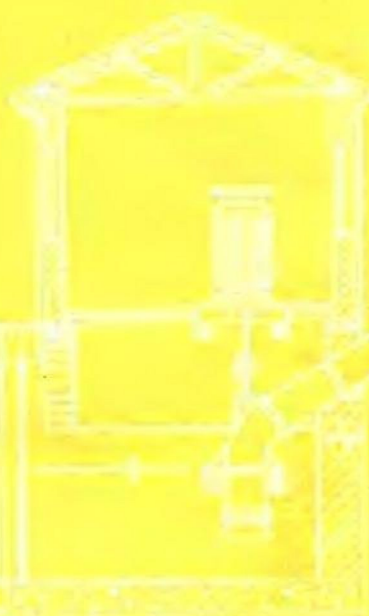




机电排灌培训教材

潘科第 编



机械基础

水利电力出版社

内 容 提 要

本书讲述机械基础知识, 主要包括制图与识图、金属材料与热处理、机械传动基础知识, 以及简要地介绍传动轴的设计、轴承与联接件的选用等。

本书着重从使用的具体要求出发, 理论联系实际, 简明、通俗地讲述了机械基础知识。为方便读者查阅, 附录列出了一些常用数据。为帮助读者复习总结, 每节末尾列有复习题。

本书主要供培训机电排灌站技工及管理人员使用, 也可供具有初中文化程度的其他从事机械操作人员及有关同志自学参考。

机电排灌培训教材

机 械 基 础

潘科第编

*

水利电力出版社出版发行

(北京德胜门外六铺炕)

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 6.875印张 153千字

1983年1月第一版 1983年1月北京第一次印刷

印数00001—28920册 定价0.75元

书号15143·5060

出版者的话

建国以来，我国机电排灌事业发展很快，在农田抗旱排涝中发挥了显著作用。为了提高机电排灌站职工的技术管理水平，水利电力部农田水利司与水利电力出版社共同组织编写了一套比较通俗实用的“机电排灌培训教材”。这套培训教材共有《柴油机》、《农用水泵》、《机械基础》、《电工基础及仪表》、《电动机与电气设备》、《机电排灌站经营管理》等六个分册。其中《农用水泵》分册采用原水利出版社1980年出版的《农用水泵》第二版。

《机械基础》分册由山东省水利机械厂潘科第同志执笔编写；在编写过程中得到山东水利机电学校郑兰武同志的帮助；水利电力部农田水利司黄林泉同志对全书进行了审查、修改。

我们热忱地希望广大读者在使用本书及这一套培训教材时，将所发现的问题和改进意见随时告诉我们，以便再版时修改补充。

一九八二年六月

目 录

出版者的话

第一章 制图与识图	1
第一节 机械图投影的基本知识	1
第二节 零件图	31
第三节 装配图	53
第二章 金属材料与热处理	65
第一节 金属材料的机械性能	65
第二节 钢	70
第三节 铸铁	75
第四节 有色金属及其合金	78
第五节 钢的热处理	82
第三章 机械传动	87
第一节 皮带传动	88
第二节 齿轮传动	124
第三节 联轴器	146
第四章 轴、轴承和联接件	155
第一节 轴	155
第二节 轴承	159
第三节 联接件	170
附录	
一、长度单位换算表	185
二、公差与配合	186
三、滚动轴承	198
四、各种硬度与强度换算	208
五、机械制图中的机动示意图	211
参考文献	215

第一章 制图与识图

“机械制图”是研究机械图样的一门知识。而机械图样，则是机器制造业中用来指导生产的技术文件，它是表达设计对象、制造机器和进行技术交流的重要工具。因此，机械图样常常被人们称为机械工程中的语言。

在机电排灌站中，要维修机器或设备或对设备进行简易改造，均需绘制一些零部件的图样或查阅已有的图纸资料。这些工作，要求工作人员对视图的基本概念、机械制图的标准、零件图的绘制以及如何看懂装配图等方面的基本知识，应有一定的了解。

第一节 机械图投影的基本知识

图纸上零件的形状是通过视图表示出来的，而现在用的机械视图又是采用正投影法画出来的。因此，我们首先研究正投影法和视图的概念，然后分别讨论三面视图及剖视图等。

一、正投影法

在图1-1中，平面 V 是在U型拨块的后面。当用一束和平面 V 垂直的平行光线照射拨块时，在平面 V 上就会出现一个影子。这个影子叫做拨块在平面 V 上的正投影（以后简称投影），这样获得平面图形的方法，在机械制图的国家标准中，称为正投影法。平面 V 叫做投影面，光线叫投影线。可见，投影线垂直于投影面，是正投影法的基本条件。运用正

投影法绘制的平面图形，就称为正视图，简称视图。

在图中，用粗实线表示物体看得见的轮廓，用虚线表示物体看不见的轮廓，用点划线表示物体的对称面、回转轴线和圆的中心线。

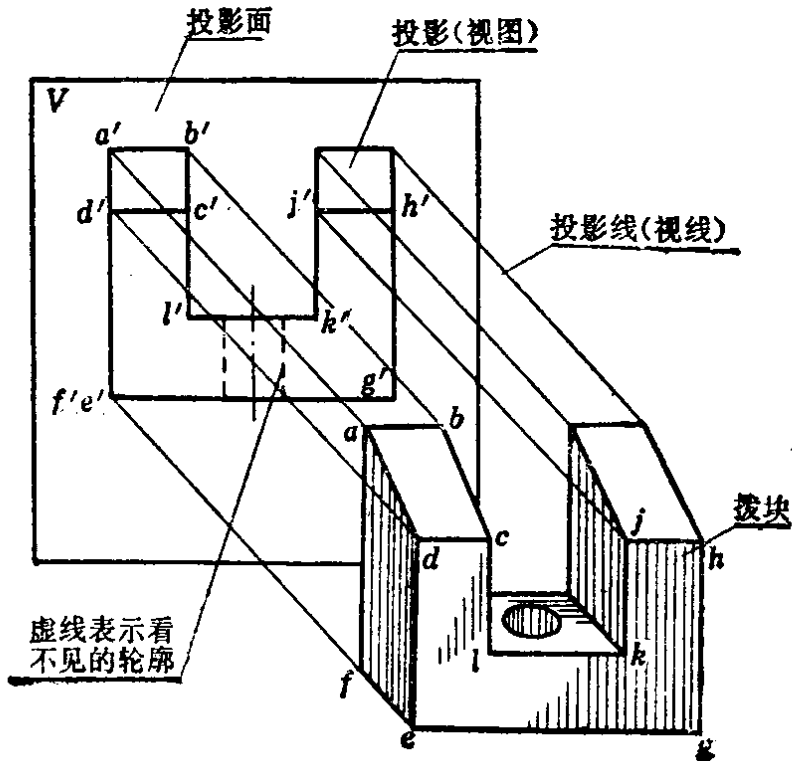


图 1-1 正投影法

通过对图1-1的分析，我们可以归纳出在画图和看图时有关投影的如下基本规律：

(1) 平面平行投影面，投影图上原形现。当物体的表面为平面且平行于投影面时，如平面 $dclkjhge$ ，它的视图（投影 $d'c'l'k'j'h'g'e'$ ）反映原平面的真实形状，这种特性就叫做投影的真实性。根据这种特性，凡是零件上和投影面平行的平面，画图时就按它的真实形状画，即按它的原形画。

(2) 平面垂直投影面，投影成为一直线。当物体的表

面为平面且垂直于投影面时，（如平面 $adef$ ）它的视图（投影 $a'd'e'f'$ ）为一条直线，这种特性叫做积聚性。由这种特性可知，凡是零件上和投影面垂直的平面，它的视图都为一条直线。这条直线的位置，表示该平面在零件上所处的位置。

（3）平面倾斜投影面，投影小于原平面。当物体表面为平面且倾斜于投影面时（如平面 $abcd$ ），它的视图（投影 $a'b'c'd'$ ）必然小于实形，但平面的边数不变（例如平面图形原来是四边形，它的投影还是四边形）。这种特性叫做类似性。

（4）直线可以说是无限窄的平面，故它也具有上述平面的正投影特性。当物体上两直线互相平行时，它的视图必然互相平行，特殊情况时重合或成两个点。

下面分别将这些线、面的投影特性归纳如表 1-1 及表 1-2。

表 1-1 平 面 的 投 影 特 性

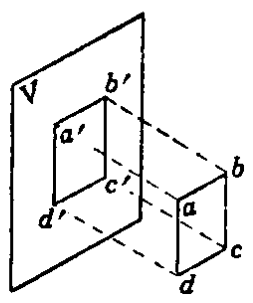
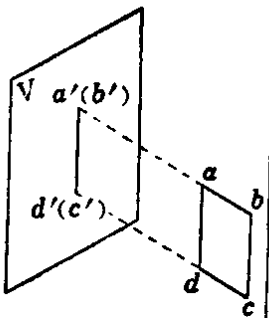
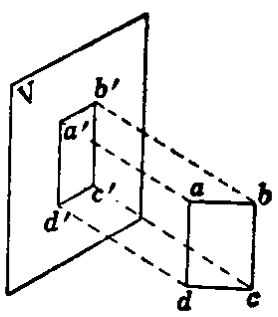
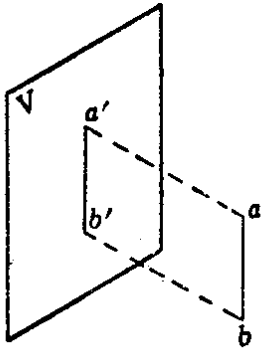
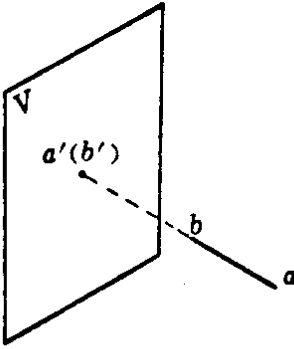
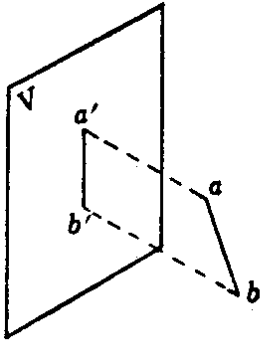
平面平行投影面， 投影图上原形现	平面垂直投影面， 投影成为一直线	平面倾斜投影面， 投影小于原平面
		

表 1-2

直 线 的 投 影 特 性

直线平行投影面， 投影实长现	直线垂直投影面 投影成一点	直线倾斜投影面 投影短于线
		

二、物体的三视图

(一) 三投影面和三视图

当用三个视图表示物体的结构形状时，按正投影法就要有三个投影面，其形成过程见图1-2。在直立投影面V（正面）上，加一个和它垂直的水平投影面H（水平面），把H面和V面的交线叫做X轴。拨块在正面上的投影叫做主视图，在水平面上的投影叫做俯视图。在这两个投影面的基础上，再加一个投影面，它同时垂直于正面和水平面，叫做侧立投影面W（侧面），拨块在W面上的投影叫做左视图。把W面和H面的交线叫做Y轴，W面和V面的交线叫做Z轴，X、Y、Z的交点叫做原点，以O表示。

如果我们把X方向规定为长度方向，Y方向为宽度方向，Z方向为高度方向，则从图1-2可以看出：

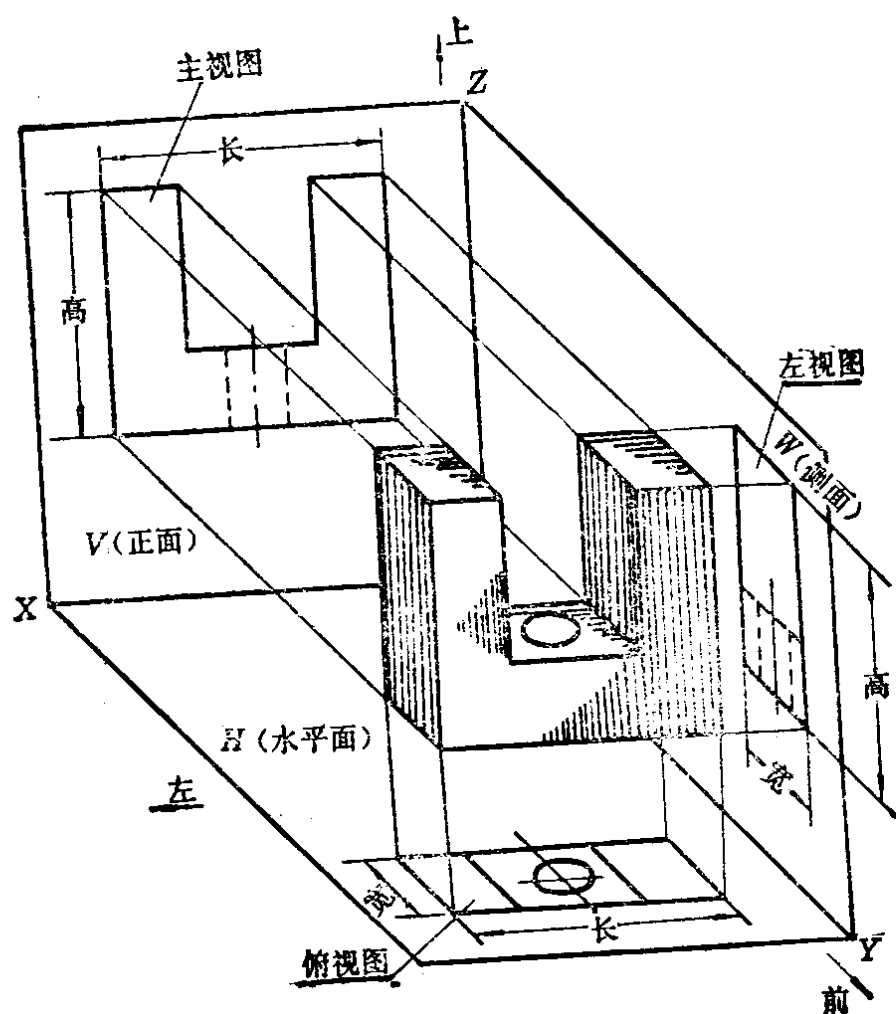


图 1-2 三投影面和三视图

主视图只反映长、高两个方向的尺寸；

俯视图只反映长、宽两个方向的尺寸；

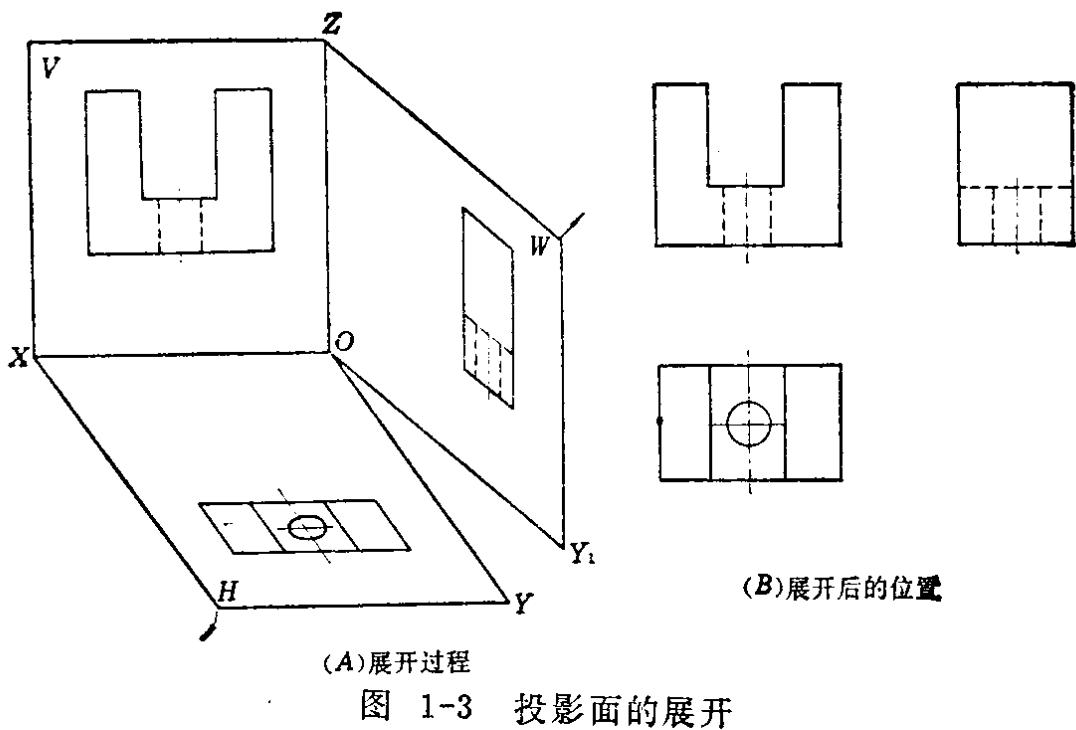
左视图只反映高、宽两个方向的尺寸。

这说明，如果没有其他附加说明，光凭一个视图是不能完全确定物体的空间形状的。

(二) 投影面的展开

图1-2中的三视图，其相互位置呈立体形状，生产上应用不便，必须展开到一个平面上去。展开方法如图 1-3：V面不动，让H面绕X轴向下旋转 90° ，W面绕Z轴向右旋转

90°,直到与V面同在一个平面上为止。去掉投影面边框后,即得图1-3(B)的三视图。



(三) 三视图的投影关系

(1) 三视图的投影关系是:

- 主视俯视长对正;
- 主视左视高平齐;
- 俯视左视宽相等。

(2) 三视图所反映的方位是(见图1-4(B)): 主视图反映实物的上下和左右关系; 俯视图反映实物的左右和前后关系,除左右和主视图一致外,下边是前面,上边是后面; 左视图反映实物的上下和前后关系,除上下和主视图一致外,右边是前面,左边是后面。总之,在俯视、左视图上,远离主视图的那一边,都是表示实物的前面。

三、看视图的方法

只要掌握看图的基本方法和规律,看懂图并不难,下面

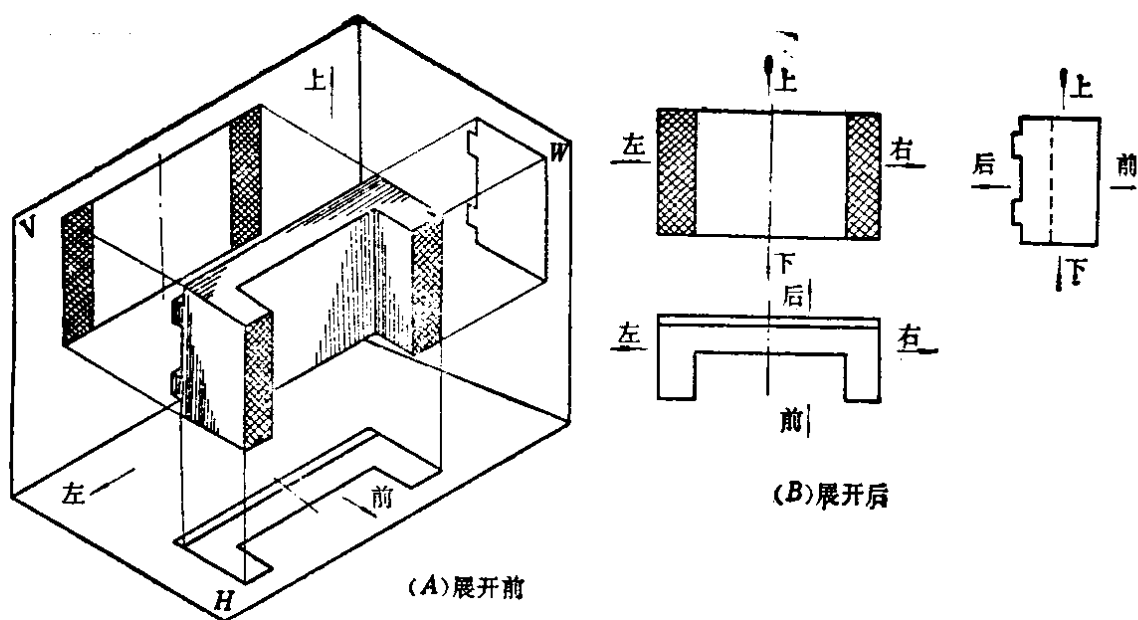


图 1-4 视图和实物的方位对应关系

主要讨论看视图的有关问题。

(一) 不能只凭一个视图判断物体的确切形状

在机械图中，是采用多面投影表达物体形状的，也就是用一组视图，每一个视图只能表示物体的一个方面的形状，而不能概括物体的全貌。如图1-5，同一个主视图，配上不同的左视图和俯视图，就可以表示出不同形状的物体。

(二) 利用形体分析方法看图

形体分析法就是分析零件的主体由哪些基本形状的物体（基本形体）组成，基本形体包括正方体、长方体、正六棱柱、四棱锥、圆柱、圆锥、圆台、球、圆环等等。再分析这些基本形体按什么方式组合，各基本形体的相对位置如何。为此要记住一些基本形体投影图的特点，见表1-3。

上表可总结如下几句话：

两投影为矩形框，就把长方体来想；
圆圈对着长方框，定是圆柱体图样；

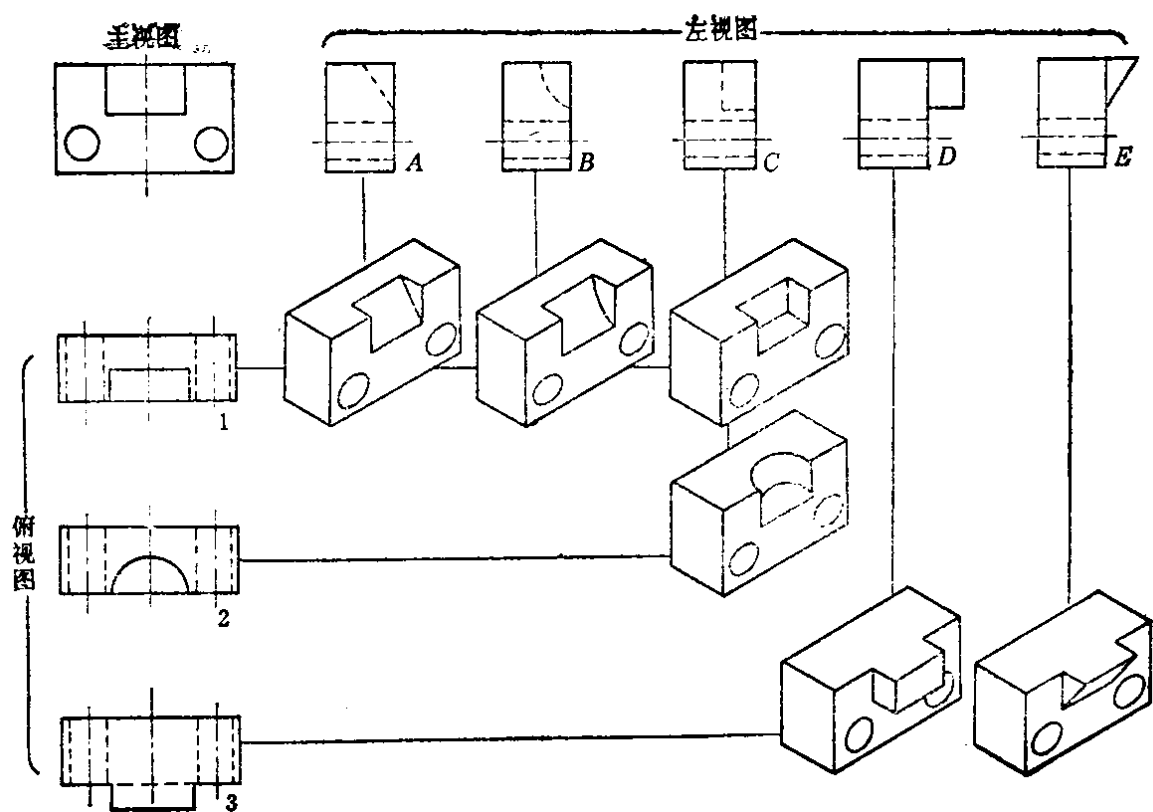


图 1-5 三面视图的对应关系

圆圈对着三角框，定是圆锥体图样；

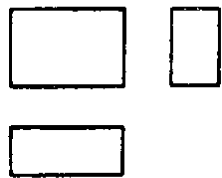
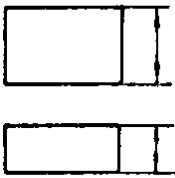
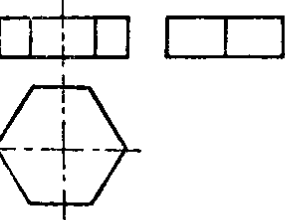
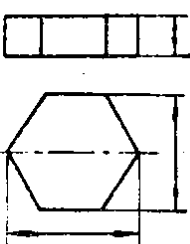
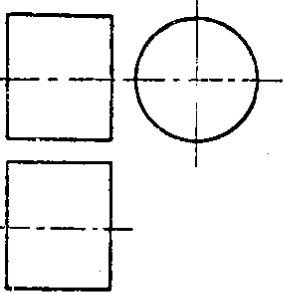
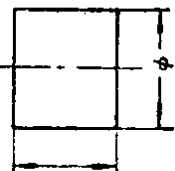
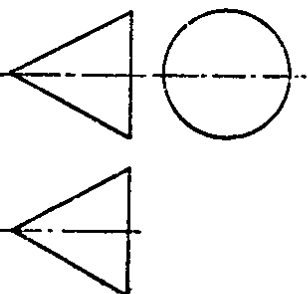
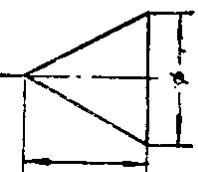
同心圆圈对梯形，就把截头圆锥想。

这些问题在实物或立体图上一看就容易明白，但在视图上就得动脑筋分析，例如在图1-6中，在某一视图上出现一个矩形线框，就应该立即想到：是长方体、还是圆柱体？遇到一个圆形线框，脑子里也就应马上反映出：是圆锥、圆柱、还是球？然后从相关的其他视图上得到正确的答案。

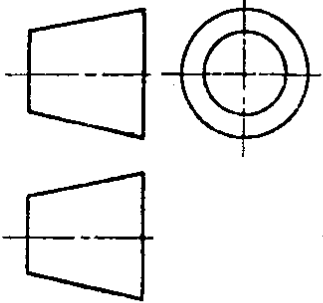
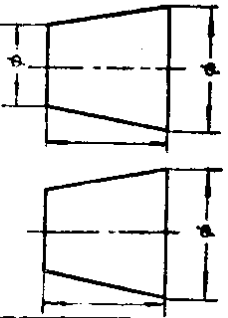
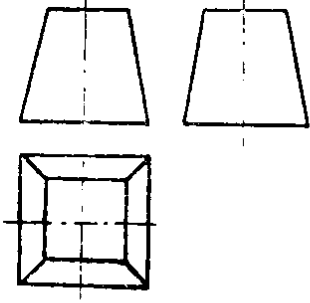
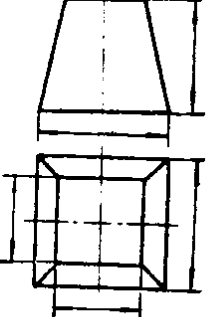
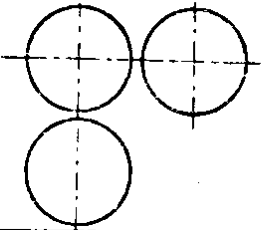
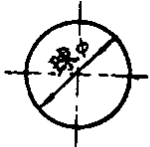
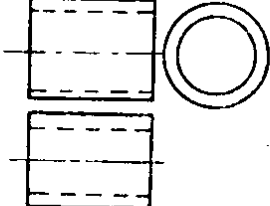
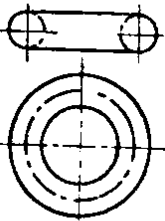
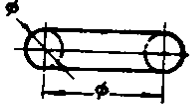
下面举个支架例子（图1-7）来分析。从支架主视图上的几个大线框看，可以把主视图分成三部分：上部分是圆线框、下部分是长方线框、中间是几条竖线。它们都可能是些什么基本形体呢？仅这个视图还不能判断出，需要再从左视图上看，上部圆形框对应的投影是方线框，因此可判定它是圆

柱体。左视图下部投影，也是个方形线框，可能是个长方形板，但又不能肯定，于是再从俯视图上找关系，最后断定它是个截去两侧的圆板。其中间部分，仍可用上下对正，左右看齐的方法，分析出它是个十字筋。这样，支架主体的形状也就清楚了。

表 1-3 常见基本形体的视图

名称	特 点	三 视 图	可省略成
长方体	各表面是长方形且相邻各面互相垂直		
六棱柱	顶、底面是正六边形，六个棱面是长方形，且和顶、底面垂直		
圆柱	两端面是圆，表面是光滑柱面，且和两端面垂直		
圆锥	端面是圆，表面是光滑锥面，轴线和端面垂直		

续表

名称	特点	三视图	可省略成
圆台	两端面是大小不同的圆,表面是光滑锥面,轴线和端面垂直		
正四棱台	底面为正方形,表面是等腰梯形,轴线垂直两底面		
球	球体从各方面看都是圆,它可以看成是半圆绕其一边旋转而成		
圆筒	它可以看成是由圆柱体中间再开去一个圆柱体		
圆环	圆环可看成一个圆绕一轴线旋转而成,过轴线的剖面都是圆		

(三) 线面分析法在看图中的运用

在零件图上常出现一些倾斜位置的表面和表面的交线。

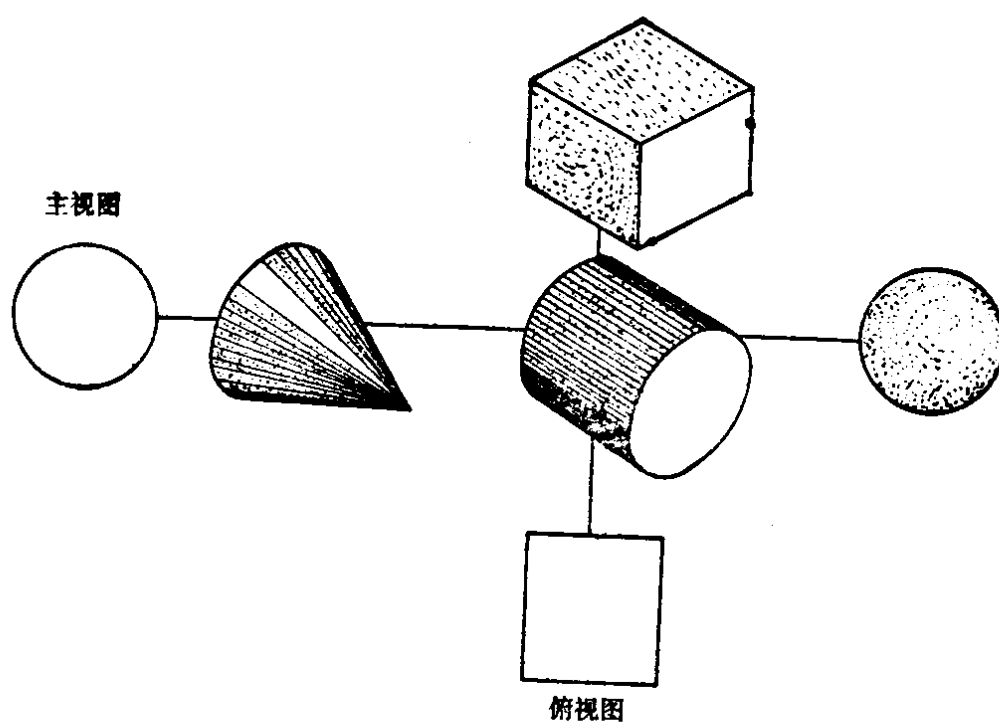


图 1-6 基本形体的投影关系

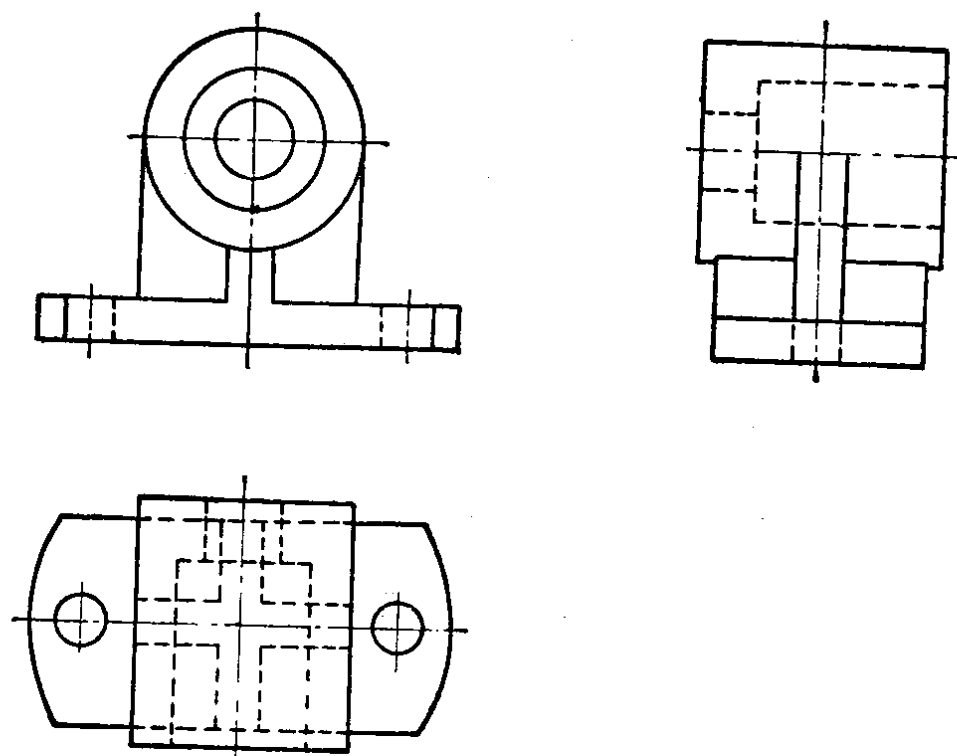


图 1-7 支架

这些几何元素的投影，往往不易看懂，要用线和面的投影特性，表面交线等知识来分析。如图1-8所示物体，从三视图上的最大线框来分析：主体是个长方体，长方体的左上角被两个平面切去一部分。这两个平面的位置是怎样呢？图1-8的主视图上有水平线1'，在左视图上有与之相对应的水平线1''，同时在俯视图上有与1'和1''相对应的投影四边形abfe，这肯定它是一个水平面，且投影abfe反映了物体平面ABFE的真实形状。在主视图上有 $a'b' \parallel c'd'$ ，在俯视图中有 $ab \parallel cd$ ，因此可以肯定 $a'b'd'c'$ 和 $abdc$ 是一个平面的两个投影，在左视图上它的投影是矩形 $a''b''d''c''$ ，这就说明平面ABDC是个和三个投影面既不垂直也不平行的一般位置的平面。综上所述，物体是被一个水平面和一个一般位置的平面切割而成。

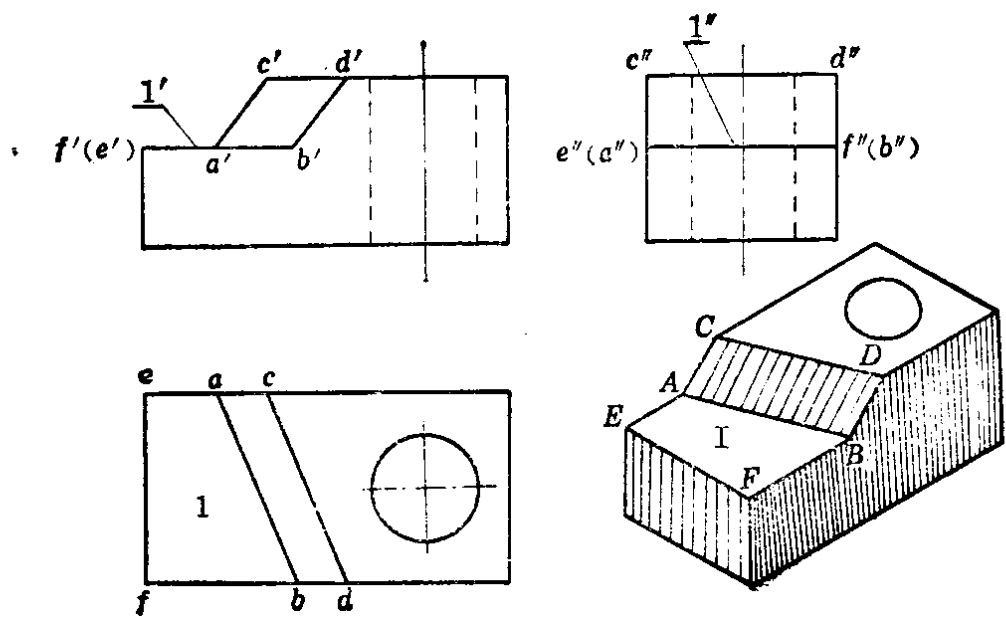


图 1-8 线面分析

(四) 看视图的一般步骤

1. 辨别视图名称，找出零件主体

要看懂图形，首先应搞清图上用了几个视图，其视图名称

是什么。以图1-9为例，此图有三个视图（主视图、俯视图和左视图），先从主视图入手，再看俯视图、左视图，找出零件的主体，图中零件的主体是由水平圆柱和梯形多面体组成。

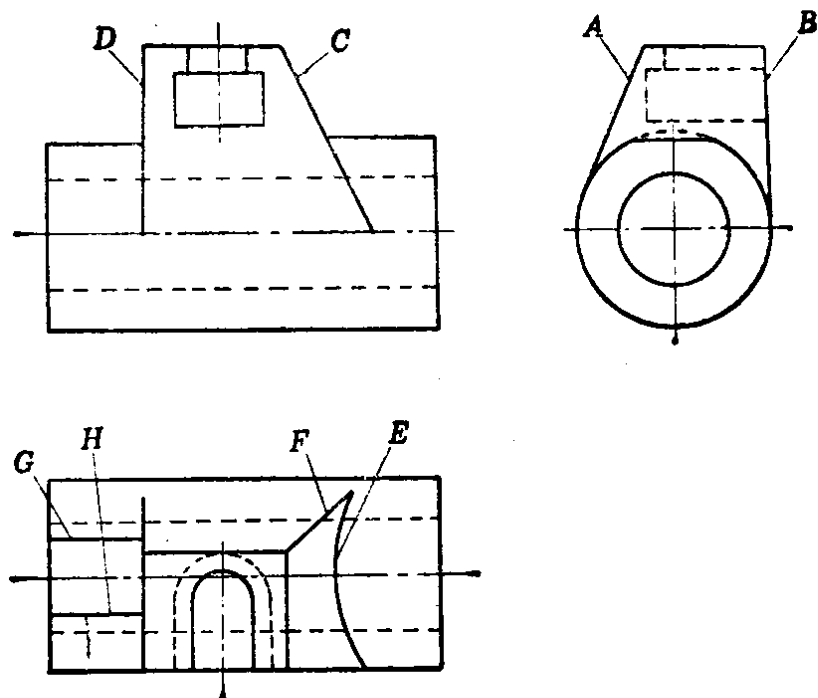


图 1-9

2. 分析线框识体形

视图名称和关系搞清楚了，要用对线框的方法，找出每个线框在各视图中的投影关系，分析它所表示物体的表面形状，在具体分析时要以主视图为主，结合其他视图进行。图1-9主视图中在圆柱上方的梯形多面体，从左视图看出，A与B两平面分别切于圆柱面上，切线在主视图上不画出。从主视图上看C和D两平面与圆柱相交。D是侧平面，而C是与圆柱轴线斜交平面，它与圆柱面的交线是一段椭圆，即俯视图上E线。通过这样分析，对梯形多面体与圆柱的组合方式就清楚了。