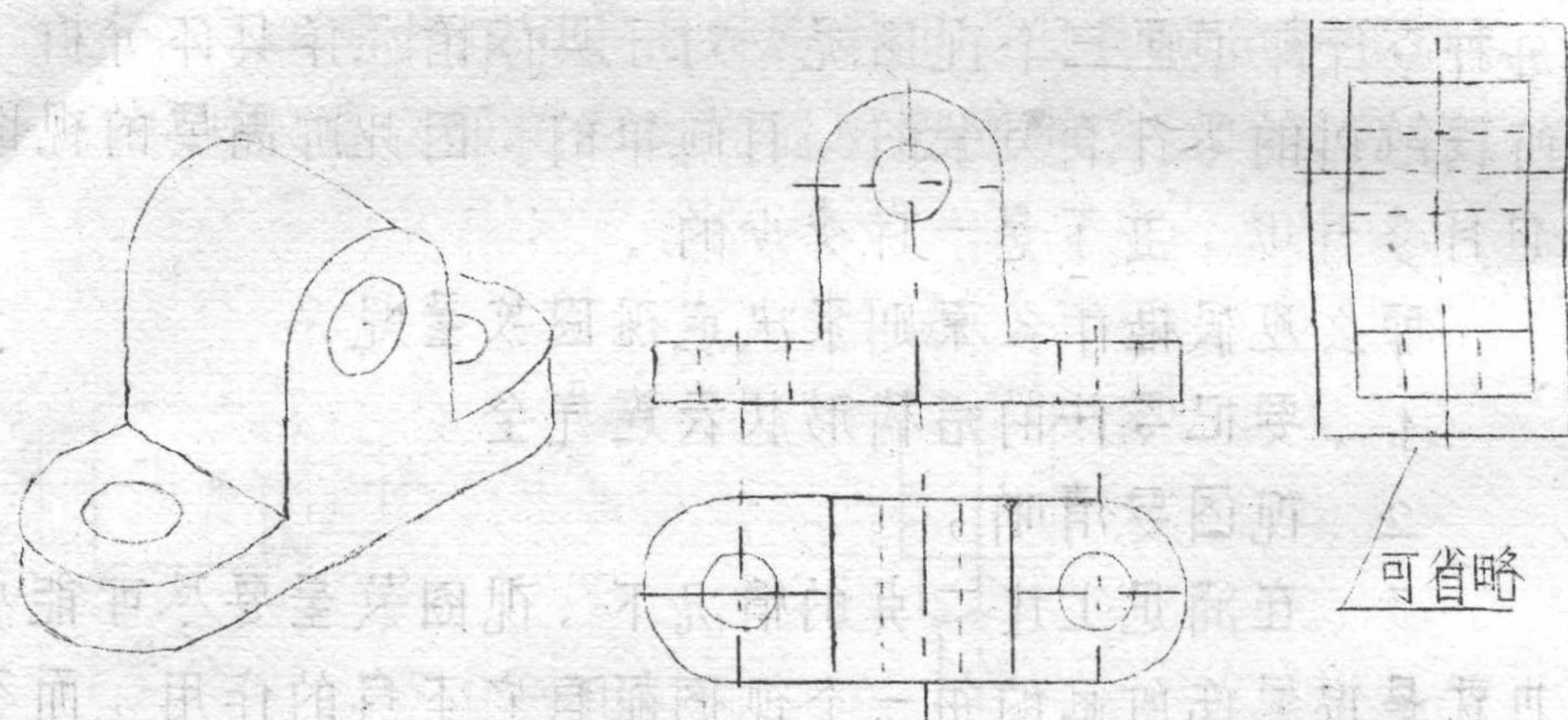


图 1—12

如图 1—12 所示支架的主视图和俯视图二个视图已经能够明确地表达出该物体各部分的形状，左视图可以不必画了。在俯视图中可以看出该支架的宽度和下部两端的园形和两个园孔。如果选用了主视图和左视图，则该支架下部两端的形状就不清楚了。

§ 4—7 表面交线的投影

两平面相交时有一条交线，同样两个立体相交时也有交线。只是这种交线可能是直线，也可能是曲线。如图 1—13 表示两个园柱相交，在其表面就有一条曲交线，在画这两个园柱体投影图时，也要把它们交线的投影画出来。

从图 1—13 (a) 可以看出交线是既在甲立体表面上又在乙立体表面上，是两立体所共有的线。根据这一道理我们可以在立体表面找到三个特殊点，见图 1—13 (b) 所示 1、2、3 三个点。把 1'、2'、3' 用曲线光滑连接起来就是两园柱体的交线在主视图上的投影，见图 1—13 (c)。因为小园柱垂直水平投影面而在俯视图中就积聚成一个园，所以交线的投影也在此园上。