

全国  
优秀  
畅销  
书



机械工人职业技能培训教材

# 机械识图

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

第2版

理论技能尽在其中……



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

机械工人职业技能培训教材

# 机械识图

第2版

机械工业职业技能鉴定指导中心 编



机械工业出版社

本书主要包括：识图的基础知识，怎样识读常见形体三视图，怎样识读视图、剖视图和断面图，怎样识读零件图，怎样识读常用零件画法，怎样识读装配图等。

本书是参加职业技能鉴定的各专业工种初级工的培训教材，也可作为技工学校、职业学校的教学参考书。

### 图书在版编目（CIP）数据

机械识图/机械工业职业技能鉴定指导中心编. —2版. —北京：机械工业出版社，2014.8

机械工人职业技能培训教材

ISBN 978-7-111-52967-5

I. ①机… II. ①机… III. ①机械图-识别-职业培训-教材 IV. ①TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 028666 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：王晓洁 责任编辑：王晓洁 责任校对：薛娜

封面设计：马精明 责任印制：常天培

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2016 年 5 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10 印张·246 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-52967-5

定价：29.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线：010-88379833

读者购书热线：010-88379649

网络服务

机工官网：[www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博：[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网：[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

金书网：[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

封面防伪标均为盗版

# 前言

“机械工人职业技能培训教材”包括 18 个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”（主要是“专业知识”部分）和“技能要求”分三册编写，适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用；对多个工种有共同要求的“基础知识”如识图、制图知识等，另外编写了公共教材，以利于单科培训和工人自学提高。上述各类教材以其行业针对性、实用性强，职业工种覆盖面广，层次齐备和成龙配套等特点，基本满足了机械行业工人职业培训的需要，受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

本书第 1 版自 1999 年出版以来受到广大好评，重印 30 次，累计销量接近 30 万册，被中国书刊发行行业协会评为“全国优秀畅销书”。但随着技术的进步和技能鉴定培训的发展，书中涉及的一些制图技术规范、标准已经过时。为了适应相关职业的培训 and 应试要求，我们依据最新《国家职业技能标准》部分职业对机械识图基本知识的要求，按岗位培训需要的原则对本书进行了修订。

本次修订，充分继承了第 1 版的精华，更新了陈旧的技术规范、标准、工艺等，精简繁杂的理论，适当增加、更新相关图表和习题，做到知识新、工艺新、技术新、标准新。书中所举图例尽可能结合各工种实例，加强了识图能力的培养，并介绍了第三角投影的基本知识。为了便于读者复习、企业培训和考核鉴定，每章末均附有复习思考题。

在本书的修订过程中，得到了许多培训部门和企业专家的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

尽管我们不遗余力，但书中仍难免存在不足之处，敬请读者批评指正。我们真诚地希望与您携手，共同打造职业技能培训教材的精品。

机械工业职业技能鉴定指导中心

# 目录

前言	
<b>第一章 识图的基础知识</b> .....	1
第一节 图样 .....	1
第二节 正投影和三视图 .....	6
第三节 直线和平面的投影特性 .....	12
复习思考题 .....	17
<b>第二章 怎样识读常见形体三视图</b> .....	21
第一节 基本几何体三视图 .....	21
第二节 截割体三视图 .....	28
第三节 常见相贯体的投影分析 .....	35
第四节 组合体三视图 .....	37
第五节 补视图和补缺线 .....	44
复习思考题 .....	48
<b>第三章 怎样识读视图、剖视图和     断面图</b> .....	61
第一节 基本视图和其他视图 .....	61
第二节 剖视图 .....	64
第三节 断面图 .....	74
第四节 局部放大图和简化画法 .....	76
第五节 第三角投影简介 .....	88
复习思考题 .....	90
<b>第四章 怎样识读零件图</b> .....	97
第一节 零件图概述 .....	97
第二节 零件图的识读 .....	108
复习思考题 .....	114
<b>第五章 怎样识读常用零件画法</b> .....	119
第一节 螺纹及螺纹紧固件 .....	119
第二节 键、销及其联接 .....	129
第三节 齿轮 .....	133
第四节 滚动轴承 .....	138
复习思考题 .....	140
<b>第六章 怎样识读装配图</b> .....	143
第一节 装配图概述 .....	143
第二节 装配图的表达方法 .....	145
第三节 装配图的识读 .....	147
复习思考题 .....	151

# 第一章

## 识图的基础知识

**培训要求** 了解机械图样的一般规定，掌握正投影的基本性质和三视图的投影规律。

### 第一节 图 样

#### 一、什么是机械图样

生产中，最常见的技术文件就是“图样”。工人根据零件图的要求来加工零件，根据装配图的要求将零件装配成部件或机器。这些零件图、装配图以及其他一些机械生产中常用的图样统称为**机械图样**。图 1-1b 所示即为锤子的零件图。

要加工出合格的零件，就必须看懂图样中所表达的零件形状、大小和各种加工要求。能识读各种机械图样，这正是本书的主要学习目的。

#### 二、机械图样的种类

机械图样按表达对象来分，最常见的有零件图和装配图两种。

**零件图**是表达零件的结构、大小以及技术要求的图样。

**装配图**是表达产品及其组成部分的联接、装配关系的图样。产品的装配图亦称为总装配图。

#### 三、图样中的一般规定

##### 1. 图纸幅面和格式

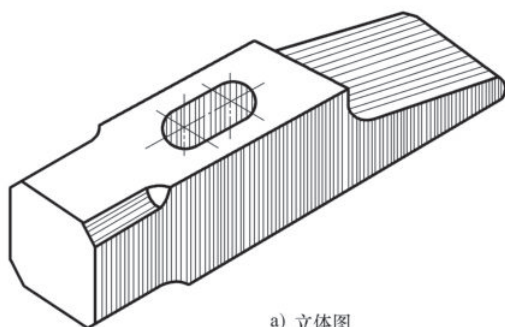
(1) 图纸幅面代号及尺寸 按表 1-1 规定。

从表 1-1 中可知，图幅有 A0、A1、A2、A3、A4 号共五种。A0 号图幅的尺寸：长边为

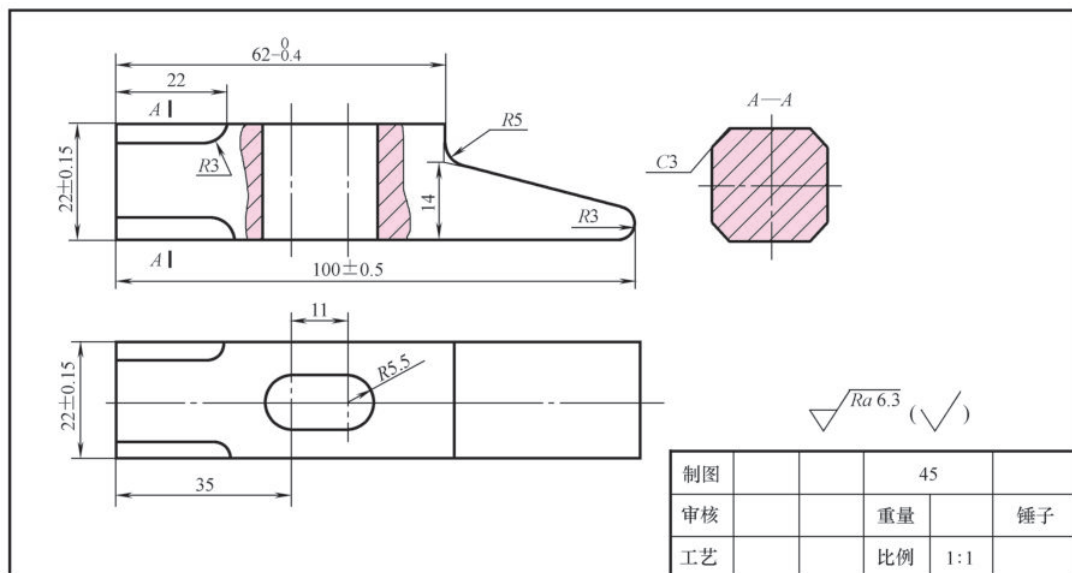
表 1-1 图纸幅面代号及尺寸

(单位：mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
$e$	20		10		
$c$	10			5	
$a$	25				



a) 立体图



b) 零件图

图 1-1 锤子的零件图

1189mm，宽边为 841mm。对折一次得到 A1 号图幅……对折四次则可得到 A4 号图幅(图 1-2a)。

(2) 图框格式 在图纸上必须用粗实线画出图框。其格式有不留装订边和留有装订边两种，如图 1-2 所示。

图框的尺寸按表 1-1 中的规定。

每张图纸上都必须画出标题栏，标题栏的位置应位于图纸的右下角，看图的方向一般与看标题栏的方向一致。

## 2. 图线

(1) 图线型式及用途 在《机械制图》国家标准中规定了九种图线型式，常用图线的名称、型式、宽度及用途见表 1-2。

(2) 图线的宽度 图线的宽度只有粗、细两种，粗线的宽度为  $d$ ，细线的宽度约为  $d/2$ 。宽度  $d$  应按图形的大小和复杂程度在 0.5~2mm 的宽度系列中选用。除粗实线和粗点画线外，其余均为细线。

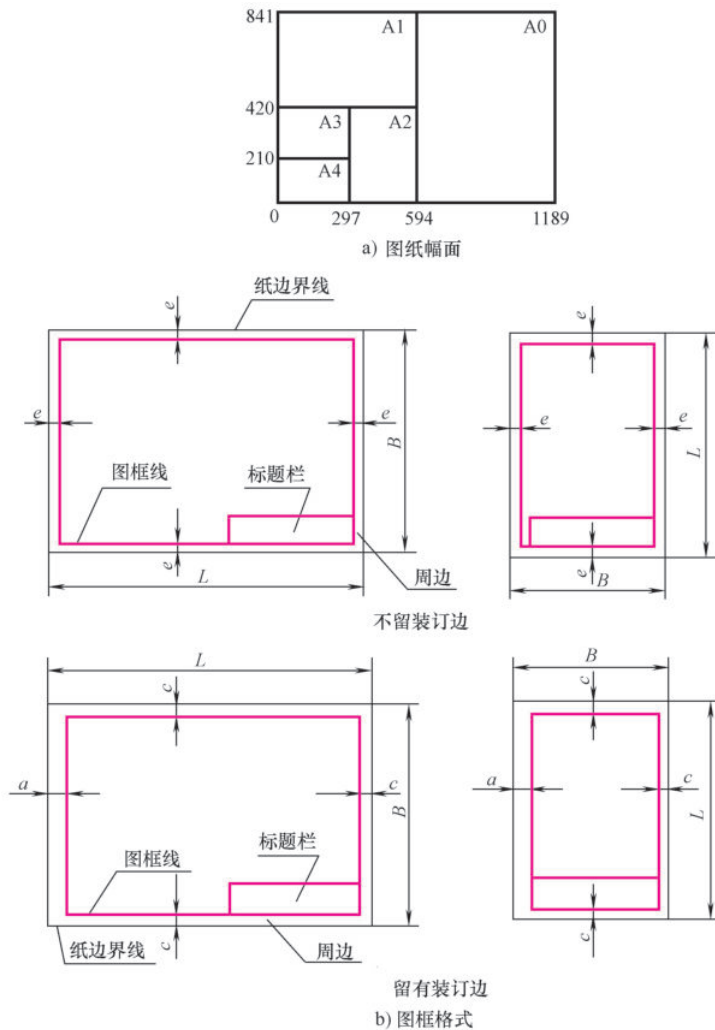


图 1-2 图纸幅面与图框格式

### 3. 比例

机械图样通常是按一定比例来绘制的。所谓比例，是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的比例为原值比例，即 1 : 1。比值大于 1 的比例为放大比例，如 2 : 1、5 : 1 等；比值小于 1 的比例为缩小比例，如 1 : 2、1 : 5 等。

绘制图样时，应在表 1-3 中规定的系列内选取适当的比例。也允许在表 1-4 中规定的系列内选取。

表 1-2 常用图线的名称、型式及用途

图线名称	图线型式	图线宽度	图线用途
粗实线	 A	d (约 0.25~2mm)	可见轮廓线、相线 过渡线
细实线	 B	约 d/2	尺寸线 尺寸界线 剖面线、指引线、螺纹的牙底线

(续)







图线名称	图线型式	图线宽度	图线用途
波浪线		约 $d/2$	视图与剖视图的分界线 断裂处的边界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
细点画线		约 $d/2$	轴线 对称中心线
粗点画线		$d$	限定范围表示线
细双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线

表 1-3 比例系列 (一)

种 类	比 例		
原值比例	1 : 1		
放大比例	5 : 1	2 : 1	
	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$

注:  $n$  为正整数。

表 1-4 比例系列 (二)

种 类	比 例				
放大比例	4 : 1	2.5 : 1			
	$4 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$			
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 6
	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$	$1 : 6 \times 10^n$

注:  $n$  为正整数。

在应用比例时必须注意以下两点:

1) 同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏中填写,如 1 : 1、1 : 2 等。当某个视图采用不同的比例时,必须在该视图名称的下方或右侧标注出比例。如:

$$\frac{A}{1:5}; \quad \frac{B-B}{2.5:1}; \quad \text{平面图 } 1:100$$

2) 不论图形按何种比例绘制,所注尺寸应按所表达机件的实际大小注出,且为机件的最后完工尺寸。

#### 4. 尺寸注法

在图样中,零件的大小由尺寸来注明。标注的尺寸是否清晰、合理、正确,直接关系到

加工者能否准确地识读及加工零件。

(1) 尺寸的组成 每个尺寸都由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三个要素组成,如图 1-3 所示。

1) 尺寸界线 用细实线从所标注尺寸的起点和终点引出,表示这个尺寸的范围。

2) 尺寸线 尺寸线用细实线绘制。尺寸线的终端用箭头指向尺寸界线,也允许用 45° 细实线代替箭头,但同一张图样上只能用一种形式。

3) 尺寸数字 一般注写在尺寸线的上方或中断处。

常见的各种尺寸标注方法如图 1-4 所示。小尺寸和角度的标注方法如图 1-5 所示。

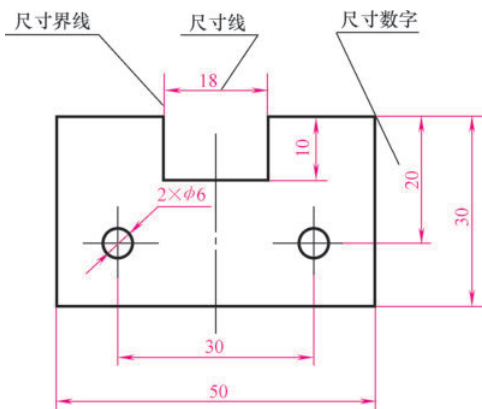


图 1-3 标注尺寸的三要素

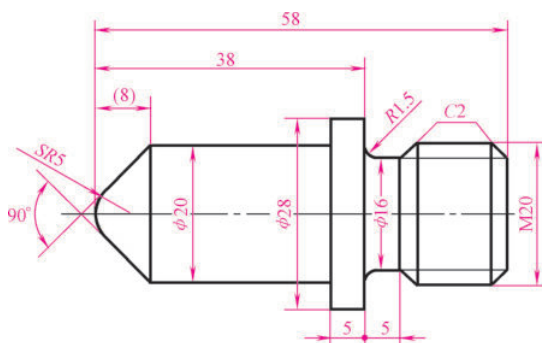
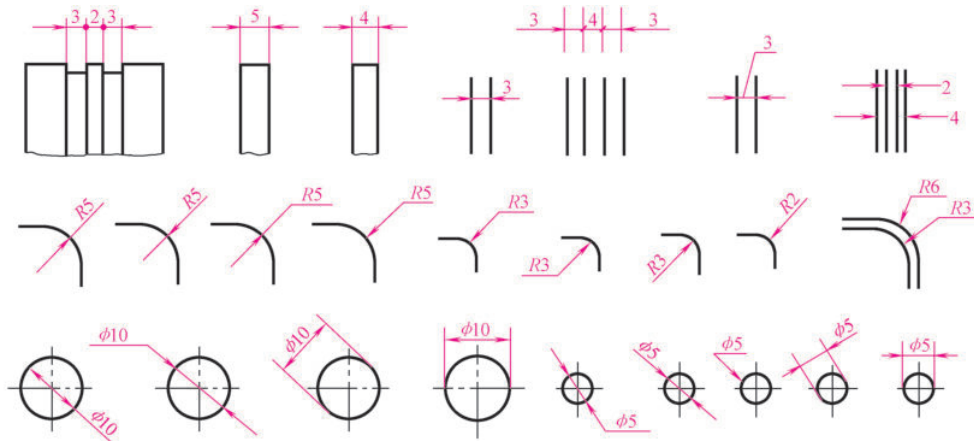


图 1-4 常见尺寸的标注示例



a) 小尺寸的注法

b) 角度的注法

图 1-5 小尺寸和角度的注法

## (2) 识读尺寸时要注意的问题

1) 机件的真实大小以图样上所注尺寸的数值为依据,与图形的大小、比例及绘图的正确性无关。

2) 机械图样中的尺寸,如果是以 mm 为单位的,在尺寸数字后面一律不必注出。如采用其他单位,就必须注出计量单位的代号,如 cm、m、30°等。

3) 水平方向的尺寸数字注在尺寸线的上方,字头向上。垂直方向的尺寸数字注在尺寸线的左侧,字头朝左。角度的尺寸数字一律写成水平方向,一般注在尺寸线的中断处。

4) 圆或大于半圆的圆弧应注直径尺寸,并在尺寸数字前加注直径符号“ $\phi$ ”;半圆或小于半圆的圆弧注半径尺寸,在尺寸数字前加注半径符号“R”;球或球面的直径和半径的尺寸数字前分别标注符号“S $\phi$ ”、“SR”。

## 第二节 正投影和三视图

### 一、投影的基本知识

物体在阳光或灯光的照射下,在地面或墙面上就会出现影子,如图 1-6 所示。

我们将光源称为**投影中心**,墙面称为**投影面**,光线称为**投射线**,物体的影子称为**投影**。

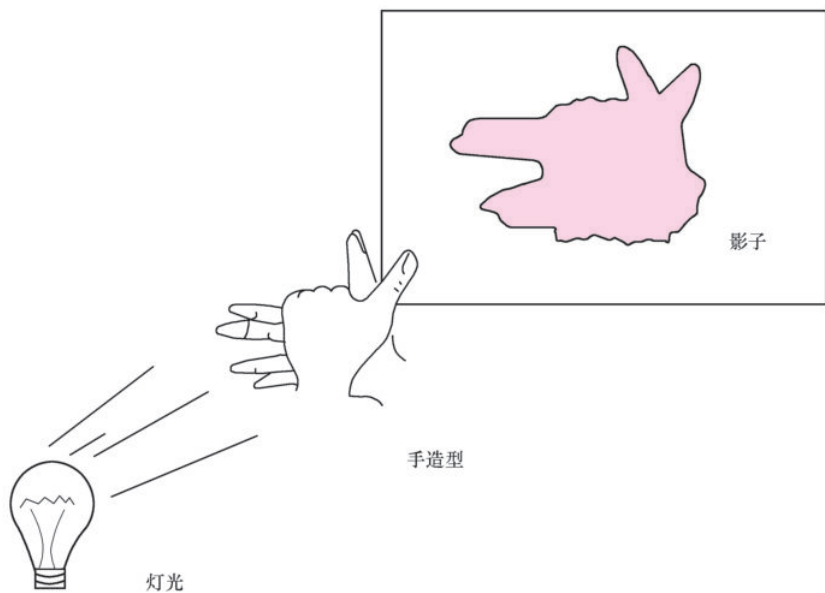


图 1-6 物体的投影

#### 1. 中心投影法

图 1-6 所示的投影,所有投射线发自一个中心,这种投射线交汇于一点的投影法,称为中心投影法。

图 1-7 所示为方形垫铁的中心投影。从图中可以看出,投影 *abcd* 比垫铁的正方形形状 *ABCD* 要大得多,不能反映物体的真实大小,所以在机械制图中一般不采用中心投影法来绘制图样。

## 2. 正投影法

太阳距地球很远，因而太阳光线可视为平行光线，当太阳光线垂直于投影面时，物体在该投影面上的投影就能反映物体某一面的真实形状和大小，如图 1-8 所示。这种投射线与投影面相垂直的投影法称为正投影法。

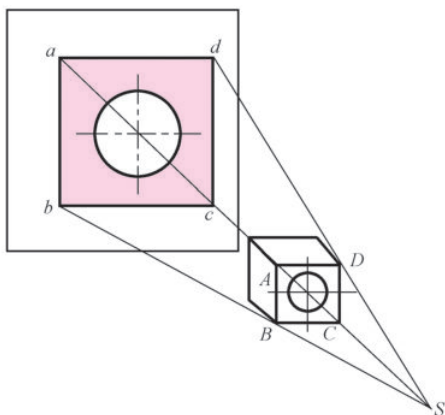


图 1-7 中心投影法

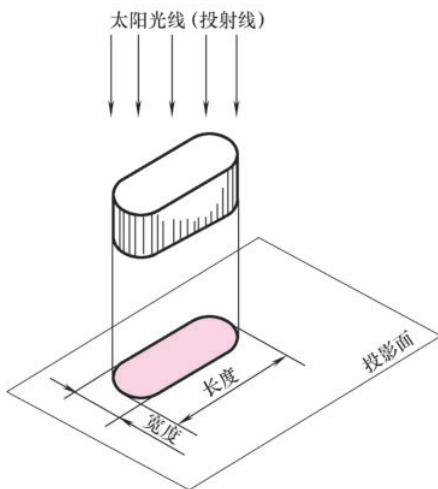


图 1-8 正投影法

用正投影法所绘制的图形称为**正投影**。正投影能反映物体的真实形状和大小，且作图简便，因此是绘制机械图样的基本方法。其缺点是立体感较差，一般不易看懂，必须通过本课程的学习才能掌握。

## 二、三视图

用正投影的方法所绘制的物体的图形称为**视图**。

### 1. 一面视图

物体在一个投影面上所得到的视图称为一面视图，图 1-8 即为平键的一面视图。由图中可知，平键的一面视图只反映了平键的长度和宽度，其高度在该视图中没有反映出来。

又如图 1-9 为几个不同物体的一面视图，这几个不同物体的视图却都是相同的。可见，只有一个视图是不能全面、准确地反映出物体的形状和大小的。

### 2. 两面视图

为了全面反映出键的形状和大小，必须画出两个视图。为此由两个相互垂直的投影面组

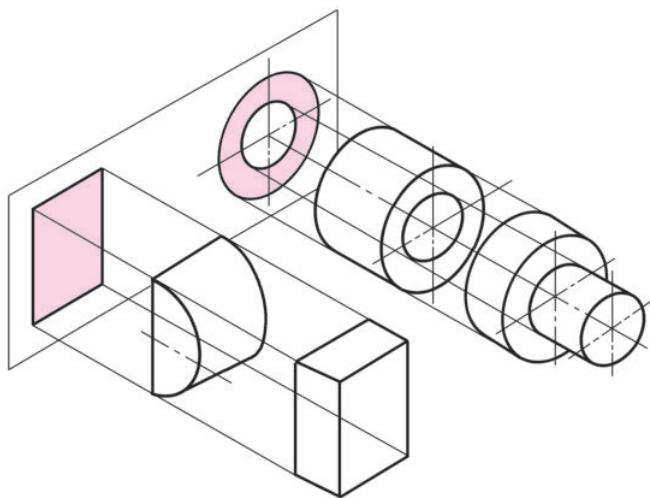


图 1-9 不同物体的一面视图

成两面投影体系，正立放置的投影面叫作**正投影面**，简称正面或  $V$  面。水平放置的投影面叫作**水平投影面**，简称水平面或  $H$  面，两投影面的交线称为  $OX$  轴。将平键置于两面投影体系中，分别向  $V$  面和  $H$  面进行投射，如图 1-10 所示。

投影后得到平键的两个视图，从前向后投射在正面（ $V$  面）上得到的视图称为**主视图**；从上向下投射在水平面（ $H$  面）上得到的视图称为**俯视图**。为了便于绘图和识图，必须将两个投影面展开，摊平在同一平面上。展开的方法如下：正面保持不动，将水平面绕  $OX$  轴向下旋转  $90^\circ$ ，如图 1-10 所示。旋转后正面和水平面便摊平在同一平面上，在  $OX$  轴上方画出的是正面投影，即主视图；在  $OX$  轴下方画出的是水平投影，即俯视图，如图 1-11a 为平键的两面投影图，图 1-11b 为省略投影面边框的两面视图的画法。

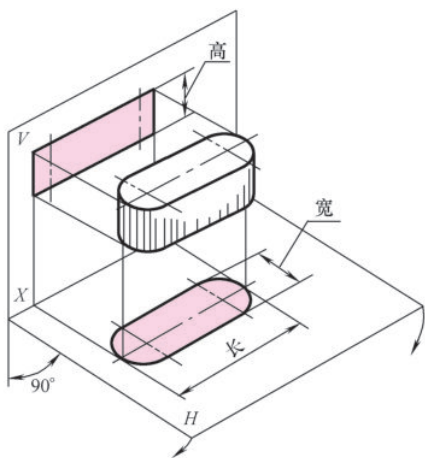
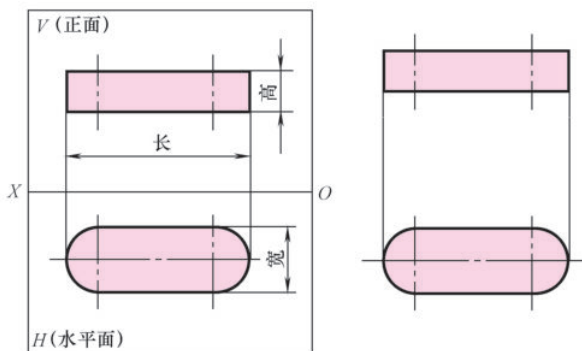


图 1-10 平键的两面投影



a) 两面投影图

b) 两面视图

图 1-11 平键的两面视图

在平键的两面视图中，主视图反映了平键的长和高；俯视图反映了平键的长和宽及两端半圆的形状，这样就把平键的形状和大小全面、准确地反映出来了。

### 3. 三面视图

对于较复杂的零件，两面视图也满足不了表达的需要，就必须用更多的视图和各种不同的表达方法。在此仅介绍三面投影体系和三面视图。在原两面投影体系的基础上，再增加一个**侧立投影面**，简称侧面或  $W$  面，它同时垂直于正面和水平面，这样就构成了一个三面投影体系。三面投影体系中三个投影面相互垂直相交，分别是正投影面（ $V$  面）、水平投影面（ $H$  面）和侧投影面（ $W$  面）。 $V$  面与  $H$  面的交线称为  $OX$  轴； $V$  面与  $W$  面的交线称为  $OZ$  轴； $H$  面与  $W$  面的交线称为  $OY$  轴。三轴的交点  $O$  称为原点，如图 1-12 所示。

将物体置于三面投影体系中，分别向三个投影面进行投射，如图 1-13 所示。投影后将物体从三面投影体系中移出， $V$  面保持不动，将  $H$  面向下旋转  $90^\circ$ ， $W$  面向右旋转  $90^\circ$ ，使  $V$  面、 $H$  面和  $W$  面摊平在同一个平面上，如图 1-14a、b 所示。为了画图方便，将投影面的边框去

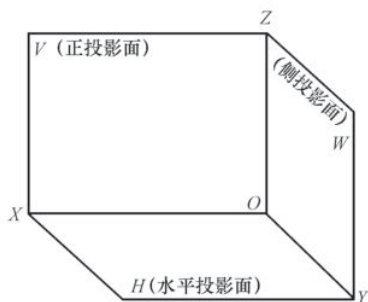


图 1-12 三面投影体系

掉，就得到物体的三面视图，简称三视图，如图 1-14c 所示。

#### 4. 三视图的投影规律

物体左、右之间的距离叫做长；前、后之间的距离叫做宽；上、下之间的距离叫做高。从图 1-14c 中各视图之间的尺寸关系可以看出：主视图反映物体的长和高；俯视图反映物体的长和宽；左视图反映物体的高和宽。从而可以总结出三视图之间的投影规律为：

- 主、俯视图长对正；
- 主、左视图高平齐；
- 俯、左视图宽相等。

这个规律可以简称为“长对正、高平齐、宽相等”的三等规律。这是三视图之间最基本的投影规律，也是在绘图和识图时都必须遵循的投影规律。

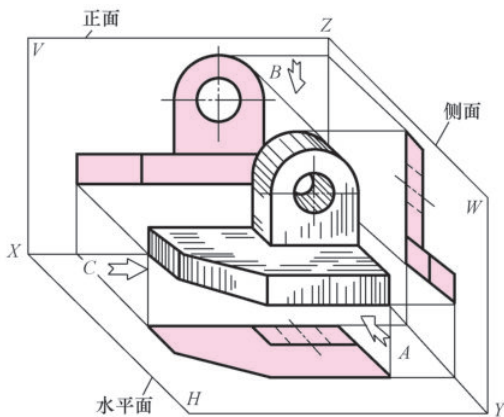


图 1-13 物体在三面投影体系中的投影

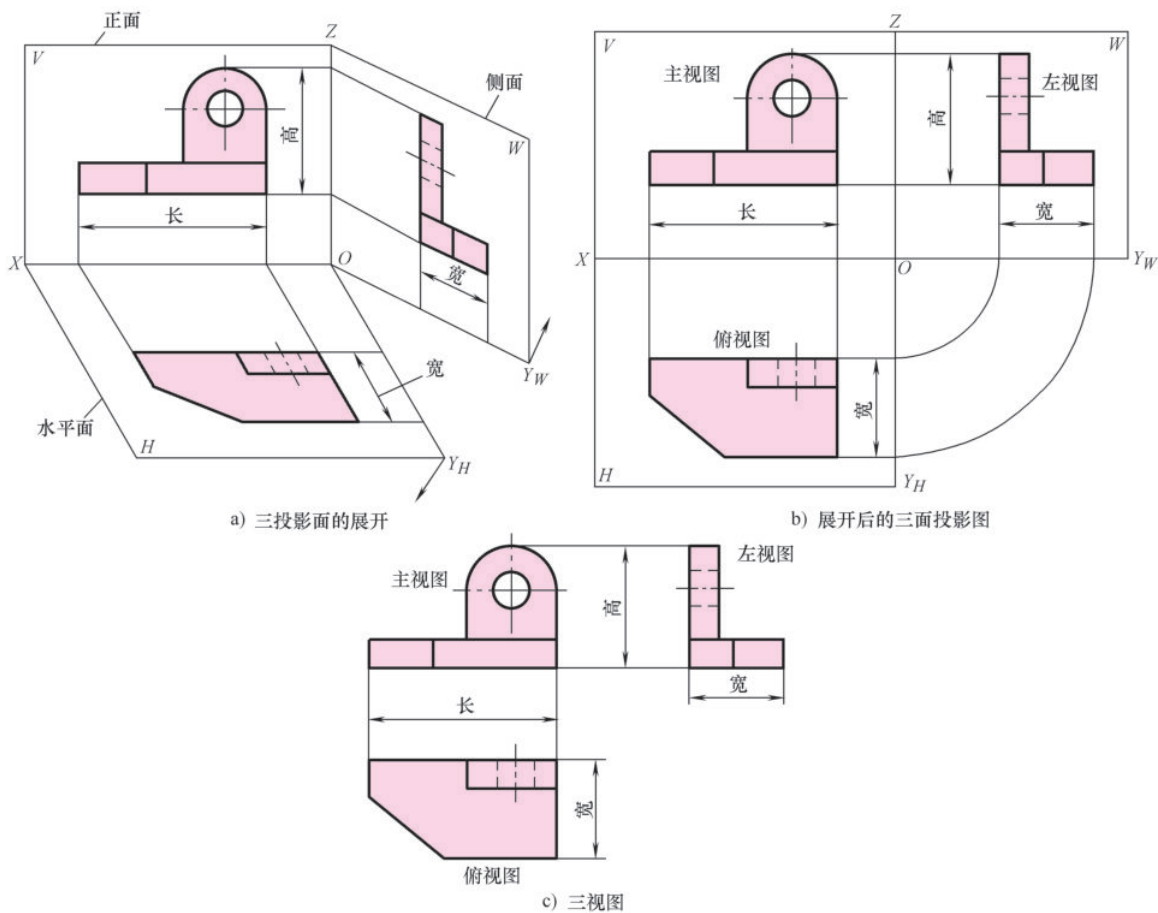


图 1-14 物体的三视图

当物体在三面投影体系中的位置确定以后,距观察者近的是物体的**前面**,离观察者远的是物体的**后面**,同时物体的上、下,左、右方位也确定下来了,如图 1-15 所示。

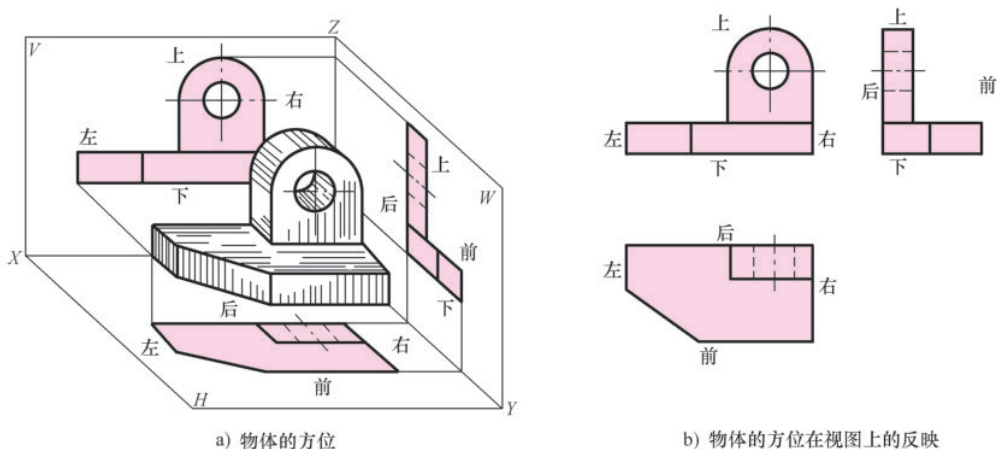


图 1-15 物体的方位

主视图反映了物体的上、下和左、右的位置关系;俯视图反映了物体的前、后和左、右的位置关系;左视图反映了物体的上、下和前、后的位置关系。从图中还可以看出,俯视图和左视图中靠近主视图的是物体的后面,远离主视图的是物体的前面。

### 三、识读三视图的基本要领

识读三视图,就是由三视图(平面图形)想象出物体(空间形状)的过程。

**例 1** 识读托架的三视图,如图 1-16a 所示。

(1) 三视图的位置分析 从图中可知,水平排列的左边一个图为主视图,右边一个图为左视图,主视图的下方为俯视图。它们之间有长对正、高平齐、宽相等的投影关系。主视图表达了托架的主要形状特征。将主视图和左视图联系起来看,托架可以分为底板Ⅱ和竖立在底板上的耳板Ⅰ两部分。将主视图和俯视图联系起来看,托架是左右对称的。从俯视图和左视图联系起来看,可知耳板在托架的后面并与底板的后面平齐。

(2) 各部分的形状分析 底板Ⅱ是一平放的长方体,俯视图中两个小圆与主视图中虚线对应,表明底板Ⅱ上钻了两个圆通孔,如图 1-16b 所示。耳板Ⅰ由长方体和半圆柱组合而成,主视图中的圆与左视图、俯视图中的虚线相对应,表明耳板中间与半圆柱同心的位置有一圆通孔,如图 1-16c 所示。

(3) 综合分析 通过上面的分析,可以想象出托架的整体形状为:托架由底板及耳板两部分组成,耳板与底板的后面靠齐并居中放置;耳板顶部呈半圆柱形,中间开一圆通孔;底板上左右对称位置钻了两个小圆通孔,如图 1-16d 所示。

由上例可知,识读三视图的过程,就是通过投影分析,想象出形体的空间形状的过程。掌握三视图的投影规律,是识读三视图的最基本的要领。另外,在识读三视图时,还必须注意以下几点:

1) 在识读三视图时,必须将三个视图联系起来看。如把主视图和左视图联系起来看高

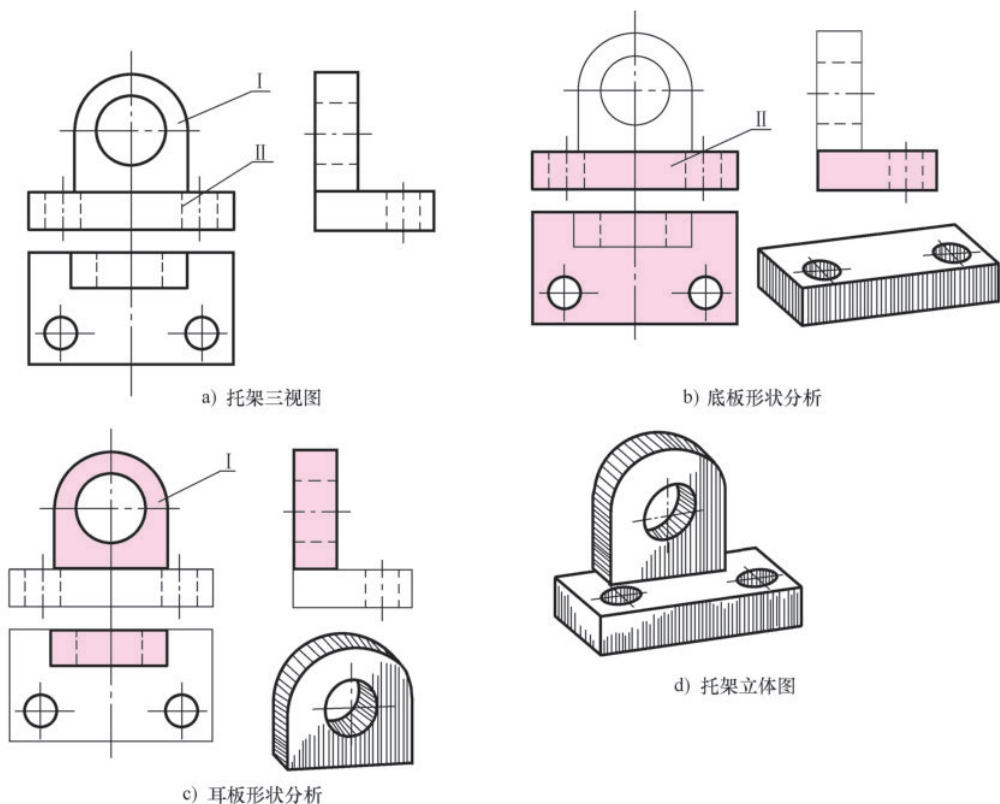


图 1-16 识读托架的三视图

度；把主视图和俯视图联系起来看长度；把俯视图和左视图联系起来看宽度。再综合起来想象出物体的空间形状。

同时还必须注意到图形上的方位与形体上的方位的对应关系，如俯视图与左视图上远离主视图的部位是物体的前方，靠近主视图的部位是物体的后方。

2) 在识读三视图时，必须运用双向思维的方法，反复分析和验证，才能最后确定空间物体的形状。如图 1-17a 所示的三视图，单由主视图可以想象出几个不同的形体，由主、左视图也不能确定唯一的形体，如图 1-17b 所示。如再结合俯视图的形状特征就可以确定该物体的形状，如图 1-17c 所示。然后再由三视图来验证想象出来的形体是否完全符合，若仍有部分不符合，需再反复地分析投影，最后想象出准确的形体和结构。

**例 2** 看懂三视图，做出物体模型或用软件绘制三维立体图，如图 1-18 所示。

1) 主视图、俯视图和左视图的外框都是矩形，可以想象出该物体的基本形状为长方体。这时可用橡皮泥或萝卜等材料，切出一个长方体模型，如图 1-18b 所示。

2) 根据三个视图中图线的位置，在长方体模型上画出相应的线条，如图 1-18c 所示。

3) 用小刀将长方体模型前面左上角和右上角的两块切去，即得到符合三视图的物体模型。

用做模型的方法来帮助识图，验证想象出来的物体形状是否正确，对初学者来说，是一种很好的方法。有条件的也可用三维软件绘制三维立体模型，这样更简单、便捷。

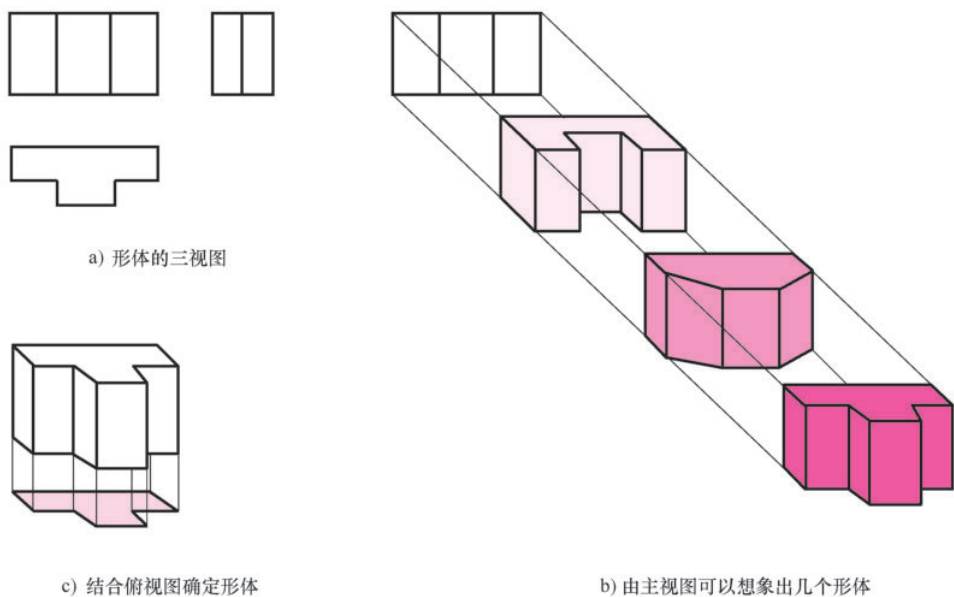


图 1-17 识读三视图

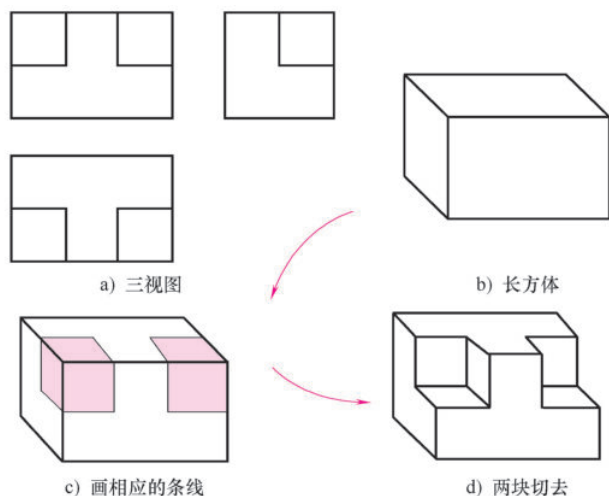


图 1-18 看懂三视图做模型

### 第三节 直线和平面的投影特性

每个几何体都可以看成是由点、线、面等几何元素组成。在学习几何体的投影之前，必须先熟悉点、线、面等几何元素的投影特性。由于点的投影仍然是点，下面主要介绍直线和平面的投影特性。

#### 一、直线的投影

##### 1. 直线对投影面的相对位置

一条直线对投影面的相对位置有垂直、平行和倾斜三种情况，如图 1-19 所示。