

高等学校教材

画法几何学

(第五版)

大连理工大学工程画教研室 编



高等教育出版社

高等学校教材

画法几何学

(第五版)

大连理工大学工程画教研室 编

高等教育出版社

（北京）

（天津）

(京)112号

本书是在第四版的基础上,根据国家教育委员会于1987年批准印发的“高等工业学校画法几何及机械制图课程教学基本要求”(机械类专业适用,参考学时范围:120~150学时),总结了近年来的教学经验修订而成。

本修订版内容包括:绪论,点,直线,平面,直线与平面的相对位置,两平面的相对位置,投影变换,曲线,曲面,基本立体,平面与立体相交,直线与立体相交,两立体相交,立体的表面展开,轴测投影,透视仿射对应,共分十四章。除绪论外,每章之末均附有思考题。与本书配套的大连理工大学工程画教研室编:《画法几何习题集(第三版)》同时出版,可供选用。

本修订版由高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委托清华大学石光源教授审阅,并在1990年12月经课委会复审通过。

本书可作为高等工业学校机械制造类各专业的教材,也可供其他类型学校有关专业选用。

高等学校教材

画法几何学

(第五版)

大连理工大学工程画教研室 编

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

上海中华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 14.25 字数 325,000

1957年8月第1版

1992年4月第5版 1992年4月第1次印刷

印数 00,001—15,130

ISBN 7-04-003829-3/TH·305

定价 4.35 元

第五版序

本书初版于1957年,由原高等教育部组织编写,王锡祉主编。修订第二版、第三版和第四版分别于1963年、1979年和1985年出版。本书第四版于1987年曾获国家教委颁发的全国优秀教材奖。

这次修订是依据国家教委于1987年批准印发的“画法几何及机械制图课程教学基本要求(机械类专业适用,参考学时范围:120~150学时)”,征求了国内27所高等院校对本书各版的意见,调查了本校八八级学生使用本书第四版的情况,学习了国内外一些有关论著并结合我校的教学实践而修订的。

修订的原则:有利于学生空间思维能力的发展;有利于教学。

在内容上,本版作了如下较大的修订:

1. 恢复“基本立体”一章,明确本章的地位是起着承上启下的作用;同时也便于与机械制图课程中投影制图部分的教学相配合。

2. 对“平面立体”作了如下的处理:建立“基本立体”一章后,按客观存在的两类立体形式,讨论其图示和图解的问题。这样,系统明确、概念完整,有利教学。应当指出,在本课程教学基本要求中平面立体并非重点,因而在选材中尽可能简明。

3. 对“回转曲面”不单列一章,而是作为“曲面”一章中一节。虽然在“曲面”中,回转曲面是重点,关键在于阐明其形成、特性、图示和面上取点的基本作图问题以及与后面三章的紧密配合,避免重复和脱节。

4. 在“投影变换”一章加了一节“斜投影法”,目的是使投影变换的方法比较完整,开阔思路,有利于学生空间思维的发展。

本书中带有*号的内容,在教学中可根据具体情况自行选用。

本修订版由孙海滨主编,参加修订工作的有:大连理工大学工程画教研室孙海滨、刘德海、杜凤宾、宋美珠、张桂兰、尚尔君和范云波,王丽描图。原高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委员张述庆教授参加了本修订版的讨论并给予很多指导。

本修订版由高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委托清华大学石光源教授审阅,对此深表谢意。

考虑到大连工学院已改名为大连理工大学,故本书的编者名义也作了相应的改变。

由于我们的水平所限,本书仍会存在一些缺点、错误,请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者

1990年12月

学习方法指导

1. 过去有的学生曾经这样认为：只有预先具备了充分的空间想象力，才能学好画法几何学。事实上，这门课程本身就有培养学生空间想象力的任务。所以，具备较好的空间想象力应是学习画法几何的结果，而不是学习前必须具备的条件。作为学习本课程的主要前提来说，学生应具备初等几何（特别是立体几何）的知识。因此，学生在学习过程中，如能经常地把初等几何知识与画法几何原理密切联系起来运用，将会获得良好的效果。

2. 本课程研究：(1)空间几何问题在平面上的图示法；(2)在平面图样上解决空间几何问题的图解法。因此，在学习过程中，要求我们经常注意空间几何关系的分析和空间问题与平面图样间的对应关系。这种“从空间到平面，再由平面回到空间”的反复研究和思维的过程，就是本课程最有效的学习方法。因为只有这样，才能保证我们的空间想象力得以较好地发展。

有些初学者，忽视分析空间几何关系以及空间与平面图样之间的对应关系，就试图用书本上的某些结论去解决问题。也有些初学者，只注意空间的几何关系，而抛开书本上已经归纳起来的投影规律，每解一个具体问题，均企图凭自己用模型比拟空间情况来直接获得答案。这种理论脱离实际和忽视理论的学习方法都会给学习带来困难。

3. 按性质来说，本课程是一门技术基础课，因此它的实践意义是十分重要的。在初等几何里研究问题，是在已有的公理和定理的基础上论证解题的一般方法。但在画法几何学中，解决问题就必须精确地把图画出来。假如学生只能从理论上叙述和证明问题而作不出图来，那末实际上问题还是没有解决。为此在整个学习过程中：(1)必须着重研究各种图例，复习时不宜停留在单纯的阅读上，而应在阅读的同时，用制图工具在图纸上描绘图例的作图过程。这样，不但易于了解课文的内容，而且能确实掌握投影原理及其具体应用。(2)经常进行系统的小结，对所学每一章节，必须完成一定数量的习题来巩固它。(3)有意识地培养踏实、细致和耐心的优良作风，对全部作业和习题，必须用圆规和直尺来完成，要求养成作图精确和图面整洁的习惯，不得徒手描绘。

目 录

第一章 绪论	1	*§ 5-5 用迹线表示平面的作图特点	59
§ 1-1 画法几何的任务	1	思考题	62
§ 1-2 投影法的基本概念	2	第六章 投影变换	64
§ 1-3 工程上常用的投影方法概述	4	§ 6-1 概述	64
第二章 点	7	§ 6-2 换面法	65
§ 2-1 两投影面体系中点的投影	7	§ 6-3 旋转法——绕投影面垂直轴 旋转	73
§ 2-2 三投影面体系中点的投影	11	*§ 6-4 旋转法——绕投影面平行轴 旋转	79
思考题	15	*§ 6-5 应用举例	80
第三章 直线	16	*§ 6-6 斜投影法	84
§ 3-1 直线的投影	16	思考题	88
§ 3-2 特殊位置的直线	17	第七章 曲线	90
§ 3-3 一般位置线段的实长及它与 投影面的夹角	19	§ 7-1 曲线概述	90
§ 3-4 属于直线的点	21	§ 7-2 平面曲线	91
§ 3-5 直线的迹点	22	§ 7-3 空间曲线	97
§ 3-6 两直线的相对位置	23	思考题	99
§ 3-7 直角投影定理	27	第八章 曲面	100
思考题	30	§ 8-1 曲面概述	100
第四章 平面	32	§ 8-2 直纹曲面	101
§ 4-1 平面的表示法	32	§ 8-3 曲纹曲面	109
§ 4-2 特殊位置的平面	34	§ 8-4 常见的回转面	110
§ 4-3 属于平面的点和直线	37	*§ 8-5 不规则曲面表示法举例	113
思考题	42	*§ 8-6 曲面的切平面	114
第五章 直线与平面的相对位置 · 两平面的相对位置	44	思考题	116
§ 5-1 直线与平面平行 · 两平面 平行	44	第九章 基本立体	118
§ 5-2 直线与平面的交点 · 两平 面的交线	46	§ 9-1 平面立体	118
§ 5-3 直线与平面垂直 · 两平面 垂直	51	§ 9-2 常见回转体	121
§ 5-4 距离和角度的度量	56	§ 9-3 复合回转体	134
		思考题	135
		第十章 平面与立体相交 · 直线与 立体相交	137

§ 10-1 平面与立体相交	137
§ 10-2 直线与立体相交	147
思考题	152
第十一章 两立体相交	153
§ 11-1 两平面立体相贯	153
§ 11-2 平面立体与曲面立体相贯	155
§ 11-3 两曲面立体相贯	157
思考题	176
*第十二章 立体的表面展开	179
§ 12-1 平面立体的表面展开	179
§ 12-2 曲面立体表面——可展曲面的展开	182
§ 12-3 曲面立体表面——不可展曲面的近似展开	186

§ 12-4 变形接头的展开	191
思考题	192
第十三章 轴测投影	193
§ 13-1 概述	193
§ 13-2 正轴测图	195
§ 13-3 斜轴测图	208
思考题	211
*第十四章 透视仿射对应	212
§ 14-1 两平面场的透视仿射对应	212
§ 14-2 同一平面上两平面场的透视仿射对应——亲似对应	213
§ 14-3 亲似对应中的主方向	214
§ 14-4 圆的亲似图形——椭圆	215
思考题	220

第一章 绪 论

§ 1-1 画法几何的任务

画法几何的研究对象:第一,研究空间几何元素(点、线、面)及其相对位置在平面上的表示方法;第二,研究在平面上用几何作图的方法来解决空间几何问题。所以,画法几何是研究空间几何问题图示法和图解法的学科。

对各种机器、设备和工程,通常都需要按照图样进行施工和安装,所以在科学技术部门中,图样是一种主要的技术文件。因此,图样中所画的图象必须确切地能唯一反映所表达对象的原形,也就是说画出的图象不能模棱两可,既可表示这一原形又可表示另一原形,这叫做图象对原形要保持一一对应性。其次,图象还应尽可能有较好的直观性和度量性。直观性是指图样能逼真地显示原形的形象,使看图时一目了然,便于推广交流。度量性是指根据图象能方便地确定出原形各部分结构的尺寸比例,以利标注尺寸,减少差错。以上这些是图示法应该满足的要求。

用图解法解决空间几何问题,在科学技术活动中是一种重要手段。例如在机器制造部门,可用图解法研究自动线上机械手与各运动件之间的相对关系,在排除相互干涉的前提下,使它占有最少的空间而得到最大的有效工作范围。在加工工艺中亦常用图解法确定工件与刀具之间的相对位置,设计夹具和样板,以简化工艺过程和提高加工精度。又如用测绘方法画出某一地区的地形图之后,作为初步设计,可在地形图上用作图法选定铁道的路线,作出桥梁和隧道的配置方案,估算各段线路的土石方作业和工程量。图解法比之计算法来说,由于作图操作和仪器工具的限制,在精度上有一定的局限性。但在一定精度要求范围内,又比计算法来得简便迅速,且具有明确显示几何形象的优点。

在学习图示法和图解法的过程中,还能逐步培养和发展空间想象力和空间构思能力。因此,锻炼和提高这方面的能力,也应作为学习画法几何的任务之一。

画法几何与机械制图有密切关系。画法几何为机械制图中用图形表达机件和有关图解法提供了基本原理和基本方法。本着理论联系实际的原则,在学习中应该注意画法几何与机械制图的联系和配合。

五十年代以来,计算机绘图和图形显示技术不断发展,人工绘制工程图样必将愈来愈多地由计算机所取代。但在对空间几何问题的计算机描述中,仍将以画法几何的某些方法作为算法的基础之一,而画法几何亦将为适应计算机化的需要而有所更新和改革。这也是当今学习和研究画法几何时须考虑的一个方面。

§ 1-2 投影法的基本概念

一、投影法

1. 投影法是画法几何学的基本方法。设图 1-1 中定平面 P 为投影面, 不在投影面上的定点 S 为投影中心, 投射射线均由投影中心射出。射过空间点 A 的投射射线与投影面相交于一点 a , 点 a 称作空间点 A 在投影面 P 上的投影。同样, 点 b 是空间点 B 在投影面 P 上的投影。

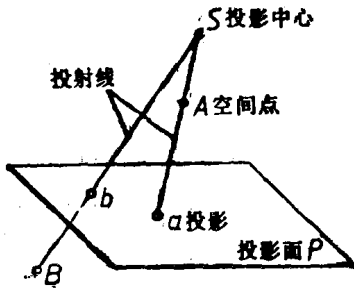


图 1-1 投影法

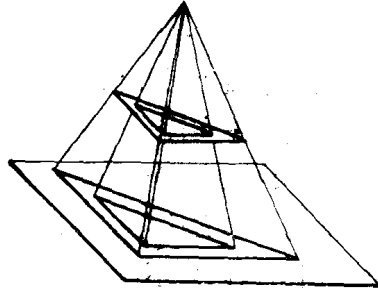


图 1-2 中心投影法

画法几何就是靠这种假设的投影法, 确定空间的几何原形在平面上(图纸上)的图像。图 1-2 是三角板投影的例子。

2. 上述投影法中, 投射射线均通过投影中心者, 称为中心投影法。如果投射射线互相平行, 此时, 空间几何原形在投影面上也同样得到一个投影, 这种投影法称为平行投影法。当平行的投射射线对投影面倾斜时, 称为斜角投影(图 1-3)。当平行的投射射线对投影面垂直时, 称为直角投影(图 1-4)。

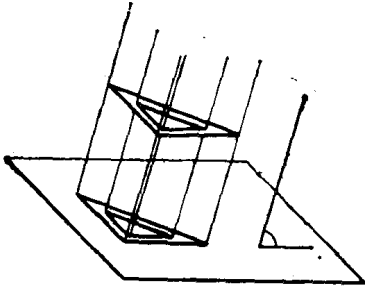


图 1-3 平行投影法——斜角投影

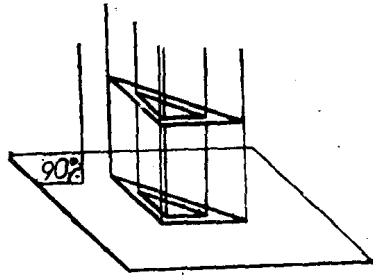


图 1-4 平行投影法——直角投影

平行投影的特点之一是, 空间的平面图形(如图 1-3 和图 1-4 中的三角板)若和投影面平行, 则它的投影反映出真实的形状和大小。

二、空间几何原形与其投影间的对应问题

1. 画法几何及其投影法主要研究空间几何原形与其投影之间的对应关系, 即研究他们之间内在联系的规律性。其研究途径无非是讨论投影图上仍保持了哪些空间几何关系不变, 而哪些几何关系有了变化和形成怎样的变化。尤其是要掌握住那些不变的关系, 作为画图和看

图的基本依据。

例如, 平行投影有这样的规律:

- (1) 平行两直线的投影仍互相平行(图 1-5), 即已知 $AB \parallel CD$, 则 $ab \parallel cd$ 。
- (2) 属于直线的点, 其投影仍属于直线的投影(图 1-6), 即已知 $G \in EF$, 则 $g \in ef$ 。
- (3) 点分线段之比, 投影后保持不变(图 1-6), 即 $EG:GF = eg:gf$ 。

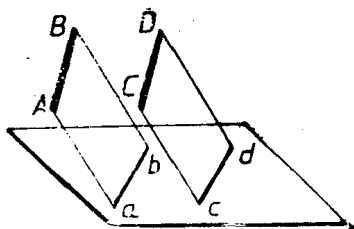


图 1-5 平行两直线

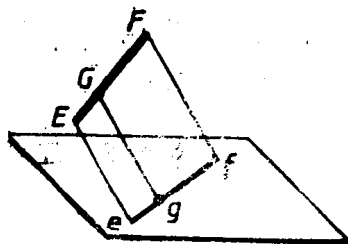


图 1-6 $G \in EF, g \in ef; EG:GF = eg:gf$

上述规律, 均可用初等几何的知识得到证明。

2. 工程上用的投影图, 必须能确切地唯一地反映出空间的几何关系。前面只说明了有可能用一些投影规律来确定投影图。反过来, 能否根据投影图唯一地确定空间几何关系呢?

事实上, 只凭一个投影, 不能反映唯一的空间情况。例如, 图 1-7, 投影图上有相互平行的两直线 $ab \parallel cd$, 但对应到空间可能是相互平行两直线, 也可能是不平行的两直线 AB 和 CD 。又如图 1-8, 投影图上点 h 属于线段 ef , 即 $h \in ef$, 但对应到空间的点 H , 可能是属于线段 EF , 也可能不属于线段 EF , 即可能 $H \in EF$, 也可能 $H \notin EF$ 。再如图 1-9, 投影面上的图像所表示的可能是几何体 I , 可能是几何体 II , 还可能是其他形状的几何体。

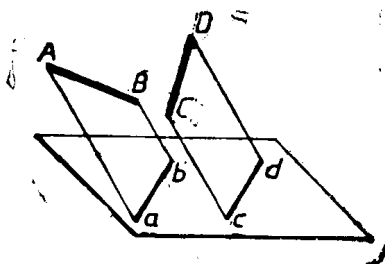


图 1-7 空间两直线不平行

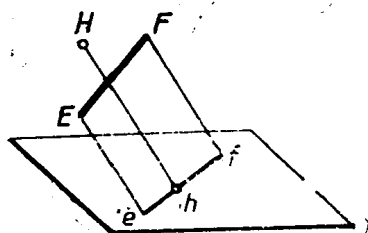


图 1-8 $H \notin EF$

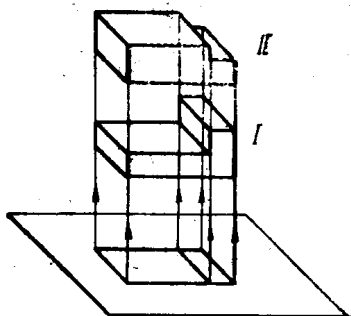


图 1-9 一个投影不能确定空间几何体

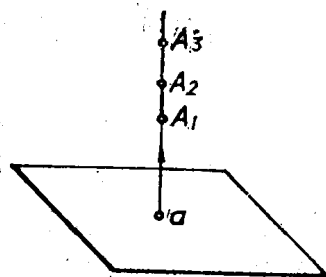


图 1-10 点的空间位置不能确定

这是因为一个空间点有唯一确定的投影,如图 1-1, 每一条确定的投射线与投影面只能交于一点。但点的一个投影不能确定该点的空间位置,如图 1-10, 当投射方向确定时,投影 a 可以对应投射线上的任意点 $A_1, A_2, A_3, \dots$, 也就是空间的点是不确定的。

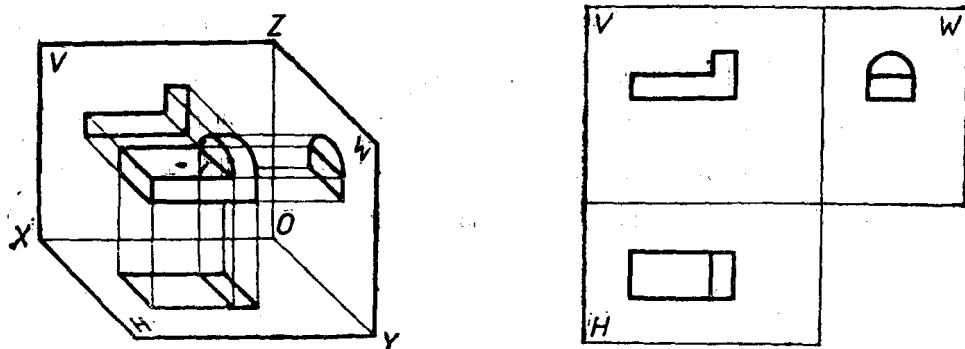
既然要求投影图能确切地唯一地反映空间的几何关系, 就需再引入一些条件和规定来满足这个问题。因而在工程上根据不同情况分别作了一些专门规定, 相应地形成了若干投影方法, 如正投影法、轴测投影法、标高投影法和透视投影法等等。机械制造业用得最广泛的是正投影法, 也常采用轴测投影法。

§ 1-3 工程上常用的投影方法概述

一、正投影法

正投影法是一种多面投影, 它采用相互垂直的两个或两个以上投影面^①, 在每个投影面上分别用直角投影获得几何原形的投影。由这些投影便能完全确定该几何原形的空间位置和形状。

图 1-11 是某一几何体的正投影。



(a) 几何体的正投影

(b) 几何体的正投影图

图 1-11

采用正投影法时, 常将几何体的主要平面放成与相应的投影面相互平行。这样画出的投影图能反映出这些平面的实形。因此, 从图上可以直接量得空间几何体的许多尺寸。也就是说正投影图有很好的度量性, 而且正投影图作图也较简便。虽然正投影图的立体感不足, 即直观性较差, 但由于具有上述突出的优点, 在机械制造行业和其他工程部门中, 被广泛采用。

二、轴测投影法

轴测投影法采用单面投影图。先设定空间几何原形所在的直角坐标系, 坐标系由定有长度单位的三根坐标轴来表示。采用平行投影法(直角投影或斜角投影), 将三根坐标轴连同空间几何原形一起投射到投影面上。利用坐标轴的投影与空间坐标轴之间的对应关系来确定图象与原形之间的一一对应关系。

① 指六个基本投影面, 可表达几何体三个度量方向上六个不同侧面的图象。

图 1-12 是某一几何体的轴测投影图。由于采用平行投影法, 所以空间平行的直线, 投影后仍平行。

采用轴测投影法时, 将坐标轴对投影面放成一定的角度, 使得投影图上同时反映出几何体长、宽、高三个方向上的形状, 以增强立体感。轴测投影图比正投影图作图较繁且度量性较差。但由于它的直观性较好, 故有时亦用作工程图样和书籍中的插图。

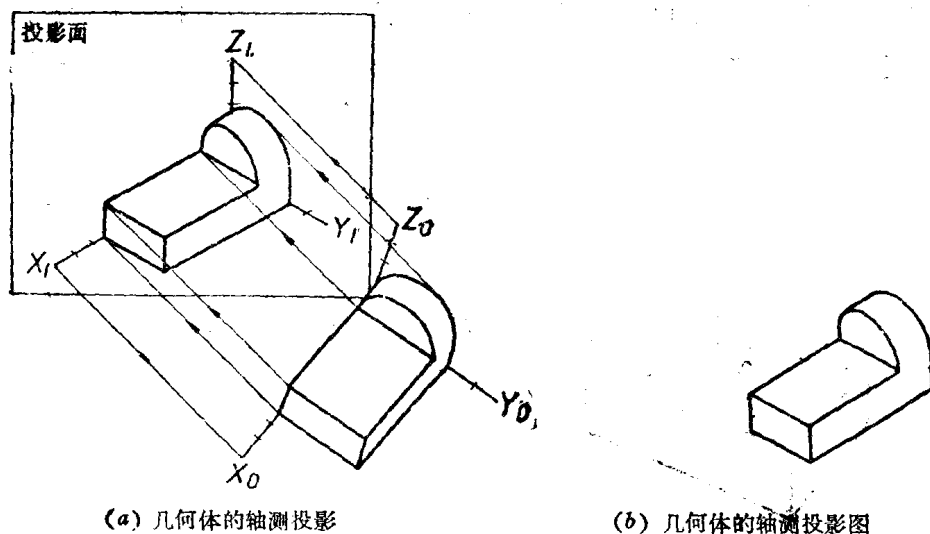


图 1-12

三、标高投影法

标高投影法是用直角投影获得空间几何元素的投影之后, 再用数字标出空间几何元素对投影面的距离, 以在投影图上确定空间几何元素的几何关系。

图 1-13 是曲面的标高投影。图中一系列标有数字的曲线称为等高线。

标高投影法常用来表示不规则曲面, 如船舶、飞行器、汽车曲面及地形等。例如第八章图 8-29 是一张船体型线图, 它是运用标高投影和正投影结合的方法画出来的。

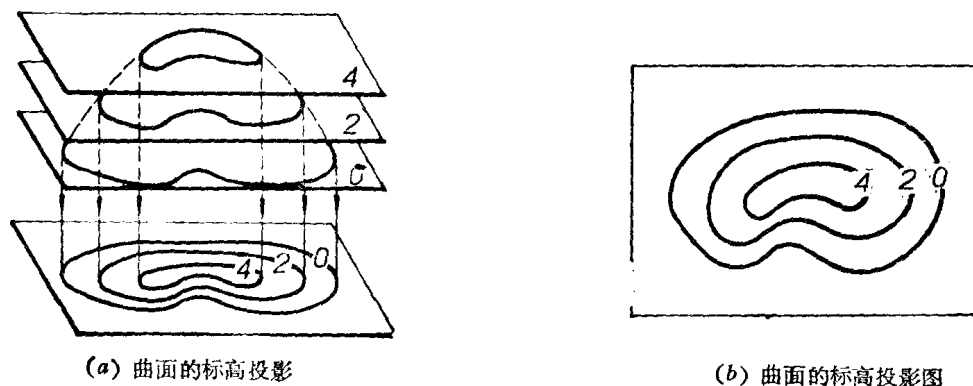


图 1-13

四、透视投影法

透视投影法用的是中心投影。它与照相成影的原理相似, 图像接近于视觉映像。所以透

视投影图富有逼真感、直观性强。按照特定规则画出的透视投影图,完全可以确定空间几何元素的几何关系。

图 1-14 是某一几何体的一种透视投影图。由于采用中心投影法,所以空间平行的直线,有的在投影后就不平行了。

透视投影图广泛用于工艺美术及宣传广告图样。虽然它直观性强,但由于作图复杂且度量性较差,故在工程上只用于土建工程及大型设备的辅助图样。若用计算机绘制透视图,可避免人工作图过程的复杂性。由此,在某些场合将会广泛地采用透视图,以取其直观性强的优点。

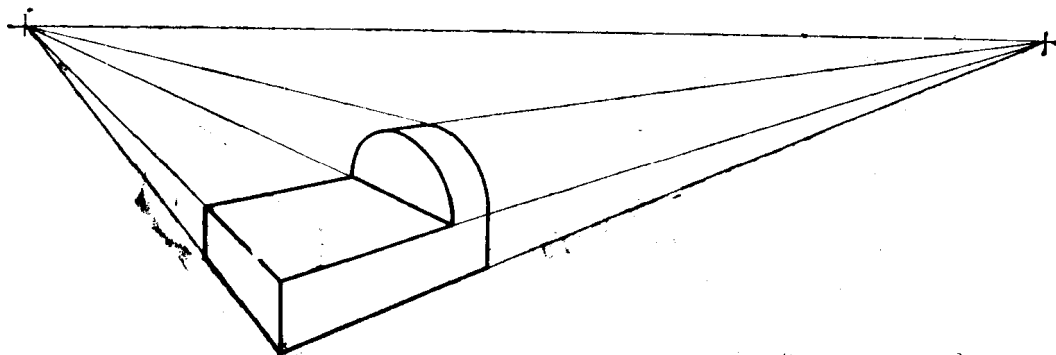


图 1-14 几何体的透视投影图

第二章 点

点是最基本的几何元素,下面从点开始来说明正投影法的建立及其基本原理。

§ 2-1 两投影面体系中点的投影

一、点的两个投影能唯一地确定该点的空间位置

首先建立两个互相垂直的投影面 H 及 V ,其间有一空间点 A ,它向投影平面 H 投影后得投影 a ,向投影平面 V 投影后得投影 a' ,投射射线 Aa 及 Aa' 是一对相交线,故处于同一平面内,如图2-1所示。

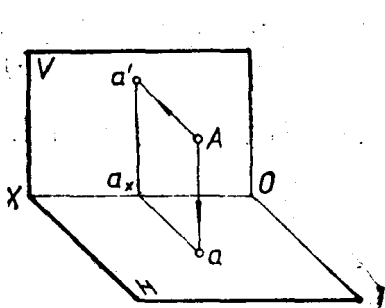
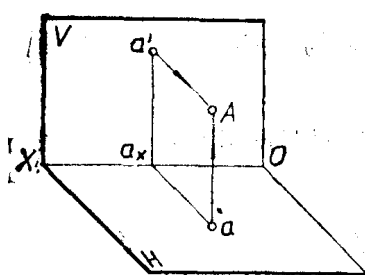
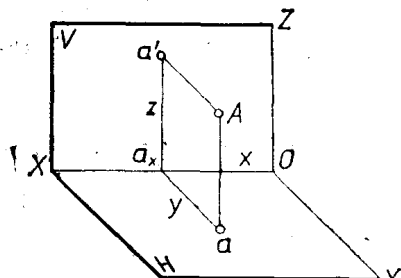


图 2-1 点的两面投影



(a)



(b)

图 2-2 两个投影能唯一确定空间点

从图2-2(a)可知,若移去空间点 A ,由点的两个投影 a 、 a' 就能确定该点的空间位置。另外,由于两个投影平面是相互垂直的,可在其上建立笛卡尔坐标体系,如图2-2(b)所示。已知 a ,即已知 x 、 y 两个坐标。已知 a' ,即已知 x 、 z 两个坐标。因此,已知空间点 A 的两个投影 a 及 a' ,即确定了空间点 A 的 x 、 y 及 z 三个坐标,也就唯一地确定该点的空间位置。

二、术语及规定

(一) 术语

如图2-3(a)所示:

水平放置的投影面称水平投影面,用 H 表示。

与水平投影面垂直的投影面称正立投影面,用 V 表示。

两投影面的交线称投影轴,用 OX 表示。

空间点用大写字母(如 A 、 B 、 $\dots$)表示。

在水平投影面上的投影称水平投影,用相应小写字母(如 a 、 b 、 $\dots$)表示。

在正立投影面上的投影称正面投影,用相应小写字母加一撇(如 a' 、 b' 、 $\dots$)表示。

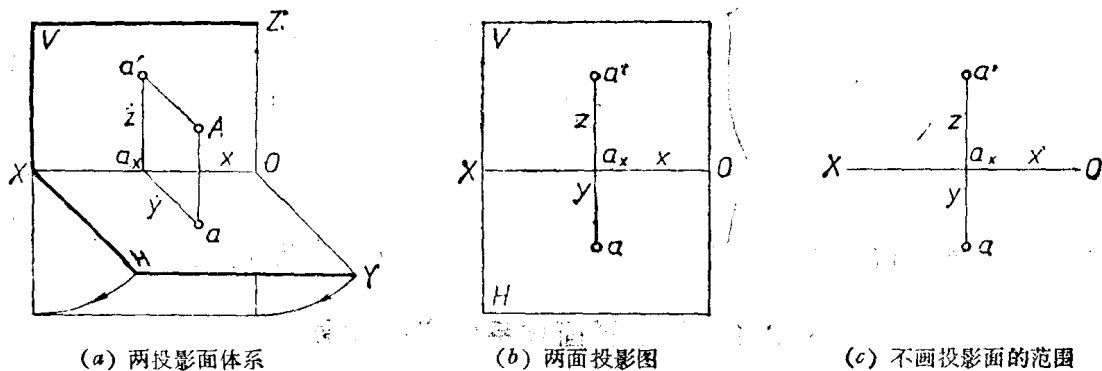


图 2-3 两面投影图的画法

(二) 规定

图 2-3(a) 所示为一直视图。

为使两个投影 a 和 a' 画在同一平面(图纸)上, 规定将 H 面绕 OX 轴按图示箭头方向旋转 90° , 使它与 V 面重合。这样就得到如图 2-3(b) 所示点 A 的两面投影图。投影面可以认为是任意大的, 通常在投影图上不画它们的范围, 如图 2-3(c) 所示。投影图上细实线 aa' 称为投影连线。

今后常常利用图 2-3(c) 所示的两面投影图来表示空间的几何原形, 为此要探讨一下它的性质。

三、两面投影图的性质

1. 一点的两个投影连线垂直于投影轴($aa' \perp OX$), 且 aa' 到点 O 的距离反映 x 坐标。

因为投射射线 Aa 和 Aa' 构成了一个平面 Aaa_xa' , 如图 2-3(a) 所示。它垂直于 H 面, 也垂直于 V 面, 则必垂直于 H 面和 V 面的交线 OX 。所以平面 Aaa_xa' 上的直线 aa_x 和 $a'a_x$ 必垂直于 OX , 即 $aa_x \perp OX$ 和 $a'a_x \perp OX$ 。当 a 跟着 H 面旋转而和 V 面重合时, $aa_x \perp OX$ 的关系不变。因此投影图上的 a, a_x, a' 三点共线, 且 $aa' \perp OX$ 。

2. 一点的水平投影到 OX 轴的距离(aa_x)等于该点到 V 面的距离(Aa'), 都反映 y 坐标($aa_x = Aa' = y$); 其正面投影到 OX 轴的距离($a'a_x$)等于该点到 H 面的距离(Aa), 都反映 z 坐标($a'a_x = Aa = z$)。

四、其他分角内点的投影

由于在空间设定了两投影面体系, 投影平面是没有边际的, 这就把空间分为四个部分, 称为分角。以第一、二、三、四分角命名之, 其次序如图 2-4 所示。

当画投影图时, 规定 V 面不动, H 面前一半向下旋转, 后一半向上旋转与 V 面重合。如图 2-5 所示, 第一分角内的点 A 的两投影在 OX 轴两侧, a' 在 OX 轴上方, a 在 OX 轴下方; 第二分角内的点 B 的两投影 b', b 都在 OX 轴上方; 第三分角内的点 C 的两投影也在 OX 轴两侧, 但 c' 在 OX 轴下方, c 在 OX 轴上方; 第四分角内的点 D 的两投影 d', d 都在 OX 轴下方。

由上可知, 当空间点位于不同的分角内时, 其两面投影的位置亦随之变化, 但作为两面投

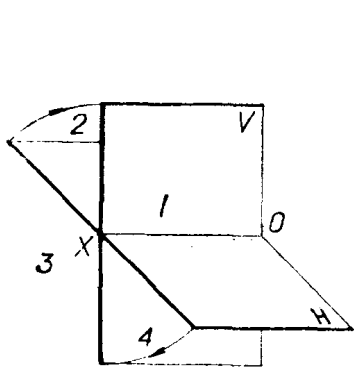
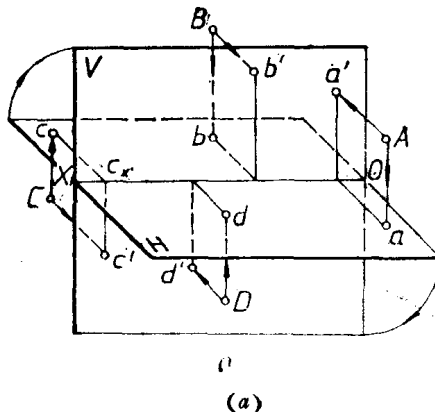
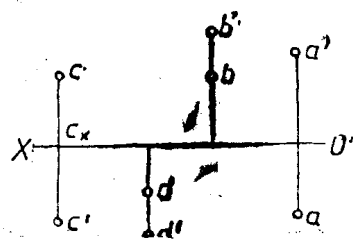


图 2-4 空间分为四个分角



(a)



(b)

图 2-5 在各分角中, 点的投影图

影图的两条性质是不变的。

五、特殊位置点的投影

除了点在四个分角内的各种位置外, 特殊情况下, 点还可处于投影面上、投影轴上或分角等分面上。

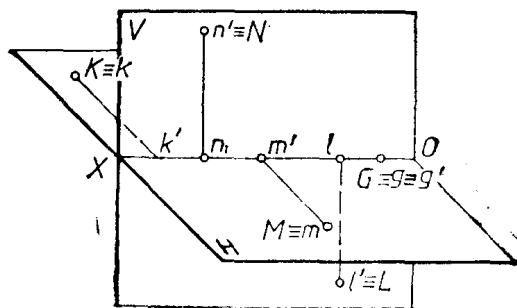
(一) 在投影面上的点

如图 2-6 所示, 点 M 在前一半 H 面上, 点 N 在上半 V 面上, 点 K 在后一半 H 面上, 点 L 在下半 V 面上。它们的投影图性质是:

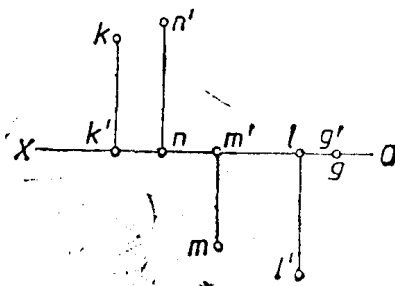
1. 点的一个投影在 OX 轴上。
2. 点的另一个投影与空间点本身重合。

(二) 在投影轴上的点

如图 2-6 所示, 当点 G 在 OX 轴上时, 显然, 点和它的两个投影都重合于 OX 轴上。



(a)



(b)

图 2-6 投影面及投影轴上的点

(三) 在分角等分面上的点

如图 2-7 所示, 点 B 及点 D 在二、四分角的等分面 P 上。它们的投影图性质为: 点的正面投影与水平投影至 OX 轴的距离都相等, 即坐标 z 与 y 都相等 ($b'b_x = bb_x = z = y$, $d'd_x = dd_x = z = y$)。另外, 由于二、四分角内点的正面投影和水平投影都处于 OX 轴同一侧, 所以两个投影重合在一起 ($b \equiv b'$, $d \equiv d'$)。

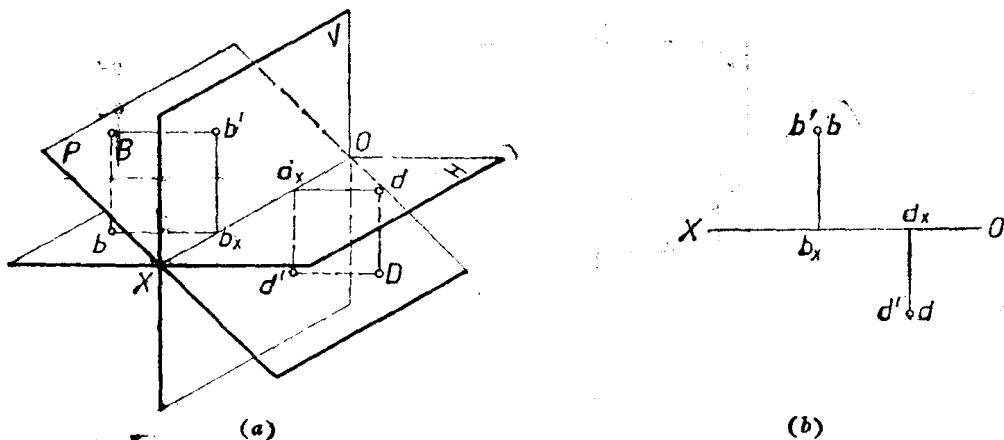


图 2-7 在二、四分角等分面上的点

读者可以自己作图。如果点在一、三分角等分面上, 它们的投影图性质仍为: 点的两个投影至 OX 轴的距离相等; 由于一、三分角内点的正面投影和水平投影处于 OX 轴的两侧, 所以两个投影并不重合(投影轴上的点除外)。

六、两投影面体系中点的相对位置

(一) 两点相对位置的确定

在笛卡尔坐标系中, 假定空间任意点 A 的坐标值 (x_A, y_A, z_A) 已经给定, 其余各点的位置可以由它们的三个坐标值来确定, 也可以由各点到已知点 A 的坐标差来确定。

两点间的坐标差确定两点间的相对位置, 如图 2-8 所示: 在 X 方向, 由于 $x_B - x_A < 0$, 则点 B 在点 A 的右方, 其距离等于 $|x_B - x_A|$; 在 Y 方向, 由于 $y_B - y_A < 0$, 则点 B 在点 A 的后方, 其距离等于 $|y_B - y_A|$; 在 Z 方向, 由于 $z_B - z_A > 0$, 则点 B 在点 A 的上方, 其距离等于 $|z_B - z_A|$ 。即如果给出点 B 对已知点 A 的坐标差, 也可确定其空间位置。

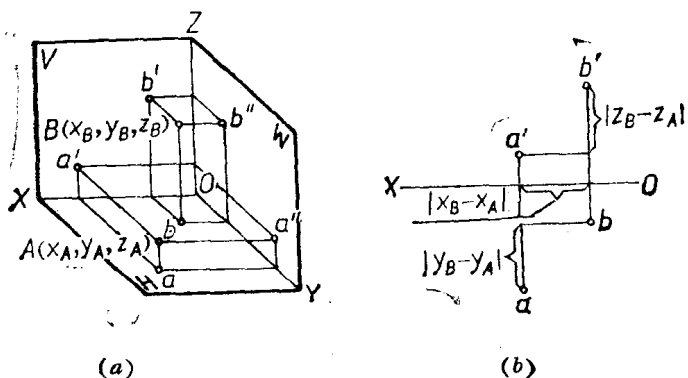


图 2-8 两点间的相对位置

例 2-1. 如图 2-9(a)所示, 已知点 A 的两面投影 a' 及 a ; 又知点 B 在点 A 的右方 $10^\text{①}$, 在点 A 的上方 8 和在点 A 的前方 6, 求点 B 的投影。

① 本书凡未作标注的长度单位均为毫米。