

高等学校试用教材

画法几何及机械制图

大连海运学院
制图教研室 编

人民交通出版社

高等学校试用教材

画法几何及机械制图

大连海运学院
制图教研室 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共四篇十九章，主要内容包括画法几何、制图基础、机械图样、其它图样及计算机绘图简介等。

本书为水运轮机管理专业教材，也可供机电类专业学生、教师及技术人员参考。

为配合教学需要，另有习题集同时出版。

高等学校试用教材

画法几何及机械制图

大连海运学院 编
制图教研室

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：21.75 字数：496 千

1981年6月第1版

1981年6月第1版第1次印刷

印数：0001—17,800册 定价：2.25元

前 言

本书是在大连海运学院制图教研室1978年编写的《机械制图》教材的基础上,参照1980年高等学校工科制图教材编审委员会审定的120学时类型《画法几何及工程制图教学大纲》(试行草案)改编的。

在编写中,我们总结了多年来教学实践的经验,并结合轮机管理专业的特点和当前的教学实际,在内容安排上做了一些调整。如在加强基础理论方面,注意保持了画法几何的完整性和系统性。由于画法几何与机械制图在内容性质、教学环节与方法上各不相同,为便于组织教学,现把它安排在第一篇。这样,可在教学中先讲画法几何。

根据专业特点,在机械图样中,为适当加深加宽有关机械制造方面的工艺知识,增写了机械制造常识一章,在教学中可作为自学参考资料。同时,还可配合现场参观、展览教学和电视录象等加深其感性知识。此外,对零件图与零部件测绘的内容也有意安排略多一些,这可根据教学需要进行取舍。

在贯彻新国家标准方面,本书采用了1980年正式颁布实行的《公差与配合》、《形状和位置公差》新标准。但考虑到《公差与配合》新、旧标准的交替要有一个较长的过渡时期,对旧标准也做了适当的介绍。为适应远洋船舶轮机员工作的需要,对外国机械图样的画法也做了简要介绍,编入附录二,以供参考。

此外,为了配合本教材的使用,还编写了《画法几何及机械制图习题集》,另册出版,以利教学。

本书在编写过程中,承上海海运学院、集美航海专科学校、武汉河运专科学校以及大连海运学校的制图教师对本书的编写纲目和初稿进行审阅,并提出了宝贵意见,谨此致谢。

本书由常学谦、高德生主编。参加编写的还有刘炳阳、张世林、杨志沂、陈锡娟、顾启江。此外,教研室部分同志参加了描绘插图。限于时间和水平,错误和不当之处在所难免,恳切希望广大读者给予批评指正。

大连海运学院制图教研室

绪 论

一、本课程的研究对象

在近代工业生产中,一切机器、仪器、设备等都是按照图样进行生产的。图和文字、数字一样,是人类借以构思、分析、表达、交流的基本工具之一,在工程技术上应用非常广泛。机械图样一般包括正确反映物体形状的图形,确定物体大小和结构的尺寸以及制造检验所必需的技术要求。在设计产品时,设计人员可通过图样表达设计思想和要求;在加工制造时,施工人员可通过看图明确技术要求和确定工艺过程;在管理、维修机器设备时,管理人员可通过图样了解机器的结构和性能。因此,图样是工业生产中不可缺少的重要的技术资料,是进行技术交流的重要工具,人们把它看作是工程界共同的“技术语言”。

如果把机械图样看作“技术语言”,画法几何就是这种语言的“文法”。它是运用投影的方法来研究空间几何问题的图示法和图解法,它不仅为工程图样中用图形表达物体提供了基本理论和方法,而且对培养分析和解决空间几何问题的思考方法有着重要的作用。

因此,画法几何及机械制图是一门研究用投影法绘制机械图样和解决空间几何问题的理论和方法的课程。

二、本课程的学习目的和要求

本课程是高等工业学校一门重要的技术基础课,是培养高级工程技术人材的必修课程。本课程的主要目的,是培养学生具有绘制和阅读机械工程图样的能力,并具有一定的图解能力。对于非机械设计制造类专业,通过本课程的学习应达到如下要求:

(1)掌握平行投影法,主要是正投影法的基本理论和作图方法。

(2)能运用图解的方法解决简单的空间几何问题。

(3)能正确地使用绘图工具和仪器,掌握绘图的基本技能,具有查阅有关手册和国家标准的初步能力。

(4)掌握测绘易损件的一般方法,能正确地阅读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图。对所绘图样应该做到投影正确,视图选择与配置恰当,尺寸完全、字体工整、图面整洁,符合机械制图国家标准。在工艺结构方面,懂得注意生产的要求。

(5)对现代绘图技术有初步的了解。

应该指出,通过本课程的学习,只是打下必要的基础。今后还应随着后继课程的学习,以及生产实践的锻炼,不断地巩固和提高,才能逐步适应实际工作的要求。

三、本课程的学习方法

画法几何及机械制图是一门既有系统理论,又有较多实践环节的课程,学习时应注意以下几点:

(1)画法几何是本课程的理论基础部分,它是以初等几何(主要是立体几何)原理为依

• f •

据,运用投影的方法在平面上表示和研究空间形体及其相互间的几何关系。讲课是这一部分教学的中心环节,听课时不应只满足于听懂,而还应该注意老师是如何提出问题、分析问题和解决问题的。必须掌握基本概念,注意从空间到平面,再由平面到空间的反复过程,逐步培养和发展空间想象力。

(2)要切实掌握基本理论,必须通过作图实践。在每一次讲课后,都必须及时完成一定数量的作业,以巩固所学知识。在解决每一个空间几何问题时,都要根据已知图形,分析其空间情况和解题要求,在空间探索解题的方法和步骤,然后根据投影的规律,按步骤在平面上作图。

(3)机械制图的知识是通过听课和用较多时间完成一系列作业来掌握的。其特点是知识面涉及较广,实践性很强。听课时必须十分注意作图的方法和步骤,明确每次作业的目的要求,在老师的指导下,认真地进行作业。在绘制作业时,要注意联系和运用画法几何的知识,遵守机械制图国家标准,正确地使用工具、仪器,逐步掌握绘图的基本技能。

(4)工业生产中对面样的要求是非常严格的,一条线或一个字的差错往往会造成重大的损失。作为一个未来的工程技术人员,从学习的开始就应该注意,通过完成每一次作业,培养严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 画法几何

第 一 章 投影法的基本知识	1
§1-1 投影的概念	1
§1-2 工程上常用的几种图示法简介	2
复习题	4
第 二 章 点、直线、平面的投影	4
§2-1 点的投影	4
§2-2 直线的投影	7
§2-3 平面的投影	14
复习题	20
第 三 章 直线与平面、平面与平面的相对位置	22
§3-1 直线与平面平行、两平面平行	22
§3-2 直线与平面相交、两平面相交	23
§3-3 直线与平面垂直、两平面垂直	27
复习题	30
第 四 章 投影变换	31
§4-1 概 述	31
§4-2 换面法	32
§4-3 旋转法	39
复习题	43
第 五 章 曲线与曲面	44
§5-1 曲线	44
§5-2 曲面	47
§5-3 螺旋线与螺旋面	51
复习题	54
第 六 章 立 体	55
§6-1 立体的表示法	55
§6-2 平面与立体相交	60
§6-3 两立体相交	66
复习题	72
第 七 章 轴测投影	73

§7-1	轴测投影的基本概念	74
§7-2	正等测轴测投影图	76
§7-3	斜二测轴测投影图	80
§7-4	轴测图中的剖切画法	82
复习题		83

第二篇 制图基础

第八章	制图的基本知识	84
§8-1	基本制图标准	84
§8-2	绘图工具及其使用方法	89
§8-3	几何作图	92
§8-4	平面图形尺寸分析	97
第九章	组合体的视图及注尺寸	101
§9-1	组合体的视图	101
§9-2	视图上的尺寸注法	112
第十章	机件的表达方法	114
§10-1	视图及其配置	115
§10-2	剖视图	117
§10-3	剖面图	125
§10-4	局部放大图	127
§10-5	简化画法	127
§10-6	第三角投影简介	130

第三篇 机械图样

第十一章	机械制造常识	132
§11-1	产品的组成部分及其装配	132
§11-2	机械零件的制造工艺过程及常见工艺结构	136
§11-3	常用金属材料及钢的热处理	151
第十二章	标准件、常用件	154
§12-1	螺纹和螺纹连接件	155
§12-2	键连接、销连接	165
§12-3	齿 轮	168
§12-4	滚动轴承	177
§12-5	弹 簧	178
第十三章	零件图	181
§13-1	零件图的内容	182
§13-2	零件的视图表达	183
§13-3	零件图的尺寸注法	194
§13-4	零件的加工精度及其注法	203

§13-5 零件图的技术要求及注写	225
§13-6 看零件图	226
第十四章 装配图	229
§14-1 装配图的内容	229
§14-2 装配图的表达方法	229
§14-3 装配图上的尺寸	233
§14-4 装配图上各组成部分的序号	234
§14-5 装配图上的标题栏和明细栏	235
§14-6 常见的装配结构	235
§14-7 画装配图的方法和步骤	238
§14-8 看装配图的方法和步骤	243
第十五章 零部件测绘	258
§15-1 概 述	258
§15-2 熟悉测绘对象及拆装工作	258
§15-3 测绘零部件	259
§15-4 螺纹及齿轮的测绘	270

第四篇 其它图样及计算机绘图简介

第十六章 展开图	275
§16-1 概述	275
§16-2 可展表面的展开图	275
§16-3 不可展曲面的近似展开	280
§16-4 金属板制件的板厚处理和接口咬缝	282
第十七章 焊接图	283
§17-1 概述	284
§17-2 常见焊缝的规定画法与代号标注	285
§17-3 焊缝标注示例	290
第十八章 管路图	290
§18-1 船用管路系统的组成与标注	290
§18-2 船用管路示意图	293
第十九章 计算机绘图简介	296
§19-1 数控绘图机的构造系统	296
§19-2 数控绘图机的工作原理	298
§19-3 数控绘图机的控制方式	300
§19-4 光笔图形显示装置	301
§19-5 绘图程序编制浅说	303
附 录	305
一、常用标准	305
二、外国机械图样画法简介	328

第一篇 画法几何

工程图样是根据投影原理画出来的，这些理论都是建立在几何学和投影方法的基础之上的。前者是已经学过的，因而画法几何的基础就是投影法。

第一章 投影法的基本知识

§1-1 投影的概念

一、投影法的建立

在灯光或阳光下照射物体，在墙上或地面就产生影子，这是常见的自然现象。如图1-1，设空间有一平面 P ，平面外有一点 S 。若把空间的点 A 投射到 P 面上，可连接 SA 并延长之，使它与 P 面交于点 a ， a 即为空间点 A 在 P 面上的投影。 P 面称为投影面， S 称为投影中心， SAa 称为投射线。

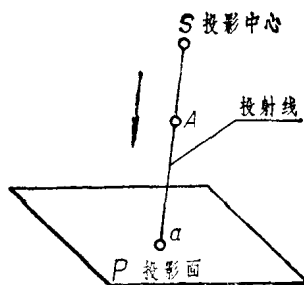


图1-1 投影法

二、投影法的分类

投影法一般分为两大类，即中心投影法和平行投影法。

1. 中心投影法

投射射线都通过投影中心，如图1-2，有如灯光照射物体形成的影子。

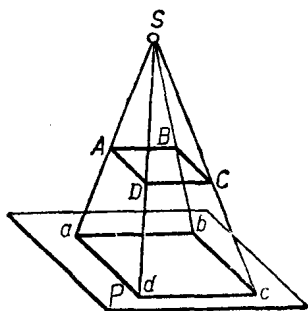


图1-2 中心投影法

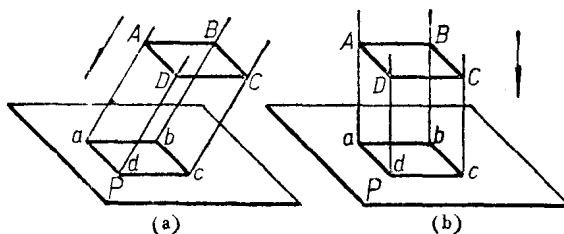


图1-3 平行投影法
a) 斜投影法, b) 正投影法

2. 平行投影法

投射射线互相平行, 如图1-3, 有如阳光照射物体形成的影子。

平行投影法又可分为两种:

1) 斜投影法

投射射线方向倾斜于投影面, 如图1-3(a)。

2) 正投影法

投射射线方向垂直于投影面, 如图1-3(b)。

画法几何就是用这种假设的投影法, 确定空间几何形体在平面上的图象。

由于用正投影法在投影图上能够正确反映空间的几何形状和大小, 作图简便, 所以在工程制图中得到广泛应用。这种投影法是本书研究的主要方法。

三、各类投影法的共同特性

如图1-1所示, 由于每一条投射射线只能和投影面交于一点, 因此在任何投影法中, 空间一点在一定投影条件下, 在一个投影面上只有唯一的投影, 但反之, 点的一个投影不能唯一确定该点的空间位置。如图1-4, 当投影方向确定时, 点的投影 a 可以对应投射射线上的 A_1 、 A_2 、 A_3 ……, 即空间点 A 的位置是不能唯一确定的。

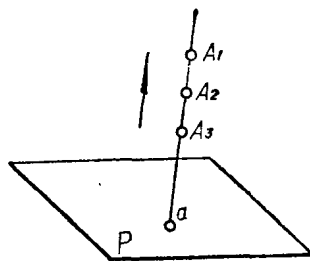


图1-4 空间点 A 的位置不能唯一确定

§1-2 工程上常用的几种图示法简介

工程图样根据表达对象和使用目的不同, 或要求有较强的直观性, 或要求有良好的度量性。为适应这些要求, 常用的有以下四种图示方法。

一、透 视 投 影

透 视 投 影 是 根据中心投影法画出的单面投影图, 如图1-5。它与照像成影的原理相似, 这种图样符合人们的视觉, 富有真实感, 因此直观性很强。但它作图比较复杂, 并且难以真实反映物体的真实几何形状和大小, 度量性较差。在工程上多用于土木建筑工程的辅助图样。

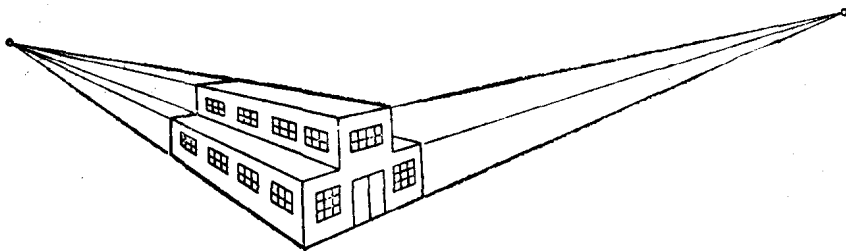


图1-5 透视投影

二、标高投影

标高投影是根据正投影法画出的有数字标记的单面投影图。假想用一系列与投影面平行的平面截切物体，将所得各截交线标以数字，以表示距投影面的距离，这样在投影图上就确定了物体的基本构形。图1-6是表示一座山的标高投影，图中每一条曲线都是水平面切割山头所得交线的投影。交线称为等高线。

标高投影画法比较简便，但实感性较差，主要用于表示不规则曲面，如地形及船体、飞机、汽车的外形等。

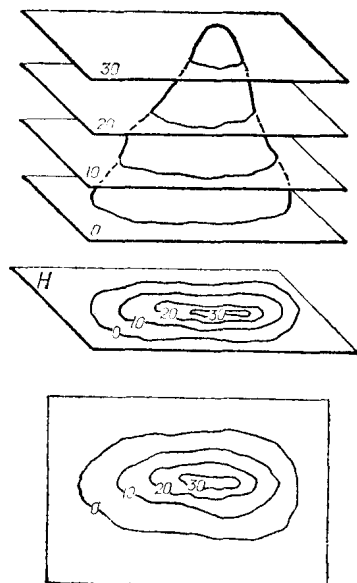


图1-6 标高投影

三、轴测投影

轴测投影是用平行投影法（正投影或斜投影）画出来的单面投影图。把物体和确定物体长、宽、高的直角坐标系一起投射到投影面上，由于在一个投影面上能够反映物体的长、宽、高三个方向的形状，因而富有立体感，如图1-7。其作图方法比画透视投影图要简便，但度量性仍然较差，不能满足生产上的要求。一般用来描述物体的形象，在机械制图中常作为一种辅助图样。

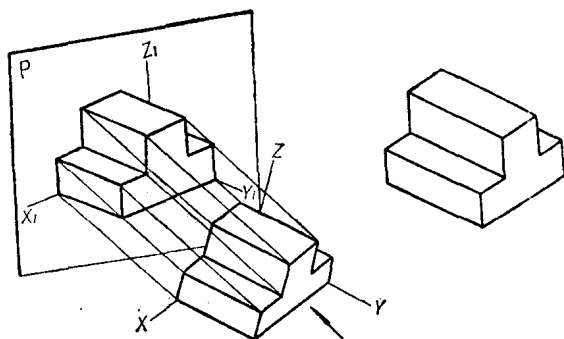


图1-7 轴测投影

四、多面正投影

多面正投影是用正投影法把空间物体分别投射到两个或两个以上互相垂直的投影面上，然后将投影面按一定规律展开，摊平在一个平面上，如图1-8。根据这些投影图综合起来，便能唯一确定该物体的空间位置和形状。

在多面正投影图中，可以清楚地表示物体不同方向的实际形状和大小。因此，它的度量性

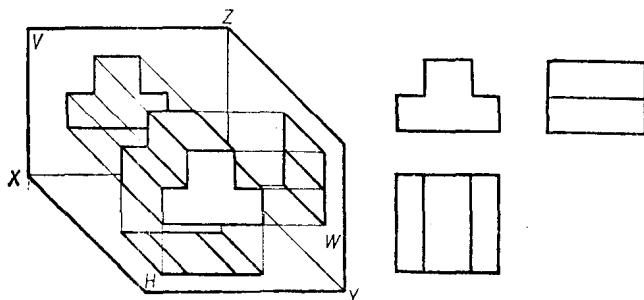


图1-8 多面正投影

好,并且作图比较简便。但是它的直观性较差,必须把几个图形互相对照,综合起来才能了解物体的全貌。机械工程和其它工程图样,主要要求度量性好,作图简便,所以广泛采用多面正投影。

掌握多面正投影需要有一个学习过程,本书今后所讲的涉及投影法的问题,非特别指明,一般都是指正投影法。

复 习 题

1. 投影法分为哪几类? 各有什么区别?
2. 各种投影法的共同特性是什么?
3. 工程上常用那几种图示法? 各有什么优缺点?

第二章 点、直线、平面的投影

点、直线、平面是组成物体表面的基本几何要素,我们先从这些几何要素着手,由简到繁,由浅及深,逐步研究它们的正投影规律。

§2-1 点的投影

一、点在两投影面体系中的投影

1. 两投影面体系的建立

上一章已经提出,空间一点在一定的投影条件下,在一个投影面上只有唯一的投影,但点的一个投影不能唯一确定该点的空间位置。为解决这一问题,现采用两投影面体系。

两投影面体系是由两个互相垂直的投影面组成,其中一个是水平投影面 H ,另一个是正立投影面 V ,两投影面的交线 OX 称为投影轴,如图2-1。

设空间有一点 A 。由 A 分别向水平投影面 H 和正立投影面 V 做投射射线(即垂线),就会得到 A 点的水平投影 a 和正面投影 a' 。这样,空间一点在两投影面体系中,得到了两个投影。现在若把空间 A 点移去,根据投影 a 、 a' 也完全可以唯一确定 A 点的空间位置。

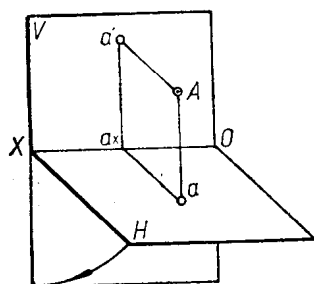


图2-1 两投影面体系

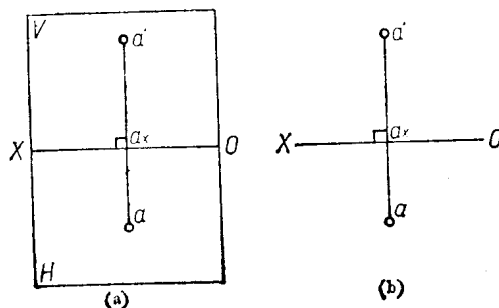


图2-2 点的两面投影图

① 空间点及其投影的标记: 空间点用大写字母,例如 A 、 B 、 C ……等,水平投影用相应的小写字母,如 a 、 b 、 c ……等,正面投影用相应的小写字母在其右上角加一撇,如 a' 、 b' 、 c' ……等。

为了把图 2-1 所示的互相垂直的 V 、 H 面及 A 点的两面投影 a 、 a' 画在一个平面上，人们规定 V 面固定不动， H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ，使它与 V 面成为一个平面。这样就得到 A 点的两面投影图，如图 2-2a。由于投影面可以看做无限大，故在投影图上一般不画出投影面的范围，而只画出 OX 轴即可，如图 2-2b。

2. 点在两投影面体系中的投影规律

一点的正面投影和水平投影的连线垂直于 OX 轴。

在图 2-1 中，由 A 点向 H 和 V 面所作的投射射线 Aa 和 Aa' 所决定的平面 $Aa'a_xa$ 同时垂直于 H 和 V 面，根据初等几何三面互相垂直其交线必互相垂直。所以这三个面的交线 aa_x 、 $a'a_x$ 与 OX 必互相垂直，即 $aa_x \perp OX$ ； $a'a_x \perp OX$ 。当 a 随 H 面旋转而与 V 面成为一个平面时， $aa_x \perp OX$ 的关系不变。因此，在投影图上， $aa' \perp OX$ ，如图 2-2。

一点的正面投影到 OX 轴的距离等于该点到 H 面的距离，其水平投影到 OX 轴的距离等于该点到 V 面的距离。

由图 2-1 可以看出，因为 $Aa'a_xa$ 是一个矩形，对边必相等，因此 $a'a_x = Aa$ ， $aa_x = Aa'$ 。

现在，如果已知一个点的两个投影，根据投影图，假想将水平投影面向上翻转 90° ，在头脑中建立起如图 2-1 那样的空间形象。按照点在两投影面体系中的两条规律，完全可以确定该点在空间的位置。

二、点在三投影面体系中的投影

1. 三投影面体系的建立

由上节可知，根据一个点的两个投影，完全可以确定该点在空间的位置。但是对于立体来说，往往只靠 H 、 V 两个投影还不能把形状表达清楚，如图 2-3a 中所表示的物体，可能是图 2-3b，也可能是图 2-3c。这时就需要借助第三个投影才能判断出来。

三投影面体系是在前述 H - V 两投影面体系的基础上再加入一个与 H 和 V 面都垂直的侧立投影面 W ，如图 2-4a。三个投影面互相垂直相交，产生三个投影轴： H 面与 V 面相交为 X 轴， H 面与 W 面相交为 Y 轴， V 面与 W 面相交为 Z 轴。三轴线垂直相交于一点 O ，称为原点。设空间有一点 A ，分别向 H 、 V 、 W 面进行投影，得 a 、 a' 、 a'' ，其中 a'' 为 A 点在侧立投影面的投影专用符号。

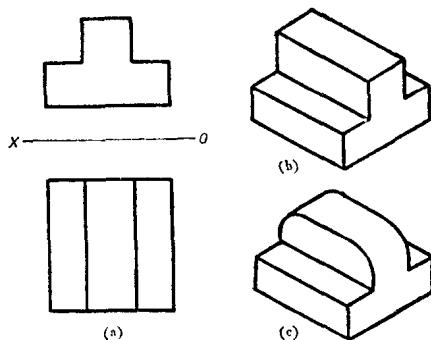


图 2-3 H 、 V 两面投影不能确定物体形状

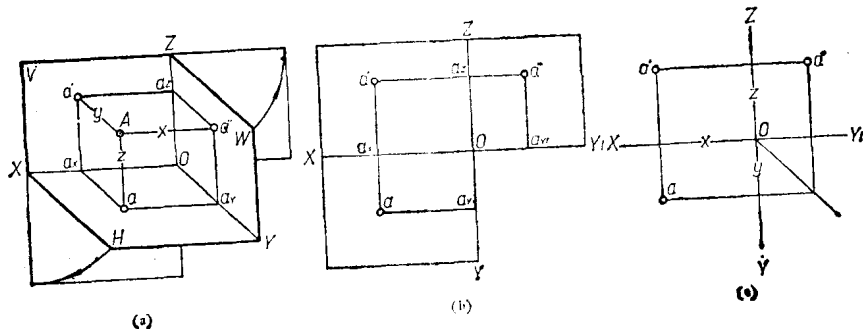


图 2-4 点在三投影面体系中的投影

为了得到 A 点的三面投影图, 规定 V 面不动, H 面绕 OX 轴向下旋转 90° 与 V 面成为一个平面; W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° 与 V 面也成为一平面, 如图2-4b。其中 Y 轴随 H 面向下旋转时以 OY 表示; 随 W 面向右旋转时以 OY_1 表示。投影面的边界一般不画, 而只画出其投影轴。由于水平投影 a 到 OX , 侧面投影 a'' 到 OZ 的距离都等于 A 点到 V 面的距离, 为确切表示两者之间的相等关系, 可自 O 点作 45° 辅助线, 如图2-4c所示。

2. 点的直角坐标和投影规律

如果把三投影面体系看做笛卡尔直角坐标系, 则 H 、 V 、 W 面为坐标面, X 、 Y 、 Z 轴为坐标轴, O 点为坐标原点。由图2-4a可以看出, A 点到三个投影面的距离可以用直角坐标表示:

A 点的 x 坐标 = A 点到 W 面的距离;

A 点的 y 坐标 = A 点到 V 面的距离;

A 点的 z 坐标 = A 点到 H 面的距离。

A 点的空间坐标和三面投影图的对应关系可从图2-4综合如下:

$$x = A \rightarrow W = a \rightarrow a_y = a' \rightarrow a_z;$$

$$y = A \rightarrow V = a \rightarrow a_x = a'' \rightarrow a_z;$$

$$z = A \rightarrow H = a' \rightarrow a_x = a'' \rightarrow a_{y1}。$$

由此可知, a 由 A 点的 x 、 y 两坐标决定, a' 由 A 点的 x 、 z 两坐标决定, a'' 由 A 点的 y 、 z 两坐标决定。

所以空间每一点在三投影面体系中各有唯一的投影位置; 反之, 如已知 A 点的三面投影 (a 、 a' 、 a'') 即可唯一确定该点的坐标值, 同时也唯一确定该点的空间位置。

点在三投影面体系中的投影规律如下:

点的正面投影和水平投影连线垂直于 X 轴, 即 $a'a \perp OX$;

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

点的水平投影和侧面投影分别垂直 OY 和 OY_1 , 并对应相等, 即 $Oa_y = Oa_{y1}$ 。

例 已知空间点 A 的坐标 (15、10、12)、点 B 的坐标 (8、16、5), 试做其投影。

解 根据点的直角坐标和投影规律作图。如图2-5a所示, 先作 A 点的三面投影图。由 O 向左沿 OX 轴量取 15, 得 a_x , 过 a_x 作投影连线 $\perp OX$, 在投影连线上, 自 a_x 向下 10, 定出水平投影 a , 自 a_x 向上 12 处定出正面投影 a' , 再利用 45° 辅助线, 作出侧面投影 a'' 。

再把 B 点的坐标按同样方法, 可做出其三面投影图。

A 、 B 两点的空间位置, 如图2-5b所示。

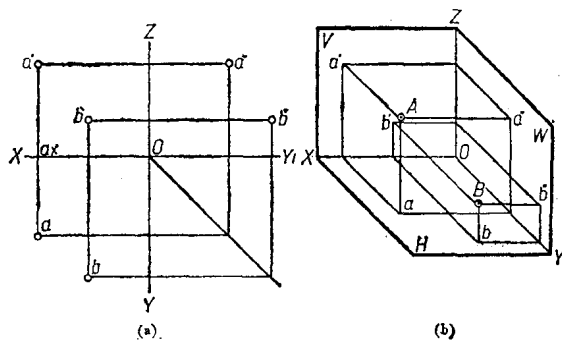


图2-5 根据坐标确定点的位置

三、两点的相对位置

两点的相对位置是以某一点为基准, 判别其它点对这一点的左右、高低、前后关系, 它是由点的坐标差来确定的。以图2-5a为例, 由正面投影和水平投影均可定出 A 点在 B 点的左方 7 毫米, 即 $x_A - x_B = 15 - 8 = 7$ 。由正面投影及侧面投影均可定出 A 点比 B 点高 7 毫米,

即 $z_A - z_B = 12 - 5 = 7$ 。由水平投影及侧面投影均可定出 B 点在 A 点的前方 6 毫米, 即 $y_B - y_A = 16 - 10 = 6$ 。

四、重影点

当空间两点处于同一投射线上, 因而对某一投影面有重合投影时, 这两点就称为对该投影面的重影点。在图 2-6 中, A 、 B 两点在同一条对 H 面的投射线上, 所以水平投影 a 、 b 重合。 A 、 B 两点称为对 H 面的重影点, 但它们的正面投影和侧面投影并不重合。为了在投影图上区分点的可见性, 当面对 H 面沿 A 、 B 两点的投射方向观察时, 由于点 A 的 z 坐标大于点 B 的 z 坐标, 则点 A 遮住点 B 。因此, 点 A 的水平投影 a 是看得见的, 而点 B 的水平投影 b 是看不见的。对看不见的点的投影加上括号, 以 (b) 表示。但 A 、 B 两点的正面投影和侧面投影都是可见的。

C 、 D 两点为对 V 面的重影点, 当面对 V 面沿 C 、 D 两点的投射方向观察时, 由于点 C 的 y 坐标大于点 D 的 y 坐标, 因此, 点 C 的正面投影 c' 为可见, 点 D 的正面投影 d' 为不可见, 以 (d') 表示。

B 、 D 两点为对 W 面的重影点, 当面对 W 面沿 B 、 D 两点的投射方向观察时, x 坐标大的为可见, x 坐标小的为不可见, 因而 b'' 可见, (d'') 不可见。

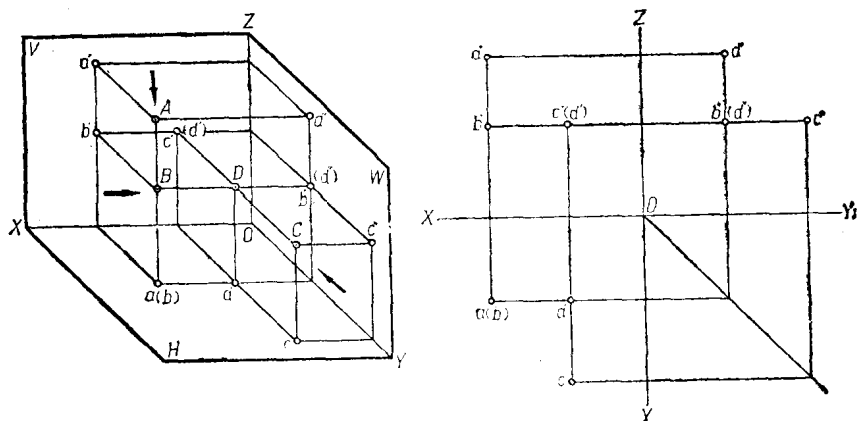


图2-6 重影点

§2-2 直线的投影

一、基本特性

1. 直线的投影一般仍为直线

图2-7a中, 直线 AB 向 H 面进行投影时, 可看做由直线上一系列的点向 H 面作投射线, 这些投射线形成一个垂直于 H 面的平面。由于两平面的交线必然是直线, 所以直线 AB 在 H 面的投影 ab 仍为直线。同理, 直线 AB 在 V 面的投影 $a'b'$, 在 W 面的投影 $a''b''$ 也仍为直线。只有当直线平行于投射方向时, 其投影才积聚为一点。

又因为空间两点可以确定一直线, 所以要做一直线的投影, 只要作出该直线上的两 endpoints A 、 B 的投影 (图2-7b), 然后连接 A 、 B 点的各同面投影, 就得到 AB 线的三面投影图 (图2-7c)。

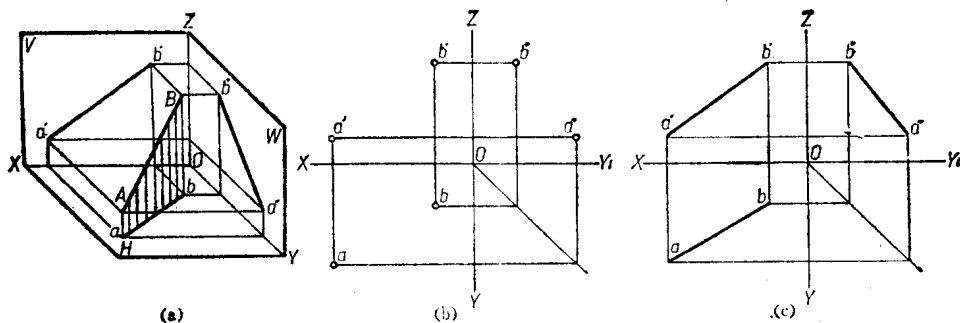


图2-7 直线的投影

2. 属于直线上的点具有从属性和定比性

从属性 点在直线上, 点的各个投影必在直线的同面投影上。反之, 如果点的各个投影均在直线的同面投影上, 则点在该直线上。如图2-8, 点C属于直线AB, 则c在ab上, c'在a'b'上, c''在a''b''上。

定比性 在一条直线上, 点分割线段之比, 等于点的投影分割线段的同面投影之比。如图2-8, $AC : CB = ac : cb = a'c' : c'b' = a''c'' : c''b''$ 。

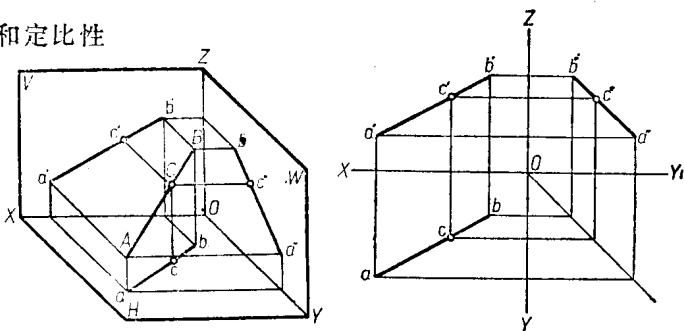


图2-8 属于直线上的点

上述结论, 可参照图2-8, 用初等几何定理证明。

例 已知线段AB及属于直线上一点C的正面投影c', 求C点的水平投影c, 见图2-9a。

解 C点在AB直线上, 其投影必在该直线的同面投影上。C点把线段AB分割成AC、CB两段, 根据定比性 $AC : CB = ac : cb = a'c' : c'b'$ 。其作图方法可有两种:

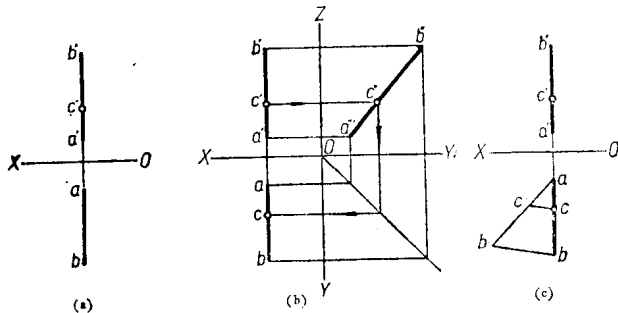


图2-9 C点属于线段AB

方法一: 作出AB线段的侧面投影a''b'', 从c'作OZ轴的垂线与a''b''交于c'', 再从c''确定c, 如图2-9b。

方法二: 过A点的水平投影a任引一倾斜于ab的直线ab₁, 使其长度等于a'b', 在ab₁上作出ac₁等于a'c', 连接bb₁, 过

c₁作c₁c//b₁b, 则c₁c与ab的交点c即为所求, 如图2-9c。

二、各种位置直线的投影

在三投影面体系中, 直线对投影面的相对位置, 有下列三种情形:

- (1) 倾斜于所有投影面的直线, 称为一般位置直线。
- (2) 平行于某一个投影面, 而倾斜于另两个投影面的直线, 称为投影面平行线。
- (3) 垂直于某一个投影面的直线, 必平行于另两个投影面, 称为投影面垂直线。

上述后两种情况统称为特殊位置直线。凡倾斜于投影面的直线, 该直线对H、V和W