

成人高等教育系列试用教材用书
《专业证书》班

工业基础学

曲中谦 主编



鹭江出版社

工业基础学

主编 曲中谦

鹭江出版社出版发行

(厦门市莲花新村爱远里19号)

沈阳有色冶金设计研究院印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张 $10\frac{1}{8}$ 字数25.6千字

1990年8月 第1版

1990年8月 第1次印刷

印数: 1-4100

ISBN 7-50533-34-7
C·125 定价6.50元

计划单列市成人高教教材编写组织委员会

顾问: 梁济宏

主任委员: 陈宗歧

副主任委员: 夏桂松 方明万

委员: 姜 涛 陈家庆 胡晋延

刘甫生 杜小悌 侯万鸿

叶浩生 杨永平 方达思

刘国兴 许克亮

《工业基础学》编写组

主 编: 曲中谦

副主编: 刘范真 陈宗歧 李光忠

编 委: 马德忠 万明达 徐林南 李新然

周星尧 孙玉良 刘金花 罗锐利

董林茂 唐 巍 曲艺风

前 言

随着我国成人高等教育事业的发展，特别是成人高等教育试行《专业证书》制度，非常迫切地需要具有突出成人高等教育特点的教材。故此，在国家教委成人教育司的支持下，由哈尔滨、长春、沈阳、大连、青岛、西安、重庆、成都、武汉、南京、宁波、深圳、厦门、广州等十四个市教委成人高教部门组成了计划单列市成人高教教材编写组织委员会，拟有计划地分期分批组织编写成人高等教育系列教材，以满足教学需要。

全国计划单列市成人高教教材编写组织委员会于1990年1月开始，首先组织试编了第一批共14种急需教材。这批试编的教材有：《工业基础学》、《会计原理》、《经济法》、《商业企业管理学》、《政治经济学》、《经济数学》、《数学》（理工类）、《应用文写作》、《微机应用》、《电工技术基础》、《领导科学》、《工业统计》、《现代企业管理》、《内科学》等。

上述教材试编、试用后，我们将不断总结经验，陆续编写出成人高等教育的系列教材。

由于编写成人高等教育系列教材是一项新的工作，特别是要突出成人教育特点，加之成人高等教育专业复杂、门类繁多，编写工作具有很大难度。我们第一批试编的教材尽管做了很大努力，但由于时间仓促，水平有限，所以不妥乃至错误之处在所难免，诚望读者批评指正。

全国计划单列市成人高教教材编写组织委员会

1990年5月

目 录

第一章 机械工程识图基础	1
第一节 概述	1
第二节 立体的视图	5
第三节 机件形状常用的表达方法	10
第四节 零件图	17
第五节 装配图	23
第二章 公差与配合	28
第一节 尺寸公差	28
第二节 形状和位置公差	33
第三节 表面粗糙度	35
第三章 常用工程材料	39
第一节 工程材料的分类	39
第二节 金属材料性能	39
第三节 铁碳合金	41
第四节 有色金属及其合金	48
第五节 其它材料简介	49
第四章 机械传动	54
第一节 概述	54
第二节 带传动	58
第三节 齿轮传动	61
第四节 链传动	70
第五节 轴系部件	72
第五章 液压传动	83
第一节 液压传动系统	83
第二节 油泵	85
第三节 液压油缸	88
第四节 液压阀	89
第五节 液压辅件	92
第六节 液压传动用油	94
第六章 电力传动	96
第一节 概述	96
第二节 电机	99
第三节 变压器	105

第四节	电器	108
第七章	铸造 压力加工 焊接	112
第一节	铸造	112
第二节	压力加工	118
第三节	焊接	123
第八章	金属切削加工	132
第一节	概述	132
第二节	车削加工	136
第三节	钻削与镗削加工	139
第四节	刨削、插削与拉削加工	143
第五节	铣削加工	145
第六节	磨削加工	148
第七节	齿轮加工	152

第一章 机械工程图识图基础

第一节 概述

一、机械制图的基本规定

工程图样是工程界的共同语言，这就要求其遵守同一标准和规范。《机械制图》国家标准规定的内容很多，本节只介绍图纸幅面及格式、比例、字体、图线和最基本的尺寸注法等基本规定。

(一) 图纸幅面及格式

机械工程图样，其幅面尺寸应符合国家标准的规定。标准的幅面有六种规格，最大的一种幅面代号为 A0，长边1189毫米，宽边841毫米。其余五种的幅面代号依次为 A1、A2、A3、A4、A5，它们的具体尺寸可查标准。图样右下角要有标题栏。

(二) 比例

由于一台机器、一个部件或一个零件的实际尺寸过大或过小，无法按实际尺寸清楚地绘制在规定的图纸内，这样在绘制图样时，有时可使图样要素线性尺寸与实物相应要素尺寸相同，有时则需要按一定的比例放大或缩小。所采用的比例应符合国家标准的规定。

(三) 字体

图样上除了表达机件形状的图形外，还需要一定的文字、数字和符号来说明有关内容。如果注写的很潦草，不仅会影响图面的清晰和美观，更主要的是易造成差错，给生产带来麻烦，以至造成重大损失。

在图样中书写的字体必须做到字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。字体的大小分20、14、10、7、5、3.5、2.5等七种号数，号数即字体的高度（毫米）。字体的宽度约为字高的2/3。

机械图样中的汉字、数字、字母必须做到
字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z Φ

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

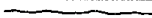
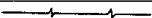
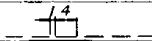
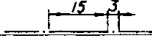
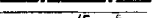
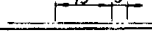
汉字应采用国家正式公布推行的简化字，并应写成长仿宋字。阿拉伯数字、罗马数字、拉丁字母和希腊字母等分直体和斜体两种。字体示例如左。

(四) 图线及其用途

为把图样表达清晰、简明，国标规定了八种图线，其名称、型式及宽度、主要用途等见表1-1。图线分粗细两种，粗线宽度b在0.5、0.7、1、1.4、2(毫米)中选择。细线宽度约为b/3。

表1—1

图线的型式、宽度和主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	可见轮廓线
细实线		约 $b/3$	尺寸线, 尺寸界线, 剖面线, 引出线
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线, 视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线		约 $b/3$	轴线, 对称中心线
粗点划线		b	有特殊要求的表面的表示线
双点划线		约 $b/3$	假想投影轮廓线, 牛筋线

(五) 尺寸注法

图形只能表达机件的形状, 而其大小必须通过标注尺寸才能表达清楚。

1、标注尺寸的基本规则

(1) 机件的真实大小以图样上标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸以毫米为单位时不需标注计量单位的代号或名称; 如采用其它单位则必须注明。

(3) 机件的每一尺寸一般只标注一次, 并应标注在表示该结构最清晰的图形上。

2、尺寸的组成

完整的尺寸一般由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字、箭头或斜线组成。如图1—1(a)所示。

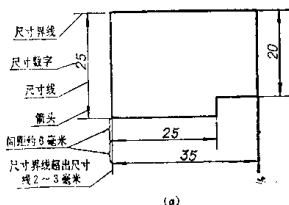
(1) 尺寸界线用细实线绘制, 也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。

(2) 尺寸线必须用细实线单独绘制, 不许用其它图线代替。

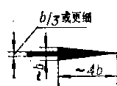
(3) 尺寸数字一般注写在尺寸线上方或中断处。

(4) 尺寸线的终端一般画箭头, 也可以画斜线。箭头的画法如图1—1(b)。

3、尺寸注法



(a)



(b)

图1—1 尺寸的组成

(1) 线性尺寸的注法

尺寸线必须与所标注的线段平行。当有几条平行的尺寸线时, 应小尺寸在里, 大尺寸在

外，避免尺寸线与尺寸界线相交。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，并稍稍超出约2—3毫米，见图1—1 (a)。

(2) 直径与圆弧半径尺寸的注法

圆或大于半圆的圆弧，应标注其直径，在数字前加注符号“ ϕ ”；等于或小于半圆的圆弧，应标注其半径，在数字前加注符号“R”。标注直径或半径尺寸时，尺寸线的终端应画成箭头。标注球面的直径或半径时，在符号“ ϕ ”或“R”之前再加注符号“S”。标注示例见图1—2。

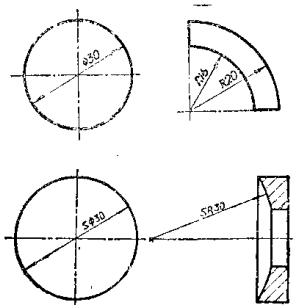


图1—2 圆和圆弧尺寸的注法

(3) 角度的注法

尺寸界线应沿径向引出，尺寸线应画成圆弧（圆心是该角的顶点）。角度数字一律写成水平方向，一般注写在尺寸线的中断处；必要时也可注在尺寸线的上方或外侧，还可引出标注，如图1—3所示。

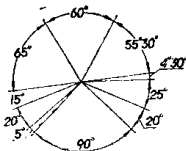


图1—3 角度的注法

(4) 小尺寸的注法

没有足够的位置画成箭头或写数字时，可按图1—4所示的形式标注。

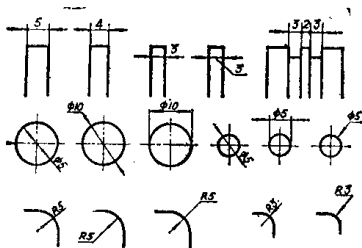


图1—4 小尺寸的注法

二、正投影法及三视图的形成

机械工程图样是采用投影的方法,将物体的形状和大小表达出来。投影是利用一束光线照射物体,在预设的平面上产生“影子”(称投影图,简称投影);光线从几个方向照射,就可以得到几个投影,而把一个立体表达清楚。这些投影图还称为视图。

投影的方法较多,最常用的是正投影法。

(一) 正投影法

投影时投影线彼此平行且垂直于投影面,称正投影法。如图1—5所示。

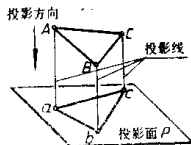


图1—5 正投影法

(二) 三投影面体系和三视图的形成

1、三投影面体系

为了清楚地表达物体三度空间的形状,采用三个互相垂直的投影面组成三投影面体系。如图1—6所示,一个水平方向的投影面称为水平投影面(H面),简称水平面;在水平面后边(即观察者的正前方)直立的投影面称为正立投影面(V面),简称正面;第三个投影面称为侧立投影面(W面),简称侧面。两投影面的交线称为投影轴,分别称为X轴、Y轴和Z轴,三轴的交点称原点,记作O。

2、三视图的形成及其投影规律

如图1—7(a)所示,将物体置于三投影面体系之中,观察者分别由物体的前面向后看、由上面向下看、由左面向右看,就可以在V面上得到正面投影,在H面上得到水平投影,在W面上得到侧面投影,并分别称为物体的主视图、俯视图和左视图。在视图中,规定物体的可见轮廓线画成粗实线,不可见的轮廓线画成虚线。

为了把三个视图画在一张图纸上,国家标准规定正面保持不动,把水平面绕X轴向下旋转 90° ,把侧面绕Z轴向右旋转 90° ,就得到如图1—7(b)所示的三视图。为了简化作图,不画投影面的边框线,视图之间的距离可根据具体情况

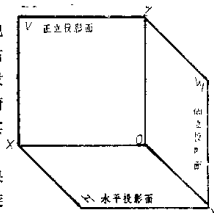


图1—6 三投影面体系

确定,如图1—7(c)所示。三个视图的位置关系是:主视图位置确定后,俯视图一定在主视图的正下方(即上下对齐),左视图一定在主视图的正右方(即左右等高)。如果我们把物体左右方向的尺寸称为长,前后方向的尺寸称为宽,上下方向的尺寸称为高,则不难看出,主视图和俯视图都反映了物体的长度,主视图和左视图都反映了物体的高度,俯视图和左视图都反映了物体的宽度。

综上所述,三视图之间存在以下关系:

主、俯视图长对正;

主、左视图高平齐;

俯、左视图宽相等。

“长对正、高平齐、宽相等”是三视图之间的投影规律,它不仅适用于整个物体的投影,也适用于每个局部的投影。

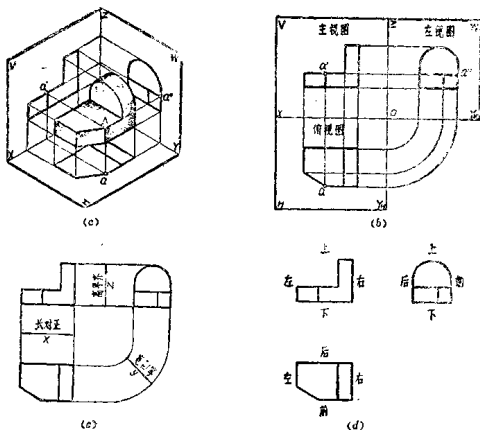


图1-7 三视图的形成

第二节 立体的视图

机器中的零件,其形状是多样的。但是,这些形状复杂的零件都可以看成由一些基本几何体(立体)所组成。如图1—8所示的六角头螺栓毛坯,就可以看成由正六棱柱和正圆柱组成。所以学习复杂形体识图,必须首先掌握基本几何体的投影及其特点。

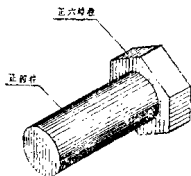


图1-8 六角头螺栓毛坯的形体分析

立体可分为两类。棱柱、棱锥表面都是平面,称为平面立体;圆柱、圆锥、球表面有曲面,称为曲面立体。

一、简单立体的三视图

(一) 简单平面立体的三视图

平面立体的表面是若干个多边形平面。多边形的边是平面立体的轮廓线。常见的简单的平面立体有棱柱和棱锥。在它们的三视图中,尽量使立体更多的表面处于与投影面成平行或垂直的位置,可见的轮廓线用粗实

线表示,不可见的轮廓线用虚线表示。图1—9和图1—10分别表示了正六棱柱和正四棱锥的三视图。

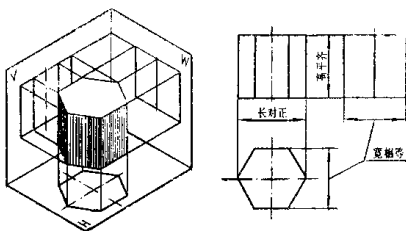


图1—9 正六棱柱的三视图

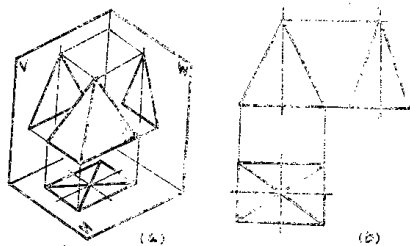


图1—10 正四棱锥的三视图

(二) 简单曲面立体的三视图

曲面立体与平面立体不同,有的曲面立体有轮廓线,即表面之间的交线,如圆柱体的顶面与圆柱面的交线圆,有的曲面立体有尖点,如圆锥的锥顶点;有的曲面立体则完全由光滑的曲面所围成,如球。因此,它们的投影特点有所不同,读图时应加以注意。

1、圆柱体的三视图

圆柱体由圆柱面和上、下底面所围成。圆柱面可以看成由一直线(称为母线)绕与它平行的轴线回转一周而成。母线的每一具体位置称为素线。圆柱面上的素线都是平行于轴线的直线,如图1—11(a)所示。图1—11(c)所示为轴线垂直于水平面的圆柱体的三视图,俯视图是一个圆,主视图和左视图是大小相同的矩形。从图1—11(b)不难看出,俯视图这个圆周,是整个圆柱面的水平投影。主视图上左右两条轮廓线是最左最右两条素线的投影;左视图上的两条竖向轮廓线则是最前最后两条素线的投影。

应该指出:在圆柱、圆锥、球等回转体的视图中,必须用细点划线画出轴线和圆的中心线。

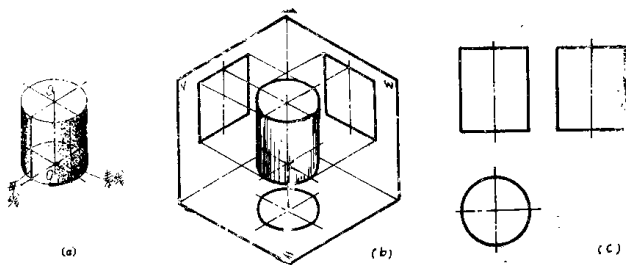


图1—11 圆柱体的三视图

2、圆锥体的三视图

圆锥体由圆锥面和底面围成。圆锥面可以看成由一直线绕与它相交的轴线回转一周而成，圆锥面的素线都是通过锥顶的直线。

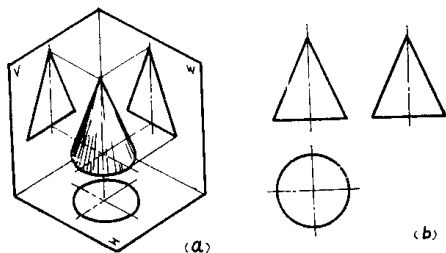


图1—12 圆锥体的三视图

图1—12 (b) 是轴线垂直于水平投影面的圆锥体的三视图。主视图和左视图是相同的等腰三角形；俯视图是一个圆。主视图等腰三角形的两腰，是圆锥面上最左最右素线的投影；左视图等腰三角形的两腰，是圆锥面上最前最后素线的投影。

3、圆球的三视图

球是球面围成的。球面可以看成半圆绕其直径回转一周而成。球的三个视图都是大小相同的圆，圆的直径都等于球的直径，如图1—13所示。主视图上的圆，是球面上将球体分成前半球和后半球的分界圆的投影；俯

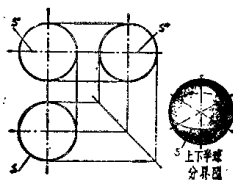


图1—13 球的三视图

视图上的圆,是球面上将球体分成上半球和下半球的分界圆的投影;左视图上的圆,是球面上将球体分成左半球和右半球的分界圆的投影。

二、简单组合体的三视图

组合体是由基本几何体(如圆柱、圆锥、球、棱柱、棱锥等)按一定方式组合而成的。欲读懂组合体视图,必须首先明确组合体的组合方式,再利用基本几何体视图的基础知识进行分析,就比较容易了。

(一) 组合体的组合方式

组合体的组合方式主要有叠加和切割两种,见图1—14(a)和(b)。

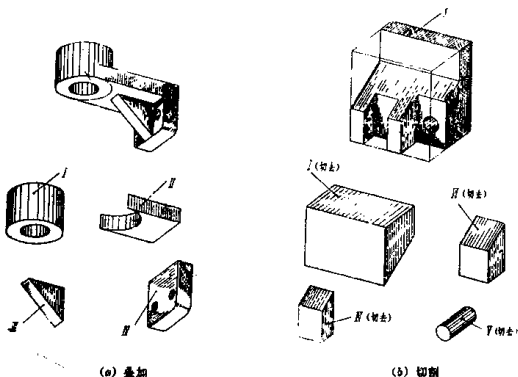


图1—14 组合体的组合方式

为了正确地读图,必须对组合体表面之间的连接关系进行认真分析。

1、当两形体的表面不平齐时,中间应该有线隔开,见图1—15。

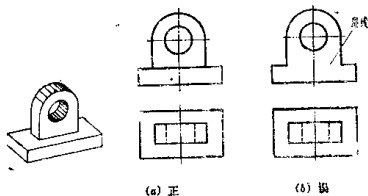


图1—15 表面不平齐

2. 当两形体的表面平齐时, 中间没有线隔开, 见图1—16
3. 当两形体的表面相切时, 相切处不画线, 见图1—17。
4. 当两形体表面相交时, 相交处画交线, 见图1—18。

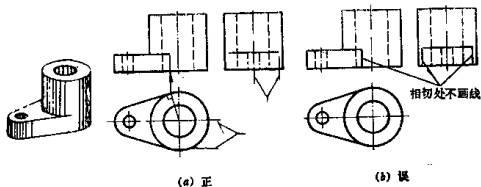


图1—16 表面平齐

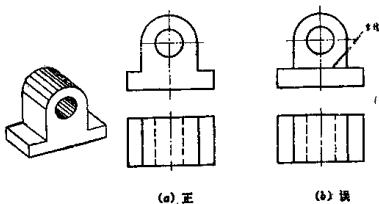


图1—17 表面相切

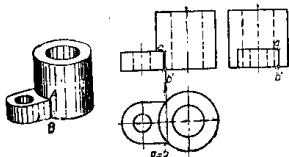


图1—18 表面相交

(二) 读组合视图的方法

1. 读图应具备的基本知识

(1) 要了解视图上一条线的含义

视图上的一条线可以代表物体上一个平面或柱面, 如图1—19中的“1”; 也可以代表物体上的一条棱线, 如图1—20中的“1”; 还可以代表回转折面的转向轮廓线, 如图1—19中的“2”。

(2) 要了解视图上封闭线框的含义

视图上一个封闭线框可以代表物体上的一个平面或曲面, 如图1—19中的“3”和“4”; 也可以代表一个曲面及其切平面, 如图1—19中的“5”; 还可以代表一个通孔, 如图1—19中的“6”。

视图上相邻的两个线框可以代表物体上相交的两个面, 如图1—20中的“2”和“3”; 也可以代表物体上位置错开的两个面, 如图1—19中的“3”和“7”; 还可以代表一个面和

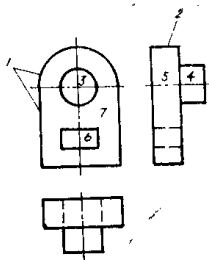


图1—19 视图上线和线框的含义

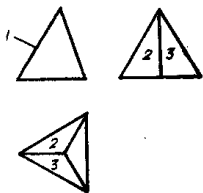


图1—20 视图上线和线框的含义

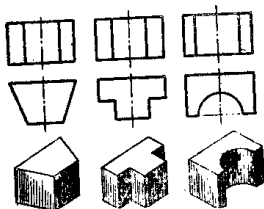


图1—21 抓特征视图

一个通孔，如图1—19中的“6”和“7”。

(3) 要懂得将一组视图互相对照，抓特征视图（即反映形状特征和结构特征最充分的视图）。图1—21所示的几个形体，主视图基本相同，只有对照俯视图才能判定各自的形状。俯视图是特征视图。

2. 读组合体视图的方法步骤

(1) 认识视图抓特征

首先找出主视图，弄清各视图的名称和它们之间的投影联系；进而找出特征视图，对整个形体有个大致了解。图1—22(a)是组

合体的三视图，主视图反映整体特征较多，为特征视图。主视图左端的矩形和俯视图左端的圆上下对应，一看便知是圆柱体。

(2) 分析形体对投影

参照特征视图，对物体进行形体分析。一般是从主视图入手，按线框划块，将物体分解为几个部分。如图1—22(a)所示，主视图被分成表示简单形体的四个线框。之后，分别把每个线框的其余投影找出来，将有投影关系的线框联系起来看，就可确定各线框所表示的简单形体的形状，见图1—22(b) (c) (d) (e)。

(3) 综合起来想整体

看懂各线框所表示的形体后，再分析它们的相对位置，就可想出整体形状如图1—22(f)所示。

第三节 机件形状常用的表达方法

当机件形状比较复杂时，只用前述的三视图常常是不能把机件的内、外结构形状表达清

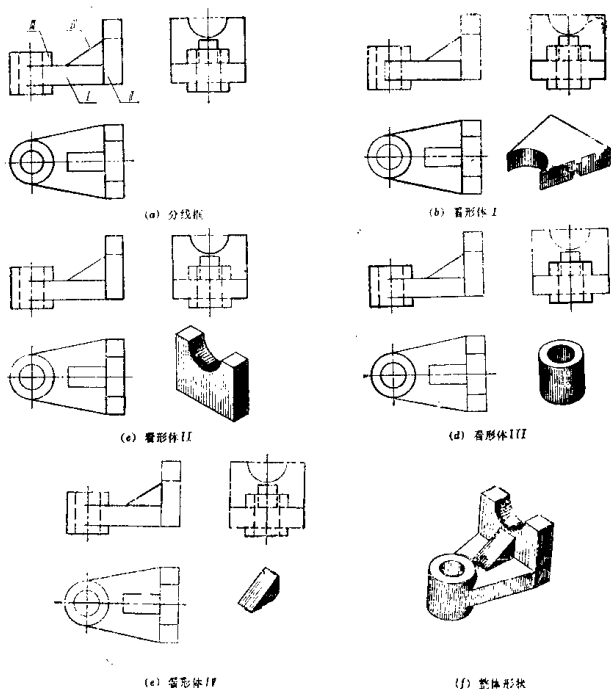


图1—22 形体分析法看图步骤

楚的。因此，在国家标准《图样画法》中，详细地规定了机件形状的各种表达方法。本节只介绍其中常用的表达方法。

一、视图

(一) 基本视图

以正六面体的六个面为基本投影面，将机件放在其中，分别向六个基本投影面投影而得的六个视图称为基本视图。六个基本视图的名称及投影面的展开方法见图1—23(a)；六个基本