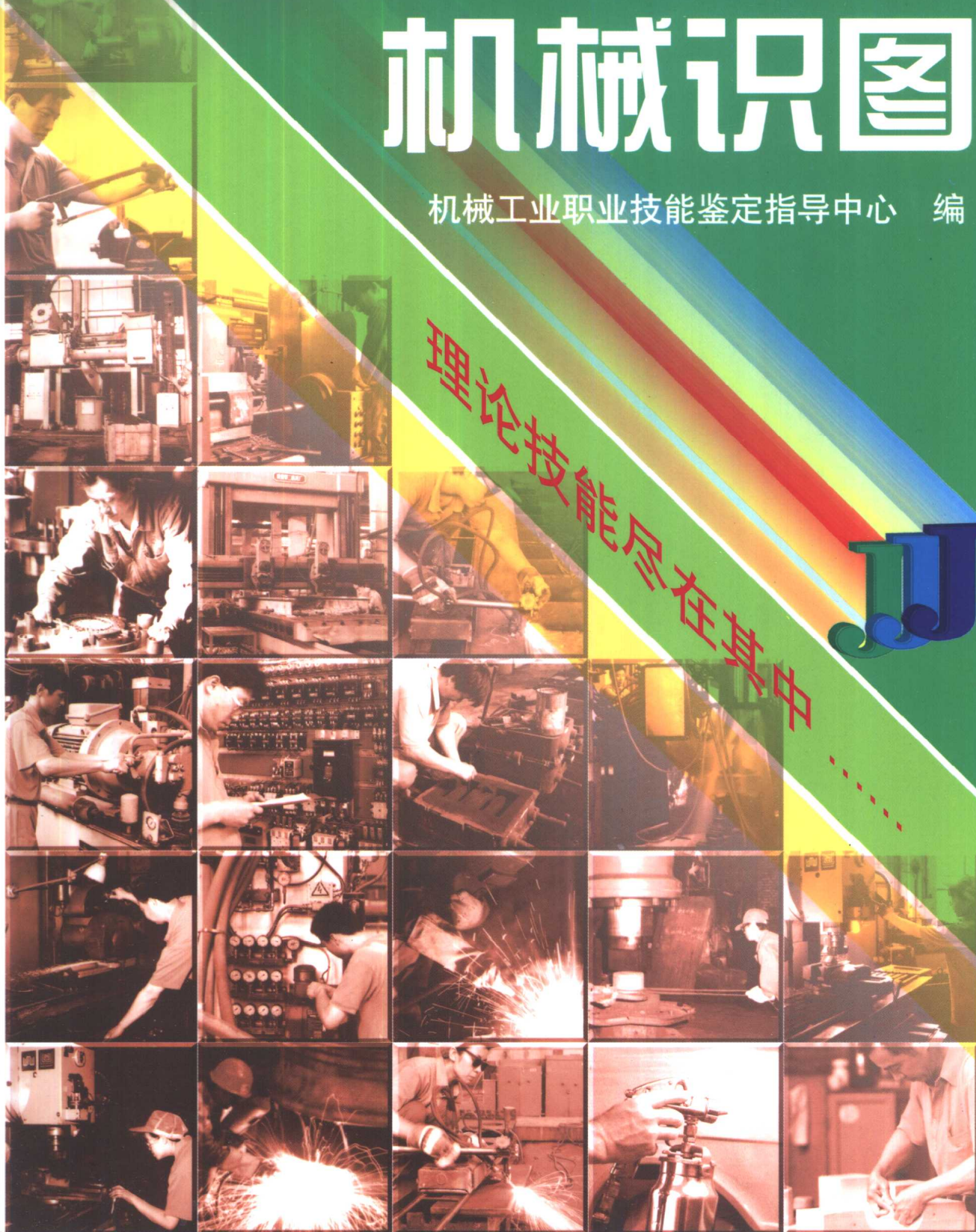


机械工人职业技能培训教材

机械识图

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

理论技能尽在其中



机械工业出版社

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



机 械 工 业 出 版 社

本书主要包括:识图的基础知识,常见形体的三视图识读,怎样识读视图、剖视图和剖面图,怎样识读零件图,常用零件画法的识读,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. —北京:机械工业出版社, 1999.5 (2000.4重印)

机械工人职业技能培训教材

ISBN 7-111-04746-X

I. 机… II. 机… III. 机械图-识图法-技术教育-教材
N. TH126.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第05353号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:荆宏智 版式设计:霍永明 责任校对:肖新民

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年1月第1版·第6次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·10.25印张·242千字

31 001—39 000册

定价:14.50元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

机械工人职业技能培训教材与试题库 编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠				
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻	
	谷政协	张文利	郝广发(常务)		
委员	于新民	田力飞	田永康	关连英	
	刘亚琴	孙旭	李明全	李玲	
	李超群	吴志清	张岚	张佩娟	
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇	
	赵惠敏	施斌	徐顺年	董无岸	
技术顾问	杨溥泉				
本书主编	张方津	参编	周传家	杨正东	张富林
本书主审	何其良				

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套，为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行，各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的包括职业技能在内的职业素质，才能胜任工作，把工作做好，为社会做出应有的贡献，实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天，更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体，是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何，直接关系到行业、企业的生存和发展。在市场经济条件下，企业之间的竞争，归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍，有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能保证产品质量，提高生产效率，降低物质消耗，使企业获得经济效益；才能支持企业不断推出新产品去占领市场，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训，重视工人培训教材等基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间，先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种，《机械工人操作技能培训教材》85种，以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种，基本满足了机械行业工人职业培训的需要。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，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。

1994年以来，我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》，逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。为适应新形势的要求，进一步提高机械行业技术工人队伍的素质，实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标，我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》，使其以新的面貌继续在行业工人职业培训工作中的作用的同时，又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核试题库》，共87种，以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的，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，另编写了公共教材，以利于单科培训和工人自学提高。试题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点，采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语；各工种教材则更加突出了理论和实践的结合，将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体，形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此，谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！教材中难免存在不足和错误，诚恳希望专家和广大读者批评指正。

机械工业职业技能鉴定指导中心

目 录

前言	
第一章 识图的基础知识 1	
第一节 图样 1	
第二节 正投影和三视图 5	
第三节 直线和平面的投影特性 12	
复习思考题 18	
第二章 常见形体的三视图识读 22	
第一节 基本几何体的三视图 22	
第二节 截割体的三视图 29	
第三节 常见相贯体的投影分析 35	
第四节 组合体的三视图 38	
第五节 补视图和补缺线 45	
复习思考题 48	
第三章 怎样识读视图、剖视图和剖面图 62	
第一节 基本视图和其他视图的识读 62	
第二节 剖视图的识读 64	
第三节 剖面图的识读 74	
第四节 局部放大图和简化画法 75	
复习思考题 88	
第四章 怎样识读零件图 94	
第一节 零件图概述 94	
第二节 零件图的识读 105	
复习思考题 111	
第五章 常用零件画法的识读 116	
第一节 螺纹及螺纹紧固件 116	
第二节 键、销及其联接 125	
第三节 齿轮 130	
第四节 滚动轴承 135	
复习思考题 137	
第六章 怎样识读装配图 140	
第一节 装配图概述 140	
第二节 装配图的表达方法 142	
第三节 装配图的识读 143	
复习思考题 148	

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。这些零件图和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。

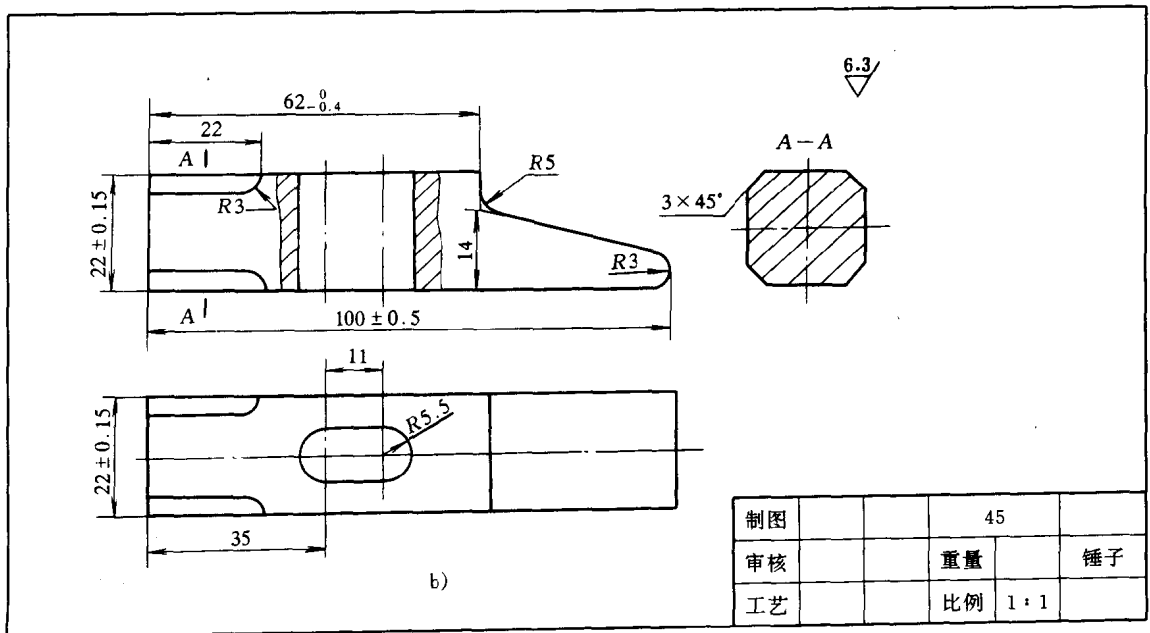
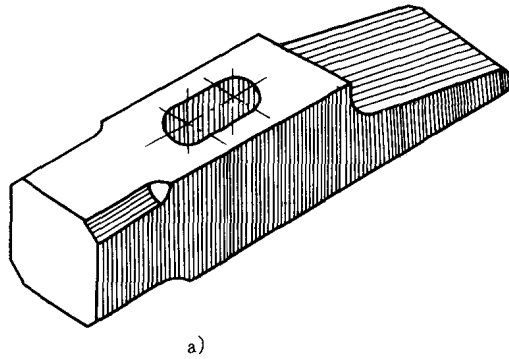


图 1-1 锤子的零件图

a) 立体图 b) 零件图

要加工出合格的零件，就必须看懂图样中所表达零件的形状、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。

表 1-1 图纸幅面代号及尺寸 (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				

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 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。

(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》国家标准中规定了八种图线型式，各种图线的名称、型式、宽度及用途见表 1-2。

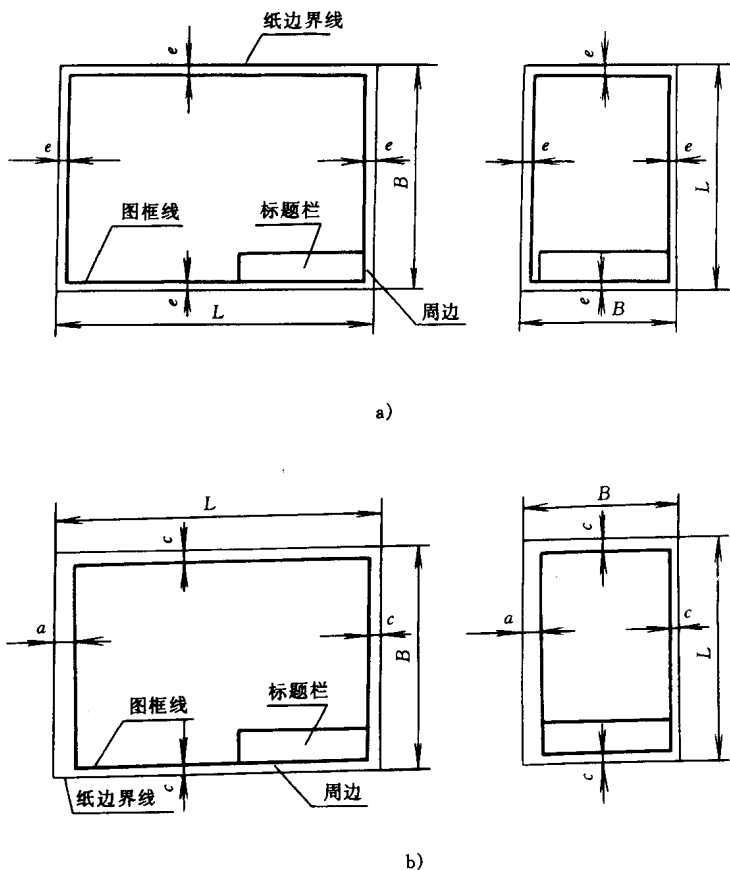


图 1-2 图框格式

a) 不留装订边 b) 留有装订边

(2) 图线的宽度 图线的宽度只有粗、细两种,粗线的宽度为 b ,细线的宽度约为 $b/3$ 。宽度 b 应按图形的大小和复杂程度在 $0.5\sim 2\text{mm}$ 的图线宽度系列中选用。除粗实线和粗点划线外,其余均为细线。

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。

表 1-2 图线的名称、型式及用途


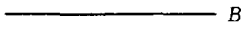

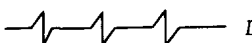
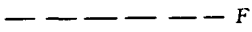
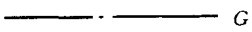
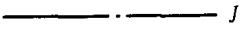
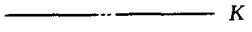
图线名称	图线型式	图线宽度	图线用途
粗实线	 A	b (约 $0.5\sim 2\text{mm}$)	可见轮廓线 可见过渡线
细实线	 B	约 $b/3$	尺寸线 尺寸界线 剖面线、指引线、螺纹的牙底线
波浪线	 C	约 $b/3$	视图与剖视的分界线 断裂处的边界线
双折线	 D	约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/3$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $b/3$	轴线 对称中心线
粗点划线	 J	b	有特殊要求的线
双点划线	 K	约 $b/3$	假想投影轮廓线 极限位置的轮廓线

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。

也允许在表1-4中规定的系列内选取。

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:

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

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表明。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。

(2) 识读尺寸时要注意的几个问题:

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、比例及绘图的准确性无关。

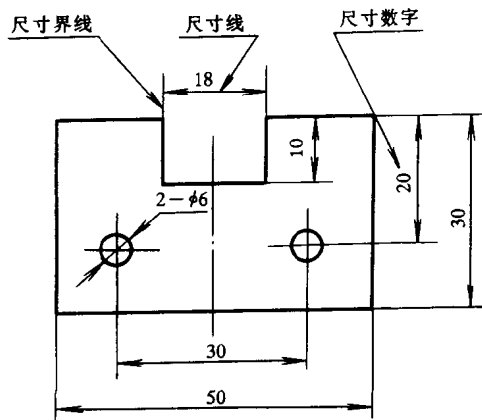


图 1-3 标注尺寸的三要素

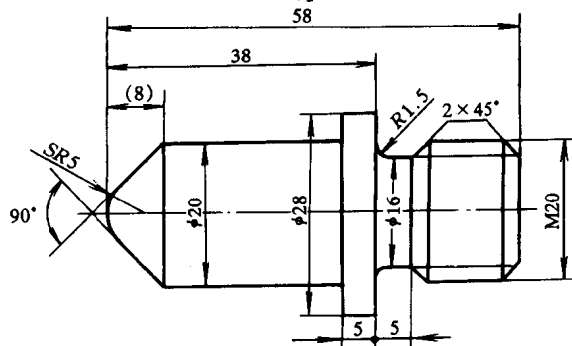


图 1-4 常见尺寸的标注示例

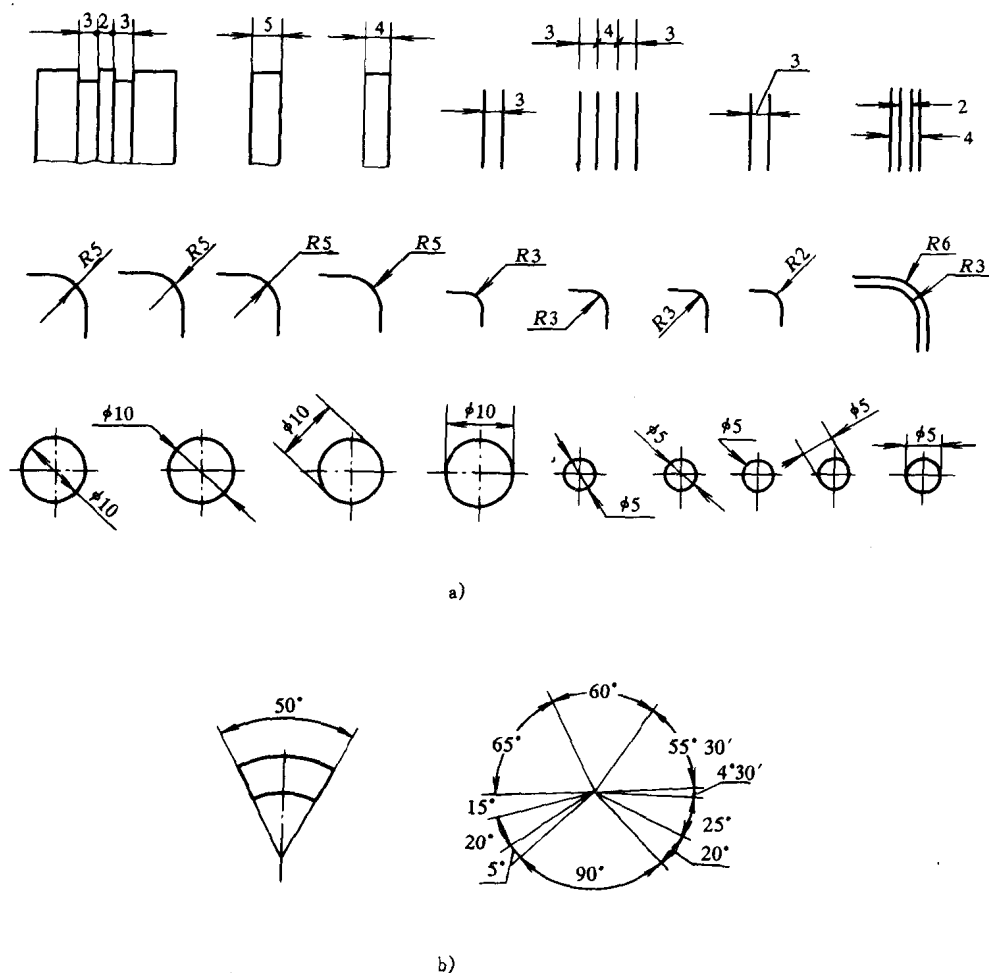


图 1-5 小尺寸和角度的注法
a) 小尺寸的注法 b) 角度的注法

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“ ϕ ”; 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。

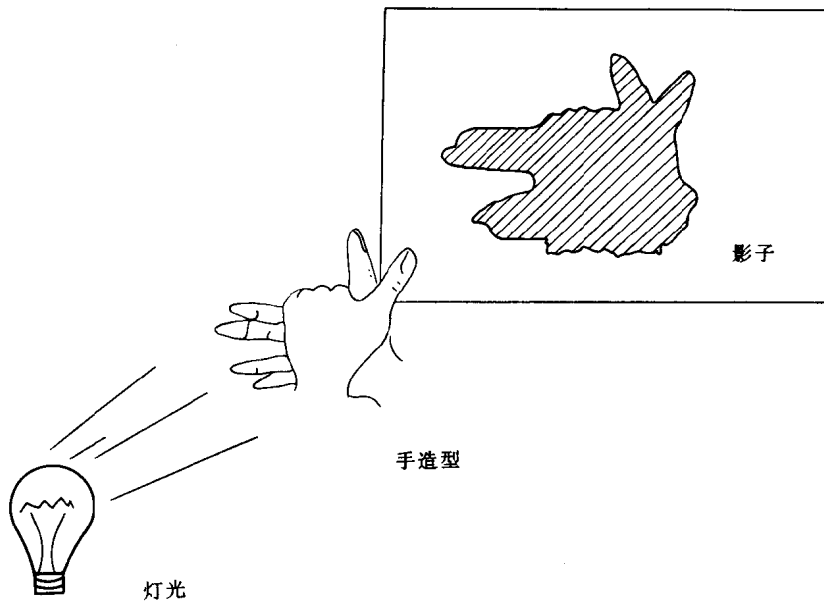


图 1-6 物体的投影

1. 中心投影法 图 1-6 所示的投影，所有投射光线发自一个中心，这种投射光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。这种投射光线与投影面相垂直的投影法称为正投影法。

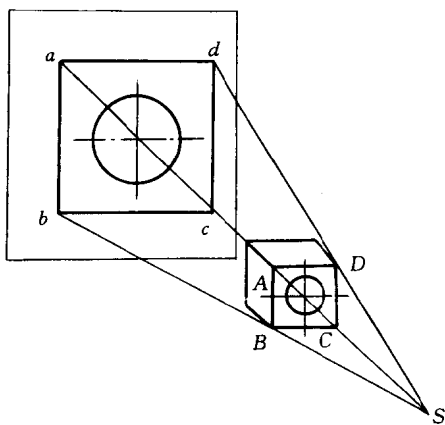


图 1-7 中心投影法

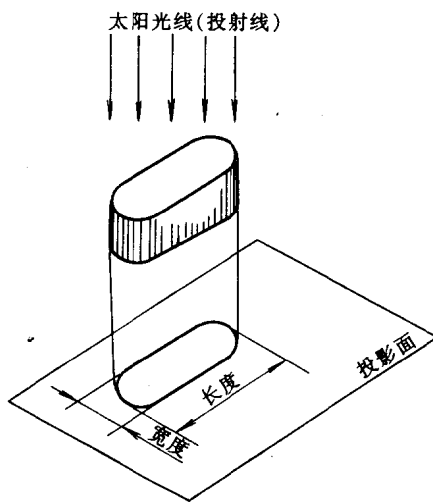


图 1-8 正投影法

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 所示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，其高度在该视图没有反映出来。又如图 1-9 所示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。

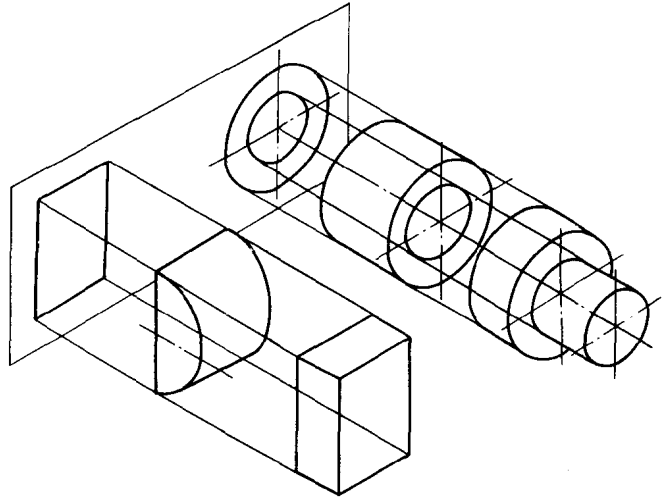


图 1-9 不同物体的一面视图

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成两面投影体系，正立放置的投影面叫做正投影面，简称正面或 V 面。水平放置的投影面叫做水平投影面，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 面进行投影，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° ，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 所示为平键的两面投影图，图 1-11b 所示为省略投影面边框的两面视图的画法。

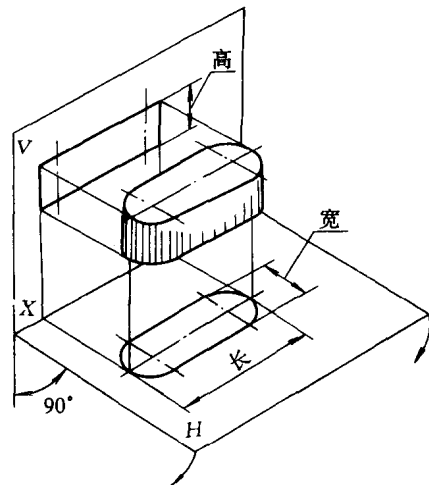


图 1-10 平键的两面投影

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,分别是正面(V 面)、水平面(H 面)和侧面(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影,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° , W 面向右旋转 90° ,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,将投影面的边框去掉,就得到物体的三面视图,如图1-14c所示。

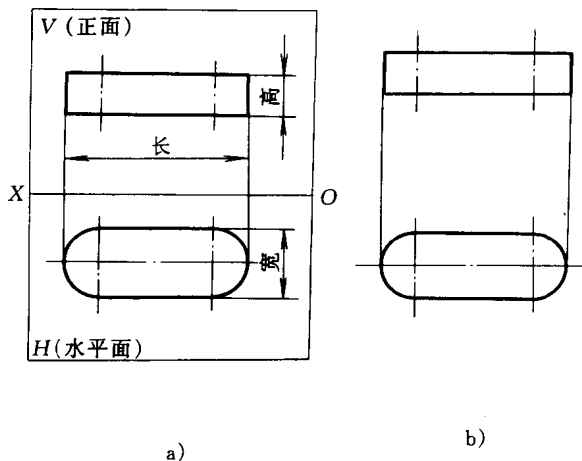


图 1-11 平键的两面视图
a) 两面投影图 b) 两面视图

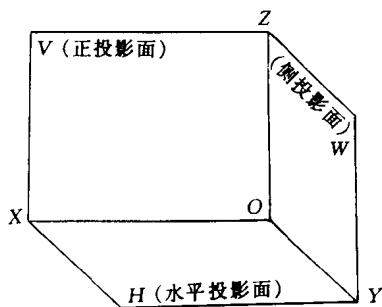


图 1-12 三面投影体系

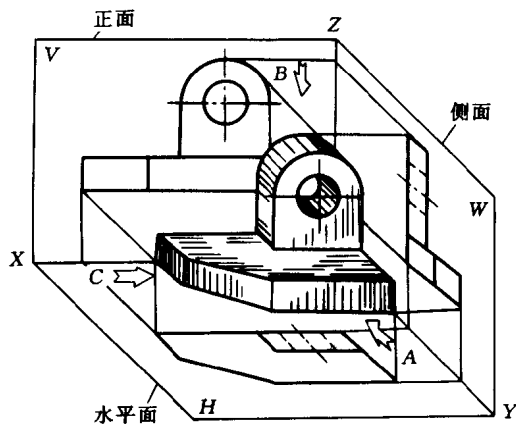


图 1-13 物体在三面投影体系中的投影

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。

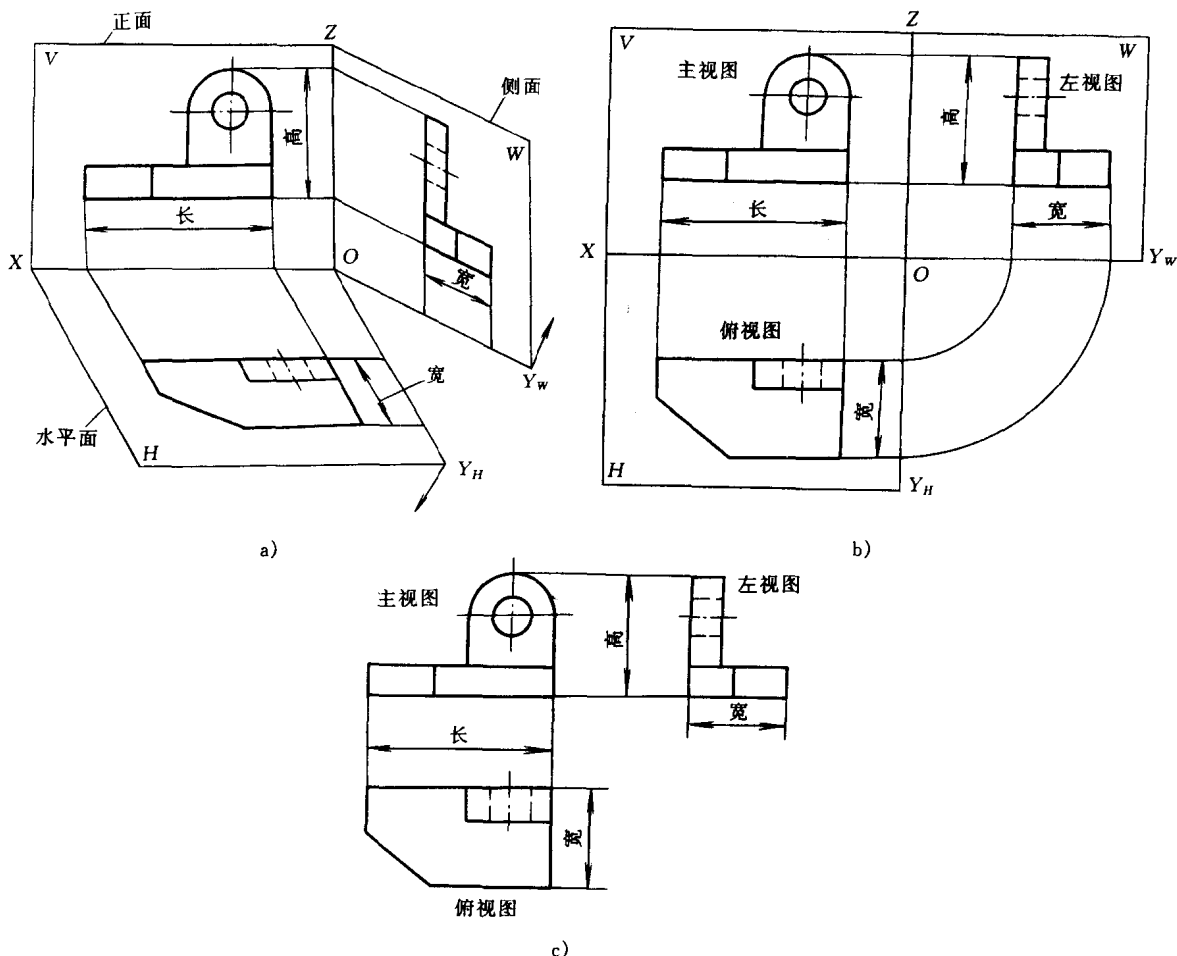


图 1-14 物体的三视图

a) 三投影面的展开 b) 展开后的三面投影图 c) 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。

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）想像出物体（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

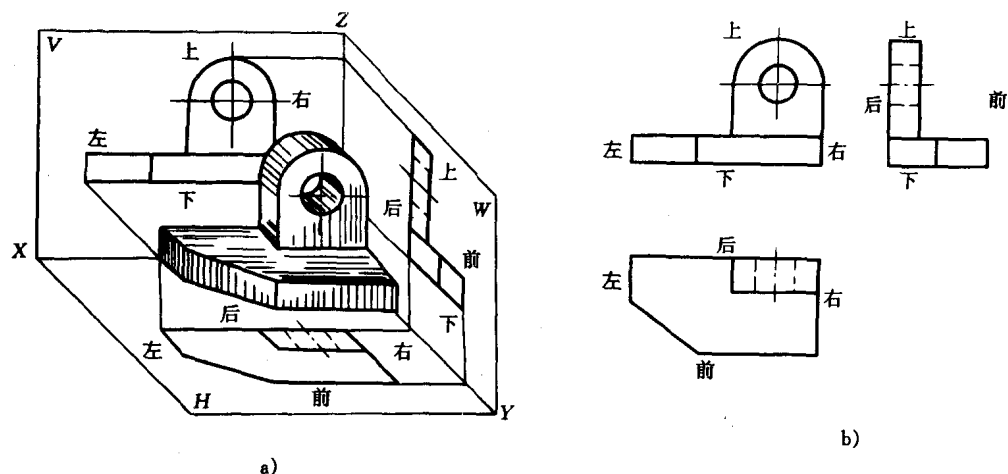


图 1-15 物体的方位

a) 物体的方位 b) 物体的方位在视图上的反映

应,表明底板 I 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,可以想像出托架的整体形状为:托架由底板及耳板两部

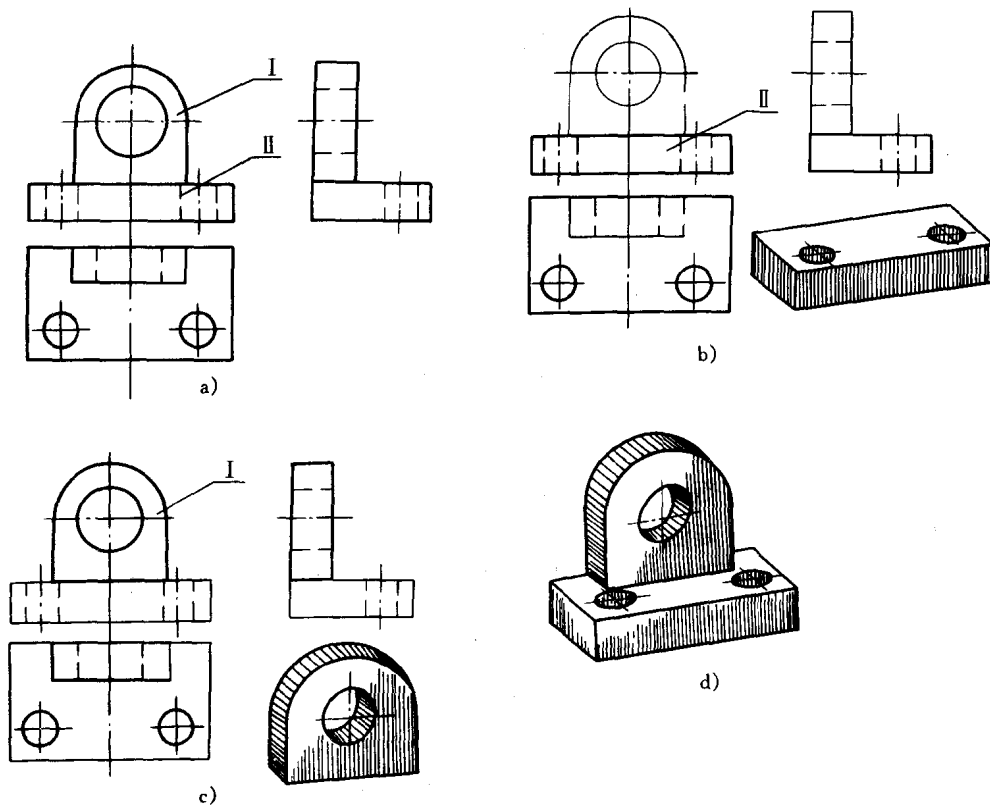


图 1-16 识读托架的三视图

a) 托架三视图 b) 底板形状分析 c) 耳板形状分析 d) 托架立体图