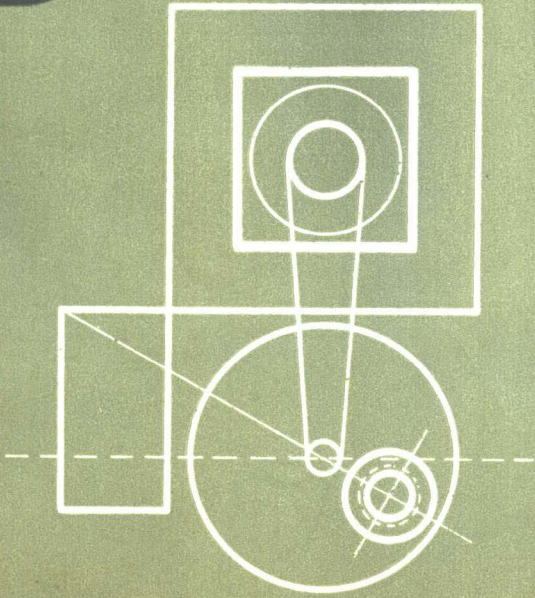


机械工人 识图册

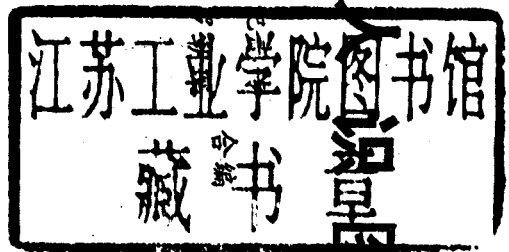
孙振华 纪志传 孙伯鲁 罗朝琛 合编



河南科学技术出版社

机械工业出版社

孙振华
孙伯鲁



河南科学技术出版社

机械工人报 赠册

孙振华 纪志传 合编
孙伯鲁 罗朝霖

责任编辑 刘俊杰

河南科学技术出版社出版
河南第一新华印刷厂印刷
河南省新华书店发行

787×1092毫米16开 13.5印张 312千字
1984年7月第1版 1984年7月第1次印刷
印数：1—24,160册

统一书号15245·30 定价1.55元

前 言

为了适应工业发展的需要，我们根据机械工人考工应知应会的基本要求，以各工种二至六级工人为对象而编写了这本《机械工人识图册》。

本书以介绍识图为主，画图为辅。对于看各类技术图纸的方法、步骤、技巧等均作了较详细的讨论。为了便于具有初中文化程度

的工人自学，对理论性较强的内容都以简化的形式加以说明。

本书考虑到现场工作的工人及技工的具体条件及各工种的不同要求，在编写过程中反映了以下几个特点：

1. 采用“连环画”的编排形式，有关内容的图形和文字安排在同一面上，看图非常方便，省去许多翻找时间。
 2. 力求基本内容系统化，因此，相关内容多以醒目的图表形式简要地加以介绍，很有利于有一定实践经验的工人使用。
 3. 为了适应各工种的需要，书中收入了大部分技术图样的识读知识及方法，一般可满足现场遇到的识图问题。
- 本书由郑州工学院孙伯鲁（前言、第一、二章），孙振华（第三、四章），纪志传（第五、七章）和罗朝琛（第六章）同志编写。由孙伯鲁同志整理并校订。

在编写过程中得到于文彬副教授的支持和帮助，并承李春英、张士军同志协助绘图，在搜集资料过程中，参考或引用了其它书籍

的图例，恕不一一列举，在此一并表示感谢。

限于编者水平，如有疏漏之处，欢迎批评指正。

编 者

1983年6月

目 录

第一章 视图的基本知识.....	(1)
§1—1 机械图样简介.....	(1)
§1—2 正投影特点及三面视图.....	(3)
§1—3 简单几何体的三视图.....	(11)
§1—4 简单几何体的尺寸注法.....	(16)
§1—5 看简单物体三视图的方法.....	(20)
§1—6 不完整几何体的三视图.....	(23)
§1—7 组合体.....	(27)
第二章 物体(机件)的表达方法.....	(33)
§2—1 概述.....	(33)
§2—2 六个基本视图.....	(35)
§2—3 局部视图和斜视图.....	(38)
§2—4 剖视图.....	(39)
§2—5 剖面图.....	(46)
§2—6 简化画法.....	(47)
第三章 零件工作图.....	(48)
§3—1 零件图的内容.....	(48)
§3—2 零件图上的技术要求.....	(50)
§3—3 常见机器零件结构的表达方法.....	(101)
第四章 看零件图.....	(103)
§4—1 零件视图的选择及尺寸标注原则.....	(103)

§4—2	典型零件分析	(106)
§4—3	看零件图的方法步骤与示例	(112)
第五章	常用零件	(116)
§5—1	螺纹及螺纹连接件	(116)
§5—2	键和销	(127)
§5—3	齿 轮	(132)
§5—4	滚动轴承	(145)
§5—5	弹 簧	(147)
§5—6	第一至五章小结	(151)
第六章	装配图	(152)
§6—1	装配图的作用与内容	(152)
§6—2	看装配图的基本知识及方法	(153)
§6—3	看图举例	(163)
§6—4	画装配图的基本方法	(166)
第七章	其它技术图样	(168)
§7—1	锻件图	(168)
§7—2	铸件图	(171)
§7—3	焊接图	(178)
§7—4	液压系统图	(188)
§7—5	电路图	(196)

第一章 视图的基本知识

§1-1 机械图样简介

一、机器制造与图纸

机器的加工制造、检验、装配等工序，都是严格按照图纸要求进行的。生产过程中，主要见到的图样有两种（其它图样将在第七章中介绍）：

1. 零件图 它是以单个零件为对象所画出的图（图1-1）。主要用来表示零件各部分的形状、大小及其它有关要求，以便指导它的加工制造和检验工作。

2. 装配图 它是以一部机器或者一个部件为对象所画出的图（图1-2）。装

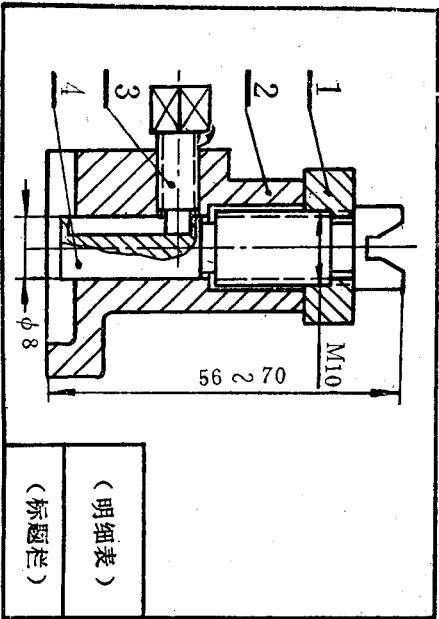


图 1-2 装配图示例

配图主要表示部件的构造，用来指导它的装配、操作和维修工作。

二、生产过程中对图纸的要求

在生产过程中只能用图来交流技术思想，

所以，图在生产上起“语言”的作用（但不能用日常的语言文字所代替）。看图和看文章的道理是一样的。在生产过程中对图纸有以下两个基本要求：

① 反映零件或部件的真实形状和大小，使我们可以根据图纸制造出零件和装配成机器。

② 尽可能简单、准确，所画出的图要方便于看图。

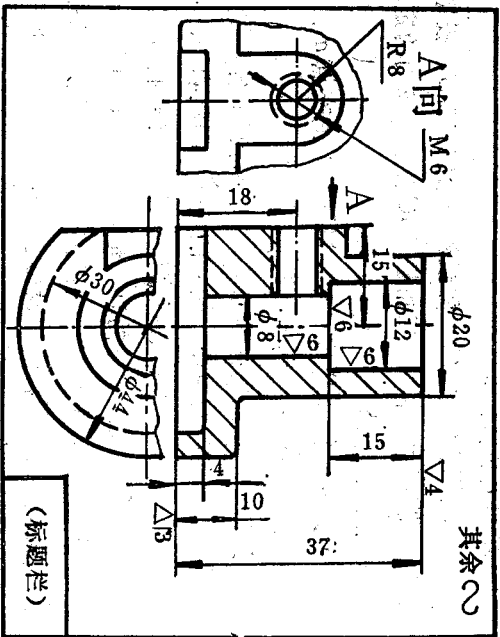


图 1-1 零件图示例

三、图是怎样画出来的

机器或者它的零件都是具有空间形状的物体，图只能画在平面（纸）上。在日常生活中我们和图的关系非常密切，如照相、绘画等，都以逼真的形象美化和丰富了我们的生活。但是这些图大多是华而不实的，因为它有个致命的弱点——不能表示空间物体的真实形状。根据这种图造不出机器和房子，只能供人们观赏。现在讨论的不是这种图的画法。怎样在平面上表示出空间物体的真实形状和大小，是我们关心的焦点。

1. 投影法 图是根据光照射物体会产生影子的道理，用投影的方法在平面上表示空间物体的形状和大小。

2. 投影原理（图1-3） 假设预先给定光源 S ，投影平面（又叫承影面） P ，则

(1) 光照射物体（用三角板 ABC 表示，我们约定，空间物体上的字母用大写），通过它上面各点的光线为 SA 、 SB 、 SC 。

(2) 光线 SA 、 SB 、 SC 与投影平面 P 的交点 a 、 b 、 c （我们约定，投影上字母用小写）， $\triangle abc$ 便是 $\triangle ABC$ 在 P 上的投影。

如果给定的空间物体是立体，只需将其上各点用上述方法求出投影来，便得到立体的投影（图1-7）。

这个投影过程与电影、幻灯的放映过程相吻合， $\triangle ABC$ 相当于胶片，投影平面 P 相当于银幕。这种投影方法的特点是光线集中在一个中心点 S ，称为中心投影法。照相、绘画、电影、人用眼看外界景物等过程都是中心投影。它具有良好的立体感，给人以逼真的形象，但不能反映物体的真实形状和大小（如 $\triangle abc$ 就大于 $\triangle ABC$ ），不能用到生产中去。

工程上采用的投影方法是正投影法。条件是用平行光线（如太阳光、探照灯光），且使投影平面与光线垂直，如图1-4所示。光线叫作投影方向，所得到的投影 $\triangle abc$ 叫正投影（以下简称投影）。例如中午时分，物体在地面上的影子就相当于它在地平面上的正投影。这种投影有可能反映物体的真实形状，并且作图简便，在生产上得到广泛的应用。

关于投影概念的两点说明：

(1) 投影不同于影子，影子只是物体的轮廓，而投影要画出物体上全部点、线、面的投影（图1-7）。

(2) 投影图好象人用眼沿着投影方向观察物体的结果，又叫它为视图，这时物体处在人与投影平面之间。

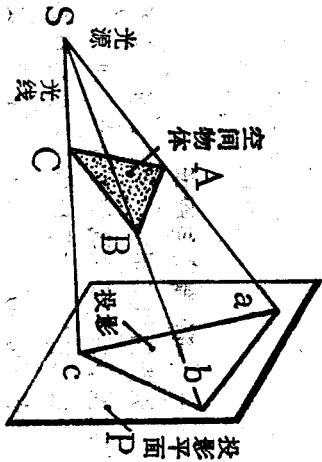


图 1-3 投影的原理

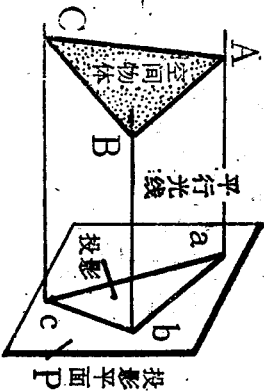


图 1-4 正投影法

§ 1-2 正投影特点及三面视图

一、正投影的特点

物体是由线及面包围而成的，物体的投影图就是组成它的线、面投影的综合。下面先讨论最常见的直线、平面的正投影特点。

1. 直线的投影及其特点 世界上不存在孤立的直线，它总是依存在物体上，如图1-5中的 AB 、 AC 、 CB 。

直线的投影一般还是直线，如 ab 、 cb ，特例为点，如 ac 。

各种空间位置直线的投影特点见图1-5。

从图中可以看出直线与投影面的相对位置不同，它的投影结果也不同。其中 AB 平行于投影面，其投影 ab 便反映直线的真实长度（ $ab=AB$ ），这是正投影法的一个很重要的特点。

2. 平面的投影及其特点 平面通常用具体的平面图形（三角形、矩形、圆……）表示。它也是依附在物体上而存在的。平面图形的投影一般是它的类似形，如四边形的投影一般还是四边形。特殊情况下投影成直线（从这里可以看出，投影成直

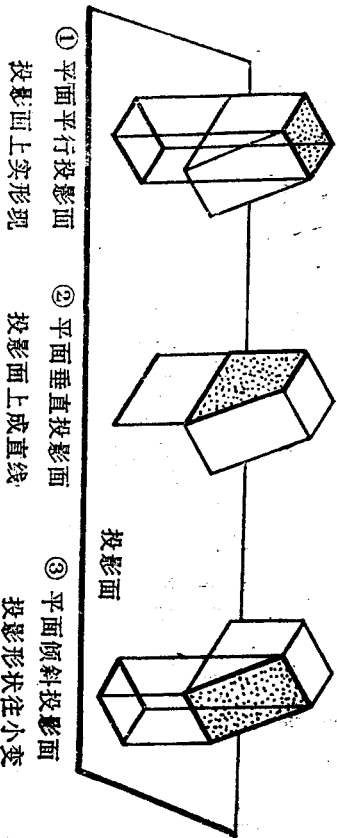


图 1-6 平面的投影特点

线。它所代表的空间情况不一定是直线）。

各种空间位置平面的投影特点见图1-6。从图中可以看出，投影反映实际形状和大小的条件是平面平行于投影面。

直线投影成点、平面投影成直线的性质叫投影的积聚性。就是说，直线上所有点的投影都积在一个点上，平面上所有点的投影都积在一条直线上。利用积聚性在图中解决问题很方便，但由于它使图失去真实感，给看图带来不便。

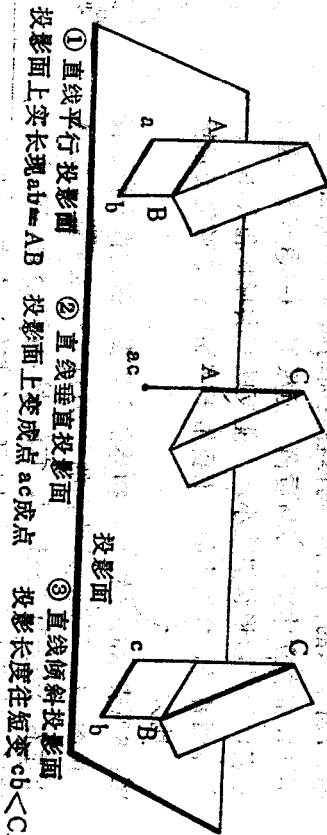


图 1-5 直线的投影特点

二、物体的投影

物体的投影是组成它的线、面投影的综合，所以，物体与投影面的相对位置不同，得到的投影结果也不同。图1-7与图1-8是同一个物体在不同摆放位置时的投影情况。

图1-7所表示的位置中，物体各表面均倾斜于投影面，得到的投影图较富有立体感，容易看懂。但根据图1-6③可知，这时物体各表面的投影形状都变小，不能反映真实形状和大小。俗称的立体画就是这样画出的，主要用于产品广告等形象表示物体轮廓的地方。

图1-8所表示的位置中，物体的主要表面摆放得平行于投影面，由图1-6①可知，这些面的投影可以反映实形。而物体的上下左右侧面垂直于投影面，它的投影有积聚性，变成直线。这样，也给图带来缺点：(1) 不具备整体的立体感；(2) 不能表示其它方向的真实形状。由图1-8②无法判断它在空间代

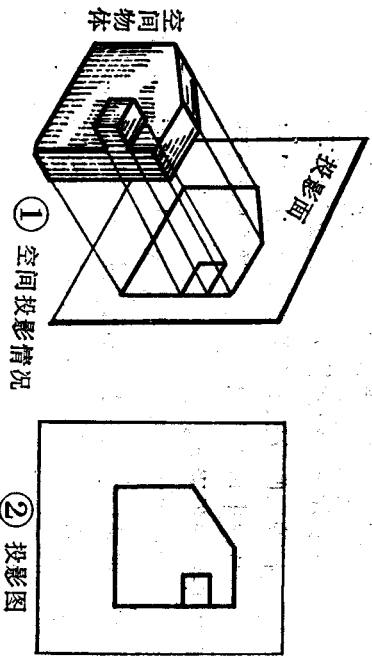


图 1-8 物体正放

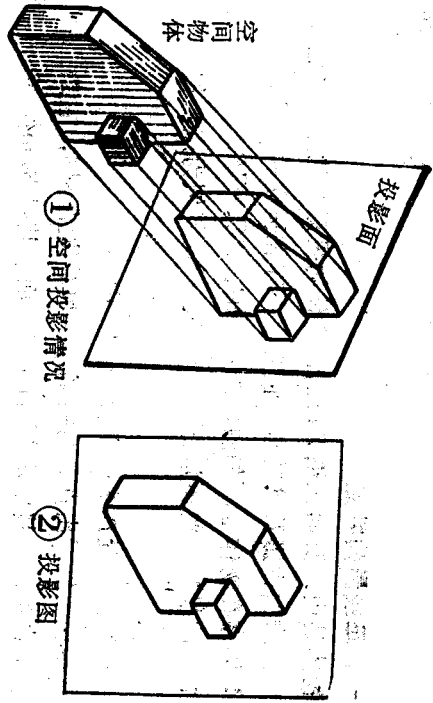


图 1-7 物体斜放

表什么。

因为工程上对图的基本要求是反映实形和大小，所以，虽然图1-7②容易看懂，却仍然不能直接用于生产。而图1-8②尽管有某些缺点，我们将采取补救办法加以完善，以满足生产的要求。

- 这样，我们最后确定：
- (1) 采用正投影法；
- (2) 将物体摆放得与投影面平行。

三、物体的三面视图

前面已经说到，我们把投影图又叫视图。

图1-8的主要缺点是只能表示物体一个方面的形状，根据投影图还原不出物体的本来面目。

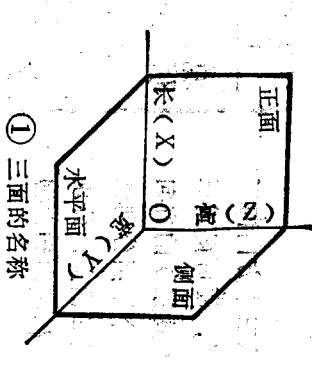
空间物体基本上是长、宽、高三个方向，如果从三个不同的方向画出物体的视图，每个视图表示一个侧面的真实形状，综合起来就能把物体的空间形状表示清楚。

1. 三个投影面的设立 物体主要部分大多分布在三个互相垂直的方向上，因此用三个互相垂直的平面作投影面，其名称及配置关系见图1-9①。三个投影面恰好组成了房间的一角，如图1-9②，黑板为正面投影面（简称正面），地板为水平面，门侧墙为侧面。两两投影面的交线叫投影轴。我们规定，一个轴代表一个方向，如正面与水平面的交线叫X轴，代表长度方向。

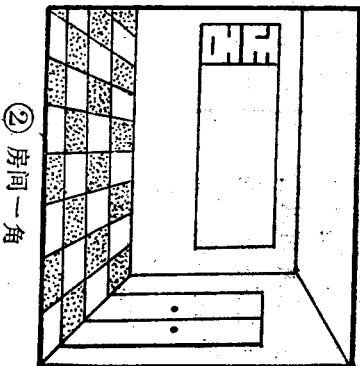
物体的长、宽、高叫做它的三个度量尺寸。由图1-9①可看出，在正面上可以反映长和高两个度量尺寸，在水平面上可以反映长和宽两个度量尺寸等等。

我们约定在长度方向上叫左右，在高度方向上叫上下，在宽度方向上叫前后。

根据正投影法的规定，投影方向垂直于投影面，所以投影面确定后，投影方向也随之而定，也有三个。



① 三面的名称



② 房间一角

图 1-9 三个投影面

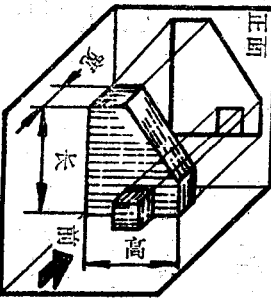
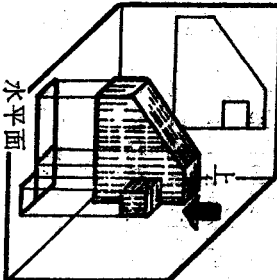
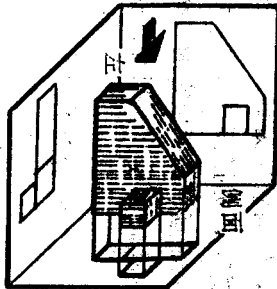
2. 三视图的形成过程 (表1-1)

(1) 把物体放在三投影面(墙角)中, 摆正(使它的主要部分平行于一个投影面)不动。

(2) 分别从三个方向向三个投影面上投影, 便可得到三个视图, 投影(观察)的方向用箭头表示。三个视图分别画在相互垂直的投影面上, 分别取名为主视图、俯视图和左视图。

3. 对应关系 各视图与空间物体的对应关系参看表1-1“对应关系”栏。从中可以看出, 每个视图可以反映物体的两个度量尺寸和四个方位, 如俯视图可以表示物体的长及宽两个度量尺寸及前后、左右四个方位。

表 1-1 三视图的形成

说明	主 视 图	俯 视 图	左 视 图
把物体从前向后向正面上投影——得主视图			
把物体从上往下向水平面上投影——得俯视图	反映物体的长(左右方向) 主俯长相等	反映物体的长(左右方向) 反映物体的宽(前后方向) 俯左宽相等	反映物体的宽(前后方向) 反映物体的高(上下方向)
把物体从左往右向侧面上投影——得左视图	反映物体的高(上下方向)	主左高相等	反映物体的高(上下方向)
对应关系			

4. 三投影面的展平

得到三视图后，把物体拿走，留在投影面上的三视图可以把物体的三度尺寸、六个方位及各个侧面的形状完全表示清楚，见图1-10、图1-11①。也就是说，根据三视图能把物体制造出来。但它们分别是分别画在三个互相垂直的平面上，不便于在生产中应用。为此，我们规定把三个投影面连同其上的视图展平在一个平面上。

展平方法规定如下（参看图1-11①）：

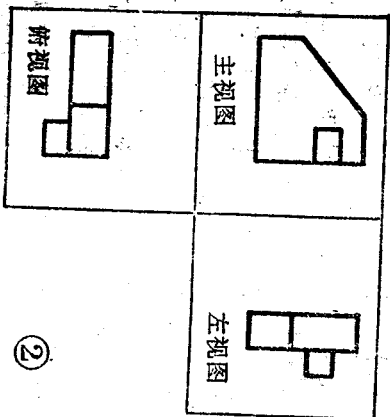
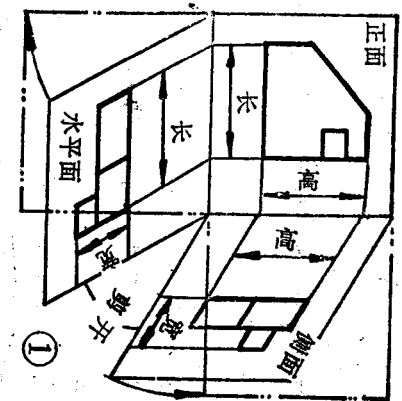
- (1) 正面不动，沿宽度（Y轴）方向将水平面、侧面剪开；
- (2) 水平面随带其上的俯视图绕X轴向下转90°，使与正面重合；
- (3) 侧面随带其上的左视图绕Z轴向右转90°，也使之与正面重合。

这样，三个视图便展在了一个平面上，如图1-11②。

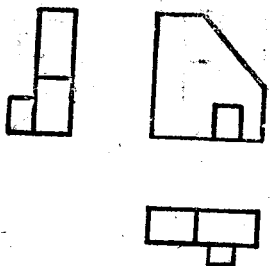
关于图1-11的几点说明：
 (1) 三视图虽然展平在一个平面上，一定要记住它们是从三个不同方向观察的结果（对照图1-10和图1-11②）。

(2) 展平后，俯视图一定在主视图的下方，左视图一定在主视图的右方，这个位置关系是规定的，图中不必注明视图名称（见图1-11③）。

(3) 投影面的大小、视图间的距离对视图本身并无影响，去掉边框，恰当配置距离，便成为实用的三视图（图1-11③）。



②



③

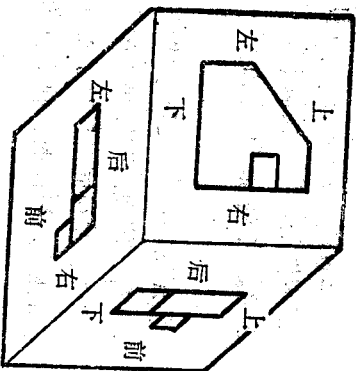


图 1-10 取走物体后

图 1-11 三视图的展平及配置

5. 三视图之间的关系——投影规律

三视图的产生，类似于物体放在三面互相垂直的镜子前，同时在三镜中所产生的影象。这些影象是由同一物体所产生，它们之间必然存在某种内在的联系。

参照图1-11①、表1-1及图1-10，发现三视图间存在以下几个关系：

主视、俯视图同时反映了物体的长度及左右方位——关系(1)；
主视、左视图同时反映了物体的高度及上下方位——关系(2)；
俯视、左视图同时反映了物体的宽度及前后方位——关系(3)。

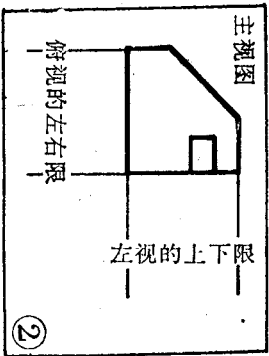
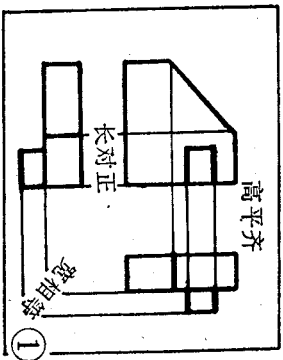


图 1-13 三视图间的制约

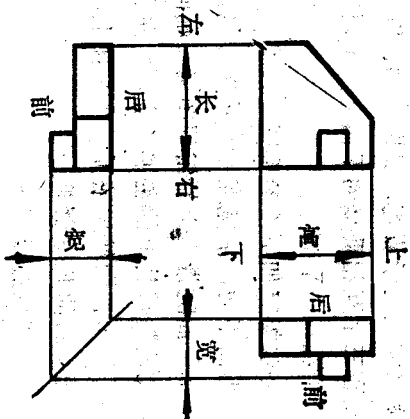


图 1-12 三视图间的对应关系

这些关系在因展开而绕轴旋转时不会改变，于是展开后的三视图之间便以另一种形式体现上述关系，即主视、俯视图间保持长对正，用铅垂线对正，以体现关系(1)；主视、左视图间保持高平齐，用水平线对正，以体现关系(2)；俯视、左视图间保持宽相等，用铅垂线中的铅垂线段长相应等于左视图中的水平线段长，以体现关系(3)。

详细情况参看图1-12。







这就是三视图之间的基本对应关系，又叫投影规律。不论对于整个物体，还是对于它的每个组成部分，三视图间都要遵循这个规律，如图1-18①中用细实线表示视图间的对应关系。

从这个规律可以看出，三视图之间是互相制约的，如，有了主视图，处在它下方的俯视图的左右位置及处在它右方的左视图的上下位置也就限定了(图1-13②)。

附 图中用线的规定

工程图中规定用不同形式的线代表不同的意义。不了解图线形式的规定，将给看图带来困难。各种形式图线的名称、规格（主要指粗度，但也要注意其形式，如点划线是点、划相间的细线，而双点划线是双点与划相间的细线等）及主要用途见表1-2。一张图中往往要用到几种线，如粗实线、虚线、细实线等等。首先根据图形的大小及复杂程度选定粗实线的粗度 b ，其它线型按比例缩细。这样，一张图中的线粗细分明，各司其责，给看图带来很大方便。

表 1-2 图线形式及其应用

序号	名称	线型	粗度	主要用途
1	粗实线		b (约0.4~1.3毫米)	可见轮廓线
2	虚线		$b/2$ 左右	不可见轮廓线
3	细实线		$b/3$ 或更细	尺寸线、剖面线、指引线
4	点划线		$b/3$ 或更细	中心线、轴线
5	双点划线		$b/6$ 或更细	假想轮廓线
6	波浪线		$b/3$ 或更细(徒手画)	断裂线

6. 举例

图1-14①②分别为两个物体的立体图及三视图。由三视图的形成过程知道，左上角为主视图，它的下方为俯视图，右方为左视图。主视与俯视图的各个部分之间都保持长对正的关系；与左视图间保持高平齐的关系；其中特别注意俯视图中的垂直线段与左视图中的水平线段是对应相等的（宽相等）。

图1-15给出了三个物体的立体图，试选定主视方向并画出它们的三视图。

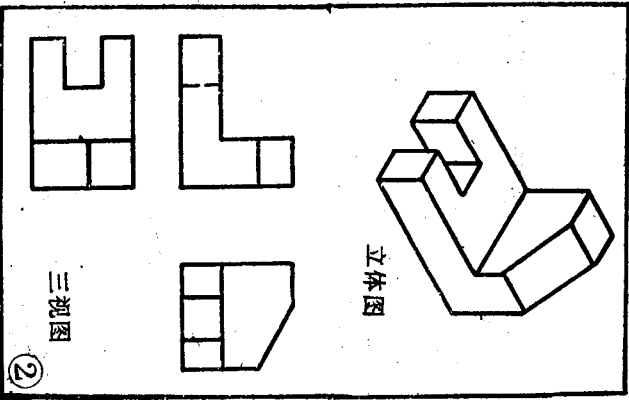
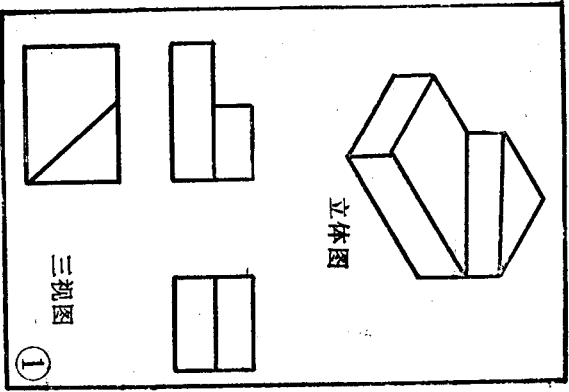


图 1-14 根据立体图看三视图

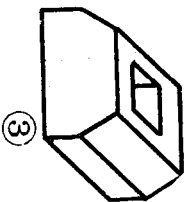
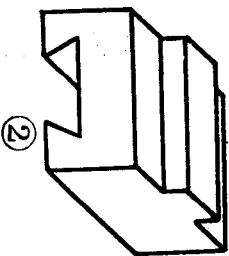
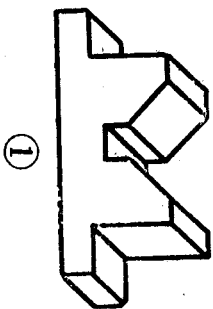


图 1-15 物体的立体图

§ 1-3 简单几何体的三视图

一、什么叫简单几何体

外形规则而简单的物体叫简单几何体，如图1-16所表示的几种物体。它们可以是基本几何体（如①②⑤⑥为柱体和锥体），也可以是由基本几何体（如③④）所组成的较简单的物体。

实际上，形状这么简单的机器零件并不多见，而经常见到的则是由这些简单几何体组合而成的较复杂的形体，如图1-17所表示的一些机器零件形体。

大家都知道，在《化学》中，对于不论多么复杂的物质，都看作是由基本元素以一定方式组合而成的。同样，我们在学习机器零件的画图和看图时，不管它多么复杂，也都可以看作是由简单几何体以一定方式组合而成。这样，弄清简单几何体的三视图，将成为我们学习复杂的机器零件三视图的基础。

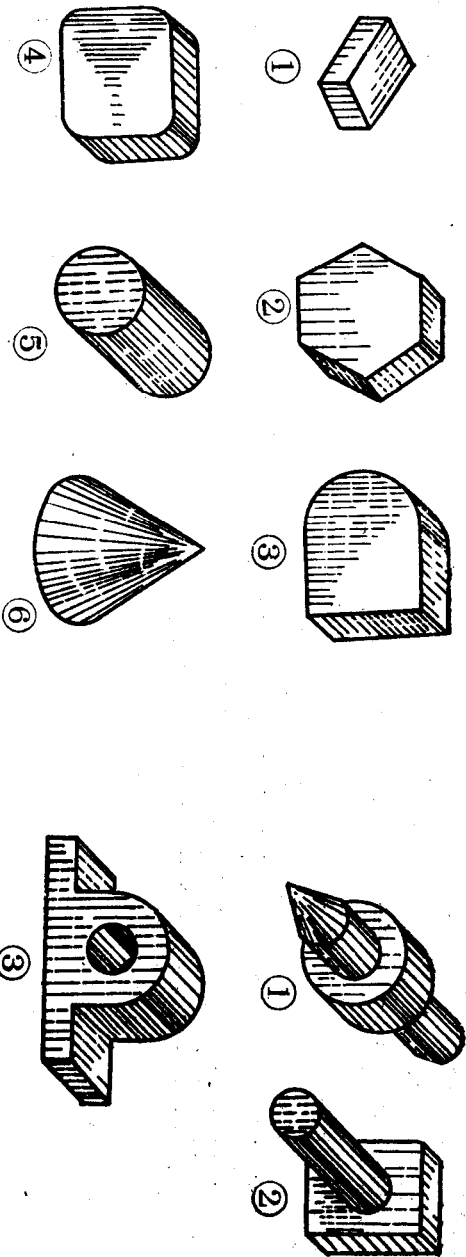


图 1-16 简单几何体

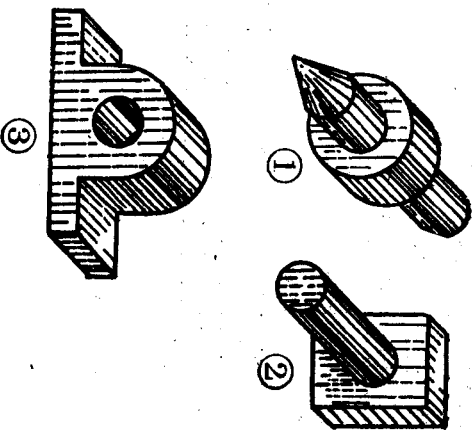


图 1-17 机器零件形体