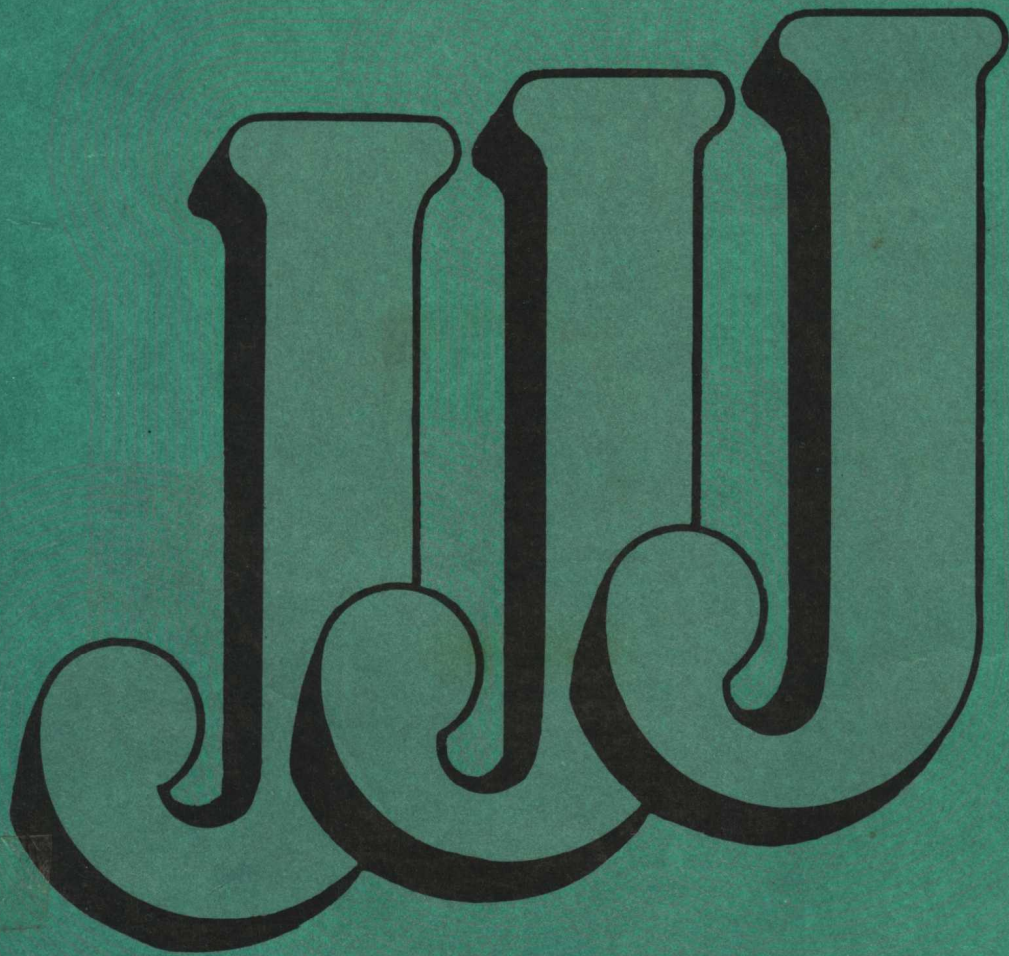


国家机械工业委员会统编

机械识图

机械工人技术理论培训教材

JIXIE GONGREN JISHULILUN PEIXUN JIAOCAI



26.1
48

机械工业出版社

机械工人技术理论培训教材

机械识图

国家机械工业委员会统编



机械工业出版社

本书共分五章。内容包括识图的基本知识，线、面投影原理，基本几何体的投影，组合体的视图表达和识读等视图的基本原理；表达零件外形、内形、断面等的各种方法及零件图的识读；常用零件如螺纹、键、销、齿轮等的表达方法；车床床头箱传动系统图和装配图的识读。

本书由重庆机械技工学校程广涵、兰敏、陈玫、张渝琴编写，刘崇德、信云培、莫庭祥审稿。

机械识图

国家机械工业委员会统编

责任编辑：荆宏智 版式设计：霍永明
封面设计：林胜利 方芬 责任校对：陈松

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 787×1092^{1/16}·印张 7^{1/2}·字数 179千字
1988年11月北京第一版·1988年11月北京第一次印刷
印数 000,001—119,000·定价：3.15元

ISBN 7-111-01110-4/TH·187

本教材适用于下列工种

初级：车工、镗铣工、刨工、磨工、齿轮工、钳工、工具钳工、有线电维修工、化铁工、有色金属熔炼工、铸造工、锻压工、热处理工、电镀工、油漆工、铆工、电焊工、气焊工、木模工、物理金相实验工、机械性能实验工、起重工、煤气工、计量鉴定修理工、电工仪表修理工、机动车修理工。

中级：制氧工

为便于企业开展培训，国家机械工业委员会教育局和机械工业出版社还组织编写出版了与本教材配套的习题集，并摄制出版了电视教学录像片。

目 录

前言

第一章 视图的基本原理	1
第一节 零件图的概念	2
第二节 识图的基本知识	3
第三节 正投影原理和三视图	5
第四节 物体上的平面和直线的投影特性	10
第五节 基本几何体三视图的识读	13
第六节 组合体的三视图及尺寸表达	18
第七节 补缺线和补视图	31
复习题	34
第二章 零件的各种表达方法	48
第一节 表达零件外形的方法	48
第二节 表达零件内形的方法	50
第三节 表达零件断面形状的方法	56
第四节 零件的简化画法	58
第五节 零件图的识读	60
复习题	68
第三章 常用零件的表达方法	77
第一节 螺纹及螺纹联接件	77
第二节 键、销及其联接	84
第三节 齿轮	87
第四节 滚动轴承	92
复习题	94
第四章 传动系统图的识读	98
第一节 机床上常用的机构运动简图符号	98
第二节 车床床头箱传动系统图的识读	98
复习题	105
第五章 装配图的识读	106
第一节 装配图的作用和内容	106
第二节 装配图的视图表达	106
第三节 识读装配图的方法和步骤	111
复习题	113

第一章 视图的基本原理

图样是制造机器的根据，工人正是按照图样加工零件或装配机器的，因此，机械工人必须学会识图。机械图样中最重要的内容是视图，本章将从基础着手，重点介绍三视图。

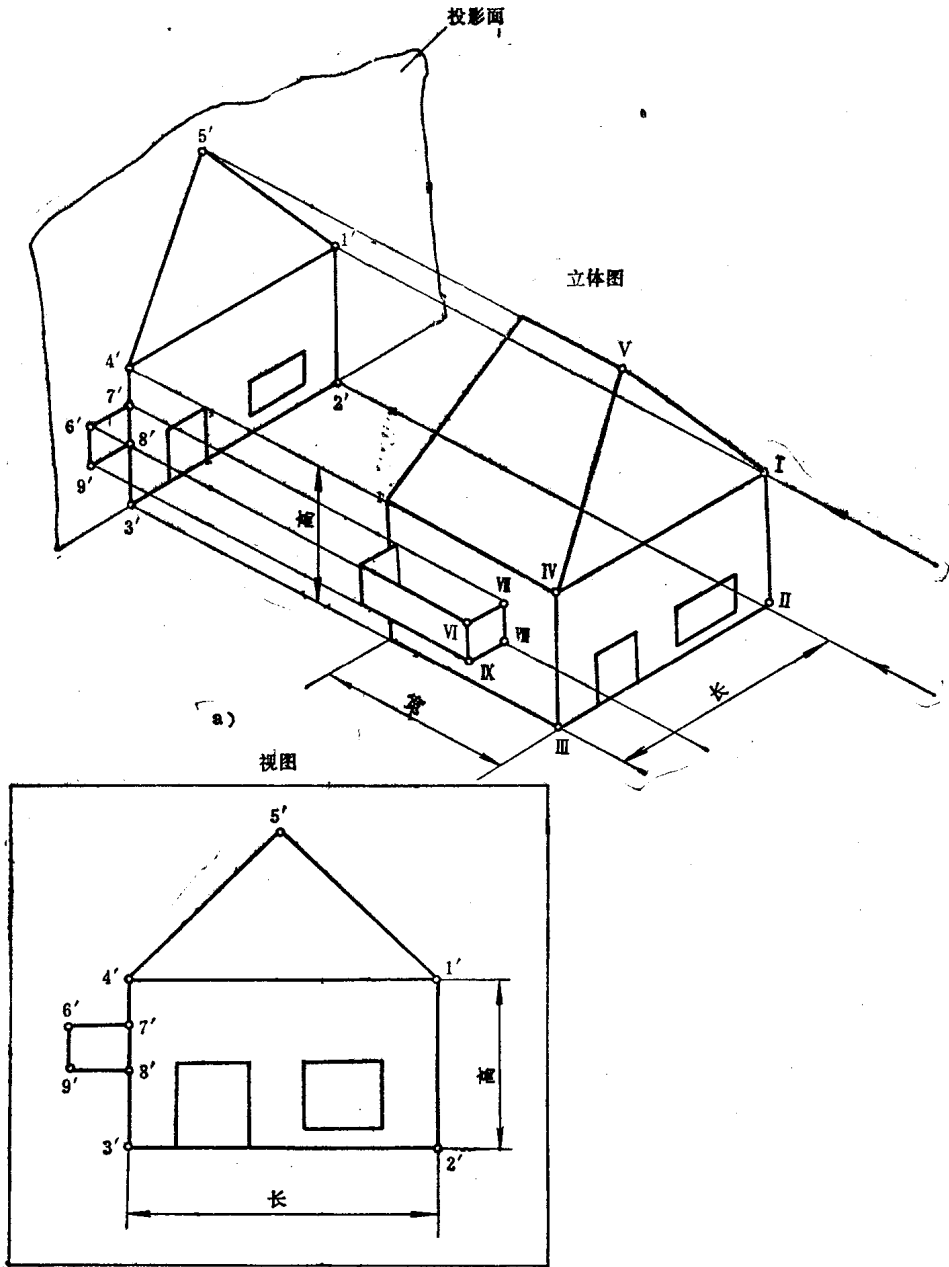


图1-1 立体图与视图
a) 立体图 b) 视图

第一节 零件图的概念

在平面上反映机器零件的图形可采取两种形式：一种是立体图，另一种是视图，如图1-1 a、b所示。

一、立体图

把物体的长、宽、高三个方向的空间形状表达在一个平面上的图形称为立体图。如图1-1 a 就具有立体感和直观性强的特点，给识图者以形象易懂的感觉。但是，如果我们把真实的物体与立体图相比较，就会发现物体的底面本来是矩形，在立体图上却反映为平行四边形，各处的几何形状和长、宽、高三个方向的尺寸都发生了变化。

图1-2是工厂中常见零件的立体图，现分析立体图中哪些地方的几何形状发生了变化。轴承座底板上面的两个矩形变成了平行四边形，两个圆孔变成了椭圆。轴的两端面是圆，每个台阶端面也都是圆，但在立体图上却全都变成了椭圆。

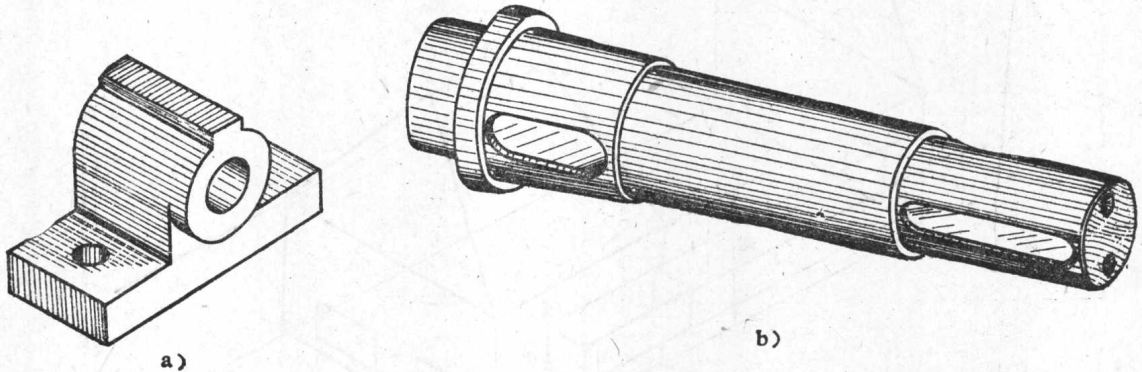


图1-2 零件的立体图
a) 轴承座 b) 轴

二、视图

机件向投影面投影所得的图形称为视图。通俗地说，就是从几个方向正对着看物体（图1-1 a），然后把物体的轮廓线画在图纸上，用这样的方法得到的平面图形就是视图。与立体图比较，它必须通过几个视图才能反映出物体的长、宽、高，但它能准确、真实地反映物体的形状和大小，是生产中广泛采用的图形表示方法。怎样看懂视图想象出物体的形状，本书将详细讲述。

三、零件图

视图虽然能准确地反映物体的形状，但还不能指导生产加工，因为它还没有反映出物体形状的大小、生产的技术条件以及零件各部分形状和位置之间的关系等方面的要求。零件图是指导零件生产的图样，它是在视图上加注完整的尺寸、形状和位置公差、表面粗糙度要求、技术条件和标题栏等内容后得到的（图1-3）。

机器或部件在制造过程中，首先要根据零件图做生产前的准备工作，然后按照零件图中所要求的全部内容进行加工制造、检验。因此，在识读零件图时必须弄清四方面的要求，即零件的结构形状、零件的大小、制造的技术要求和标题栏等，而其中最重要的是识读零件的结构形状，后面将要重点介绍识读零件结构形状的方法。

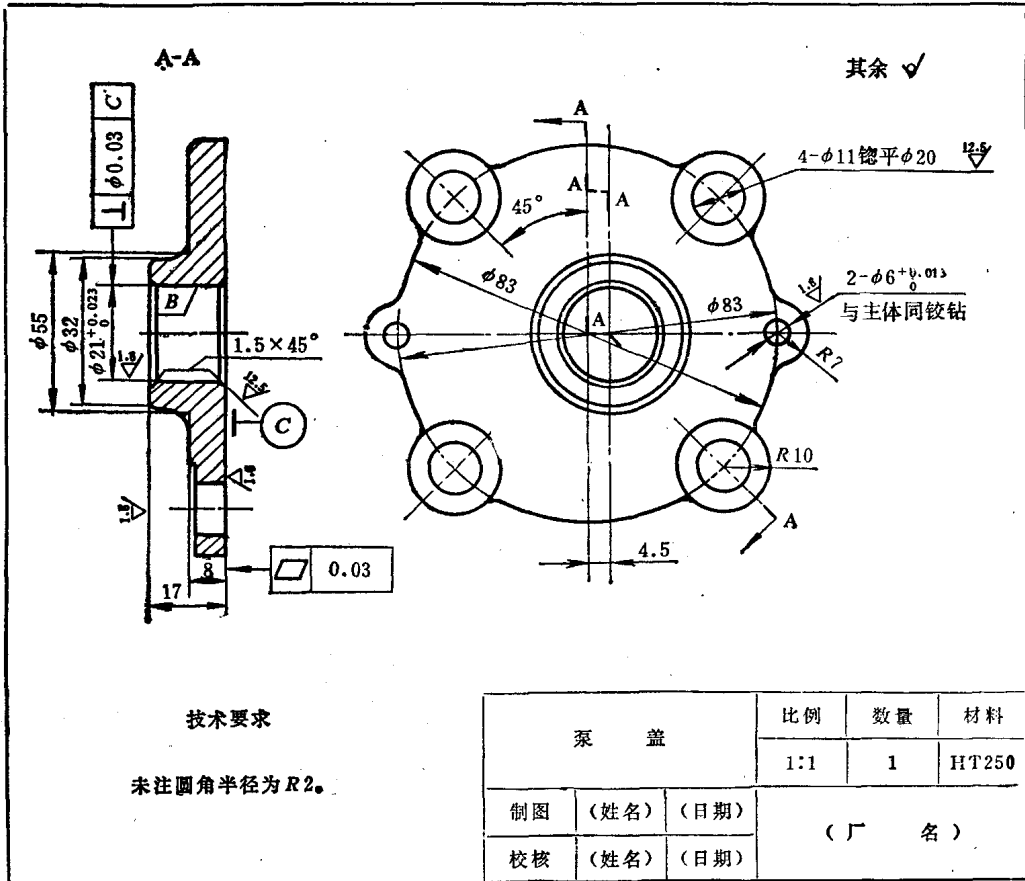


图1-3 泵盖零件图

第二节 识图的基本知识

一、图线

图线是构成视图的基本要素。要看懂零件图，就必须首先明确各种图线的含义和用途。各种图线的名称、型式、代号、宽度及一般应用如表1-1所示。

泵盖零件图(图1-3)中用到了哪几种线，读者可对照分析。

二、比例




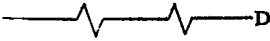




比例是指图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比，一般在标题栏中注明。比例分为三种：

- (1) 放大比例 图形较实物大，如2:1、4:1等。
- (2) 缩小比例 图形较实物小，如1:2、1:3等。
- (3) 与实物相同 图形与实物一样大，写作1:1。为了方便加工，给加工者一个直观的印象，零件图常采用1:1的比例。

三、尺寸

物体的形状大小，是在零件图的长、宽、高三个方向标注尺寸数字来表达的。如图1-4所示。

表1-1 图线的表示方法和用途

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
粗实线	 A	b	A 1 可见轮廓线 A 2 可见过渡线
细实线	 B	约 b/3	B 1 尺寸线及尺寸界线 B 2 剖面线 B 3 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B 4 引出线 B 5 重合剖面的轮廓线 B 6 分界线及范围线 B 7 弯折线 B 8 辅助线 B 9 不连续的同一表面的连线 B 10 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	约 b/3	C 1 断裂处的边界线 C 2 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 b/3	D 1 断裂处的边界线
虚线	 F	约 b/3	F 1 不可见轮廓线 F 2 不可见过渡线
细点划线	 G	约 b/3	G 1 轴线 G 2 对称中心线 G 3 轨迹线 G 4 节圆及节线
粗点划线	 J	b	J 1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K		K 1 相邻辅助零件的轮廓线 K 2 极限位置的轮廓线 K 3 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K 4 假想投影轮廓线 K 5 试验或工艺用结构(成品上不存在的)轮廓线 K 6 中断线

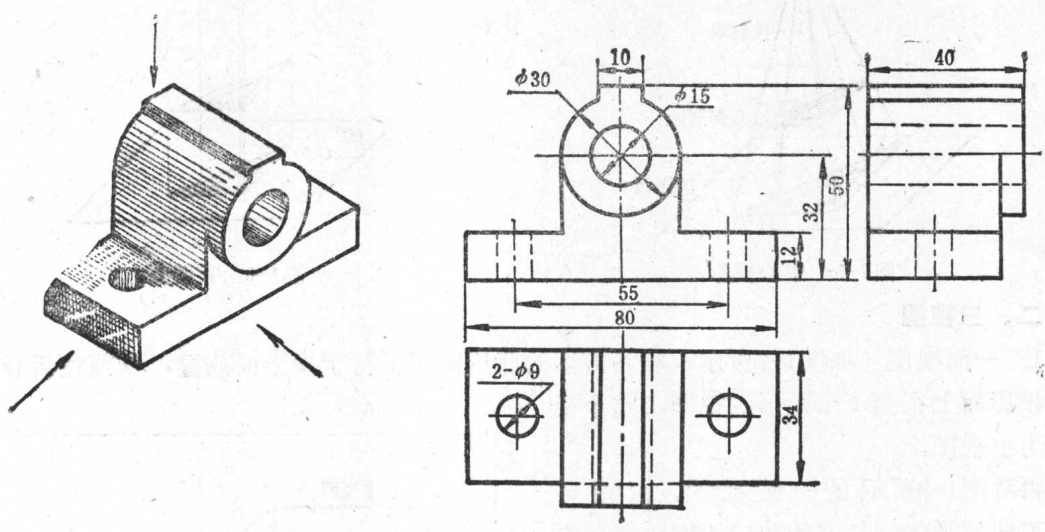


图1-4 轴承座视图及尺寸

图中阿拉伯数字的单位是 mm，一般不写出，但读者应知道它是零件实际长度的计量单位。视图中尺寸线与尺寸界线是表示度量起始和终止范围的。尺寸线用细实线，终端有两种形式，箭头或斜线，通常采用的是第一种形式，特殊情况下允许用第二种。尺寸界线也是细实线，它也可借用其它线，如中心线、轮廓线等，但尺寸线则不能借用。

读图时常见图中标有 R 、 ϕ 、 SR 、 $S\phi$ 等符号，它们分别表示圆（或圆弧）半径、直径，球半径，球直径。读垂直方向的尺寸时应注意字头是朝左倒的，不要把 6 读成 9。

第三节 正投影原理和三视图

上一节我们提出了视图这个概念，视图是按正投影原理画的。那么，什么是正投影呢？下面让我们先看看投影现象。

一、投影的基本知识

要获得物体的投影图，必须具备光源、被投影对象和投影面。调整这三个条件又可得到不同种类的投影图。

1. 中心投影 在日常生活中我们会发现，如果将三角板放在电灯泡与桌面之间，桌面上就有一个放大的三角形影子，这种现象就叫做投影。因光源是从投影中心发出的，所以这种投影称为中心投影，如图1-5所示。用中心投影法得到的图形不能反映物体的真实大小，所以，机械图样不采用中心投影。

2. 正投影 当投影线互相平行，并与投影面垂直时，物体在投影面上所得的投影，叫做正投影。若把太阳光看作互相平行的光线，在中午照射到地面时，将三角板平放于太阳光下，那么地面上就会出现一个与三角板一样大的影子。这种投影线互相平行且与投影面垂直时，物体在投影面上所得的投影就称为正投影。如图1-6所示。

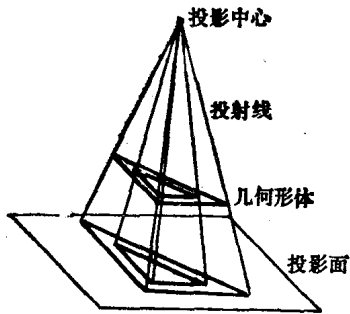


图1-5 中心投影

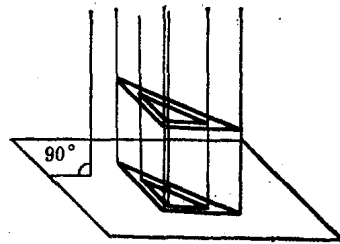


图1-6 正投影

二、三视图

1. 一面视图 如图1-7所示，将长方体的前后两面平行于投影面放置，从前往后看，即可在投影面上得到一个矩形的视图，这个视图称为主视图。

再看图1-8所示的一面视图，由图可知：不同的物体（长方体和三棱柱）却有完全相同的一面视图。因此，只根据物体的一面视图，如果不附加其它条件，是不能确切地表达和区分不同的物体的。

2. 两面视图 我们在图1-8的基础上再增加一个与原投影面垂直且水平放置的新投影面，然后再观察长方体与三棱柱在新投影面上的投影，如图1-9所示。

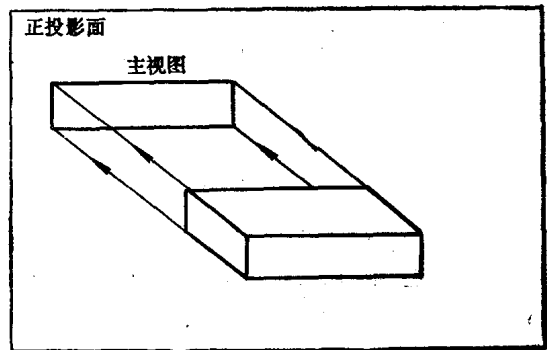


图1-7 一面视图——主视图

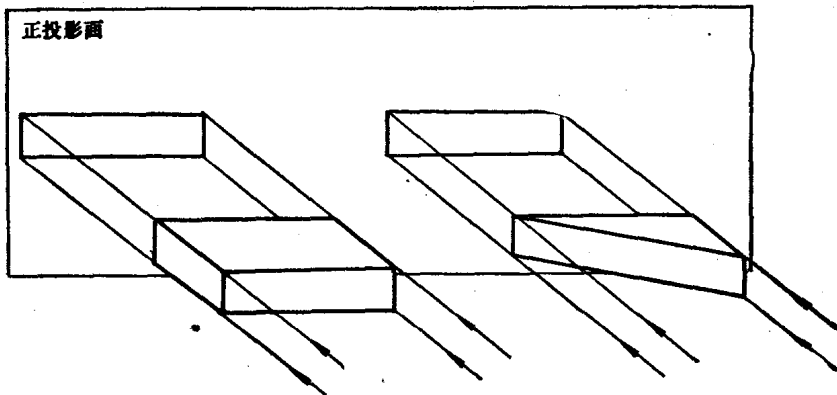


图1-8 长方体与三棱柱的一面视图

从上往下看，在新投影面上长方体投影仍为矩形，而三棱柱却投影为三角形。保持原投影面不动，将新投影面向下旋转 90° 与主视图共一个平面，如图1-10所示。新投影面上的视图位于主视图下方，此视图称为俯视图。

两面视图比一面视图更容易区分出不同的物体。图中主、俯视图同时反映物体的同一长度，遵守长对正的投影关系。

3. 三面视图 有的情况下，两面视图仍不能完全确定物体的空间形状。如图1-11所示，不同形状的物体（长方体、三棱柱），却能得到相同的主、俯视图。

为此，仿照上述作法，再增加一个侧投影面，使它与前两个投影面都垂直，位于两投影面的右端，如图1-12所示。

从左往右看，物体在新投影面上所得视图称为左视图。把三投影面按图1-13中箭头所指的方向顺次旋转展开，使主、俯、左位于同一平面上，即形成三视图。如图1-14所示。

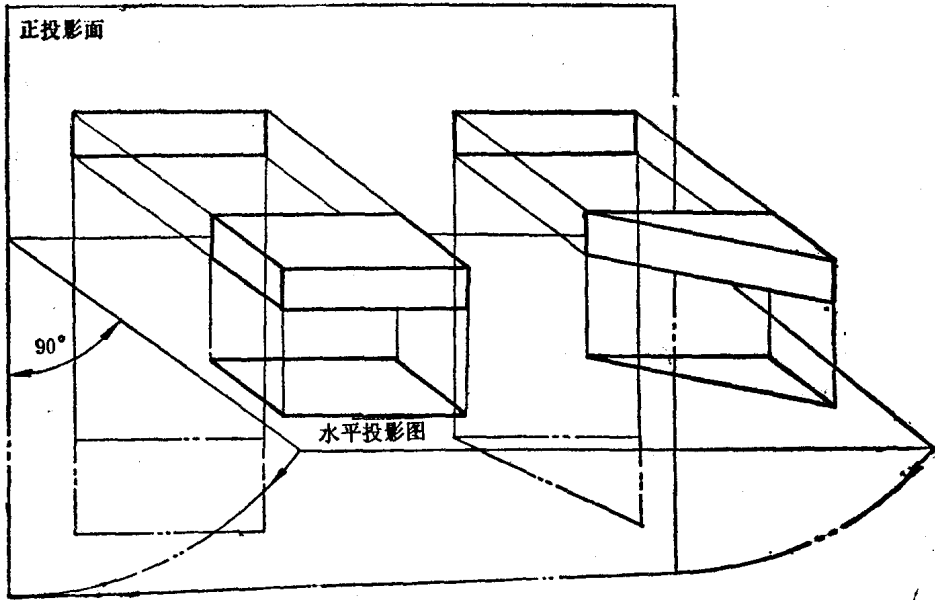


图1-9 长方体与三棱柱的两面视图

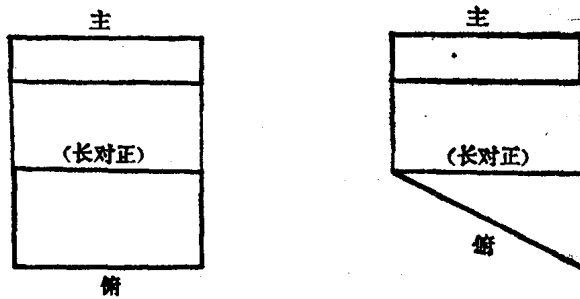


图1-10 长方体与三棱柱的两面视图——主视图、俯视图

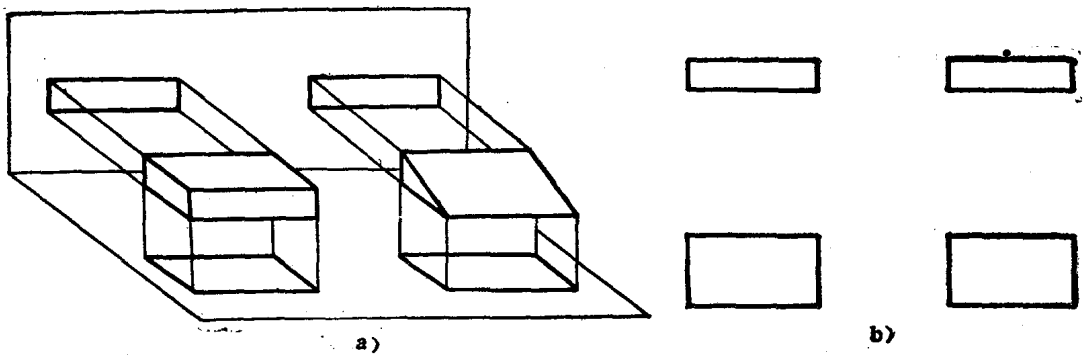


图1-11 长方体与三棱柱的两面视图

a) 投影图 b) 三视图

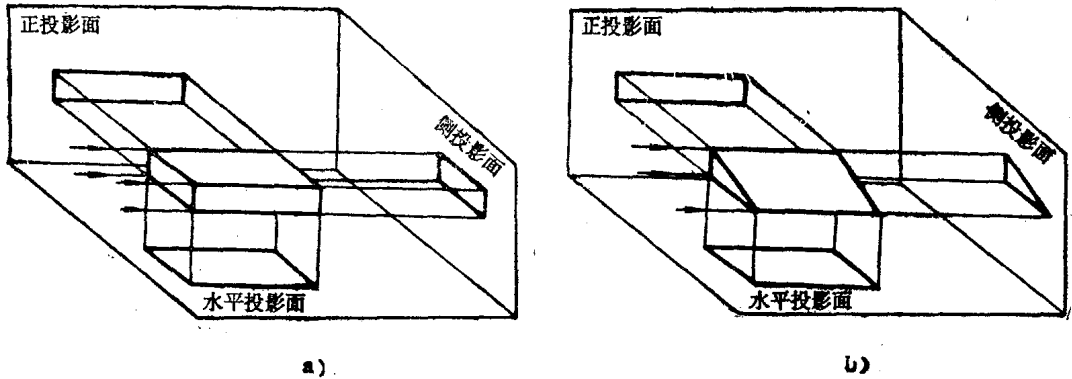


图1-12 长方体、三棱柱在三个投影面上的投影
a) 长方体的投影 b) 三棱柱的投影

由图1-14所示的三视图可以看出：

主视图确定了物体上、下、左、右四个不同部位，反映了物体的高度和长度。

俯视图确定了物体前、后、左、右四个不同部位，反映了物体的宽度和长度。

左视图确定了物体前、后、上、下四个不同部位，表达了物体的高度和宽度。

由此可总结出下列投影规律：

主、俯视图长对正；

主、左视图高平齐；

俯、左视图宽相等。

可简单概括为：长对正，高平齐，宽相等。这是识图时运用的最基本的规律。为了牢固掌握视图中六个不同方位所遵循的投影规律，补充说明如图1-15所示。

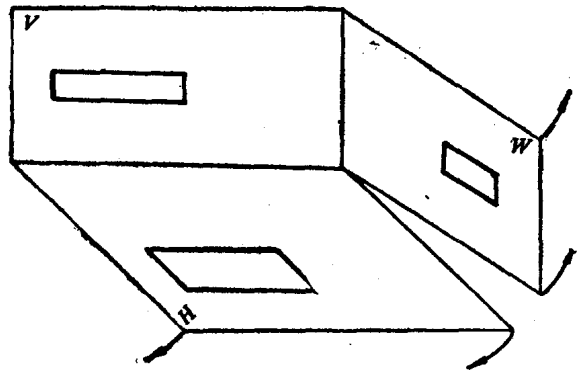


图1-13 投影面的展开

三个投影面分别用字母来表示，主视图所在的投影面用V表示，称为正投影面；俯视图所在的投影面用H表示，称为水平投影面；左视图所在的投影面用W表示，称为侧投影面。

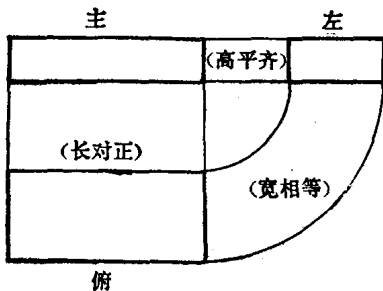


图1-14 展开后物体的三视图

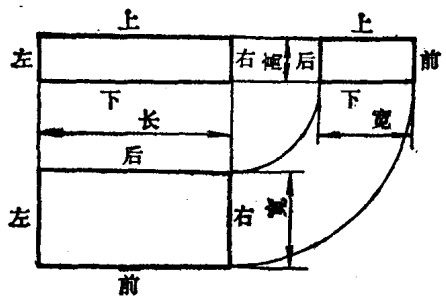
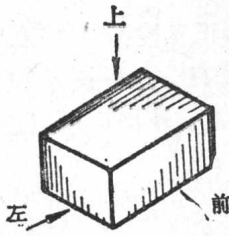
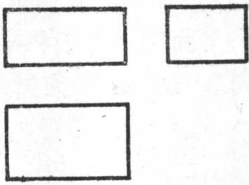
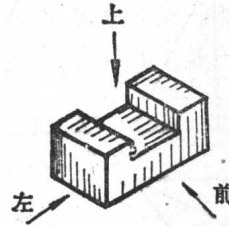
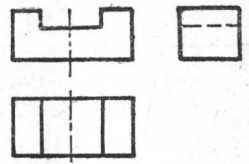
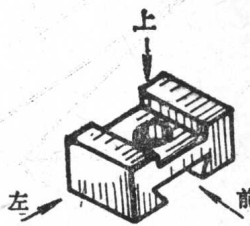
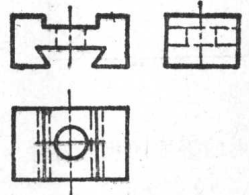
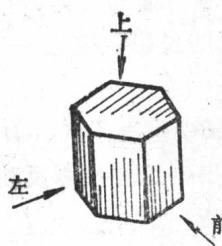
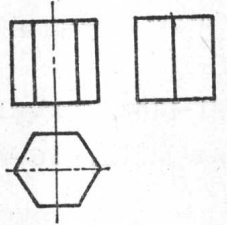
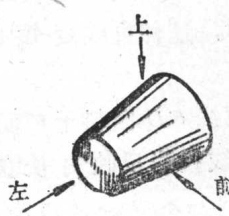
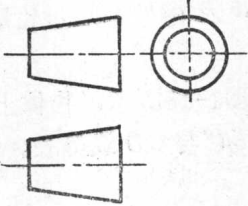


图1-15 三视的方位及投影规律

读者一定要熟记V、H、W所表示的投影面。在识读三视图时可根据所处的房间把地面当作水平投影面，前面的墙当成正投影面，右边的墙当作侧投影面，经过这样反复想象，对投影、对读懂三视图会有一些帮助的。

表1-2是五个不同模型的三视图，读者可对照说明，运用上述投影原理和投影规律分析三视图。

表1-2 对照模型看视图

顺序	模 型	视 图	说 明
1			<p>1. 长方体的三视图均为长方形</p> <p>2. 主视图表达了长方体前、后面的真实形状，俯视图表达了长方体的顶面、底面的真实形状，左视图表达了长方体左、右面的真实形状</p>
2			<p>长方体的凹槽，由主视图缺口结合左视图虚线上部的长方形及俯视图中间的长方形共同表达</p>
3			<p>1. 外形为长方体，上下有缺口，中部有圆柱形通孔</p> <p>2. 三视图上的虚线表示物体上的不可见轮廓线</p>
4			<p>1. 俯视图表达了正六棱柱顶面、底面的真实形状</p> <p>2. 主视图中间的长方形表示了正六棱柱最前面和最后面的实形</p> <p>3. 主视图上左右两个长方形和左视图上的两个长方形均不反映实形</p> <p>4. 主、左视图反映了六棱柱的高度</p>
5			<p>主、俯视图为梯形，左视图为两个同心圆，共同表达圆锥台</p>

第四节 物体上的平面和直线的投影特性

物体上的平面和直线对于 V 、 H 及 W 三个投影面可处于倾斜、垂直、平行三种不同的空间位置。下面分别介绍它们的投影特性。

一、物体上的平面的投影特性

1. 平面与投影面倾斜——收缩性 在图1-16中，我们可以看出正三棱锥上的 $\triangle SAB$ 平面倾斜于 V 面，它在 V 面上的投影 $\triangle s'a'b'$ 平面图形小于原平面 $\triangle SAB$ 。这种投影面积小于原投影面积的性质就称为平面的收缩性。同理 $\triangle SAB$ 平面因倾斜于 H 、 W 面，所以 $\triangle sab$ 和 $\triangle s''a''b''$ 投影也具有收缩性。

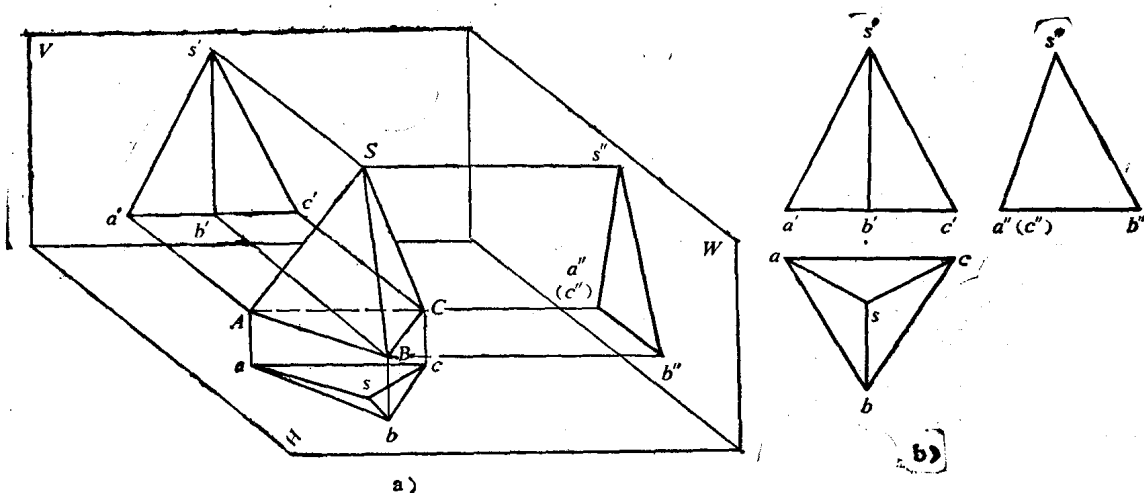


图1-16 物体上的平面的投影特性

a) 投影图 b) 三视图

2. 平面与投影面垂直——积聚性 在图1-16中， $\triangle SAC$ 平面倾斜于 V 面和 H 面，但垂直于 W 面，它在 W 面上投影积聚为一条直线 $s''a''(c'')$ 。平面在投影面上的投影积聚成一条直线的性质称为积聚性。

3. 平面与投影面平行——真实性 在图1-16中，三棱锥底面 $\triangle ABC$ 垂直于 V 、 W 面，但平行于 H 面，它在 H 面上的投影 $\triangle abc$ 真实地反映 $\triangle ABC$ 平面的大小。这种投影反映实形的性质称为真实性。

二、物体上的直线的投影特性

1. 直线与投影面倾斜——收缩性 如图1-17所示，楔块上的轮廓线 AB 与 V 面、 H 面、 W 面都倾斜，它在三视图上的投影 $a'b'$ 、 ab 及 $a''b''$ 都短于轮廓线 AB 。这种直线变短的性质称为直线的收缩性。

2. 直线与投影面平行——真实性 如图1-18所示，物体上的轮廓线 CD 倾斜于 V 面、 H 面，但平行于 W 面，它在左视图上的投影 $c''d''$ 与 CD 线等长。这种直线投影反映实长的性质称为直线的真实性。

3. 直线与投影面垂直——积聚性 如图1-19所示，物体上轮廓线 EF 平行于 H 面、 W 面，

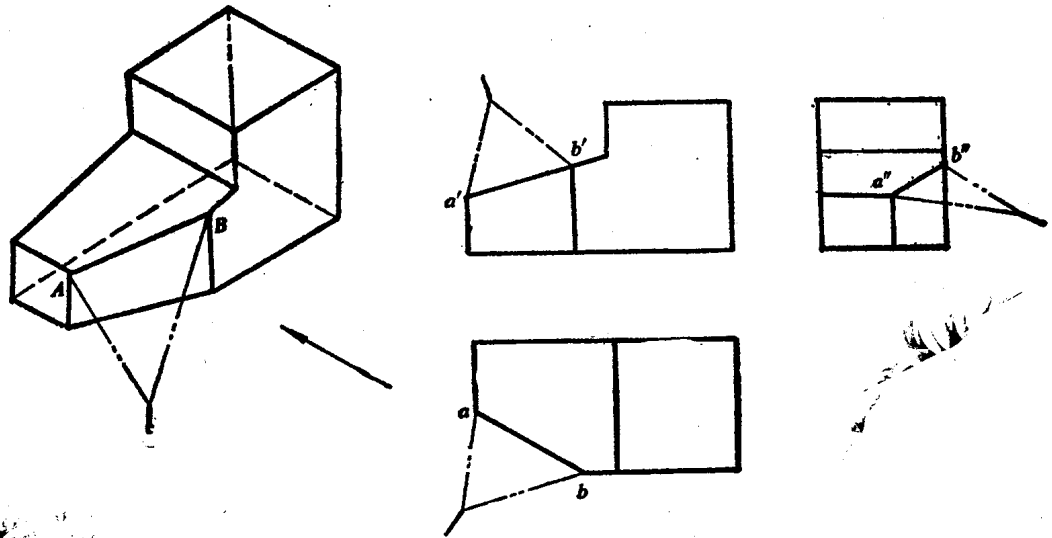


图1-17 直线的投影特性 (一)

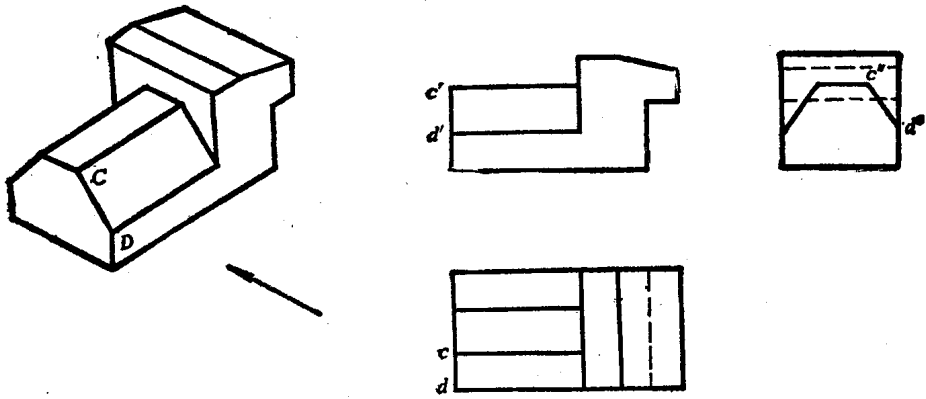


图1-18 直线的投影特性 (二)

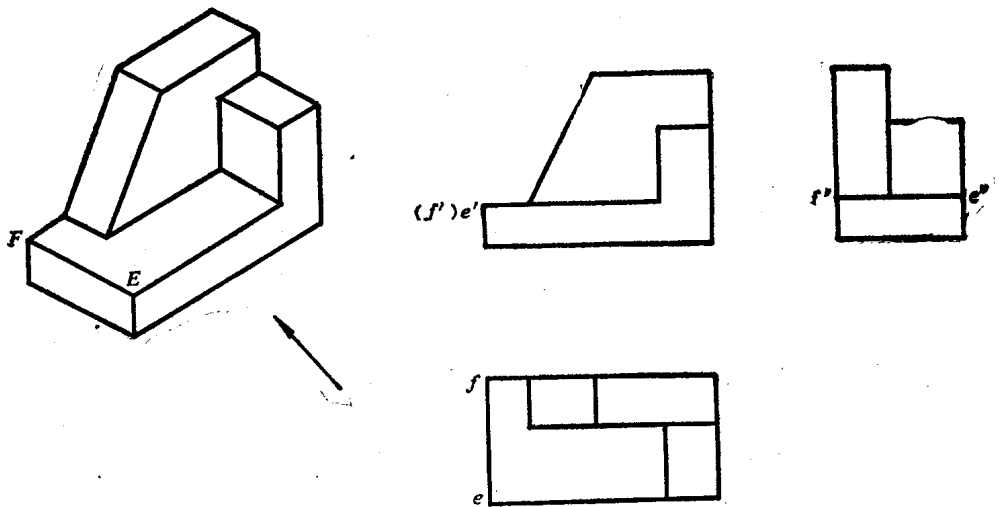


图1-19 直线的投影特性 (三)

垂直于 V 面，它在主视图上的投影 $e'(f')$ 积聚为一点。这种直线投影积聚为一点 的性质被称为直线的积聚性。

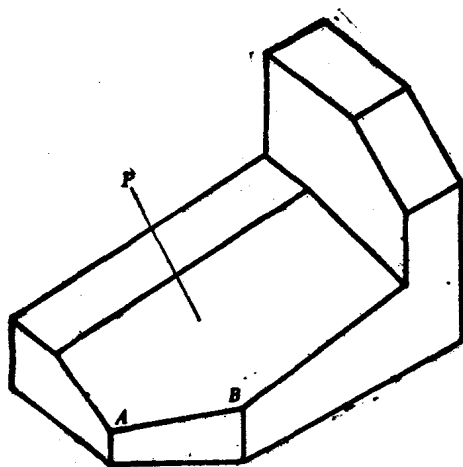
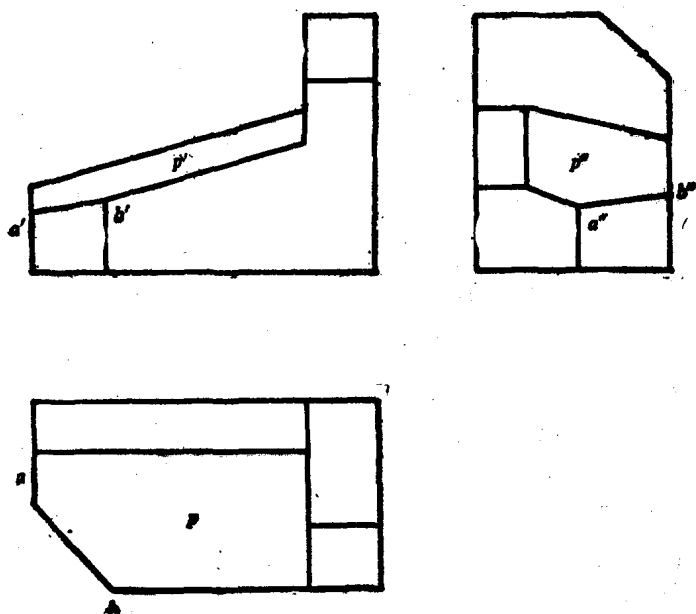


图1-20 物体上的平面、直线的投影特性

本节我们讲述了物体上的平面、直线在视图中的投影特性，这些投影特性有助于我们认识较复杂的图形。为了巩固这些投影概念，现举例如下：

对照图1-20立体图和三视图可知平面 P 对 H 、 V 及 W 投影面都倾斜，所以该平面在俯、主、左视图的投影 P 、 P' 、 P'' 都小于 P 平面，即平面 P 具有收缩性。直线 AB 的投影具有什么性质呢？仔细对照观察就会发现 AB 直线与 H 、 V 、 W 都倾斜，所以它在三视图上的投影 ab 、 $a'b'$ 及 $a''b''$ 也短于 AB 线实长，即 AB 直线也具有收缩性。