

造船厂技校教材

工程识图基础



哈尔滨工程大学出版社

工程识图基础

船舶技校教材编委会

主任：段志树
副主任：李树本 徐全忠
委员：段志树 李树本 徐全忠 葛新辉
胡建忠 任生 张铜 倪绍灵
何亚利 林柱传 金仲达 朱春元
王卫明 潘新民

船舶技校教材编写组

基础课专业组：主编 胡建忠 副主编 汪建
船体装配专业组：主编 葛新辉 副主编 魏东海
船舶电焊专业组：主编 任生 副主编 周雅菁
船舶电工专业组：主编 倪绍灵 副主编 卢建明
船舶钳工专业组：主编 张铜 副主编 竺维伦
船舶管系专业组：主编 何亚利 副主编 叶平

本书编者：周亿全 李圣信

本书主审：孙吉柱

哈尔滨工程大学出版社

(黑)新登字第9号

内 容 简 介

本书按1990年中船总公司技工学校《工程识图基础教学大纲》编写。

此书介绍了图物对照看图、视图的投影分析、立体表面的交线、组合体、轴测图、剖视与剖面图等。附录中还介绍了制图的有关标准、常用的平面几何作图等。

本书可作船舶技校各工种识图教材,也可供在职各工种培训之用。

工程识图基础

周亿全 李圣信 编

责任编辑 崔法祺

*

哈尔滨工程大学出版社出版发行

新华书店经销

哈尔滨毕升电脑排版有限公司排版

哈尔滨工程大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 7.5 字数 167 千字

1994年8月第1版 1994年8月第1次印刷

1995年7月第2次印刷

印数:8001—13000册

ISBN 7-81007-442-3

TB·2 定价:6.30元

前 言

技工学校担负着为企业培养中级技术工人的重任,其教学质量的高低影响到企业工人队伍素质和经济效益的提高。

中国船舶工业总公司所属技工学校大多数建立或恢复于“七五”期间。当时主要工种的教学内容,基本上停留在传统的造船工艺水平上,与 80 年代迅猛发展起来的新的造船工艺存在着明显的差距。在教学安排上,忽视技能训练,技校毕业生走上生产岗位后表现出独立工作能力不强。为解决这一问题,总公司于 1987 年在首届船舶总公司技工学校校际协作会上明确提出技工学校教学改革方向,一是培养目标为中级技术工人,二是将原来的理论和实习教学的课时从 1:1 变为 3:7,突出技能培训,增强学生的动手能力。并于 1989 年重新颁发了船舶类五大工种的教学计划及大纲,1992 年成立了船舶总公司技工学校教材编写委员会。在编委会的领导下,由于各专业组主编、副主编和编审者努力工作,哈船院出版社及有关学校给予了大力支持,我们船舶工业系统技工学校第一批系统教材正式面世了,它必将对船舶工业技工学校的发展起到积极的推动作用。

这套教材包括船体装配工、船舶电焊工、船舶钳工、船舶电工、船舶管系工五大工种进行中级工培训的基础课、专业课和技能训练的教材。教材编写以工人技术等级标准为依据,以企业的生产技术现状为基础,突出对技校学生操作技能的培养,力求做到学用结合,改变以往技工培训教材内容偏多、偏难,学用脱离的情况。船舶行业特有工种有 80 多个,不可能每个工种都统一编写教材,这套教材的出版,无疑只是起个样板的作用,各技工学校可以参照这套教材编写其它工种的教材或讲义。同时由于各企业的生产技术不一,这套教材也很难做到所有内容都适合各企业的培训要求,各企业的学校、教育部门可以根据技术等级标准和企业的生产技术要求,对教材内容进行删减和补充。这套教材同样适合在职工人的中级工培训。

由于整个成书过程比较仓促,与以前教材相比,内容变化较大,加上组织工作经验不够,编写水平有限,缺点和错误在所难免,敬请专家和教育工作者批评指正,以利再版时改正。

编委会

1993.9

编者的话

本书的编写贯彻了国家颁布的有关《机械制图》标准。全书共分六章及附录,基本上以中船总公司 1990 年颁布的《工程识图基础》教学大纲中所规定 100 学时的内容为依据进行编写的。

本书除附录外共分六章。附录、第二章由李圣信编写,其余由周亿全编写。

全书内容文字简捷、通俗易懂,力求以图表形式表达内容,使学生易于接受。本书作为船舶公司系统技工学校各专业的识图基础课的教材。

本书在编排上突出以识图为中心的思想。将与识图有关的部分内容,作为附录放在全书内容之后,而将图物对照看图放在前面,使学生先建立起图和物体相联系的思想,明确两者之间的定性认识,从而为全书的学习打下基础。

本书由沪东造船厂技校周亿全主编,由沪东造船厂造机研究所高级工程师孙吉柱同志主审,并在编写过程中提出了很多宝贵的意见,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促和水平有限,书中缺点、错误在所难免,敬请使用本书的读者提出宝贵意见。

编者

1993 年 5 月 12 日

目 录

第一章 图物对照看图	1
第一节 图样与实物	1
第二节 视图的初步知识	2
第三节 简单体的视图	5
第四节 图物对照看图举例	8
第二章 投影作图基础	10
第一节 正投影法的基本知识	10
第二节 三视图的形成及投影关系	11
第三节 点的投影	15
第四节 直线的投影	21
第五节 平面的投影	28
第六节 基本几何体	34
第三章 立体表面的交线	49
第一节 截交线	49
第二节 相贯线	54
第四章 轴测图	58
第一节 轴测图的基本知识	58
第二节 正等测轴测图	59
第三节 斜二测轴测图	64
第五章 组合体	66
第一节 组合体的投影及尺寸标注	66
第二节 组合体视图的识读	70
第三节 基本视图和其它视图	72
第六章 剖视剖面图	77
第一节 剖视图概述	77
第二节 剖视图的分类	79
第三节 剖视图的剖切方法	82
第四节 剖面图	86
第五节 其它表达方法	88
附 录	91
附录 I 制图基本标准	91
附录 II 绘图工具使用及常用几何图形画法	101

第一章 图物对照看图

第一节 图样与实物

一、立体图

物体有长、宽、高三个方向的形状。如果物体的三个方面形状在一个图中同时出现，便能看出它的大概形状，这样的图形称为立体图。图 1-1 为物体的立体图，它有比较直观、立体感强的优点。但与实物相比，它有些变形，如圆孔成了椭圆孔，长方形成了斜方形；而且实物中不可见部分不易清楚地表达出来，如三个圆孔是否穿通，所以在生产上使用不广泛。书中画了一些立体图是为了与平面图对照，帮助掌握投影图与实物的相互转化规律。

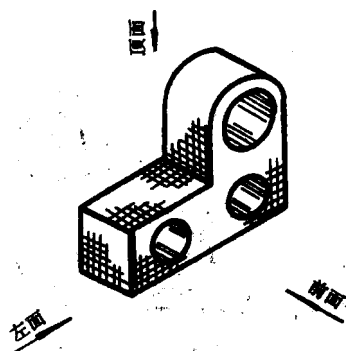


图 1-1 固定板立体图

二、视图

为了能真实而又完整地表达物体形状，我们把物体放正，“正对着”物体去看，这样画出的图形就不会走样。这种正对着物体去看而画出的图形称为视图。

如图 1-2 所示，左上角一个图形是正对着固定板的前面去看而画出的平面图形称为主视图；下面一个图形是正对着固定板的顶面去看而画出的平面图形称为俯视图。视图

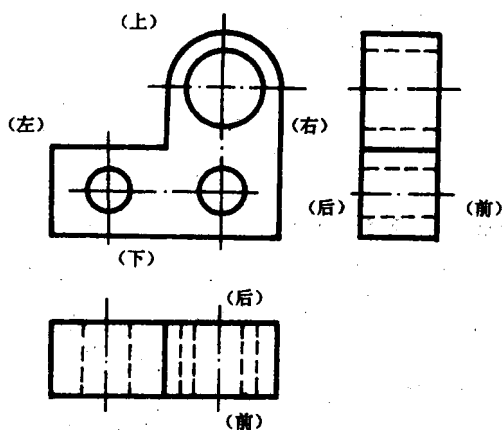


图 1-2 固定板三视图

中的虚线表示看不见的轮廓线，细点划线表示圆孔的轴线；右边一个图形是正对着固定板的左面去看而画出的平面图形称为左视图。这三个图形称为三面视图，简称三视图。

三、图 样

虽然图 1-2 表达了固定板的形状，但缺少各部分的尺寸及用什么材料制造等，因此还必须加注必要的数字、代号、文字说明等。这样，才能用在生产上。

图 1-3 为固定板的零件图。它不仅有一组图形（视图）和完整的尺寸，还有技术要求和标题栏。这种表达单个零件的图样称为零件图，它是制造和检验零件的依据。从图样中可知，视图是识图的主要基础，是表达其它诸内容的前提。

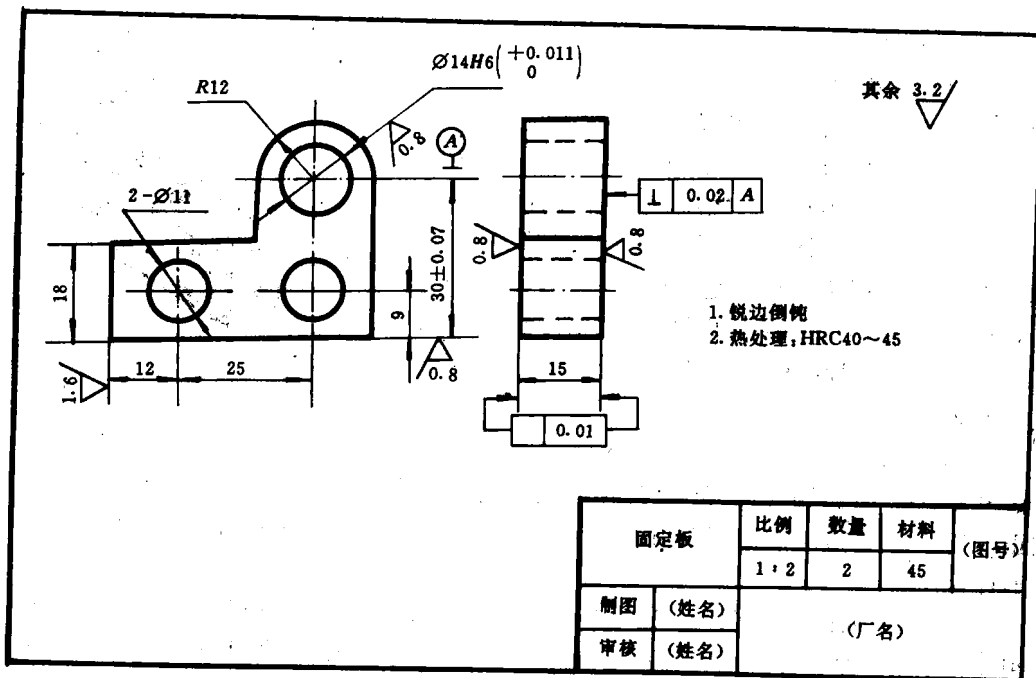


图 1-3 固定板零件图

第二节 视图的初步知识

一、一个视图表达物体的一个方面形状

如图 1-4 所示，几个不同的物体，从同一个方面“正对着”看所得到的视图相同。因此只画出物体的一个视图，还不能确切表达物体的真实形状。

二、六面视图

一般物体可分为上下、左右、前后六个面。如果将“正对着”看六个面所得到的视图，按照一定的关系排列好，就能表达物体长、宽、高各部分的形状。

(一) 视图名称

如图 1-5 所示, 把物体放正, 然后从六个方面“正对着”物体观察, 从而得到六个图形称为六面视图。

主视图: 从物体的前面向后观察所得的图形。

俯视图: 从物体的上面向下观察所得的图形。

左视图: 从物体的左面向右观察所得的图形。

右视图: 从物体的右面向左观察所得的图形。

仰视图: 从物体的底面向上观察所得的图形。

后视图: 从物体的后面向前观察所得的图形。

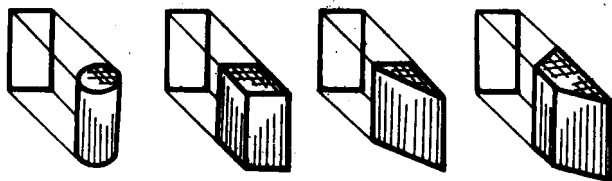


图 1-4 物体的一个视图

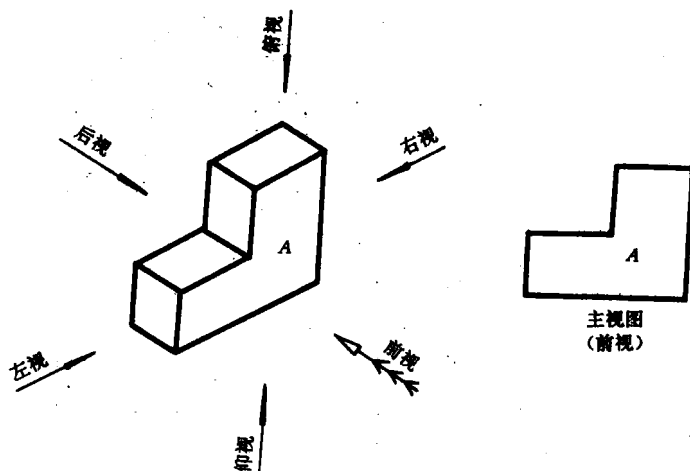


图 1-5 从六个方向观察物体

(二) 位置关系

视图排列如图 1-6 所示。主视图是表达物体形状的主要视图, 因此其它视图位置都根据它来决定。俯视图在它的下面; 仰视图在它的上面; 左视图在它的右面; 右视图在它的左面; 后视图在左视图的右面。

(三) 尺寸关系

主、俯、仰、后视图长度相等; 俯、左、仰、右视图宽度相等; 主、左、右、后视图高度平齐。

(四) 翻转物体的方向

如果人观察物体的方向不变, 用翻转物体的方法, 也可获得六面视图。如图 1-6 所示, 俯视图 (将处在主视图位置的物体面向自己翻转 90°)、左视图 (将处在主视图位置的物体由左向右翻转 90°)。

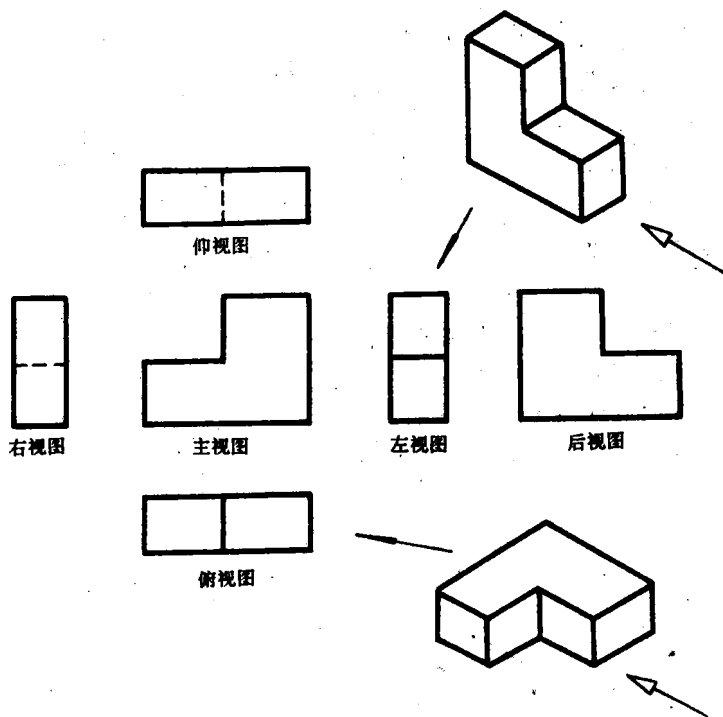


图 1-6 六面视图的位置

三、三视图

由于主、后视图都反映物体的长、高方面的空间形式；俯、仰视图都反映物体的长、宽方面的空间形式；左、右视图都反映物体的宽、高方面的空间形式；因此在一般情况下，采用主、俯、左三个视图就能反映物体的真实形状。对于一些形状简单的物体，则可用主、俯或主、左二个视图来表达其形状。

图 1-7 表示从前面、左面、上面三个方向，观察房子所得到的三视图。主视图表达了

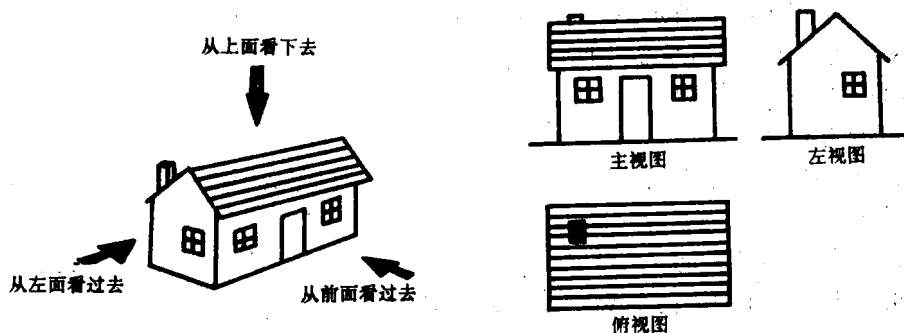


图 1-7 物体与三视图

大门、两旁窗子、屋顶的前面及烟囱的一小部分，它反映房子的长和高两个尺寸。俯视图表达了整个屋顶及烟囱的顶部，它反映房子的长和宽两个尺寸。左视图表达了一扇窗、斜形的屋顶和整个烟囱，它反映房子的高和宽的尺寸。

图 1-8 表示从前面、上面二个方向，观察盆所得到的二面视图。

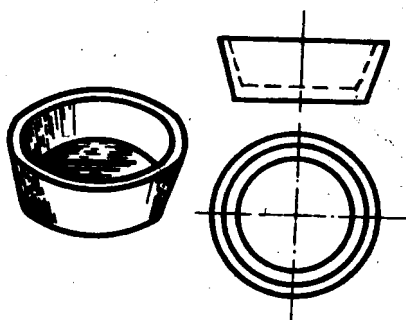


图 1-8 物体形状的表达

第三节 简单体的视图

外形比较有规则而且简单的立体称为简单体（图 1-9）。简单体又称基本几何体。图 1-10 为零件的立体图，它可以看作是由简单体经截割或组合而成。

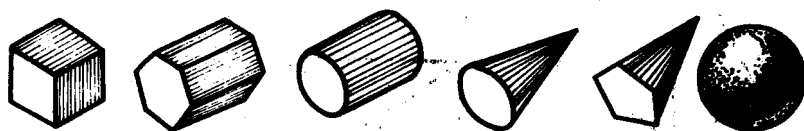


图 1-9 常见的简单体

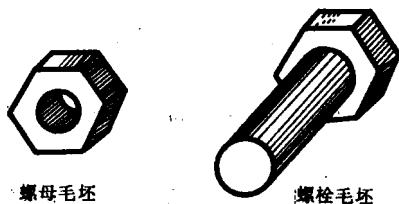


图 1-10 简单零件

一、六棱柱体

六棱柱体的三视图如图 1-11 所示。视图特征：一个是六边形，其余两个为双联或三联的四边形。

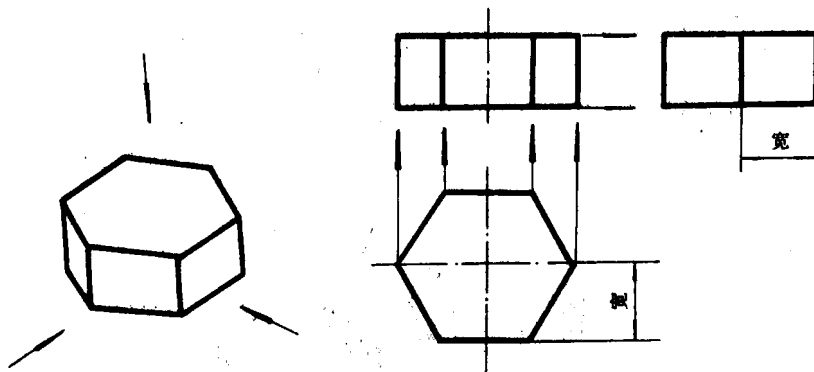


图 1-11 正六棱柱体的三视图

二、四棱锥体

四棱锥体的三视图如图 1-12 所示。视图特征：一个是由四个三角形线框围成的四边形，其余两个为等腰三角形。

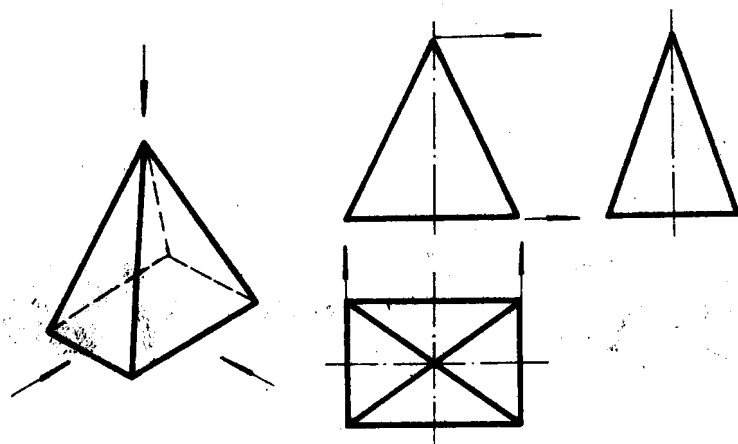


图 1-12 四棱锥体的三视图

三、圆柱体

圆柱体的三视图如图 1-13 所示。视图特征：一个是圆，其余两个为相等的矩形线框。

四、圆锥体

圆锥体的三视图如图 1-14 所示。视图特征：一个是圆，其余两个为全等的等腰三角形线框。

五、圆球体

圆球的三视图如图 1-15 所示。视图特征：三个与球体直径相等的圆框，它表达了三个不同方向圆球的表面。

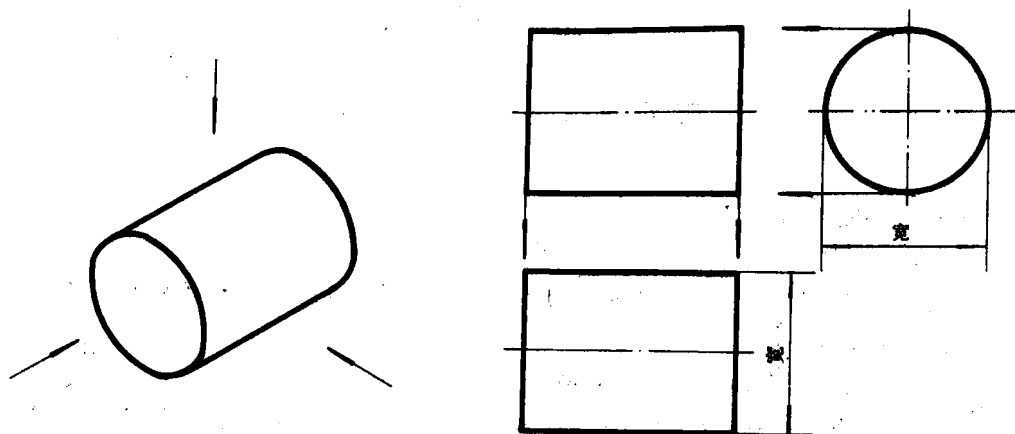


图 1-13 圆柱体的三视图

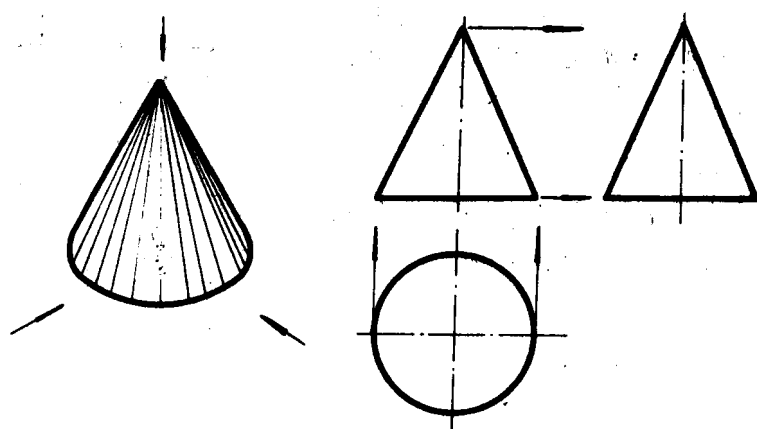


图 1-14 圆锥体的三视图

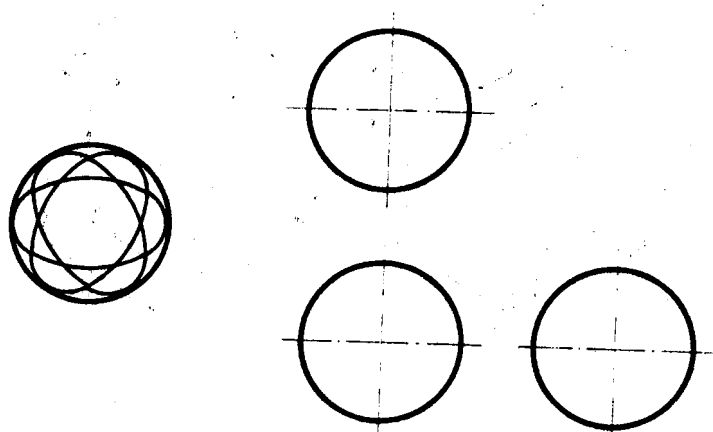


图 1-15 圆球体的三视图

第四节 图物对照看图举例

[例 1] 对照实物看图

(一) 定视图名称

根据视图的位置关系, 定出各视图的名称, 如图 1-16 所示的文字说明。

(二) 摆正物体位置

先看清主视图的图形特点, 然后翻动实物, 找出物体轮廓形状和主视图图形相符合的方向, 定出物体上下、左右、前后的方位。根据图 1-16 主视图的图形特点, 可将物体摆成图 1-17 (a) 或 (b) 的位置。对上以后, 还要进一步核对其它视图。将图 1-17 (a) 的摆法与俯视图对照, 符合半圆缺口在左边, 方形缺口在右边; 与左视图对照, 符合半圆缺口在下面, 方形缺口在上面; 因此图 1-17 (a) 与图 1-16 相对应。

[例 2] 根据三视图想象物体的形状, 找出其相应的立体图, 并在立体图中注上相应号码 (图 1-18)。

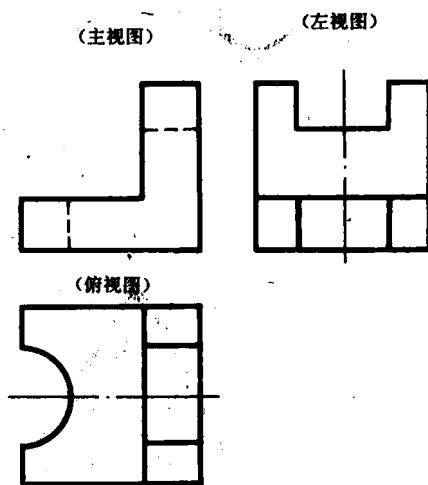


图 1-16 物体的三视图

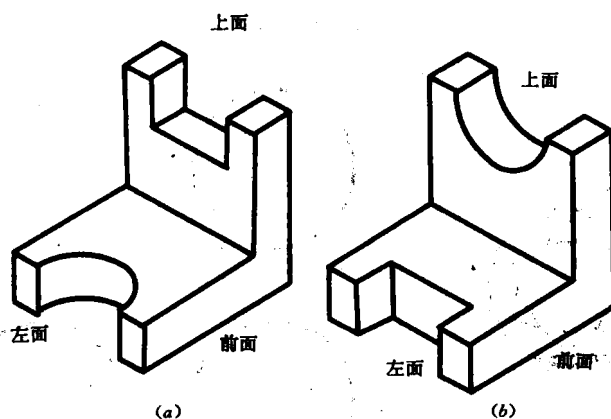


图 1-17 摆正物体的位置

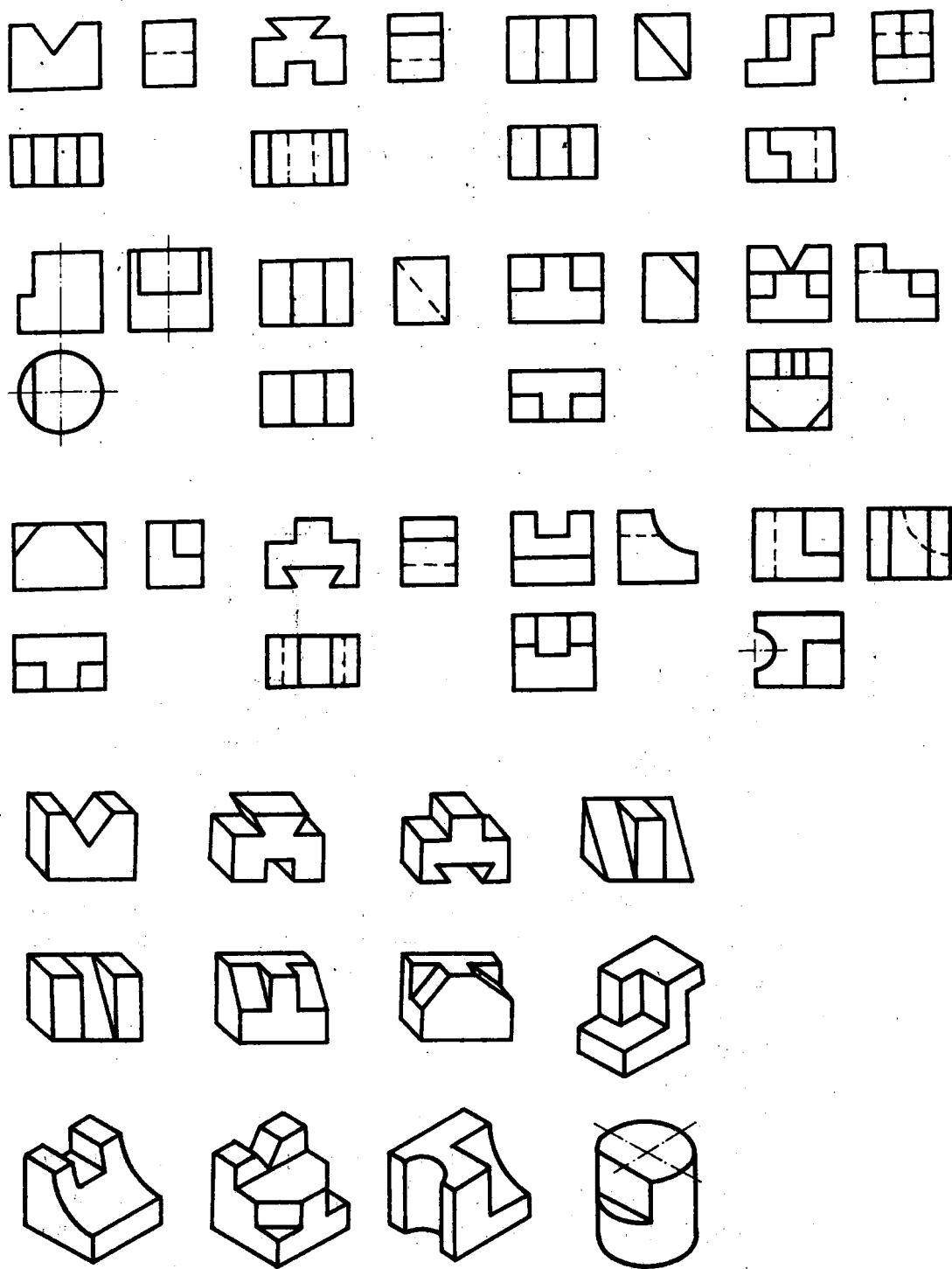


图 1-18 根据三视图确定物体外形
(a) 三视图; (b) 立体图

第二章 投影作图基础

第一节 正投影法的基本知识

一、投影的概念

用灯光或日光照射物体，在地面或墙上产生影子，这种现象就叫做投影。再经过科学的总结，找出了物体和影子之间的几何关系，逐步形成了投影方法。

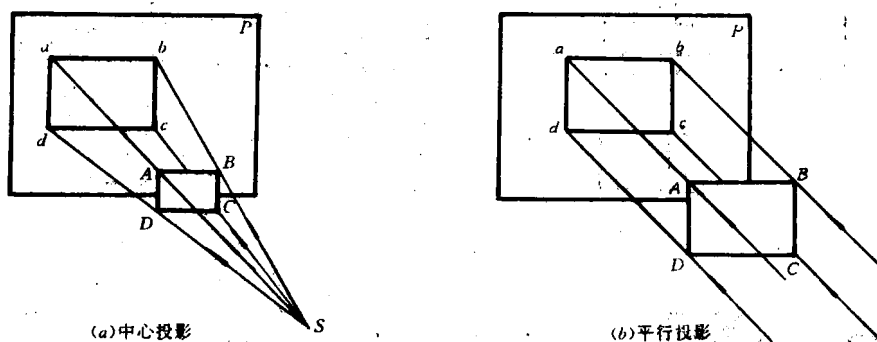


图 2-1 投影分类

图 2-1 (a) 中四边形板 $ABCD$ 在灯光 S 的照射下，在墙上 (P 平面) 得到它的投影 $abcd$ 。 S 称为投影中心。经过 S 与物体上任一点的连线 SA 称为投影线。墙面 P 称为投影面。 SA 的延长线与 P 平面的交点 a 称为 A 在 P 面上的投影。上述在 P 平面上做出形体投影的方法就叫做投影法。

二、投影法的种类

投影法分为中心投影法和平行投影法两类。

(一) 中心投影法

设投影线都从投影中心一点发出在投影面上做出形体投影的方法称为中心投影法，如图 2-1 (a) 所示。中心投影法所得投影四边形 $abcd$ 的大小随投影中心 S 距空间四边形 $ABCD$ 的远近而变化，同时也随空间四边形 $ABCD$ 离开投影面 P 的远近而变化。由此可知，中心投影不能反映形体原来的真实大小。在日常生活中，常见的照相、电影和人眼看东西得到的映象，都属于中心投影。工程图学中常用中心投影法的原理画透视图。这种图接近于视觉映象，直观性强，是绘制建筑物常用的一种图示方法。

(二) 平行投影

平行投影法可看成是中心投影法的特殊情况,假设投影中心 S 在无限远处,这时所有的投影线可以看作互相平行,由互相平行的投影线在投影面上做出形体投影的方法称为平行投影法,如图 2-1 (b) 所示。在平行投影法中,因为投影线是互相平行的,若改变形体与投影面的距离,则所得投影的形状和大小不变。所以,当物体上某一平面与投影面平行时,它的投影能够反映这一平面真实形状和大小。

平行投影法又可分为两种,如图 2-2 所示。

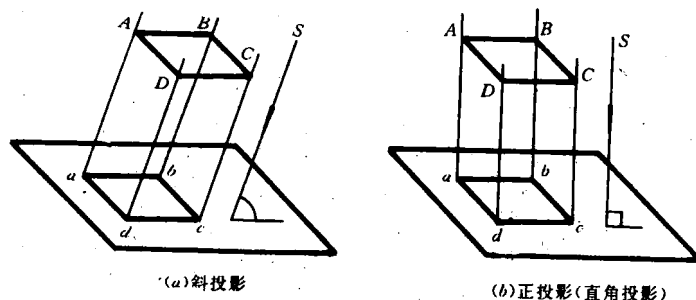


图 2-2 平行投影法

1. 斜投影

投影线(或投影方向)倾斜于投影面时的投影,如图 2-2 (a) 所示。

2. 正投影

投影线(或投影方向)垂直于投影面时的投影,如图 2-2 (b) 所示。由于正投影法能在投影面上较正确地表达空间物体的形状和大小,不仅度量性好,而且作图比较简便,因此在工程制图中得到广泛应用,是本课程教学的主要内容。

第二节 三视图的形成及投影关系

按《机械制图》国家标准的规定,机体向投影面投影所得的图形称为视图。

用正投影法绘制形体视图时,是将物体置于观察者和投影面之间,以观察者的视线作为互相平行的投影线,而将观察到的物体形状画在投影面上。

如图 2-3 所示,三个不同形体在同一投影面上却得到了相同的视图。因此,物体的一个视图一般不能确定其形状和大小,必须再从其它方向作视图,才能将物体表达清楚。一般常采用三视图。

一、三视图的形成

(一) 投影面的设置

如图 2-4 所示,设三个互相垂直相交的平面,构成三投影面体系。

三个投影面分别为:

1. 正立对着观察者的投影面称为正立投影面,简称正面,用字母 V 标记;
2. 水平位置的投影面称为水平投影面,简称水平面,用字母 H 标记;