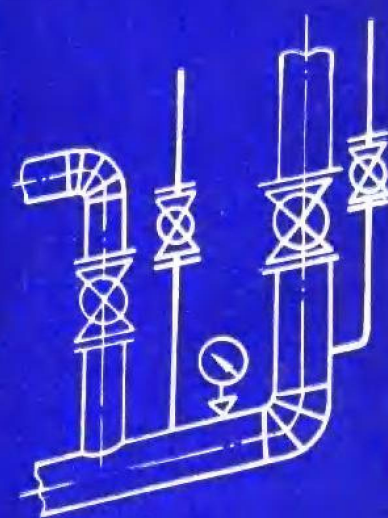


★ 职工高等工业专科学校教材

工程制图



高等教育出版社

★ 朱幼芬
盛瑞芝 合编 朱幼芬主编
钟天福

内 容 简 介

本书是根据职工高等工业专科学校化工类《工程制图教学大纲》(草案)编写的职工高等工业专科学校化工类教材。

在编写过程中,注意了结合职工大学和化工类专业的特点精选内容。

本教材采用了1984年颁布的国家标准《机械制图》,以及新颁布的其它有关国家标准。

全书共分16章,内容包括:投影的基本知识,点、直线、平面的投影,立体,制图基本知识和基本技能,组合体的视图和尺寸标注,机件的表达方法,轴测投影,标准件和常用件,零件图和装配图,房屋建筑图简介,化工制图,计算机绘图简介,计算图简介,曲面零件的表达方法,展开图。

本书可供职工高等工业专科学校化工类各专业及同等要求的自学读者使用,也可供有关工程技术人员参考。

另外编有与本书配套使用的《工程制图习题集》同时出版,供读者选用。

职工高等工业专科学校教材

工 程 制 图

朱幼芬 盛瑞芝 钟天福 合编

朱幼芬 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张 32 字数750 000

1989年5月第1版 1989年5月第1次印刷

印数0001—2 590

ISBN 7-04-002181-1/TH·198

定价6.50元



前 言

本书是根据1983年11月在无锡召开的职工高等工业专科学校教学大纲审订会议审订的化工类专业试用的职工高等工业专科学校《工程制图教学大纲》(草案)(90~100学时)编写的,包括大纲规定的基本内容和选学内容。适用于职工高等工业专科学校化工类各专业。

在编写过程中,结合职工高等工业专科学校的教学特点,注意力求循序渐进,重点突出、难点分散,叙述和分析说理力求详尽,有些较复杂的图例用分解图说明,多数章节后编有小结和复习思考题。另外,还注意结合化工专业的特点精选内容,如零件图和装配图的图例互相结合并选用化工设备图例。

参加本书编写工作的有上海第二工业大学朱幼芬(主编)、华东化工学院盛瑞芝、四川化工总厂职工大学钟天福。

参加本书审稿的有华东化工学院孙世昌(主审)、苏州市化工局职工大学杨传书(主审)、桂林市职工业余大学秦有柏、四川化工总厂职工大学廖正淑、济南钢铁厂职工大学燕锡岱。上海市塑料工业公司职工大学钟其康参加了编写提纲和样章的审稿会。以上同志对本书提出了很多宝贵的修改意见,对提高教材的质量有很大帮助,在此表示衷心的感谢。

华东化工学院林大钧同志和上海第二工业大学的部分同志帮助画和描了本书部分章节的图例。在此向他们表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中难免存在缺点和错误,欢迎广大教师和读者批评指正。

编 者

1988年9月

目 录

绪论	(1)	复习题	(172)
第一章 投影的基本知识	(3)	第六章 机件的表达方法	(173)
§ 1-1 投影法概述	(3)	§ 6-1 视图	(173)
§ 1-2 工程上常用的四种投影图	(6)	§ 6-2 剖视图	(178)
本章小结	(7)	§ 6-3 剖面图	(189)
第二章 点、直线、平面的投影	(9)	§ 6-4 局部放大图和简化画法	(192)
§ 2-1 点的投影	(9)	§ 6-5 表达方法综合举例	(198)
§ 2-2 直线的投影	(18)	§ 6-6 第三角投影法简介	(200)
§ 2-3 平面的投影	(43)	本章小结	(203)
§ 2-4 直线与平面以及两平面的相 对位置	(56)	复习题	(203)
§ 2-5 用换面法解点、直线、平面 的定位和度量问题综述	(69)	第七章 轴测投影图	(205)
本章小结	(73)	§ 7-1 轴测投影的基本知识	(205)
复习题	(73)	§ 7-2 正等轴测投影图	(209)
第三章 立体	(74)	§ 7-3 斜二等轴测投影图	(214)
§ 3-1 立体的投影	(74)	本章小结	(218)
§ 3-2 立体表面上取点和线	(79)	复习题	(218)
§ 3-3 平面与回转体表面相交	(85)	第八章 标准件和常用件	(219)
§ 3-4 两回转体表面相交	(91)	§ 8-1 螺纹的基本知识	(219)
本章小结	(98)	§ 8-2 螺纹及其连接的规定画法和 标注法	(224)
复习题	(99)	§ 8-3 螺纹连接件及其连接画法	(229)
第四章 制图基本知识和基本技能	(100)	§ 8-4 键联结和销连接及其画法	(237)
§ 4-1 绘图工具和绘图仪器的使用	(100)	§ 8-5 滚动轴承的型式及画法	(242)
§ 4-2 国家标准《机械制图》的一 些规定	(108)	§ 8-6 齿轮	(245)
§ 4-3 几何作图	(132)	§ 8-7 弹簧的规定画法	(254)
§ 4-4 平面图形的尺寸标注和线段 分析	(139)	本章小结	(257)
§ 4-5 绘图的方法和步骤	(141)	复习题	(257)
复习题	(145)	第九章 零件图和装配图	(258)
第五章 组合体的视图和尺寸标注	(146)	§ 9-1 概述	(258)
§ 5-1 三视图的形成及投影规律	(146)	§ 9-2 零件图的视图选择及尺寸的 合理标注	(263)
§ 5-2 画组合体视图	(148)	§ 9-3 表面粗糙度、镀涂和热处理 代(符)号及其标注	(268)
§ 5-3 看组合体视图	(154)	§ 9-4 公差与配合简介	(279)
§ 5-4 组合体视图的尺寸标注	(164)	§ 9-5 零件图的阅读及视图表达和 尺寸分析	(296)
本章小结	(171)	§ 9-6 零件结构的工艺性	(304)

§ 9-7 零件测绘	(308)	§ 12-5 绘图程序编制简介	(378)
§ 9-8 装配图	(312)	§ 12-6 图形显示	(381)
§ 9-9 常用装配结构和装配工艺简介	(316)	§ 12-7 计算机辅助设计的概念	(382)
§ 9-10 画装配图的方法和步骤	(319)	第十三章 计算图简介	(385)
§ 9-11 装配图的阅读	(322)	§ 13-1 基本概念	(385)
§ 9-12 装配体测绘	(327)	§ 13-2 函数图尺的绘制	(385)
本章小结	(328)	§ 13-3 应用举例	(391)
复习题	(329)	第十四章 曲面零件的表达方法	(394)
第十章 房屋建筑图简介	(330)	§ 14-1 曲面的概念	(394)
§ 10-1 画房屋建筑图的一般规则	(330)	§ 14-2 直纹曲面	(395)
§ 10-2 常用建筑配件的表示法	(334)	§ 14-3 圆纹曲面	(400)
§ 10-3 看房屋建筑图	(336)	§ 14-4 复杂曲面	(401)
本章小结	(337)	第十五章 展开图	(402)
思考题	(337)	§ 15-1 平面立体的表面展开	(402)
第十一章 化工制图	(340)	§ 15-2 可展曲面的展开	(406)
§ 11-1 化工工艺图	(340)	§ 15-3 不可展曲面的近似展开	(412)
§ 11-2 化工设备图	(358)	附录	(415)
§ 11-3 焊缝在图样上的表示方法	(365)	一、常用材料及热处理	(415)
本章小结	(370)	二、常用标准数据和标准结构	(418)
思考题	(371)	三、螺纹	(423)
第十二章 计算机绘图简介	(372)	四、连接件	(432)
§ 12-1 概述	(372)	五、滚动轴承	(481)
§ 12-2 绘图机分类	(372)	六、化工工艺流程图的设备代号与图例	(484)
§ 12-3 计算机绘图的基本原理	(374)	七、化工设备零部件标准及化工设备图图面技术要求摘录	(486)
§ 12-4 插补运算	(376)		

绪 论

一、本课程的研究对象

在设计、制造和研究任何现代机器、仪器、设备的过程中，都是根据图样来进行的。因此，图样是工程技术界的一种重要的技术文件，是人们借以表达、研究和交流技术思想的一种工具，它被人们称为工程界的“技术语言”，对于各行各业的工程技术人员都必须学习和掌握这种技术语言，也就是必须具备能够绘制和阅读工程图样的能力。

本课程就是研究绘制机械图样和化工专业图样的一门学科。这种机械图样和化工专业图样是按投影原理和国家标准的有关规定绘制而成的。本课程中的画法几何部分即是研究用投影原理图示和图解空间几何问题的，是绘制工程图样的理论基础和基本方法。

二、学习本课程的目的和任务

本课程是化工工艺专业的一门技术基础课，它的目的是培养学生能熟练地运用投影原理和国家标准有关规定来画图 and 读图，以及运用投影原理解一些比较简单的空间几何问题。

本课程的主要内容有画法几何、制图基础、机械制图、化工制图、房屋建筑图等。

本课程的主要任务是：

1. 学习平行投影（主要是正投影）的基本理论。
2. 培养按投影法和国家标准有关规定，正确而较熟练地绘制和阅读机械图样（零件图和装配图）和化工图样的能力。
3. 培养图解空间几何问题的初步能力。
4. 培养空间想象能力和分析能力。
5. 培养认真负责的工作态度，和耐心细致、一丝不苟的工作作风。

三、本课程的学习方法

本课程是一门既有理论，又有较强实践性的技术基础课，因此学习时，必须坚持理论联系实际，要掌握投影原理、基本作图方法和综合分析方法，在学习基本理论的基础上，通过一定数量的由浅入深的解题、绘图和读图等反复的实践，逐步培养和发展空间想象能力和空间分析能力，从而建立空间形体和图形之间的对应关系，在做习题和作业时，还应按照正确的工作方法和步骤来作图，养成正确使用绘图工具和仪器的习惯。要重视国家标准《机械制图》、基本绘图方法的学习和基本技能的训练，制图作业要做到投影正确、视图选择与配置恰当、尺寸完整、字体工整并符合国家标准有关规定，图面整洁。通过本课程的学习，不但要

为培养绘图和读图能力打下初步基础（在后继的生产实习、课程作业、课程设计和毕业设计中，还要继续培养和提高绘图和看图能力），而且要培养认真负责的工作态度，和耐心细致、一丝不苟的工作作风。

第一章 投影的基本知识

§ 1-1 投影法概述

一、投影的概念

日常生活中,经常可以看到当光线照射物体时,在墙上或地上就会产生影子,这就是一种投影现象,物体在墙上或地上的影子即称为物体的投影。根据这种投影现象,经过科学的总结和抽象而创造出了投影法。

1. 投影法

设空间有一平面 H 和平面外的一点 A ,过空间点 A 作直线与 H 面相交于点 a ,如图1-1所示。这时 H 面称为投影面,直线 Aa 称为投影线,点 a 即为空间点 A 在 H 面上的投影。

2. 投影的基本性质

(1) 当投影方向确定时,空间一点的投影只有一个,因为一条直线与平面只能有一个交点。但根据点的一个投影不能确定该点的空间位置,如图1-2a所示,投影 a 可以是投影线上任一点 A 、 A_1 、 A_2 ……的投影。

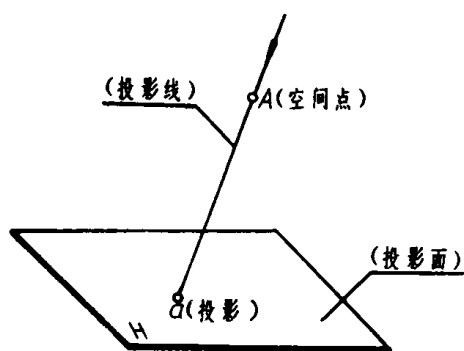


图 1-1 投影法

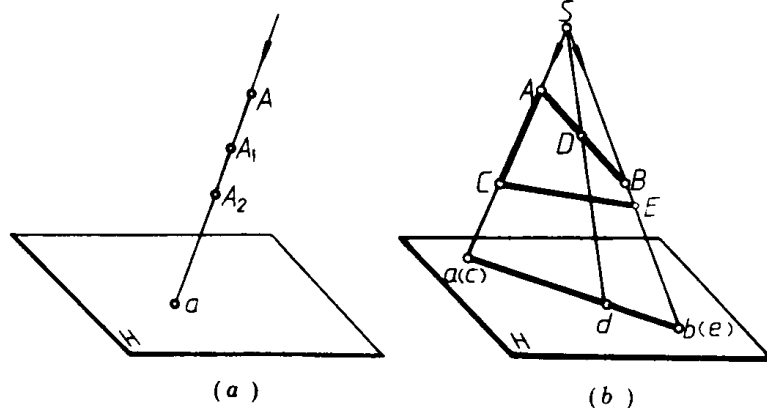


图 1-2 投影的基本性质

(2) 直线的投影,一般仍为直线 特殊情况为一点,如图1-2b所示,直线 AB 、 CE 的投影仍为直线,而直线 AC 的投影为一点。

(3) 线上的点,其投影仍在线的投影上,如图1-2b所示, AB 线上的点 D ,其投影 d 一定在 AB 线的投影 ab 上。

二、投影法的种类

投影法可以分为两类，即中心投影法和平行投影法。

1. 中心投影法

当投影线都相交于一点时，称为中心投影法。如图1-3所示，点 S 称为投影中心，用这种投影法所得到的投影称为中心投影。

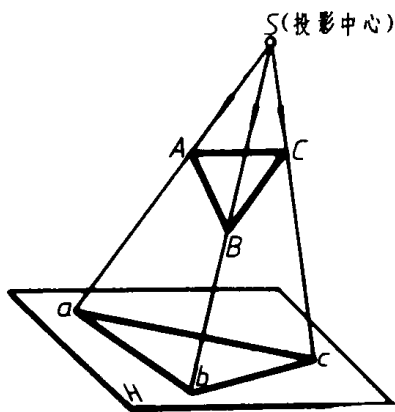
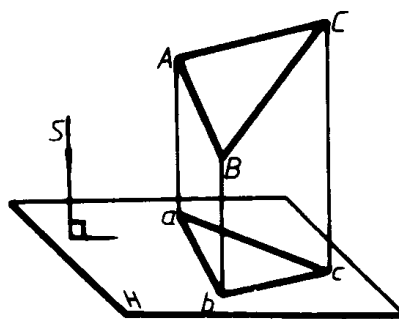
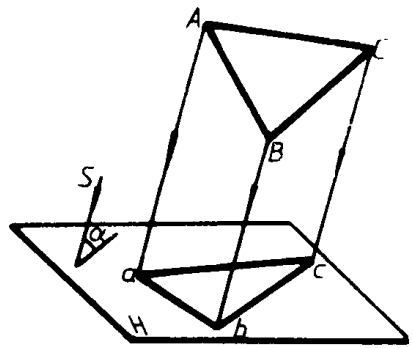


图 1-3 中心投影法



(a) 正投影法



(b) 斜投影法

图 1-4 平行投影法

2. 平行投影法

如果将投影中心 S 移到无限远时，则投影线可以看作是互相平行的(即相交于无限远处)，用这种投影方法所得到的投影称为平行投影，这种投影方法称为平行投影法，如图1-4所示。平行投影法又可分为两种。

(1) 正投影法 当平行投影中的投影线垂直于投影面时所得到的投影，称为正投影，这种投影方法称为正投影法，如图1-4a所示。

(2) 斜投影法 当平行投影中的投影线不垂直于投影面时所得到的投影称为斜投影，这种投影的方法称为斜投影法，如图1-4b所示。

三、正投影的基本性质

前面所述的投影性质适用于各类投影，除此以外，正投影尚有其特有的基本性质。

1. 平行于投影面的直线或平面形，它们的投影与空间直线或平面形全等，如图1-5所示。

2. 垂直于投影面的直线其投影积聚成一点，垂直于投影面的平面其投影积聚成一直线，如图1-6所示。

3. 倾斜于投影面的直线，其投影的长度小于直线的真实长度，倾斜于投影面的平面，其投影为小于平面形的类似形^①，如图1-7所示。

^① 类似形即为边数相等、形状和大小不全等也不相似的类似平面图形。

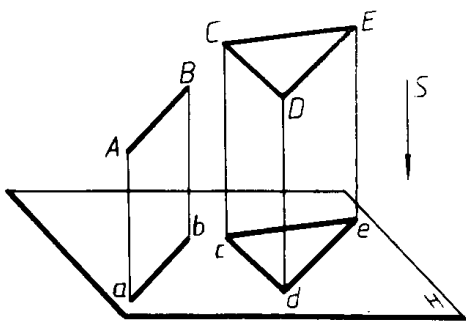


图 1-5 平行于投影面的直线或平面形的投影

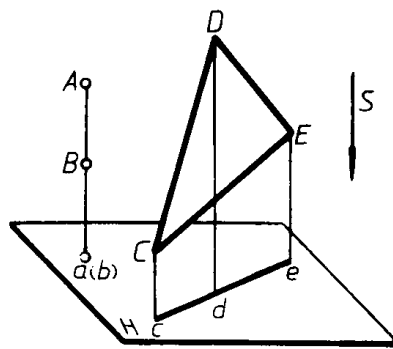


图 1-6 垂直于投影面的直线和平面的投影

4. 直线上的两线段长度之比等于其投影长度之比, 如图1-8所示, $AC:CB = AC_0:C_0B_0 = ac:cb$ 。

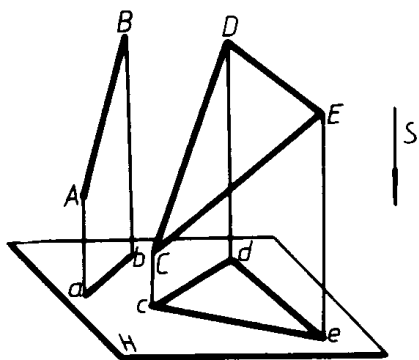


图 1-7 倾斜于投影面的直线和平面的投影

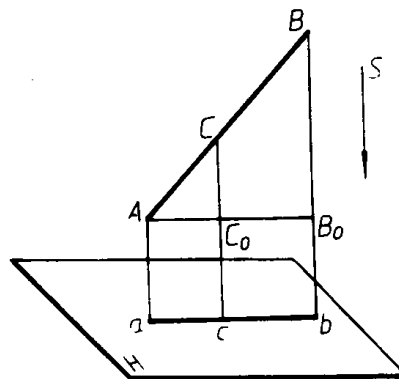


图 1-8 直线上两段长度之比等于其投影长度之比

5. 空间平行的两直线, 则它们的投影也互相平行, 并且平行两直线长度之比, 等于它们投影长度之比, 如图1-9所示, 因 $AB \parallel CD$, 所以 $ab \parallel cd$, $AB:CD = ab:cd$ 。

6. 空间相交的两直线, 则它们的投影也相交, 如图1-10所示。

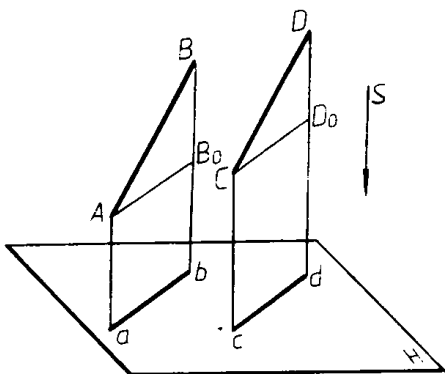


图 1-9 平行两直线的投影

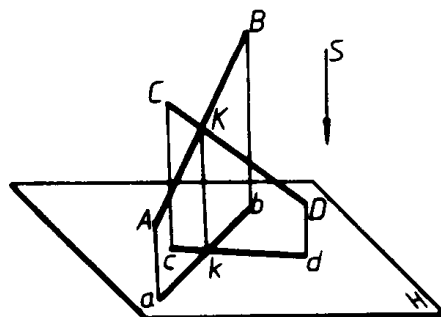


图 1-10 相交两直线的投影

正投影法是平行投影法中的一种，因此上述正投影的性质，在平行投影法中基本是一致的，但应注意，正投影法中垂直于投影面和倾斜于投影面的直线或平面形，其投影性质在斜投影法中是不同的。

§ 1-2 工程上常用的四种投影图

一、三面视图

这是一种多面正投影图，由于点的一个投影不能确定点在空间的位置，因此物体的一个投影不能确定该物体在空间的形状和大小（图1-11）。所以，一般可用正投影法将物体向两个或两个以上互相垂直的投影面上投影所得到的投影图，如图1-12所示。按国家标准规定，机件用正投影法向投影面投影所得到的图形，称为视图。这种投影图作图方便，便于度量，因此它们是工程上用得最多的一种图，是我们学习的重点。其缺点是缺乏立体感，必须把多个投影综合起来想像才能得出机件总体的概念，而这种想像能力，是要经过不断的学习和培养才能掌握的。

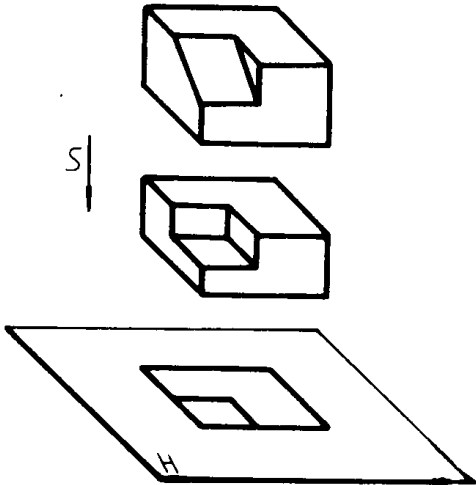
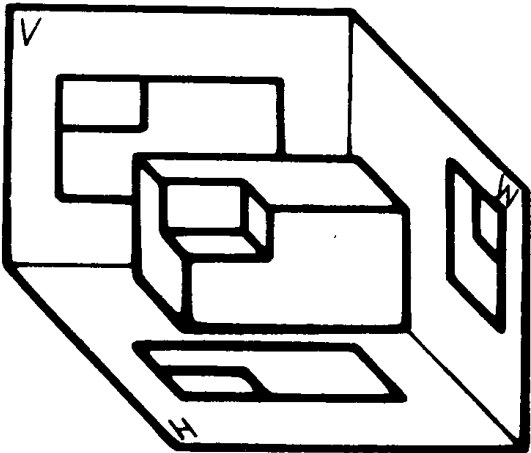


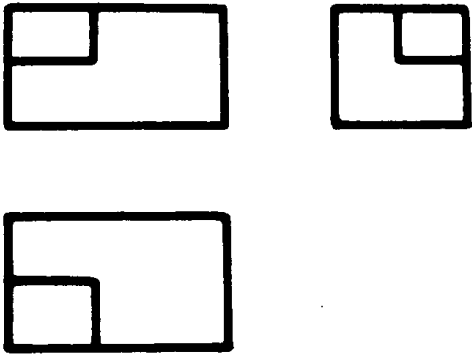
图 1-11 物体的一个投影不能确定该物体在空间的形状和大小

二、轴测投影图

轴测投影图简称轴测图，它是一种单面投影图（图1-13），轴测投影采用的仍是平行投影法，它能在



(a)



(b)

图 1-12 三面视图

一个投影面上同时反映出物体长、宽、高三个方向的形状，因此，立体感强，但物体上某些部分经投影后会发生变形，如正方形变成了平行四边形，圆变成了椭圆。并且这种图绘制起来也比较复杂，因此，一般仅作为辅助图样使用。

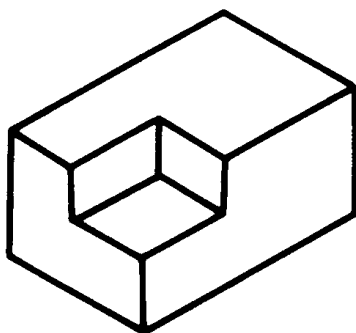


图 1-13 轴测投影图

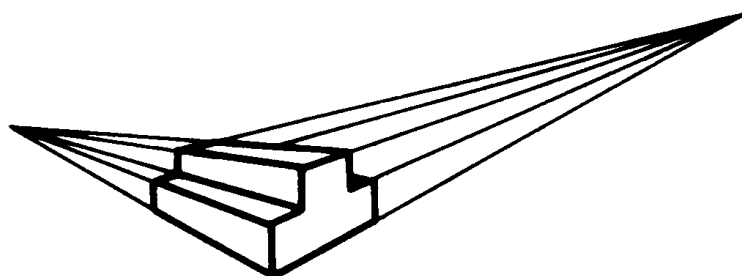


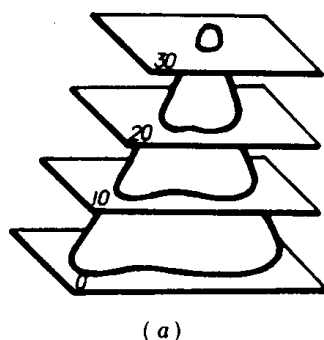
图 1-14 透视投影图

三、透视投影图

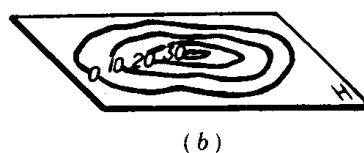
这是用中心投影法绘制的单面投影图，它非常接近人眼观察物体的所得到的形象，因此这种图样立体感强，形状逼真，如图1-14所示，但作图比较复杂，度量性差，主要用于建筑工程图中。

四、标高投影图

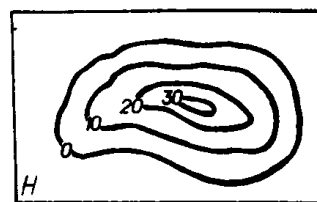
这是一种用正投影法在投影面上得到投影后同时用数字标出空间几何要素对投影面的距离，即标高，以便在投影图上确定空间几何要素的几何关系，如图1-15所示。这种投影图常用于地形图，也用于不规则曲面的表达如船舶、汽车等的外壳曲面，图1-15中的各条曲线是曲面表面在同一高度的各点的投影，因此又称为“等高线”。



(a)



(b)



(c)

图 1-15 标高投影图

本章小结

本章主要介绍投影的基本知识，学习过程中应了解投影法的形成与种类，并且应熟练掌握

握正投影的投影性质。

正投影的投影性质如下：

1. 当投影方向确定时,空间一点只有一个投影,反之,点的一个投影不能确定该点的空间位置。

2. 直线的投影一般仍为直线,当直线平行于投影面时,其投影长度等于直线的实长,当直线垂直于投影面时,其投影积聚为一点,当直线倾斜于投影面时其投影长度小于直线的实长。

3. 直线上的点其投影仍在直线的投影上,且直线上两线段长度之比等于其投影长度之比。即 C 在 AB 上,则 c 在 ab 上,且 $AC:CB=ac:cb$,如图1-8所示。

4. 空间平行的两直线,其投影也互相平行,且两直线长度之比等于它们的投影长度之比。即 $AB \parallel CD$,则 $ab \parallel cd$,且 $AB:CD=ab:cd$,如图1-9所示。

5. 空间相交两直线,其投影也相交,即 AB 与 CD 相交于 K ,则 ab 与 cd 交于 k ,如图1-10所示。

6. 平面形的投影一般仍为平面形。当平面形平行于投影面时,其投影为平面形的实形,当平面形垂直于投影面时,其投影积聚为一直线,当平面形倾斜于投影面时,其投影为小于平面形的类似形。

7. 物体的一个投影不能确定该物体在空间的形状和大小,为了确切反映空间物体的形状和大小,一般可采用多面正投影图。

第二章 点、直线、平面的投影

任何空间形体都是由一些基本几何元素即点、线、面所组成。如图2-1所示的三棱锥,是由四个三角形所组成,要作出这个三棱锥的投影,只要作出这四个三角形相交而得出的点(顶点)和线(侧棱)的投影即可。本章就是从点开始通过对点、直线、平面投影的学习,来研究正投影法的基本原理。

§ 2-1 点的投影

我们知道点的一个投影不能确定该点在空间的位置。因此,工程上常把空间几何元素放在两个或两个以上互相垂直的投影面中来研究它们的正投影,这就是多面正投影。

一、点在两投影面体系第一角中的投影

1. 两投影面体系的建立

两投影面体系是由互相垂直的水平投影面和正立投影面所组成,水平投影面简称水平面用 H 表示,正立投影面简称正面用 V 表示,如图2-2所示。两投影面的交线 OX 称为投影轴。

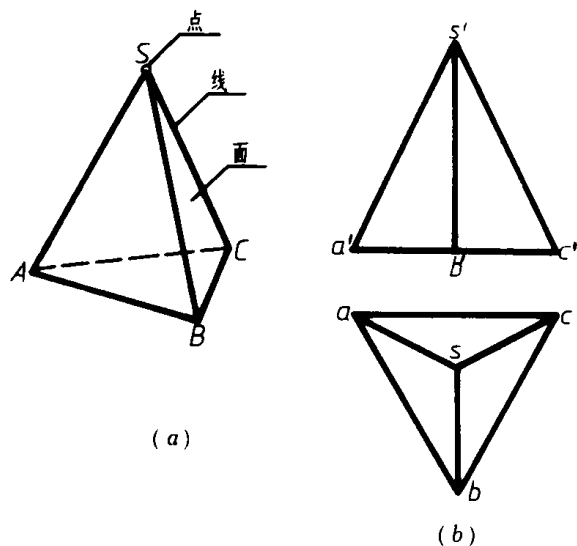


图 2-1 三棱锥

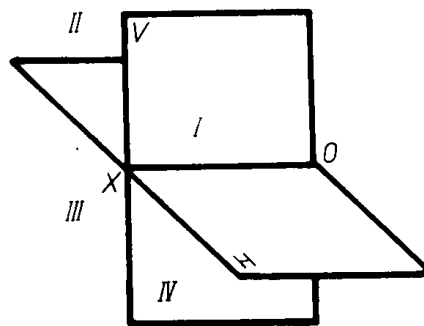


图 2-2 V/H 两投影面体系

这时空间被 H 面和 V 面划分为四个部分,每个部分的空间称为一个分角,并以图中所示的次序,分别称为第一、二、三、四分角,我们这里只介绍点在第一分角中的投影。

2. 点在 V/H 两投影面体系中的投影

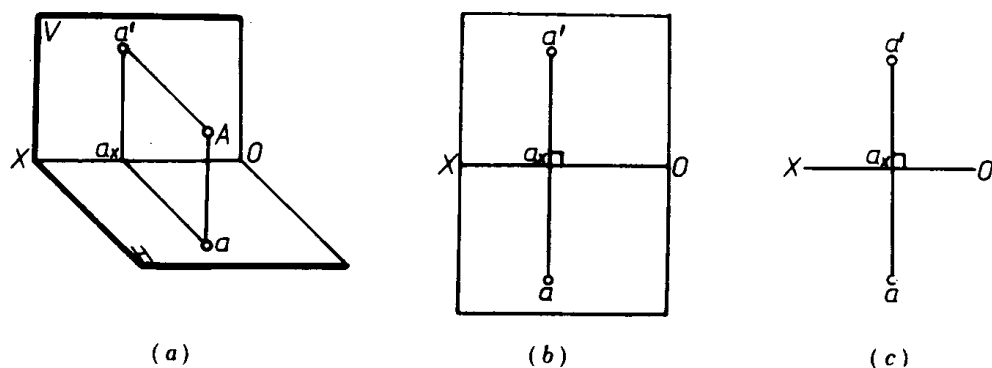


图 2-3 点在 V/H 两投影面体系中的投影

如图 2-3a 所示, 设在第一分角内有一点 A , 由 A 点分别向 V 面和 H 面作垂线(投影线) Aa' 和 Aa , 垂足 a' 即为 A 点的正面投影^①, 垂足 a 为 A 点的水平投影。

为了使两个投影 a 和 a' 画在一个平面上, 必须将两个互相垂直的投影面回转展开成一个平面, 规定 V 面保持不动, 将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° 而与 V 面重合, 即得图 2-3b 所示点 A 的两面正投影图。因为投影面可以认为是任意大的, 为了作图方便通常在投影图上不必画出它们的边线, 如图 2-3c 所示。投影图上 a' 和 a 用细实线相连, 称为投影连线。

反之, 如果在两投影面体系中已知点 A 的正面投影 a' 和水平投影 a , 我们可以由 a' 作 V 面的垂线, 而由 a 作 H 面的垂线, 两垂线一定相交于 A 点。因此, 可以由此得出结论: 根据点的两面投影即可确定该点在空间的位置。

由初等几何可以知道: Aa' 和 Aa 所确定的平面 Aaa_xa' 与 V 面和 H 面同时垂直, 这三个互相垂直的平面相交于一点 a_x , 且三个平面的三条交线也互相垂直, 即 $a'a_x \perp OX$, $aa_x \perp OX$ 。当 H 面绕 OX 轴旋转 90° 与 V 面重合后, $a'a_x$ 与 aa_x 即重合成一条直线且与 OX 轴垂直。同时由于 $Aa'a_xa$ 为一矩形, 所以, $a'a_x = Aa$, $aa_x = Aa'$, 由此得出点在两投影面体系中的投影规律如下:

- (1) 点的水平投影 a 与正面投影 a' 的连线 aa' (aa_xa') 垂直于 OX 轴, 即 $aa' \perp OX$ 。
- (2) 点的水平投影 a 到 OX 轴的距离, 等于空间点 A 到 V 面的距离, 即 $aa_x = Aa'$ 。
- (3) 点的正面投影 a' 到 OX 轴的距离, 等于空间点 A 到 H 面的距离, 即 $a'a_x = Aa$ 。

3. 投影面上的点和投影轴上的点的投影

图 2-4 所示为在投影面 V 和 H 上的点以及在投影轴 OX 上的点的投影。从图中可以看出, 这些点的两面投影, 具有下列投影特性:

- (1) 投影面上的点与该投影面的距离为零, 故在该投影面上的投影, 与该点重合, 在相邻投影面上的投影位于 OX 轴上。
- (2) 投影轴上的点与两投影面的距离均为零, 故两个投影均与该点重合, 即两个投影均

^① 我们规定空间点用大写字母 A 、 B 、 C ……等表示, 其水平投影用相应的小写字母 a 、 b 、 c ……等表示。正面投影用相应的小写字母在右上角加一撇 a' 、 b' 、 c' ……等表示。

重合在投影轴上。

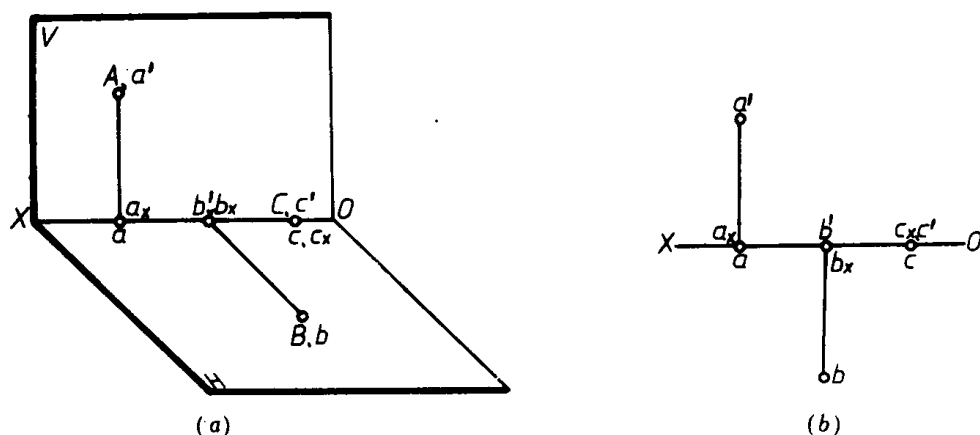


图 2-4 投影面上和投影轴上的点

二、点在三投影面体系第一分角中的投影

1. 三投影面体系的建立

在 V/H 两面体系中再增加一个与 V 、 H 面同时垂直的侧立投影面简称侧面，用 W 表示，如图2-5所示，三个投影面的交线分别为 OX 轴， OY 轴和 OZ 轴，三个投影轴互相垂直相交交点 O 称为原点， V 面、 H 面和 W 面组成三投影面体系，这三个投影面把空间分成八个分角如图2-5所示。我们只介绍点在第一分角中的投影。

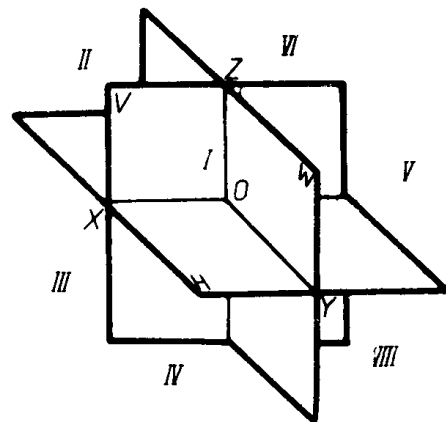


图 2-5 三投影面体系

2. 点在三投影面体系第一分角中的投影

设有一空间点 A ，过 A 点分别向 H 面、 V 面和 W 面作垂线 Aa 、 Aa' 、 Aa'' ①，即可得到点 A 的水平投影 a 、正面投影 a' 以及侧面投影 a'' 。

与两投影面体系相同，为了在一个平面上绘出点 A 的三个投影，必须将三个互相垂直的投影面回转展开，我们使 V 面保持不动， H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ， W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ，则三个投影面即可展开成一个平面，这时 OY 轴分成两个，在 H 面上的为 OY_H ，在 W 面上的为 OY_W ，如图2-6b所示。投影面边线省去不画，即得到如图2-6c所示的投影图。

由图2-6中可以看出：

矩形 Aaa_ya'' 同时垂直于 H 面和 W 面。

矩形 $Aa'a_z a''$ 同时垂直于 V 面和 W 面。

矩形 $Aaa_x a'$ 同时垂直于 H 面和 V 面。

① 我们规定侧面投影用与表示空间点相应的小写字母并在右上角加两撇表示，如 a'' 、 b'' 、 c'' ……等。

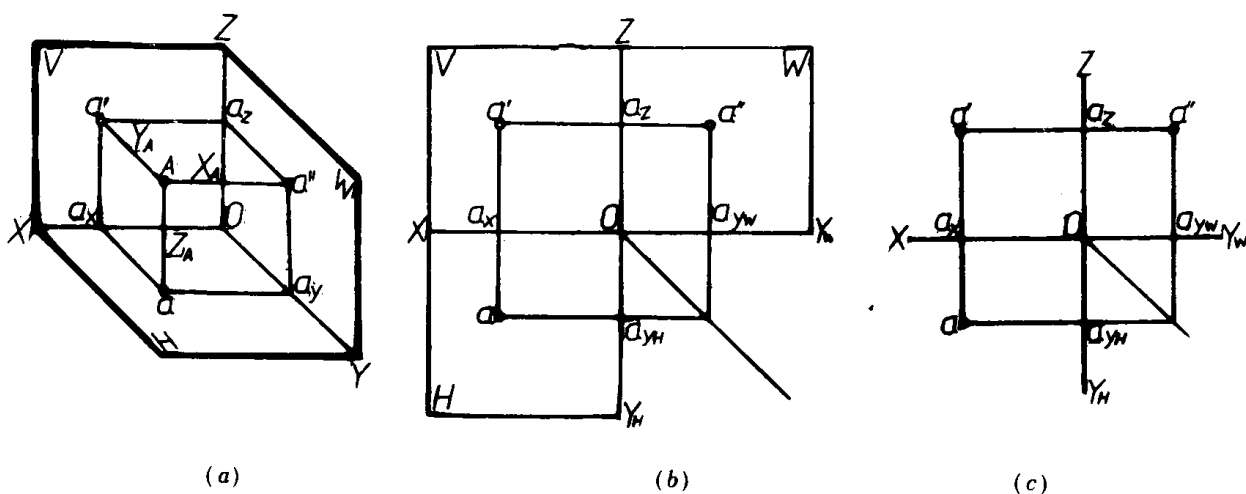


图 2-6 点在三投影面体系第一分角中的投影

因此

A 点到 W 面的距离 $Aa'' = aa_y = a'a_z = a_x O$ ，即 $a'a \perp OX$ 轴。

A 点到 V 面的距离 $Aa' = aa_x = a''a_z = a_y O$ 。

A 点到 H 面的距离 $Aa = a'a_x = a''a_y = a_z O$ ，即 $a'a'' \perp OZ$ 轴。

综上所述，点在三投影面体系中的投影规律如下：

(1) 点的三个投影之间的规律为：

$a'a \perp OX$ 即点的正面投影和水平投影的连线垂直于 OX 轴。

$a'a'' \perp OZ$ 即点的正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴

$aa_{y_H} \perp OY_H$ 、 $a''a_{y_W} \perp OY_W$ 且 $Oa_{y_H} = Oa_{y_W}$ 即 $aa_x = a''a_z$ 即点的水平投影到 OX 轴的距离等于其侧面投影到 OZ 轴的距离。作图时，可按图2-6c中由 O 点作 45° 辅助线的方法表示其投影间的关系。

(2) 点的投影到投影轴的距离与空间点到投影面距离间的规律为：

$a'a_x = a''a_{y_W} = Aa$ 即点的正面投影到 OX 轴的距离(点的侧面投影到 OY 轴的距离)等于空间点到 H 面的距离。

$aa_x = a''a_z = Aa'$ 即点的水平投影到 OX 轴的距离(点的侧面投影到 OZ 轴的距离)等于空间点到 V 面的距离。

$a'a_z = aa_{y_H} = Aa''$ 即点的正面投影到 OZ 轴的距离(点的水平投影到 OY_H 轴的距离)等于空间点到 W 面的距离。

三、点的投影与该点直角坐标的关系

如果把三投影面体系看作直角坐标系， H 、 V 和 W 面作为坐标面，投影轴即为坐标轴，点 O 即为坐标原点，则从图2-6 中可以看出：

点 A 的 x 坐标 x_A (即 Oa_x) = $a'a_z = aa_{y_H} = Aa''$ 即点 A 到 W 面的距离。

点 A 的 y 坐标 y_A (即 $Oa_y = Oa_{y_H} = Oa_{y_W}$) = $aa_x = a''a_z = Aa'$ 即点 A 到 V 面的距离。