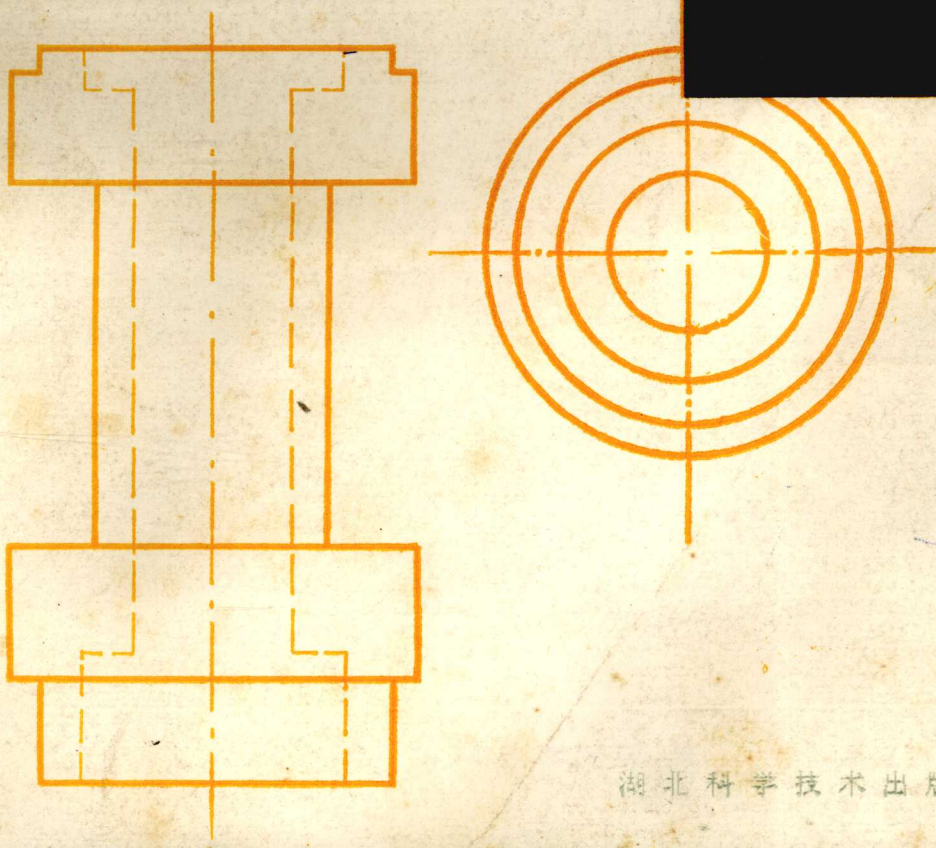


ZHITU

技术工人培训教材

王继国等编

制 · 图



湖北科学技术出版社

技术工人培训教材

制 图

王继国等编

湖北科学技术出版社

本书编写人员:

王继国 李行真 蒋耀仑 刘希彬 饶应黎
曹汉棋 杜立华 申育卿 龙奖平 刘尚强

王继国 等编

技术工人培训教材

制 图

王继国 等编

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销
湖北黄梅县印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 14.25印张 1插图 347,000字
1986年12月第1版 1987年4月第1次印刷

ISBN 7—5352—0000—3 / TH·0001

统一书号: 15304·109

印数: 1—7,000 定价: 3.05元

前 言

本书是为湖北省培训初、中级技术工人而编写的制图教材，亦可供技工学校教学和在职工人系统培训使用。

本书是根据一机部颁发的《工人技术等级标准》和其它工业部门对技术工人的培训要求编写的。在编写中坚持了少而精的原则。考虑到全省各类厂校开设制图课的工种种类繁多，为适合不同教学对象的需要，本书除了系统地介绍了图样绘制的原理和方法之外，还编入了展开图、示意图、焊接图、铆接图、热加工图和船体分段结构图等内容。教学中一般应以前五章内容为主，对不同工种的专业图样，各厂校可根据培训对象的具体情况进行选择。

本书由我厅委托王继国、李行真、蒋耀仑、刘希彬、饶应黎、曹汉棋、杜立华、申育卿、龙奖平、刘尚强等十位同志参加编写，由王继国同志主持编写和整理定稿。

本书在编写过程中，国家标准《机械制图》等有关标准正在着手修改。由于新修订的某些内容尚未定稿，因而在编写时仍然使用现行标准。待新标准正式颁布之后，请读者参照新标准中有关变动的部分使用本教材。

限于时间和水平，错误和不妥之处，在所难免，恳切希望读者提出宝贵意见，以便今后修正。

湖北省劳动人事厅

1984年元月

目 录

第一章 投影基础	(1)
第一节 投影的一般知识	(2)
一、投影现象	(2)
二、正投影法	(2)
三、三视图的形成与投影关系	(3)
第二节 点、线、面的投影	(5)
一、点的投影	(5)
二、直线段的投影	(6)
三、平面形的投影	(8)
第三节 基本几何体的投影	(12)
一、平面立体的投影	(12)
二、曲面立体的投影	(13)
三、基本几何体的尺寸标注	(16)
第四节 立体表面的交线	(18)
一、截交线	(18)
二、相贯线	(23)
三、过渡线	(26)
第五节 组合体	(27)
一、概述	(27)
二、组合体视图的画法	(29)
三、组合体的尺寸标注	(31)
四、组合体的看图方法	(32)
第二章 机件形状的常用表达方法	(36)
第一节 基本视图与其它视图	(36)
一、基本视图	(36)
二、其它视图	(37)
第二节 剖视图	(39)
一、剖视的概念和作图方法	(39)
二、剖视的种类	(41)
第三节 剖面图	(45)
一、剖面的概念	(45)
二、剖面的种类	(45)
第四节 其它规定画法	(47)
一、筋板、轮辐和孔的规定画法	(47)

二、折断画法	(47)
三、局部放大图	(49)
四、相同结构要素的省略画法	(49)
五、某些相贯线与椭圆的简化画法	(50)
第三章 零件图	(51)
第一节 零件图的内容	(51)
第二节 零件表达方案的选择	(52)
一、主视图的选择	(52)
二、其他视图的选择	(52)
第三节 零件图的尺寸标注	(55)
一、尺寸基准	(55)
二、标注尺寸的形式	(55)
三、标注尺寸应注意的问题	(56)
四、零件上常见结构要素的尺寸标注	(57)
第四节 零件图上的技术要求	(60)
一、表面光洁度的概念及其标注	(60)
二、公差与配合	(62)
三、表面形状和位置公差的概念及其标注	(67)
第五节 零件的测绘	(69)
一、画草图的步骤	(69)
二、画零件工作图	(72)
三、量具的使用及测量尺寸的方法	(73)
第六节 读零件图的方法和步骤	(73)
一、读零件图的方法和步骤	(73)
二、读图举例	(74)
第四章 标准件与常用件	(78)
第一节 螺纹及螺纹连接件	(78)
一、螺纹	(78)
二、螺纹连接件	(82)
第二节 键及其连接	(85)
一、常用键的画法及标注	(87)
二、矩形花键的画法及标注	(87)
第三节 销及其连接	(88)
第四节 滚动轴承	(88)
一、滚动轴承的结构	(88)
二、滚动轴承的近似画法	(88)
三、滚动轴承的标注	(89)
第五节 齿轮	(90)
一、直齿圆柱齿轮	(90)
二、直齿圆锥齿轮	(93)
第六节 弹簧	(97)
一、圆柱螺旋弹簧的各部分名称	(97)

二、圆柱螺旋弹簧的规定画法	(98)
第五章 装配图	(100)
第一节 概述	(100)
第二节 装配图的表达方法	(100)
一、规定画法	(100)
二、某些特殊表达方法	(102)
第三节 装配图的尺寸标注	(102)
第四节 零件编号及明细表	(103)
一、零件编号	(103)
二、明细表	(104)
第五节 画装配图的方法和步骤	(104)
一、分析了解装配体	(104)
二、测绘零件	(104)
三、选择表达方案	(105)
四、画图具体步骤	(105)
第六节 看装配图和由装配图拆画零件图	(106)
一、看装配图的方法和步骤	(107)
二、由装配图拆画零件图	(111)
第六章 展开图	(112)
第一节 概述	(112)
第二节 求线段实长的方法	(112)
一、旋转法	(112)
二、直角三角形法	(113)
第三节 平面立体的展开	(113)
第四节 可展曲面的展开	(115)
第五节 不可展表面的近似展开	(118)
第六节 展开图中应注意的问题	(118)
第七章 示意图	(121)
第一节 机动示意图	(121)
一、机动示意图中的规定符号	(121)
二、机动示意图	(121)
第二节 管路示意图	(126)
一、管路图中的常用符号	(126)
二、机床液压传动示意图	(130)
三、室内给水管路示意图	(131)
四、船舶管路示意图	(133)
第三节 电路示意图(原理图)	(136)
一、电路的组成	(136)
二、电路图中常用的线型及符号	(136)
三、电路示意图的绘制原则	(147)
四、电路示意图举例	(147)

第八章 焊接图和铆接图	(151)
第一节 焊接图	(151)
一、焊接的基本知识	(151)
二、焊缝的画法	(151)
三、焊缝的标注	(152)
四、焊接图举例	(156)
第二节 铆接图	(156)
一、铆接的基本知识	(156)
二、铆钉连接的规定画法	(156)
第九章 热加工专用图	(158)
第一节 锻件图	(158)
一、名词术语	(158)
二、锻件图表达特点	(159)
三、胎膜锻件图	(159)
第二节 铸造工艺规程中专用图	(160)
一、铸造工艺图	(160)
二、砂箱图	(164)
三、铸型装配图	(165)
第三节 木模工艺结构图	(166)
一、木模工艺结构图的内容	(166)
二、木模工艺结构图的绘制	(166)
第十章 金属船体分段结构图	(171)
第一节 船体图线的种类及应用	(171)
第二节 钢板与型钢的规定画法及尺寸标注	(171)
一、钢板的规定画法及尺寸标注	(171)
二、型钢的规定画法及尺寸标注	(171)
三、肘板的规定画法及尺寸标注	(174)
第三节 船体节点的表达法	(174)
一、船体构件的组合表达法	(176)
二、视图与剖面图	(176)
第四节 船体焊缝代号及其标注	(180)
第五节 分段结构图的内容与识读	(184)
一、分段结构图的内容	(184)
二、分段结构图的识读	(185)
附录:	
一、机械制图国家标准摘录	(190)
二、丁字尺、三角板和圆规的用法	(193)
三、几种平面图形的画法	(194)
四、线段的连接	(195)
五、斜度与锥度	(198)
六、公差配合	(201)
七、螺纹和螺纹连接件	(206)

八、键、销.....	(213)
九、常用材料代号及说明·····	(215)
十、热处理名词解释及代号.....	(217)

第一章 投影基础

在工厂里，制造零件或装配机器，都是按照图样进行的。如图1—1所示的支架就是按照图1—1—2的支架零件图制造的。

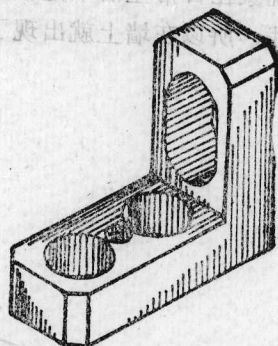


图 1—1 支架

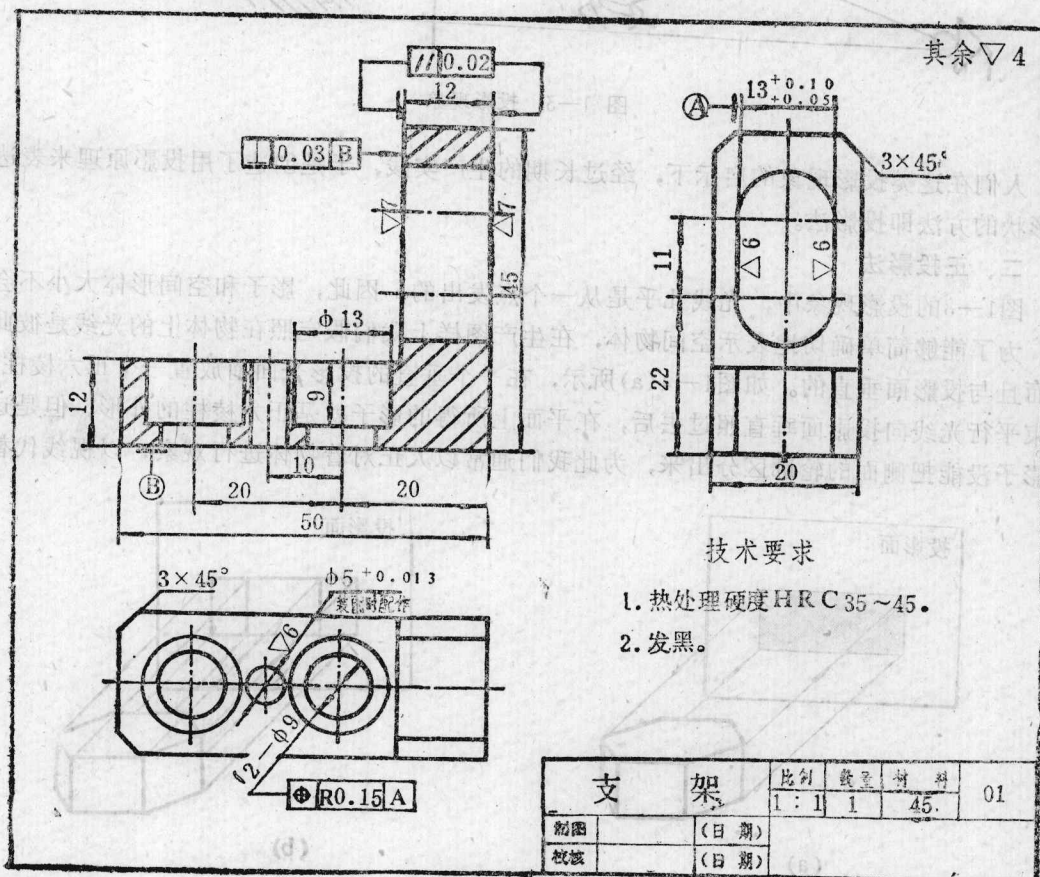


图 1—2 支架零件图

图样被用来表达制造产品的形状、大小及加工要求，所以被称为“工程界的语言”。工程图样与常见的美术图样不同，它是按照投影的方法来绘制的，本章将介绍有关投影的基础理论。

第一节 投影的一般知识

一、投影现象

投影的现象在日常生活中是很常见的。例如：晚上，灯光照着人的头部，因为头部挡住了一部分光线，所以在墙上就出现了一个影子(见图1—3)。

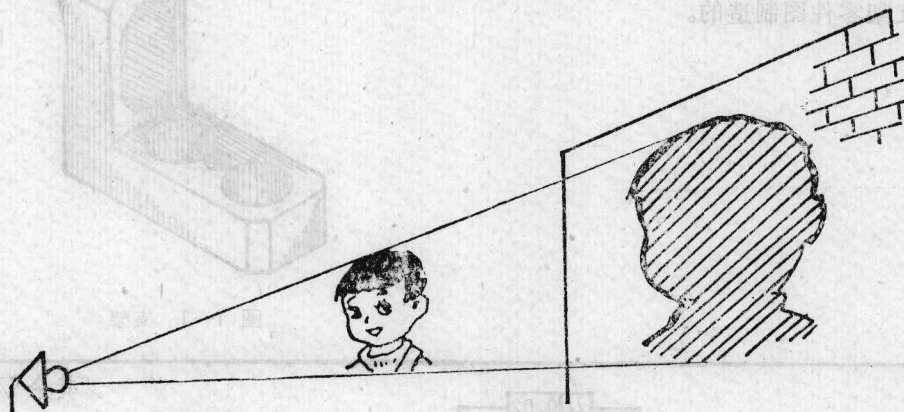


图 1—3 投影现象

人们在这类投影现象的启示下，经过长期的生产实践，于是创造了用投影原理来表达物体形状的方法即投影法。

二、正投影法

图1—3的投影现象中，光线几乎是从小点发出的，因此，影子和空间形体大小不会相等。为了能够简单确切地表示空间物体，在生产图样上我们假定照在物体上的光线是彼此平行而且与投影面垂直的。如图1—4(a)所示，在一个垂直的投影面前放置一个正六棱柱，当一束平行光线向投影面垂直照过去后，在平面上所得的影子就是正六棱柱的外形。但是这时的影子没能把侧面的轮廓区分出来，为此我们通常以人正对着物体进行观察；以视线代替平

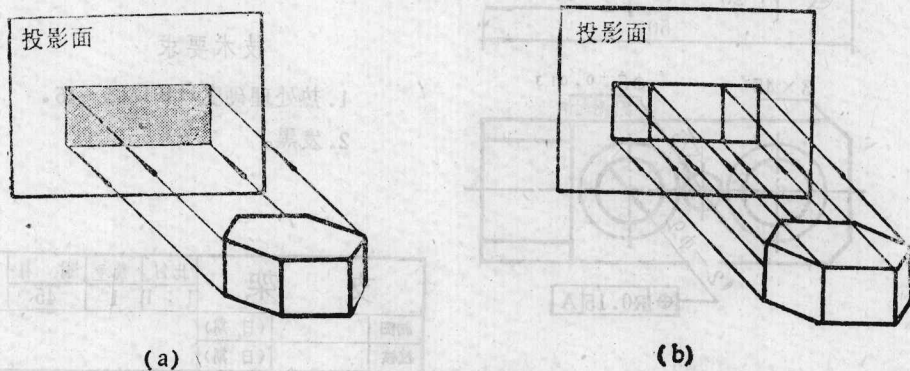


图 1—4 正投影

行光线(假定视线是平行线)。这样把所看到的轮廓用规定的图线绘制出来。这种以垂直于投影面的平行光线照射物体,画出其轮廓形状的方法叫正投影法。用正投影法画出来的图形又叫做视图。图1—4(b)就是用正投影法画出来的六棱柱的一个视图。

三、三视图的形成与投影关系

空间的物体有长、宽、高三个度量方向,所以根据一个视图是不能确定物体的真正形状的。如图1—5中所示的三个不同的物体,它们在这个投影面上的视图都是相同的。视图中仅

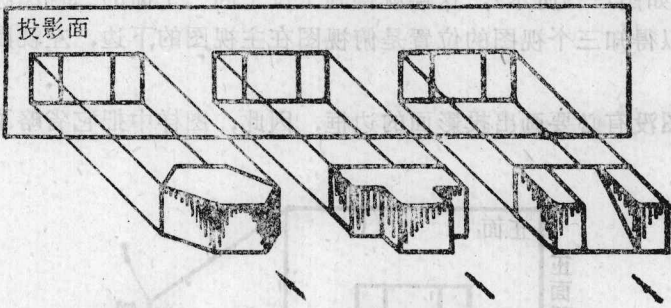


图 1—5 一个视图不能确定物体的形状

仅反映出物体的长度和高度,无法看出它在宽度方向的情况。因此,通常我们从物体的正面、上面和侧面去观察物体,也就是把它放在三个相互垂直的投影面中去进行投影。

(一) 三面投影体系

对于一般的物体,人们通常用三个投影面来表达其三个方向的投影。这三个投影面空间保持相互垂直(见图1—6)。

三个投影面的名称和代号是:

正对观察者的投影面,称为正投影面,用代号“V”表示;水平位置的投影面,称为水平投影面,用代号“H”表示;右边侧立的投影面称为侧投影面,用代号“W”表示。

三投影面的交线称之为投影轴,它们的名称分别是:

正投影面(V)与水平投影面(H)的交线,称OX轴;

水平投影面(H)与侧投影面(W)的交线,称OY轴;

正投影面(V)与侧投影面(W)的交线,称OZ轴;

X、Y、Z三轴的交点称为原点,用O表示。

图1—7所示为正六棱柱的三面投影。

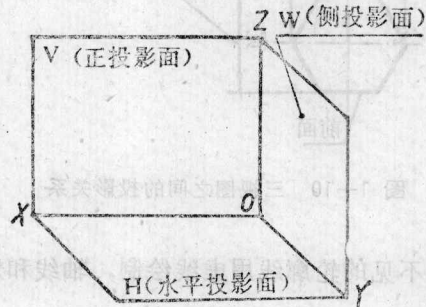


图 1—6 三个互相垂直的投影面

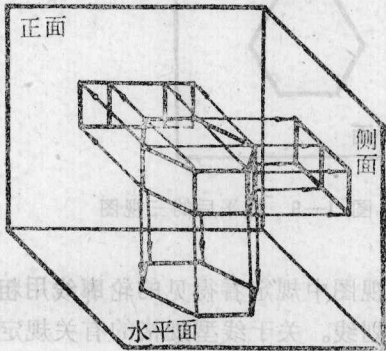


图 1—7 正六棱柱的三面投影

物体的正面投影称之为主视图，它反映了物体的长度和高度方向的变化；水平投影称之为俯视图，它反映了物体在长度和宽度方向的变化；侧面投影称之为左视图，它反映了物体在宽度和高度方向的变化。

但是，上面介绍的是物体投影的空间情况。怎样把空间的三视图画在同一张纸上呢？为了把它摊平在同一平面上，我们可以按图1—8所示的那样：把空间六棱柱拿走，然后沿着侧面和水平面的交线分开，让正面保持不动，水平面向下旋转90°，侧面向右旋转90°，使三个面重叠成一个平面(如图1—9所示)，这样就得到了位于同一平面的三视图。从视图的形成到投影面的展开，可以得知三个视图的位置是俯视图在主视图的下边，左视图在主视图的右边。

摊平后的三视图没有必要画出投影面的边框，因此，图样中把它省略了(见图1—10)。

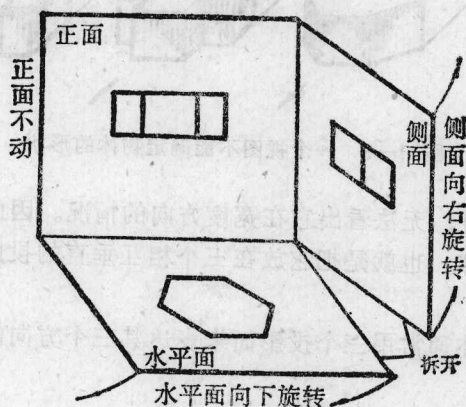


图 1—8 三视图正在摊平

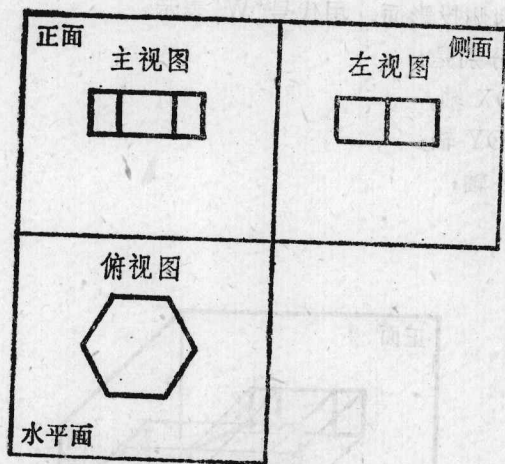


图 1—9 摊平后的三视图

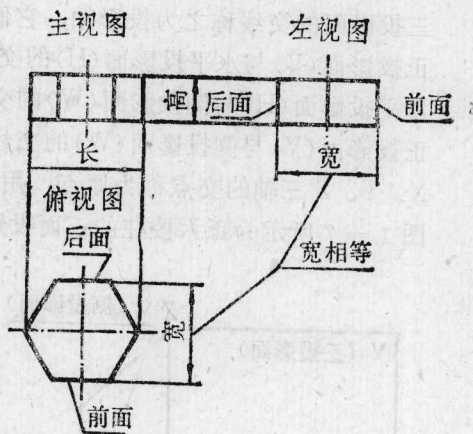


图 1—10 三视图之间的投影关系

在视图中规定看得见的轮廓线用粗实线绘制，看不见的轮廓线用虚线绘制，轴线和对称线画点划线。关于线型规格的有关规定可参阅附录一。

(二) 三视图的投影关系

从图1—10中可以看出六棱柱长、宽、高三个方向的尺寸。由于在每个视图中都能反映出其中两个方向，因此任意两个视图中总有一个尺寸是共同的。从三视图的形成过程我们可以得知视图中的尺寸有着下列联系：

主视图和俯视图 长对正，

主视图和左视图 高平齐，

俯视图和左视图 宽相等。

简言之就是三个视图之间具有长对正，高平齐和宽相等的投影关系。这是我们在绘图和看图时必须遵循的最基本的投影规律。

第二节 点、线、面的投影

任何物体的形状都是由点、线、面等几何元素构成的。例如图1—11所示的三棱锥，它具有六条棱线和四个顶点。因此，掌握了点、线、面的投影规律和特征，才能深刻理解它们在机械图样中所表达的内容。

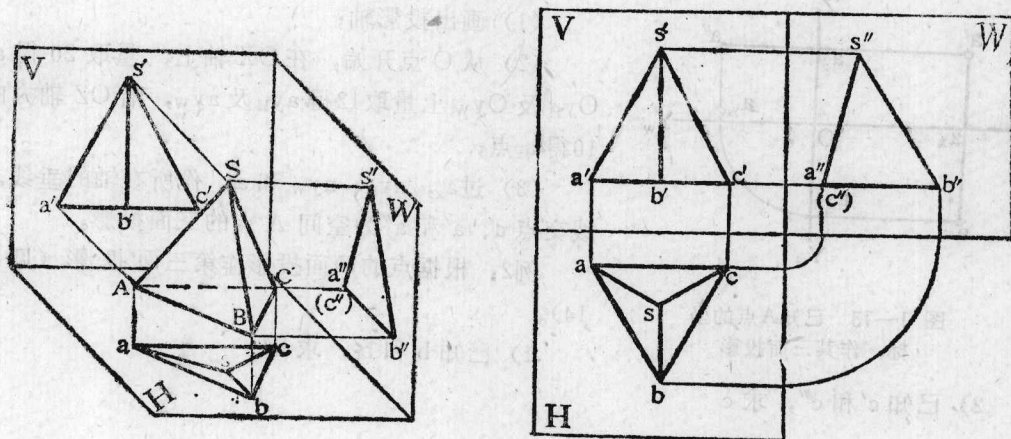


图 1—11 三棱锥的三面投影

一、点的投影

(一) 点的三面投影

A点在H、V和W面的投影，分别用 a 、 a' 和 a'' 来表示。由图1—12(a)得知：A点及其三个投影 a 、 a' 、 a'' 和 a_x 、 a_y 、 a_z 及原点O，共八个点组成一个长方体。因为长方体中互相平行的棱边，其长度相等。所以：

$aa_y = a'a_z = Oa_x = Aa''$ (A点到W面的距离)，以坐标X标记；

$aa_x = a''a_z = Oa_y = Aa'$ (A点到V面的距离)，以坐标Y标记；

$a'a_x = a''a_y = Oa_z = Aa$ (A点到H面的距离)，以坐标Z标记；

若用坐标值确定点的空间位置时，可用规定的书写形式： $(X、Y、Z)$ 。空间点向三个投影面投影后，取走空间点A及投影线，按旋转法则，将投影面摊平，即得点的三面投影图〔见图1—12(b)、(c)、(d)〕。此时， Oy 轴被拆成为 Oy_H 、 Oy_W 两根。

由图1—12(d)可知：点的投影永远是点，这就是点的投影特征。点在V面和H面投影

的连线 $a'a \perp OX$ 轴，点在 V 面和 W 面的投影的连线 $a'a'' \perp OZ$ 轴，点在 H 面投影到 OX 轴的距离一定等于点在 W 面投影到 OZ 轴距离即 $aa_x = a''a_z$ 。

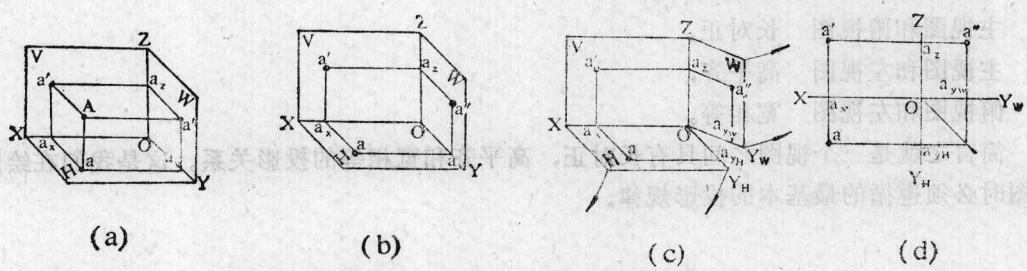


图 1—12 点的三面投影与空间坐标

(二) 根据的坐标作点的三面投影图

例 1：已知空间点的坐标值(20、12、10)求作三面投影图

作图步骤：(见图 1—13)

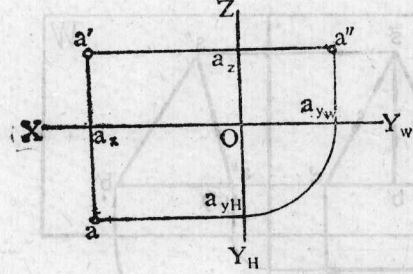


图 1—13 已知 A 点的坐标，作其三面投影

- (1) 画出投影轴；
- (2) 从 O 点开始，在 OX 轴上，量取 20 得 a_x ，在 Oy_H 及 Oy_W 上量取 12 得 ay_H 及 ay_W ，沿 OZ 轴方向量取 10 得 a_z 点；
- (3) 过 a_x ， ay_H ， ay_W 和 a_z ，作所在轴的垂线，各垂线交点 a ， a' 和 a'' 为空间 A 点的三面投影。

例 2：根据点的两面投影作第三面投影 (见图 1—14)。

2) 已知 c' 和 c'' ，求 c

1) 已知 b 和 b' ，求 b''

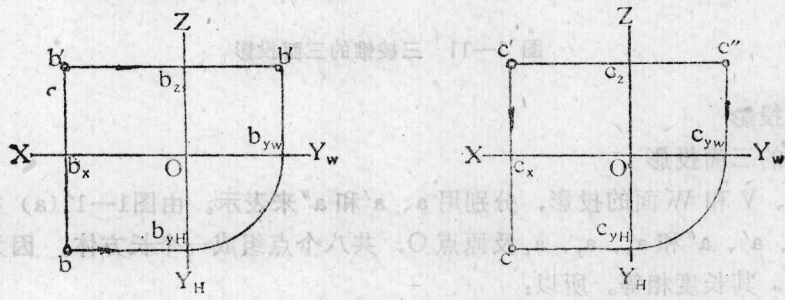


图 1—14 根据点的两面投影求作第三面投影

二、直线段的投影

(一) 直线段对一个投影面的投影

如图 1—15 所示空间直线段 AB 对一个投影面 H 处于不同位置时，其投影有三种情况：
 线段 AB 平行投影面， ab 反映实长(真实性)。
 线段 AB₁ 倾斜投影面， ab_1 小于实长(收缩性)。
 线段 AB₂ 垂直投影面， ab_2 积聚成为一点(积聚性)。

(二) 直线段在三面投影体系中投影

位于三面投影体系中的直线段对于投影面的相对位置可分为一般位置线, 投影面平行线和投影面垂直线。后两种位置的空间直线称为特殊位置直线。

1. 一般位置直线 与三个投影面都成倾斜位置的直线, 统称一般位置直线(见表1—1)。

从表1—1得出结论: 一般位置直线在三个投影面上的投影均为倾斜线, 且长度小于实长。

2. 投影面平行线 凡只平行一个投影面, 同时倾斜于其它两个投影面的直线, 称为投影面平行线。

平行于H面的称为水平线; 平行V面的称为正平线; 平行W面的称为侧平线。现以图1—16所示的简单立体表面轮廓线的投影为例, 说明直线的投影特点(见表1—2)。

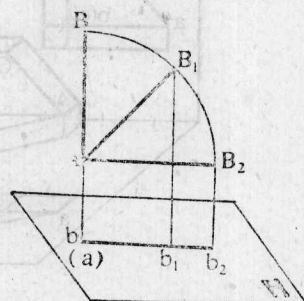
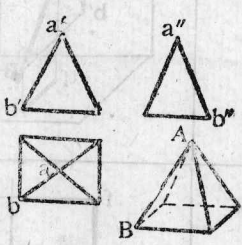
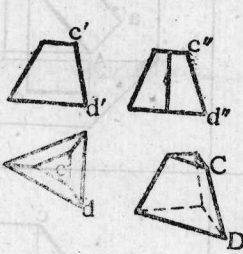
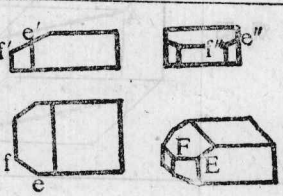
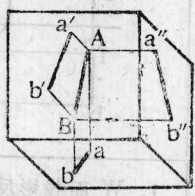
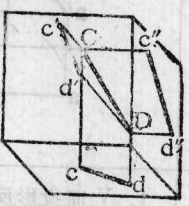
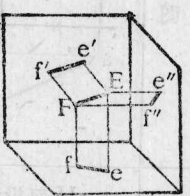
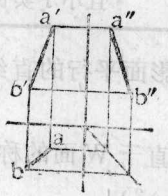
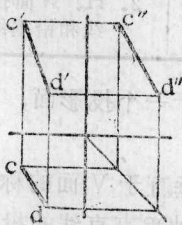
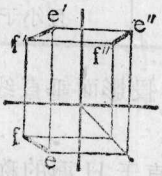


图 1—15 直线段的投影特性

表 1—1

一般位置直线的投影特征

名称	一般位置直线		
物体表面上的直线举例			
直观图			
投影图			
投影特征	对H、V、W三个投影面都倾斜, 投影皆小于实长	对H、V、W三个投影面都倾斜, 投影皆小于实长	对H、V、W三个投影面都倾斜, 投影皆小于实长

从表1—2得出结论:

- (1) 直线在它所平行的投影面上的投影是一根斜线, 反映实长;
- (2) 其余两个投影是水平线或铅垂线, 且均小于实长。

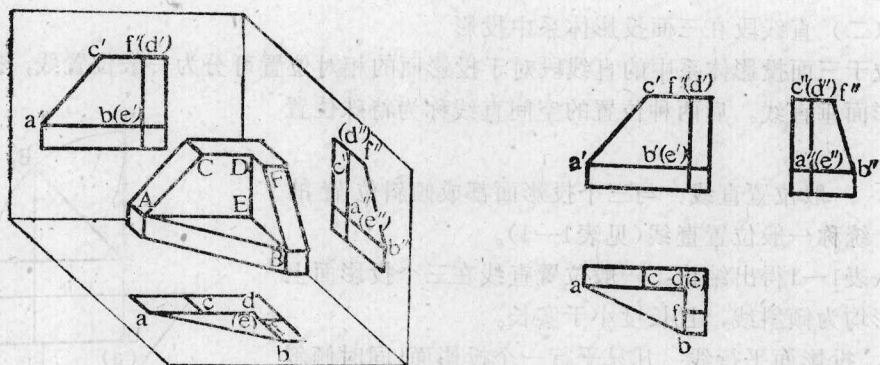


图 1-16 物体上的特殊位置直线

表 1-2

平行位置直线的投影特征

	水平线 ($\parallel H$)	正平线 ($\parallel V$)	侧平线 ($\parallel W$)
直观图			
投影图			
投影特征	1. H 面投影反映实长 2. V、W 面投影为水平线且小于实长	1. V 面投影反映实长 2. H、W 面投影分别为水平线和铅垂线，且小于实长	1. W 面投影反映实长 2. H、V 面投影都是铅垂线，且小于实长

3. 投影面垂直线 凡只垂直于一个投影面，与另外两个投影面平行的直线，称为投影面垂直线。

垂直于 H 面的称为铅垂线；垂直于 V 面的称为正垂线；垂直于 W 面的称为侧垂线。现以图 1-16 所示投影为例，说明各种垂直直线的投影特点（见表 1-3）。

从表 1-3 得出结论：

- (1) 直线在它所垂直的投影面的投影积聚成一点；
- (2) 其余两个投影是水平线或铅垂线，均反映实长。

三、平面形的投影

(一) 平面形对一个投影面的投影特性