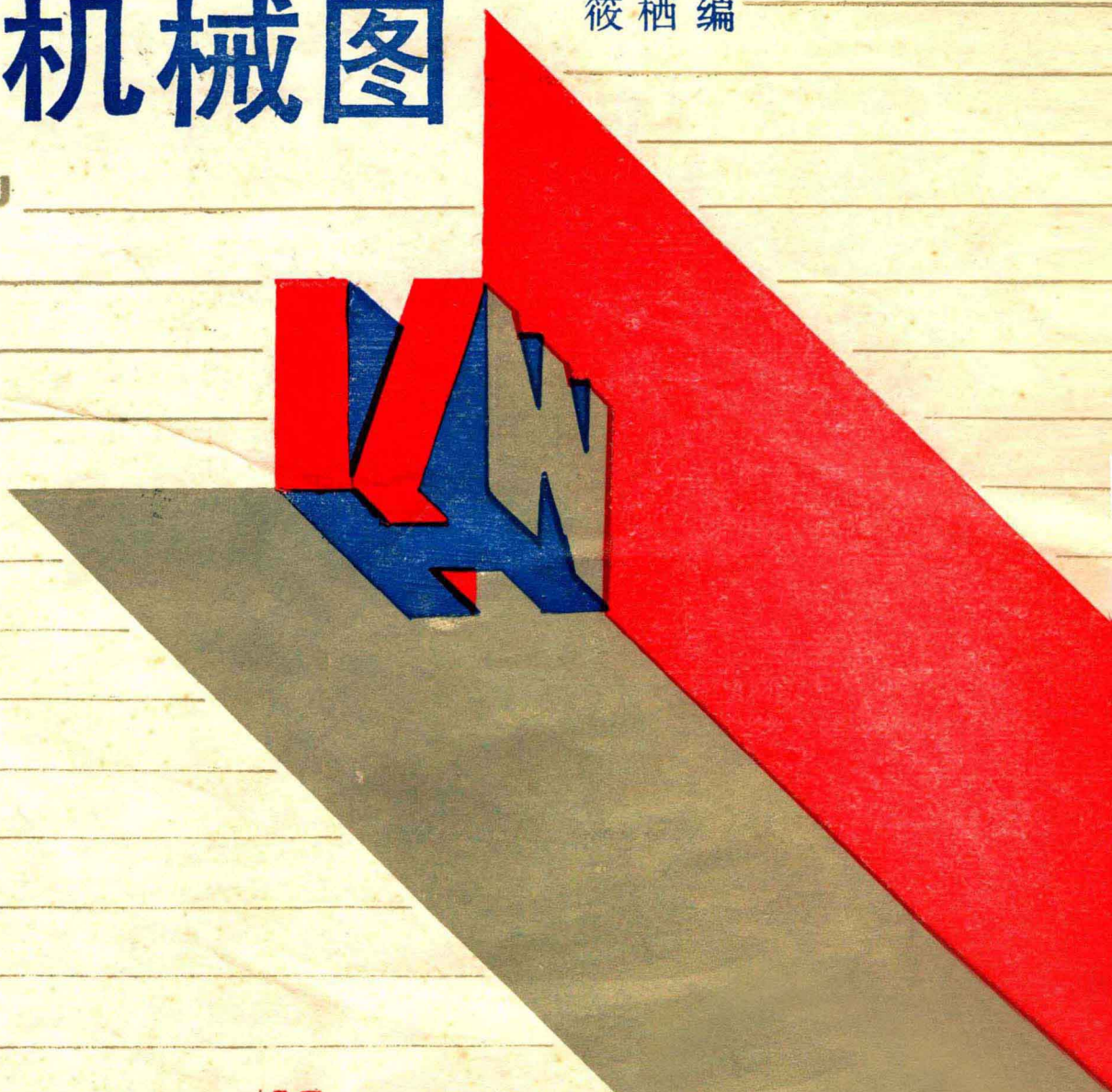


一周识机械图

筱栖 编

YIZHOU SHI JIXIETU

华中理工大学出版社



YIZHOU
SHI JIXIETU

一 周

识 机 械 图

筱 栖 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

华中理工大学出版社

一周识机械图

筱 栖 编

责任编辑 黎秋萍

*

华中理工大学出版社出版发行

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所经销

武汉大学出版社印刷总厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 7.5 字数: 156 000

1989年11月第一版 1991年6月第二次印刷

印数: 11 001—14 000

ISBN 7-5609-0408-4/TH·40

定价: 3.40元

内容简介

本书介绍识机械图的方法。全书共分六个专题，按日编排，每日一个专题。前三日介绍有关识图的基础知识；第四、第五日介绍各种机械图样和识零件图的方法；第六日介绍识装配图的方法；第七日为总复习和总检测。书中每日后附有当日学习小结和自我检测题，第七日后有附录、总检测题及参考答案。全书贯彻最新国家标准，零件图例大多选自“国家标准机械制图应用示例图册”。

湖北广播电视大学为本书配制了六讲电视教学录像片。

本书可作为各类厂矿企业的学徒工、初级技术工人的短期培训教材；也可作为职业中学和就业培训教材；还可供具有实践经验的各级技术工人、企业管理人员以及其他人员自学速成识机械图之用。

前言

近年来,随着生产的发展,尤其是乡镇企业的蓬勃兴起,大批城乡知识青年走进工厂,当上了机械工人。他们中不少人由于不会识机械图,进厂数年还不能独立加工零件或装配机器。他们深感识图的重要性,迫切希望尽快学会这门知识。还有不少待业青年立志当一名机电工人,他们也渴望学会识机械图,掌握“工程界的语言”。

在调查研究和试点教学的基础上,在湖北广播电视大学的支持下,我编写了这本《一周识机械图》,试图通过这本教材为生产工人和待业青年指出一条学习识机械图的捷径——通过一周自学或培训,达到看懂中等复杂程度的机械零件图和一般装配图的水平。现介绍学习方法如下:

全书内容按日分篇,每日一讲,要求一周学完。每天必须学懂当日的教材内容并完成当日的“自我检测题”。如果由单位组织学习,则应在自学的基础上组织看录像片,在辅导教师的帮助下,掌握当日的学习内容。到第七日,按复习思考题进行全面复习,然后完成总检测题。如果读者能独立地完成检测题中的全部项目,并取得及格的成绩(可参照书后参考答案自己评分),就能看懂一般常见的机械图。

本书初稿完成后,曾在湖北第二机床厂和黄冈地区第二机械厂进行了试点教学,受到厂方和工人的欢迎,获得了预期的效果。从民意测验结果看,90%以上的读者认为教材通俗易懂、

重点突出、针对性强;通过一周的学习,看图能力大有提高。一些老工人也深有感慨地说:“工人不会看图,好比睁眼睛,寸步难行,这本‘识图’书,也可以帮助我们提高看图的能力。”工程技术人员对于本书全面贯彻新国标十分欢迎,认为可作参考书用。两个厂的有关同志还对本书初稿提出了许多宝贵的意见和建议。在此,谨向两厂的领导、教育科的全体同志、有关工程技术人员和工人同志表示衷心的感谢。

武汉重型机床厂高级工程师戴焜炉和武汉重型机床厂职工学校教师冯民生,还有范海沧副教授都曾对本书初稿提出了宝贵的意见,在此一并表示感谢。

本书参考并借用了某些教材的图例,恕不一一列出,在此谨向原作者致以诚挚的谢意。

本书的编写方法为初试,且限于个人的水平,错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者

1989年5月

目 录

第一日	视图和三视图 (1)	二、	基本视图及其他视图 (37)
一、	零件图的作用和内容 (1)	三、	剖视图与剖面图 (39)
二、	视图的由来 (1)	四、	其他表达方法 (44)
三、	直线、平面、立体的正投影 (4)	五、	零件形状的表达 (49)
四、	三视图 (5)	六、	本日学习小结 (50)
五、	本日学习小结 (10)	七、	自我检测题 (50)
六、	自我检测题 (10)	第五日	识零件图 (55)
第二日	简单体的三视图 (15)	一、	表面粗糙度概念及标注 (55)
一、	基本几何体的三视图 (15)	二、	尺寸公差概念及标注 (56)
二、	不完整几何体的三视图 (16)	三、	形位公差概念及标注 (60)
三、	尺寸标注 (18)	四、	识零件图的方法和步骤 (61)
四、	综合举例 (21)	五、	本日学习小结 (71)
五、	本日学习小结 (21)	六、	自我检测题 (71)
六、	自我检测题 (22)	第六日	识装配图 (77)
第三日	组合体三视图 (26)	一、	装配图的作用 (77)
一、	组合体的形成 (26)	二、	装配图的内容 (77)
二、	组合体三视图的识图方法 (26)	三、	互换性与配合的基本概念 (80)
三、	组合体表面的交线 (29)	四、	识装配图 (84)
四、	组合体视图的尺寸标注 (29)	五、	本日学习小结 (85)
五、	本日学习小结 (33)	六、	自我检测题 (85)
六、	自我检测题 (33)	第七日	总复习和总检测 (89)
第四日	表达机件形状的图样 (37)	一、	复习思考题 (89)
一、	机械图样的各种画法 (37)	二、	总检测题 (91)

附录	(94)	附表 4 优先常用配合轴的极限偏差	(99)
附表 1 标准公差数值	(94)	附表 5 优先常用配合孔的极限偏差	(103)
附表 2 孔的基本偏差数值	(95)	附表 6 表面粗糙度数值与表面光洁度等级参照表	(107)
附表 3 轴的基本偏差数值	(97)	检测题参考答案	(107)

第一日 视图和三视图

零件图的作用和内容

视图的由来

直线、平面、立体的正投影

三视图

一、零件图的作用和内容

图1-1是一张在机械车间里常见的零件图。零件图是机械图的一种，是工人加工零件的依据。无论生产什么产品，加工什么零件，都离不开它。图样是指导生产的主要技术资料，同时，它又是表达设计思想、进行技术交流时的一种重要文件。因此，在工程技术界，人们常把图样称作“工程界的语言”。无疑，对于一个机械工人来说，认识这种“语言”是十分必要的，这是学好技术的首要条件。

要看懂零件图，先得知道一张零件图应该包括哪些内容。

(1) 一组视图——用来表达零件内、外形状和结构。它是零件图的核心内容。

(2) 全部尺寸——包括确定该零件形状大小和各组成部分

之间相互位置关系的所有尺寸。

(3) 技术要求——根据该零件在机器中的使用情况所规定的一些要求。这些要求包括：尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、热处理、表面涂镀等方面。

(4) 标题栏——标题栏中主要写明零件的名称、材料、件数、制图比例等项。

现看图1-1：图纸的右下方是标题栏，栏目有零件名称（顶杆）、材料（GCr15）、比例（1:2）等项；表达零件内、外形状的图形有两个；表示形状大小的尺寸共有12个；尺寸数字后面附带的数字，如 $\phi 35_{-0.018}^{0}$ 中的 -0.018 ，是尺寸公差数值， $\square 0.025$ 表示形位公差， $\sqrt{1.6}$ 是表面粗糙度代号。这些都是技术要求。

识图，就是要能完全看懂图上这四项内容。为了达到这一目的，首先应该学习有关视图的基本知识。

二、视图的由来

在露天电影场看电影时，人们经常可以看到这种情景：开映前，放映员在向幕布对光，顽皮的孩子将双手对着幕布仿做各种小动物，这时，在银幕上就会出现小动物的影子（图1-2）。生活中，利用这种方法获得图象的例子很多，如照相、放电影等。工程上，把这种成象的方法称做投影法。具体地，把光源叫投影中心，光线叫投影线，银幕叫投影面。影子叫投影。这种投影方法叫中心投影法。

机械图也是利用投影方法得来的，但与上述不同的是，

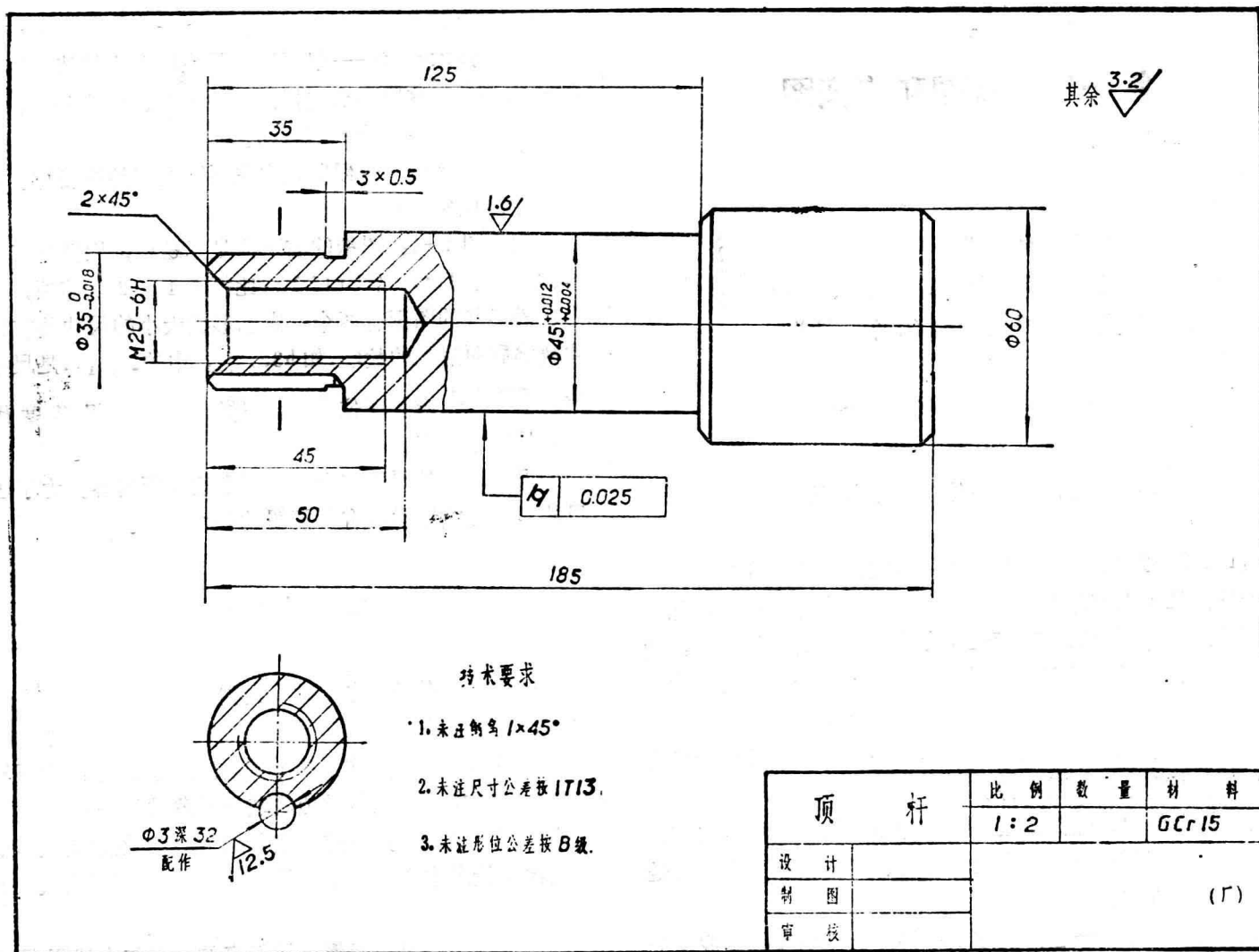


图 1-1 零件图

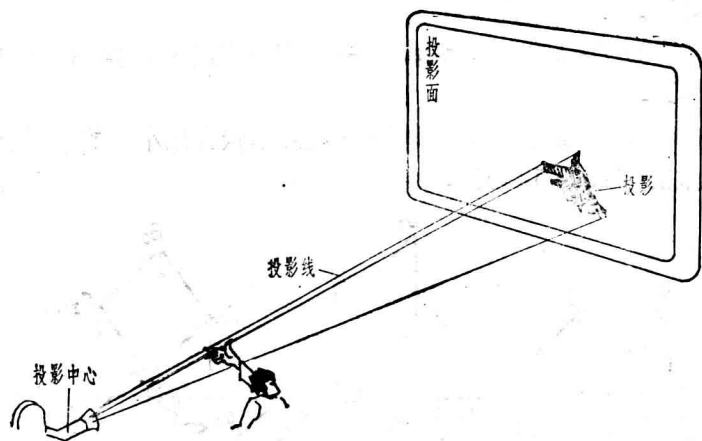


图 1-2 投影原理

它采用的是正投影法。（两种投影法的特点见 表1-1）。正投影法的特点是投影线相互平行且与投影面垂直。实际画图时，是把人的视线当作这种投影线，把垂直于视线的纸面作为投影面，把物体置于人和纸面之间。人正对着物体去看，在纸上画出所见部分的图形，这个图形就是该物体的一个正投影图，简称视图（图1-3）。

视图是一种平面图形，直观性差，不易看懂，但它最大的特点是能反映物体的真实形状和大小，物体尺寸可以直接从图上测量，这正是生产图纸所需要的。因此，机械图样一般都采用正投影的方法绘制。

学习看机械图，首先应该掌握正投影法的投影特性，进而学会看各种视图，然后看机械图。

表1-1 中心投影法与正投影法比较表

投影方法	投影中心	投影线	投影面	投影	图 示	功 能
中心投影	点光源	发散	与投影线不垂直	不能反映物体的真形		可用来绘制工艺、美术、广告图以及透视图等。
正投影	无穷远	相互平行	与投影线垂直	能反映物体的真形		可用来绘制机械图、建筑施工图、结构图、标高投影图等。

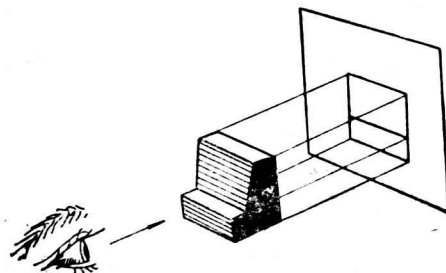


图 1-3 正投影法

三、直线、平面、立体的正投影

尽管物体的形状千变万化,但都可以归结为由一些面和线围成,因此,直线和平面就是组成形体的基本要素。各种形体的视图就是线、面投影的组合。

1. 直线的投影特性

空间直线相对投影面有三种情况——平行、垂直、倾斜(图1-4)。

(1) 直线与投影面平行——投影反映直线的实长〔图1-4(a)〕。

(2) 直线与投影面垂直——投影积聚为一点〔图1-4(b)〕。这种性质叫积聚性。

(3) 直线与投影面倾斜——投影长度比直线短〔图1-4(c)〕。

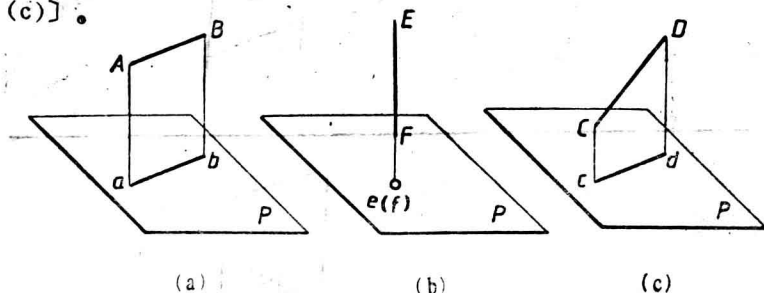


图1-4 直线的投影特性

2. 平面的投影特性

空间平面相对投影面也有三种情况——平行、垂直、倾斜(图1-5)。

(1) 平面与投影面平行——投影反映真实形状〔图1-5(a)〕。

(2) 平面与投影面垂直——投影积聚成一条直线〔图1-5(b)〕。

(3) 平面与投影面倾斜——投影形状为缩小了的平面形的类似形〔图1-5(c)〕。

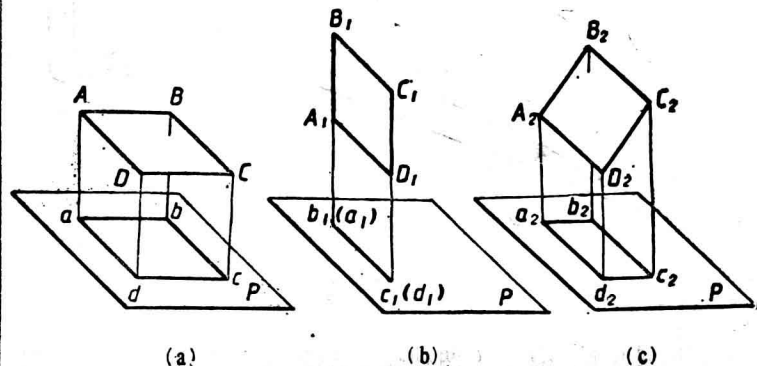


图1-5 平面的投影特性

3. 立体的投影

图1-6所示为一个简单立体,现在来看它对投影面P的投影是怎样形成的。

立体由七个平面围成。从图示位置看,平面A, B 平行于投影面P, 它们的投影a, b反映A, B 的真形。四周的平面C, D, E, F与投影面垂直, 其投影分别积聚成直线c, d, e, f。平面G与投影面倾斜, 其投影g为平面G的类似形, 但是缩小了。当立体上的这些平面分别向投影面P 投影时, 平面A, B, C, D, E, F, G的投影都落在底

面(B)的投影线框内,其中投影c, d, e与投影b的边线重合,平面A的投影落在线框的后部,平面G的投影落在线框的前部,形成了两个长方形,这就是立体的最后投影q。

立体上的投影面平行线有9条,垂直线有4条,倾斜线有2条,请读者找出它们在立体图上的位置,并指出它们的投影。

四、三视图

大家知道,物体有上、下、左、右、前、后六个方位,长、宽、高三个方向的尺寸(图1-7)。当观察物体的主视方向确定后,物体的方位随之确定。这时,通常规定物体的左右方向为长度方向,前后方向为宽度方向,上下方向为高度方向。一张完整地表达物体形状的图样,一定能充分反映物体六个方位的形状和长宽高三个方向的尺寸。但是,一个视图只能反映物体两个方向的尺寸。

不同形状的物体在同一个方向的投影面上可能得到相同的投影。如图1-8,三个立体的形状均不相同,但是它们在图示方向的投影都是一样的。由此看,仅从一个方向观察物体所画出来的视图,往往不能充分表达物体的形状。若要充分表达物体的形状,还需要从其他的方向去看。通常,从三个方向观察物体所画出的视图,能将一般物体表达清楚,这就得到了人们常说的三视图。

1. 三视图的形成

图1-9是三个相互垂直的投影面,分别叫正投影面、水平投影面、侧投影面。简称正面(V),水平面(H)和侧面(W)。将物体置于其中,分别向三个投影面投影,得到三个

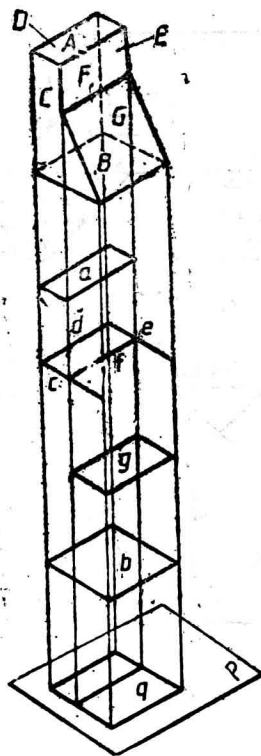


图1-6 立体的投影

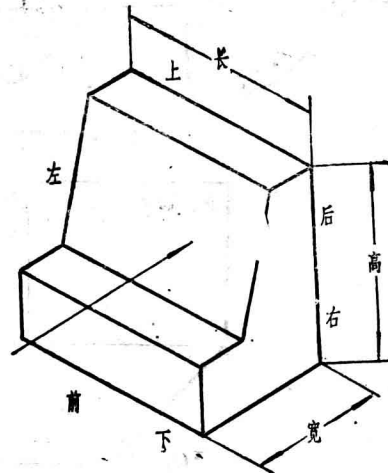


图1-7 物体的六个方位和三个方向

视图。正面上的视图叫主视图——正对物体从前向后看;水平面上的视图叫俯视图——正对物体从上向下看;侧面上的视图叫左视图——正对物体从左向右看〔图1-10(a)〕。

为了把三视图画在一张纸上,可象图1-10(b)那样转:正面不动,水平面向下转到与正面平齐,侧面向右转到与正面平齐,形成图1-10(c)样式。去掉边框线后,就得到如图1-10(d)

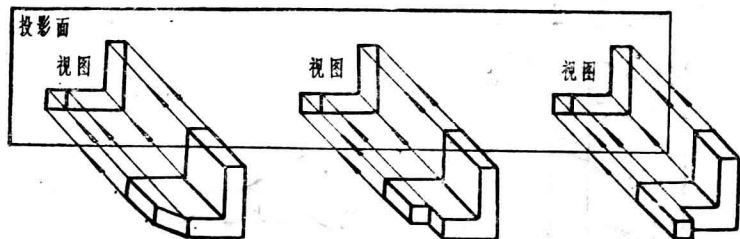


图 1-8 一个视图同时表示几个物体

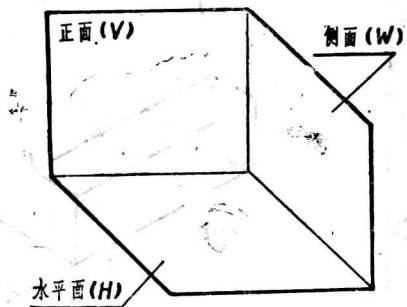
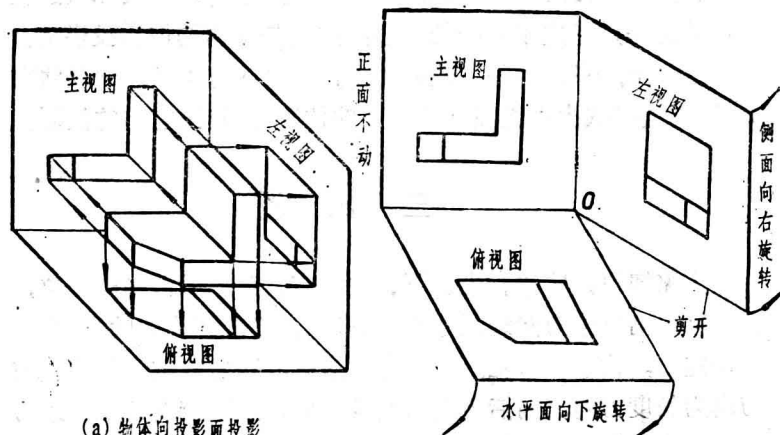


图 1-9 三个相互垂直的投影面

所示三个视图。

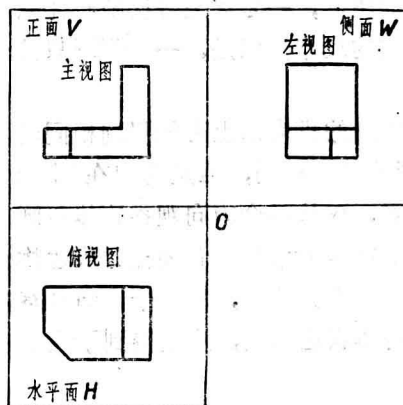
2. 三视图的投影关系和位置关系

由图1-10(c)可以看出,主视图在图纸的左上方。俯视图在主视图的正下方,长度与主视图对正。左视图在主视图的右边,高度与主视图平齐。俯、左视图靠近主视图的一边均为物体的后面,远离主视图的一边均为物体的前面,前后面之间的距离都是表示物体宽度方面的尺寸。综上所述,三视图的投影关系和位置关系,可以用几段顺口溜归纳如下。

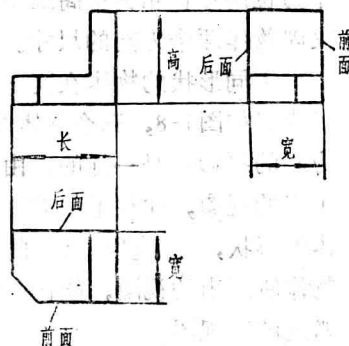


(a) 物体向投影面投影

(b) 投影面的展开



(c) 三视图的配置



(d) 三视图及其投影关系

图 1-10 三视图的形成

主视图上正面坐，俯视图顺延下面坐，左视图坐在主视右，三个视图固定坐。

主、俯视图长对正，主、左视图高平齐，俯、左视图宽相等。

主、俯左右物左右，主、左上下物上下，俯视图左视显前后，靠近主视是后面，远离主视为前边。

理解并背熟上面几段顺口溜，对后面的识图是很有帮助的。

3. 特殊位置直线与平面的三面投影特性

空间直线与平面相对三个投影面的位置有三种情况——平行、垂直、倾斜。人们把平行、垂直于任一个投影面的直线（平面）称为特殊位置直线（平面），把倾斜于三个投影面的直线（平面）叫做一般位置直线（平面）。一般位置直线（平面）的三个投影都不反映空间直线（平面）的实长（真形），也没有积聚性。

下面着重介绍特殊位置直线（平面）的投影特性。

(1) 各种投影面平行线（面）——

正平线 > 与正面（V）平行 < $\begin{cases} \text{V面投影反映空间线段的实长。} \\ \text{V面投影反映空间平面的真形。} \end{cases}$

水平线 > 与水平面（H）平行 < $\begin{cases} \text{H面投影反映线段实长。} \\ \text{H面投影反映平面真形。} \end{cases}$

侧平线 > 与侧面（W）平行 < $\begin{cases} \text{W面投影反映线段实长。} \\ \text{W面投影反映平面真形。} \end{cases}$

(2) 各种投影面垂直线（面）——

正垂线 > 与正面（V）垂直 < $\begin{cases} \text{V面投影积聚为一点。} \\ \text{V面投影积聚成一直线。} \end{cases}$

铅垂线 > 与水平面（H）垂直 < $\begin{cases} \text{H面投影积聚为一点。} \\ \text{H面投影积聚成一直线。} \end{cases}$

侧垂线 > 与侧面（W）垂直 < $\begin{cases} \text{W面投影积聚为一点。} \\ \text{W面投影积聚成一直线。} \end{cases}$

(3) 立体上各种直线与平面的投影特性见表1-2~表1-5。

表1-2 投影面平行线的投影特性

名称	正平线	水平线	侧平线
物的 体直 表线 面举 上例			
空 间 情 况			
投 影 图			

投 影 特 性	(1)V面投影反映实长。 (2)H、W面投影长度缩短，且平行于相应的轴线。	(1)H面投影反映实长。 (2)V、W面投影长度缩短，在一条连线上，且平行于相应的轴线。	(1)W面投影反映实长。 (2)V、H面投影长度缩短，在一条连线上，且平行于相应的轴线。
------------------	--	---	---

表1-3 投影面垂直线的投影特性

名称	正垂线	铅垂线	侧垂线
物体的直线表面上例			
空间情况			
投影图			

投影特性	(1) V面投影积聚成一点。 (2) H、W面投影反映实长，且平行于相应的轴线。	(1) H面投影积聚成一点。 (2) V、W面投影反映实长，且平行于相应的轴线。	(1) W面投影积聚成一点。 (2) H、V面投影反映实长，且平行于相应的轴线。
------	---	---	---

表1-4 投影面平行面的投影特性

名称	正平面	水平面	侧平面
物体的平面上例			
空间情况			
投影图			

投影特性	(1) V面投影反映真形。 (2) H、W面投影积聚成直线，且平行于相应的轴线。	(1) H面投影反映真形。 (2) V、W面投影均积聚为直线，且平行于相应的轴线。	(1) W面投影反映实形。 (2) H、V面投影都积聚为直线，且平行于相应的轴线。
------	---	--	--

表1-5 投影面垂直面的投影特性

名称	正垂面	铅垂面	侧垂面
物体的平面举例			
空间情况			
投影图			

投影特性	(1) V面投影积聚为直线。	(1) H面投影积聚为直线。	(1) W面投影积聚为直线。
	(2) H、W面投影为平面图形的类似形。	(2) V、W面投影为平面图形的类似形。	(2) V、H面投影为平面图形的类似形。

4. 线面分析举例

图1-11所示为四棱台的三视图和立体图。箭头所指的方向为主视方向。物体的六个方位和长、宽、高三个方向如图所示。这里，四棱台的上平面和下底面为水平面，俯视图反映上、下面的真形，上、下面在主视图和左视图上的投影分别积聚成两条直线，且两直线相互平行。四棱台左、右侧面均为正垂面，它们在主视图上的投影积聚成直线，在俯视图和左视图上的投影均为空间梯形平面的类似形。棱台前、后面均为侧垂面，它们在左视图上的投影积聚成直线，在主视图和俯视图上的投影均为四棱台前后两梯形平面的类似形。

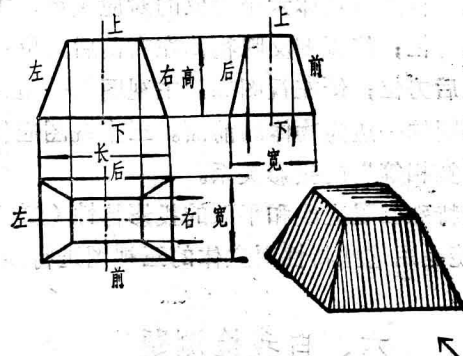


图1-11 四棱台的三视图和立体图

主视图和左视图中，上下两直线之间的距离表示四棱台的高度；主视图和俯视图中，左右两边线之间的距离表示四棱台的长度；俯视图和左视图中，前后两边线之间的距离都表示四棱台的宽度。

四棱台上有4条正垂线、4条侧垂线、4条一般位置直线。请读者找出它们在立体图上的位置，并指出它们的三个投影。

五、本日学习小结

(1) 学会利用积聚性和类似性识图。直线或平面若与某投影面垂直(与另两个投影面倾斜),它们在该投影面的投影具有积聚性:直线的投影为一点,平面的投影为一直线。在另两个投影面上,直线的投影比实长短,平面的投影为空间平面形的类似形。

掌握好直线与平面投影所具有的这两个投影特性,对识图是很有帮助的。

(2) 熟悉三视图与物体六个方位的对应关系。主视图反应物体上下左右方位;俯视图反映物体左右前后方位;左视图反映物体上下前后方位;俯左视图靠近主视图的一边为物体的后面,远离主视图的一边为物体的前面。三个视图应保持“长对正,高平齐,宽相等”的投影关系。

(3) 掌握特殊位置直线和平面的投影特性(熟悉表1-2~表1-5),并能运用这些特性对立体的三视图进行线面分析。

六、自我检测题

(1) 看懂三视图,将三视图与立体图对号入座(附图1-1)。

(2) 对照立体图,由给定的二视图补画第三视图(附图1-2)。

(3) 对照立体图,填写各组成部分的前、后、左、右、上、下位置(附图1-3)。

(4) 根据立体图画三视图(附图1-4)。