



普通高等教育“十二五”规划教材

(第二版)

图学基础教程

袁 威 主 编
郑太雄 曾黔蜀 马冬梅 副主编



普通高等教育“十二五”规划教材

(第二版)

图学基础教程

主 编	袁 威		
副主编	郑太雄	曾黔蜀	马冬梅
编 写	罗 蓉	邱宝梅	张开碧
	赵 双	张 毅	沈光先
主 审	孙 爽	魏 伟	



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十二五”规划教材。全书根据 2009 年颁布的《技术制图》、《机械制图》等有关最新标准编写；根据我国目前的实际情况，在计算机绘图相关内容中，继续采用图形软件 AutoCAD 2006 版本，与相关工程制图内容相结合，以基本操作、绘图方法与技巧、应用为主线进行编排，采用基础操作集中介绍，增加了操作步骤详细的实例，同时增加了 AutoCAD 2010 版本的必要介绍；为使教材更加全面、系统，增加了机械图部分，主要介绍零件图和装配图；本书反映该课程最新的研究成果，采用最新、最准确的术语定义，结构更合理，内容浅显易懂，叙述准确精炼。

本书可作为普通高等院校少学时非机类、非土类专业教材，也可供相关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

图学基础教程/袁威主编. —2 版. —北京：中国电力出版社，2012.6

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-3196-9

I. ①图… II. ①袁… III. ①工程制图—高等学校—教材
IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 130191 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 4 月第一版

2012 年 7 月第二版 2012 年 7 月北京第五次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11.75 印张 287 千字

定价 20.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

本书是依据教育部高等工科制图课程教学指导委员会所制定的“工程制图基础课程教学基本要求”及最新国家制图标准,结合非机、非土类专业的特点,在2007年《图学基础教程》第一版的基础上修订而成。

本书第一版获得了2007—2009年度电力行业精品教材。

通过修订后,本教材的主要特色:

(1) 结构更合理,内容浅显易懂,叙述准确精炼。

(2) 根据2009年颁布的《技术制图》、《机械制图》等有关的最新标准编写。

(3) 根据我国目前的实际情况,在计算机绘图相关内容中,继续采用图形软件 AutoCAD 2006 版本,与相关工程制图内容相结合,以基本操作、绘图方法与技巧、应用为主线进行编排,采用基础操作集中介绍,增加了操作步骤详细的实例;同时增加了 AutoCAD 2010 版本的必要介绍。

(4) 反映该课程最新的研究成果,采用最新、最准确的术语定义。

(5) 在每一章中,前有教学基本要求、教学重点、难点介绍,后有一定数量的文字习题(包括填空、判断、选择等题型);正文中配有相当数量的典型例题。

(6) 为使教材更加全面、系统,增加了机械图部分,主要介绍零件图和装配图。

(7) 本书主要针对少学时非机、非土类专业的教学要求,适当降低了难度。

为了满足教学的需要,我们也修订了与本书配套使用的《图学基础教程习题集(第二版)》。

本书由重庆邮电大学自动化学院的袁威主编,郑太雄、曾黔蜀、马冬梅为副主编,参编人员有:罗蓉、邱宝梅、张开碧、赵双、张毅、沈光先。本书由天津工程师范学院的孙爽、魏伟进行了认真、细致的审阅,在此表示衷心的感谢!

在本书的编写过程中,参考了部分同学科的教材、资料、习题集等文献,在此谨向这些文献的原作者致谢!

由于编者水平所限,书中若有缺点、疏漏之处,恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2012年4月

第一版前言

随着高等工科院校教育教材改革的进一步深化,作为工科院校的一门专业技术基础课程,工程图学课程的教学和教材也应着眼于新时期的要求,以加强对学生综合素质及创新能力的培养为出发点,从而实现工程图学课程教学从以“知识、技能”为主的教育,向“知识、技能、方法、能力、素质”的综合教育转化。

为适应工程图学课程的教学特点和非机类、非土类专业少学时的教学培养目标和教学基本要求的需要,我们组织编写了“图学基础教程”教材。本教材在内容的取舍上是以培养学生具有基本的绘制和阅读图样能力为出发点,以工程图学所需要的基本内容为基础,既有重点又保证了一定的知识面,既注重实用性,又进行了适当的投影理论分析。我们希望学生在学习图学基础知识、进行工程制图基本训练的同时,逻辑思维和形象思维的能力得到提高,培养丰富的空间想象力、创新能力和优秀的工程素质。

本教材的主要特色主要有以下几点:

(1) 采用2003年12月1日颁布的国家标准《技术制图》、《机械制图》等有关的最新标准,根据需要选择并编排在正文中,以培养学生应用最新国家标准意识。

(2) 根据我国目前的实际情况,在“计算机绘图”一章中,采用新版本的图形软件 AutoCAD 2006,并且改变了传统的模式,以基本操作、绘图方法与技巧、应用为主线进行编排。

(3) 反映该课程最新的研究成果,根据最新的有关国家标准,采用最新、最准确的“术语”定义。

(4) 在每一章中,前有教学基本要求、教学重点、难点介绍;后有一定数量的文字习题(包括填空、判断、选择等题型);正文中配有相当数量的典型例题。

(5) 主要针对少学时非机类、非土类专业的教学要求与经济实用原则,适当降低了难度;并删除了实际教学中不要求的机械图部分。

本教材由重庆邮电大学自动化学院的袁威主编,郑太雄、曾黔蜀为副主编,参编人员有罗蓉、邱宝梅、张毅、沈光先。本教材由天津工程师范学院的孙爽、魏伟进行了认真、细致的审阅,在此表示衷心的感谢!

在本教材的编写过程中,参考了部分同学科的教材、资料、习题集等文献,在此谨向这些文献的原作者致谢。

由于编者水平所限,书中若有缺点、疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

前言

第一版前言

绪论	1
0.1 本课程性质	1
0.2 基本要求	1
0.3 本课程的基本定位	1
0.4 课程特点和学习方法	1
1 投影与制图基本知识	3
1.1 投影	3
1.2 点、直线和平面的投影	6
1.3 国家标准《技术制图》的基本规定	23
1.4 尺规绘图工具与仪器	33
1.5 几何作图	35
1.6 平面图形的绘制	38
练习题	41
2 基本立体三视图	44
2.1 三视图	44
2.2 平面立体三视图	45
2.3 曲面立体三视图	49
练习题	56
3 立体的表面交线	58
3.1 平面立体表面的截交线	58
3.2 回转体表面的截交线	63
3.3 两回转体的相贯线	70
3.4 立体的组合表面交线	75
练习题	77
4 组合体	79
4.1 概述	79
4.2 画组合体的视图	81
4.3 组合体的尺寸标注	84
4.4 组合体的读图	88
练习题	96

5 图形的表达方法	98
5.1 视图	98
5.2 剖视图	104
5.3 断面图	114
5.4 其他表达方法	117
5.5 综合举例	121
练习题	123
6 机械图	126
6.1 概述	126
6.2 零件图	126
6.3 装配图	135
练习题	141
7 计算机绘图	143
7.1 AutoCAD 绘图基础与基本操作	143
7.2 创建符合制图国家标准的模板	164
7.3 设置绘图环境	166
7.4 创建标题栏属性块	167
7.5 尺寸标注	170
7.6 剖视图的绘制	172
7.7 绘图应用技巧	173
7.8 典型例题	176
练习题	177
参考答案	179
参考文献	182

绪 论

0.1 本课程性质

工程图学是研究工程与产品信息表达、交流与传递的学问,而图学基础则是工程图学的基本组成部分。图学基础教程是一门既有系统理论又有较强实践性、包含内容丰富的一门基本素质课,也是工科学校中普遍开设的一门专业技术基础课。

按一定的投影方法,准确地表达物体的形状、大小及技术要求的图形称为工程图形。在工程界,产品的信息表达是以工程图形为载体。而工程图形是设计与制造产品过程中的重要技术资料,是表达和交流技术思想的重要工具,是工程界的共同语言。每个工程技术人员都必须具备绘制和阅读工程图形的能力。

0.2 基 本 要 求

培养绘制和阅读工程图形的能力是本课程的基本要求。这种能力的培养也是高等工科院校进行基本工程技术训练的重要组成部分。

绘制工程图形是指根据投影原理和国家标准《机械制图》和《技术制图》中有关各种表达方法把物体的形状用平面图形表达在图纸上。

阅读工程图形则是指根据投影原理和表达方法由平面图形想象出所表达的物体形状。

0.3 本课程的基本定位

三种能力的培养与三个概念的建立是工程图学的基本定位。

三种能力是指空间想象能力、图形表达能力、形象思维能力。三个概念是指产品信息概念、设计构型概念、工程规范概念。

本课程是“以投影理论为方法,研究几何形体的构成与表达”,其核心就是空间要素的平面化表现和平面要素的空间转化。正是通过这两种转化的训练,培养学生的空间想象能力和形象思维能力。而工程图形是工程界的通用技术语言,所有的发明创造、技术革新、设备改造等,都需要用图样将设计构思表达出来。所以作为现代工程技术人才,必须具备图形表达能力,并且应遵循工程规范,熟悉产品信息,善于设计构型。

0.4 课程特点和学习方法

一、本课程的实践性很强

各种能力的培养始终离不开实践。因此,要掌握好基本知识和基本理论,加强基本技能的训练,紧密联系实际,多看、多画、多动脑。

二、本课程的基本特征是用平面图形表达空间物体

多在完全理解“图形”含义上下工夫是学好本课程的最基本点。在学习投影原理时，要注意分析空间几何要素（点、线、面等）与平面图形之间的对应关系，掌握空间几何要素的各种投影特性。在培养绘图和读图的基本能力时，必须把投影的基本概念理解透彻，要熟悉和应用各种表达方法。

三、本课程的研究对象——工程图形是工程界的一种共同语言

工程图形是信息的载体，科技人员通过它来实现工程技术方面的交流和信息的传输。而工程图形有统一的格式和规定，国家颁布了《机械制图》和《技术制图》的相关标准，在学习的过程中，必须严格遵守和执行国家标准和有关规定。

四、工程图形是指导生产的技术文件

工程图形是产品制造最基本的技术文件和技术交流的重要工具，在生产中起着重要的作用，是指导生产的技术文件。任何细小的错误都会影响生产的进度甚至造成损失，所以在绘制和阅读工程图形时，一定要养成一丝不苟、严谨细致的习惯。

五、工程图形是一种动态的语言

工程图形是生产不断发展的产物。随着生产的发展和对外技术交流开展的需要，工程图形也将不断地更新和完善，以适应新形势的需要。所以，我们要不断学习和掌握新的知识。而工程图形的绘制也大致经历了三个阶段：手工绘图阶段、计算机绘图阶段和计算机辅助设计阶段。

1 投影与制图基本知识

一、基本要求

- (1) 了解投影法与点的三面投影图的形成。
- (2) 掌握三面投影体系中点的投影规律, 点的投影与坐标的关系; 掌握根据物体上点的两个投影, 求作第三个投影的方法。
- (3) 掌握与投影面处于不同位置关系的直线、平面的投影特性; 并能根据投影图判断其空间位置。
- (4) 掌握直线上点的投影特性和作图方法。了解两直线相交、异面的三面投影特点, 掌握两平行直线的投影特性及其三面投影的特点。
- (5) 掌握根据物体上直线、平面的两个投影求作第三投影的方法。
- (6) 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定, 特别是尺寸注法。
- (7) 掌握简单的几何作图以及圆弧连接。
- (8) 掌握平面图形的分析和尺寸注法。

二、重点和难点

- (1) 三面投影图中点、直线、平面的投影特性, 并能根据投影图判断其空间位置。
- (2) 根据直线、平面的两个投影求作第三个投影的方法。
- (3) 图线画法、尺寸标注及圆弧连接。

1.1 投 影

1.1.1 投影法(GB/T 14692—2008)

理解并掌握投影法是学习工程图学、绘制技术图形的基础和理论依据。

影子是一种自然现象, 当处在阳光或者灯光下时, 地面上就会出现人的影子。投影法就是根据这一自然现象抽象出来的, 并随着科学技术的发展而不断发展。

如图 1.1 所示, 投影法是投射射线通过物体, 向选定的面投射, 并在该面上得到图形的方法。其中, 把所有投射线的起源点称为投射中心; 自投射中心且通过物体上各点的直线称为投射射线; 在投影法中得到投影的面称为投影面; 由投影法所得到的图形称为投影(或投影图)。

1.1.2 投影法的分类

工程上常用的投影法有中心投影法和平行投影法。

一、中心投影法

若投射中心 S 与投影面之间为有限距离, 全部投射射线都交于投射中心。把这种投射射线汇交于一点(即投射中心)的投影法称为中心投影法。由中心投影法所得到的图

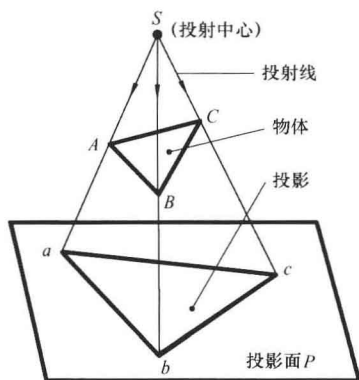


图 1.1 投影法

形称为中心投影（或中心投影图）。物体的中心投影大小与物体到投射中心和投影面间的距离都有关。

二、平行投影法

若将投射中心 S 移至距投影面无限远处，这时投射射线就相互平行。把这种投射射线相互平行（投射中心位于无限远处）的投影法称为平行投影法。由平行投影法所得到的图形称为平行投影（或平行投影图）。根据投射射线与投影面的位置关系不同，平行投影法又分为斜投影法和正投影法。

（一）斜投影法

如图 1.2 (a) 所示，投射射线相互平行，但与投影面相倾斜的投影法为斜投影法。由斜投影法所得到的图形称为斜投影（或斜投影图）。

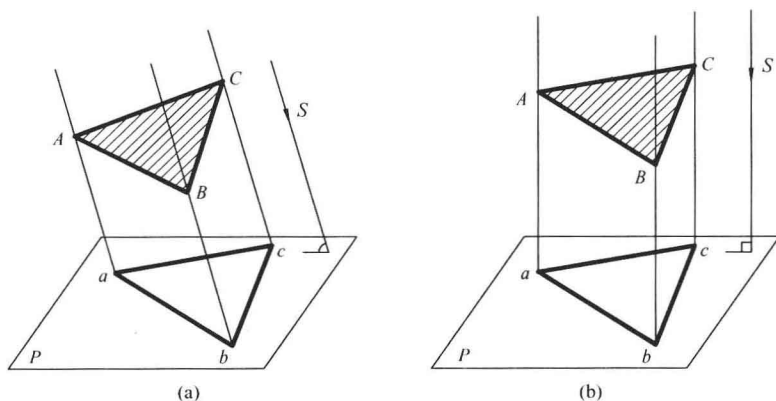


图 1.2 平行投影法
(a) 斜投影法；(b) 正投影法

（二）正投影法

如图 1.2 (b) 所示，投射射线相互平行，且与投影面相垂直的投影法为正投影法。由正投影法所得到的图形称为正投影（或正投影图）。

工程图形主要用正投影法来绘制，通常将正投影简称投影。后面章节所说投影，如无特殊说明，均指用正投影法得到的正投影。

1.1.3 正投影特点

正投影是将物体放在观察者和投影面之间，假想以垂直于投影面的平行视线代替投射射线而得到的投影。点的投影仍然是点，如图 1.3 (a) 所示，点 A 的投影是点 a 。而对于直线和平面而言，有如下特点。

一、全等性

凡是与投影面平行的直线或平面，其投影反映实长或实形。如图 1.3 (a) 所示，线段 BC 平行于投影面，其投影 bc 仍为直线段且等于实长；平面图形 DEF 也平行于投影面，其投影 def 为平面图形且反映实形。

二、积聚性

凡是与投影面相垂直的直线和平面，其投影都具有积聚性。如图 1.3 (b) 所示，直线 AB 垂直于投影面，其投影积聚为一点 $a(b)$ ；平面图形 CDE 垂直于投影面，其投影积聚为一

条直线 cde ；柱面 R 垂直于投影面，其投影积聚为一曲线 r 。

三、类似性

凡是与投影面相倾斜的直线和平面，其投影为缩小的类似形。如图 1.3 (c) 所示，直线 AB 的投影为直线 ab ，且投影 ab 小于实长 AB ；平面三角形 CDE 的投影为三角形 cde ，其投影 cde 是一面积变小的类似形。该类似形是一个边数不变、线段的相对位置不变、各线连点顺序不变、凹凸状态相同，但面积小于实形的多边形；若是平面圆的投影则为椭圆。

四、平行性

在不具有积聚性时，空间相互平行的直线，其同面投影一定平行；空间相互平行的平

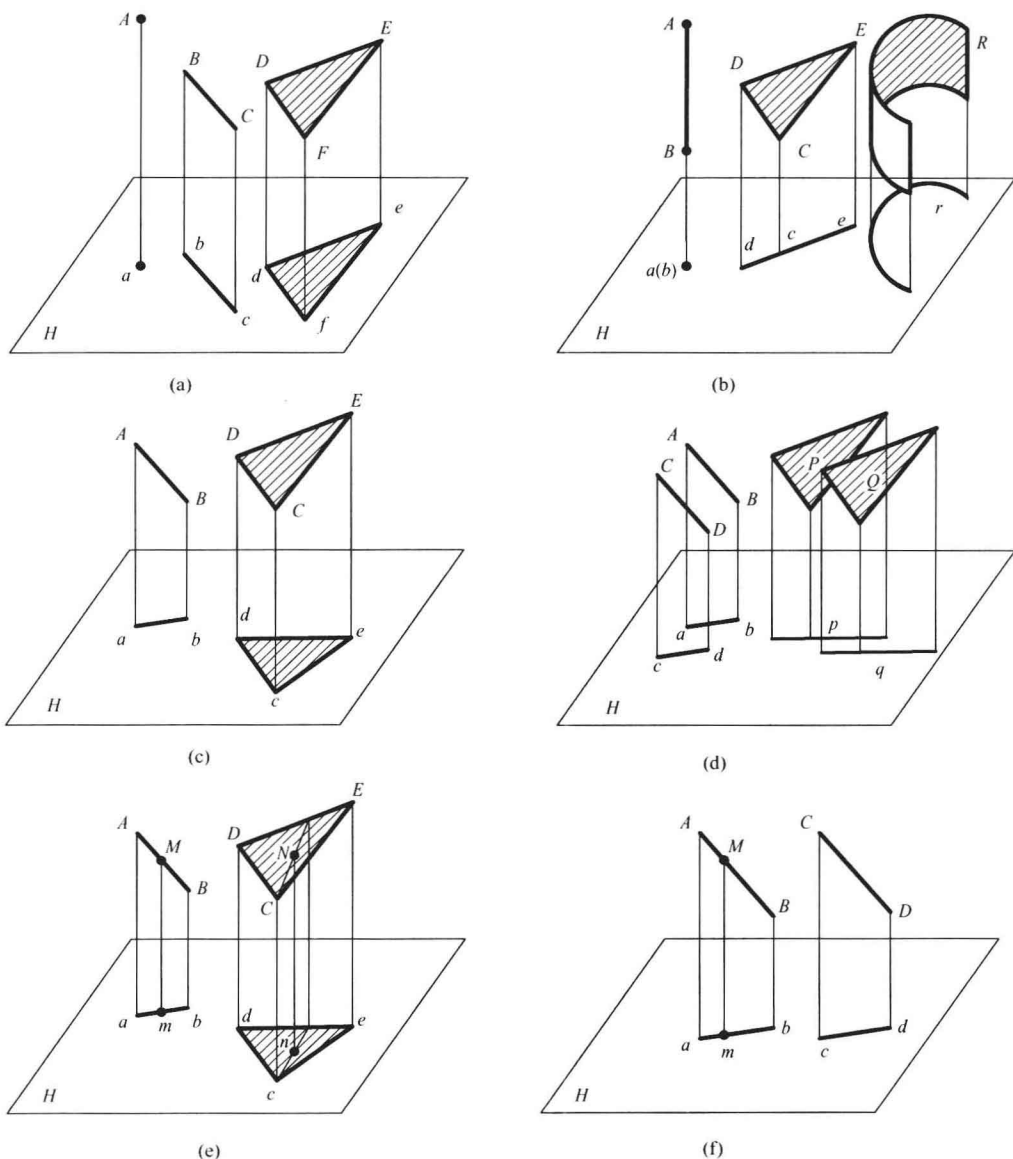


图 1.3 正投影特点

面,其积聚性的投影相互平行。如图 1.3 (d) 所示,直线 $AB \parallel CD$,其投影 $ab \parallel cd$;平面 $P \parallel Q$,其具有积聚性的投影 $p \parallel q$ 。

五、从属性

直线或者曲线上点的投影必在直线或者曲线的投影上,平面或者曲面上的点、线的投影必在该平面或者曲面的投影上。如图 1.3 (e) 所示, M 点在直线段 AB 上,则投影 m 在 ab 上。

六、定比性

在线段的投影不具有积聚性时,点分线段之比等于点的投影分线段的投影之比;空间两平行线段长度之比,等于两线段的投影的长度之比。如图 1.3 (f) 所示, M 点在直线段 AB 上,则有 $AM:MB=am:mb$;直线段 $AB \parallel CD$, $AB:CD=ab:cd$ 。

1.2 点、直线和平面的投影

1.2.1 三投影面体系

任何立体都可以看作是点的集合。点是基本几何要素,研究点的投影性质和规律是掌握其他几何要素投影的基础。如图 1.4 所示,过空间点 A 向投影面作投射射线(即垂线),与投影面的交点即为 A 点在投影面上的投影 a 。反之,若已知投影 a ,从点 a 所作投影面的垂线上的各点(如 A 、 A_1 等)的投影都位于 a ,就不能唯一确定点的空间位置。因此,确定一个空间点至少需要两个投影。在工程制图中通常选取相互垂直的两个或多个平面作为投影面,向这些投影面作正投影,形成多面正投影。

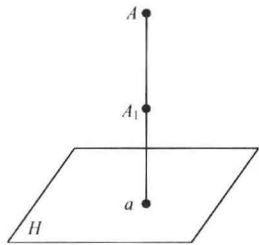


图 1.4 点的投影

假设用三个两两垂直的平面将空间分成如图 1.5 所示的八个区域,前上方的区域称为第一分角,依次为第二分角,……,第八分角。

第一角画法(第一角投影):将物体放在第一分角内,使其处于观察者与投影面之间而得到的多面正投影。将这些投影面旋转展开到同一平面上,使物体的各视图(正投影图)有规则地配置,并相互之间形成对应关系。

第一角画法,简称 E 法。我国一直沿用第一角画法,俄罗斯、英国、德国、法国等较多国家也都采用第一角画法。我国国家标准规定,技术图形用正投影法绘制,并优先采用第一角画法。

把第一分角作为对象空间,该对象空间与三个平面构成投影面体系,如图 1.6 所示。其中与观察者相对的投影面称为正立投影面,用 V 表示;平行于地面的投影面称为水平投影面,用 H 表示;与 V 面和 H 面均垂直的投影面称为侧立投影面,用 W 表示。三投影面两两相交的交线称为投影轴,分别用 OX 、 OY 、 OZ 表示。三投影轴交于 O 点称为原点,同时,三投影轴 OX 、 OY 、 OZ 必定相互垂直。由 V 面、 H 面和 W 面所构成的投影面体系就称为三投影面体系。

1.2.2 点的投影

一、空间点及投影的符号

空间点用大写字母表示,如图 1.7 (a) 所示的点 A 。由点 A 向 H 面投射,在 H 面上的

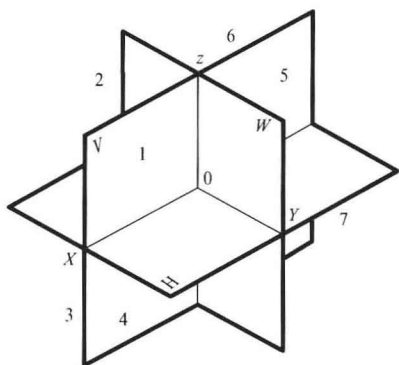


图 1.5 空间分为八个分角

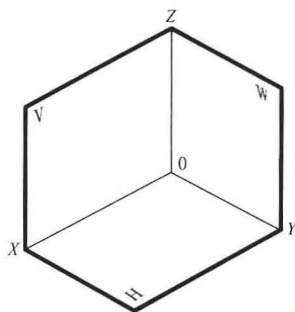


图 1.6 第一角投影面体系

投影点为 a ，即用小写字母表示；向 V 面投射，在 V 面上的投影点为 a' ，即用小写字母加一撇表示；向 W 面投射，在 W 面上的投影点为 a'' ，即用小写字母加两撇表示。如此得到空间点 A 的三面投影分别称为：水平投影 a ，正面投影 a' ，侧面投影 a'' 。

若用阿拉伯数字表示投影点的话，则对应的空间点用罗马数字表示。例如用 1、2、3... 表示点的水平投影，则对应的空间点用 I、II、III... 表示。

二、点的三面投影图

如图 1.7 (b) 所示，沿 OY 轴将 H 面和 W 面分开， V 面保持正立， H 面绕着 OX 轴向下旋转 90° ， W 面绕着 OZ 轴向右旋转 90° ，使三个投影面位于同一平面内（即 V 面内），即得到点的三面投影图。其中， OY 轴随 H 面旋转后用 OY_H 表示；随 W 面旋转后用 OY_W 表示。旋转后仍有 $aa_{yH} \perp OY_H$ 、 $a''a_{yW} \perp OY_W$ ，且 $Oa_{yH} = Oa_{yW}$ 。通常在投影图中只画出其投影轴，不画出表示投影面的边界，如图 1.7 (c) 所示。为了作图方便，可作 45° 辅助线， aa_{yH} 、 $a''a_{yW}$ 的延长线必定与这条辅助线交于同一点。

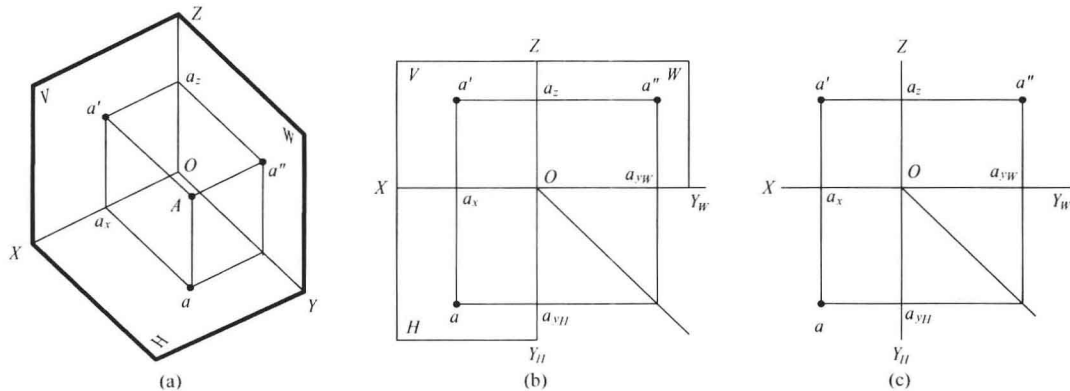


图 1.7 点的三面投影

三、点的投影规律

- (1) 点的正面投影和水平投影的连线垂直于 OX 轴，即 $aa' \perp OX$ ，如图 1.7 (c) 所示。
- (2) 点的正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴，即 $a'a'' \perp OZ$ ，如图 1.7 (c) 所示。

(3) 点的水平投影到 OX 轴的距离等于侧面投影到 OZ 轴的距离, 即 $aa_x = a''a_z$, 如图 1.7 (c) 所示。

四、点的投影与直角坐标的关系

在三投影面体系中, 由于 OX 、 OY 、 OZ 轴相互垂直, 可以将其看作是直角坐标系中的坐标轴, O 为原点。规定 OX 轴从点 O 向左为正, OY 轴从点 O 向前为正, OZ 轴从点 O 向上为正。反之为负。由此可知点的投影与直角坐标之间存在如下关系:

(1) 空间点及其投影点可用相应的坐标值来表示。若将空间点用三个坐标值来表示, 如点 $A(x, y, z)$, 则其各面投影点可以分别用两个坐标值来确定, 即 H 面 $a \rightarrow (x, y)$, V 面 $a' \rightarrow (x, z)$, W 面 $a'' \rightarrow (y, z)$ 。

(2) 点到投影面的距离等于相应的坐标值。即 A 点到 W 面的距离为 x , 到 V 面的距离为 y , 到 H 面的距离为 z 。

(3) 点的坐标值反映点的相对位置关系。即 x 坐标反映左右位置关系, x 值大的在左, x 值小的在右; y 坐标反映前后位置关系, y 值大的在前, y 值小的在后; z 坐标反映上下位置关系, z 值大的在上, z 值小的在下。

(4) 重影点。

当两点的某两个坐标相同时, 该两点将处于同一投射线上, 因而在由相同两坐标确定的投影面上具有重合的投影, 则这两投影点称为对该投影面的重影点。如图 1.8 所示的 A 、 B 两点, 其中 $x_a = x_b$, $z_a = z_b$, 因此它们的正面投影 a' 和 b' 重合为一点。由于 $y_a > y_b$, 所以按投射方向 (从前向后) 看 A 点可见, B 点不可见。通常规定把不可见的点的投影加上圆括号, 如 (b') 。同样的情形有: A 点和 C 点在侧立投影面的重影点 $a''(c'')$; C 点和 D 点在水平投影面的重影点 $c(d)$ 。由此可见, 对于正立投影面、水平投影面、侧立投影面的重影点, 它们的可见性的判别原则是: 前遮后, 上遮下, 左遮右。即 V 面的重影点, 前面的可见, 后面的不可见; H 面的重影点, 上面的可见, 下面的不可见; W 面的重影点, 左面的可见, 右面的不可见。如用坐标方式判别可见性, 即用重影点中不等的坐标进行判别, 坐标大者为可见。

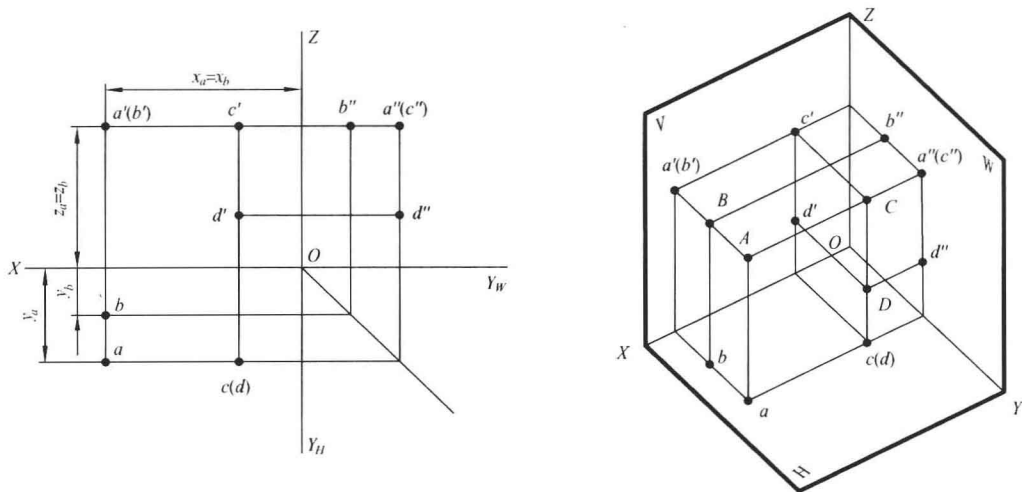


图 1.8 重影点

【例 1.1】 在投影图中作出点 $A(20, 30, 40)$ 、 $B(40, 10, 30)$ 并判断这两点的空

间位置 (单位: mm)。

作图: 如图 1.9 (a) 所示。

(1) 在 OX 轴上, 由 O 点向左量出 $x=20$, 得 a_x 。

(2) 过 a_x 作 OX 的垂线, 在 a_x 上方正投影面内取 $z=40$ 得 a' , 在下方水平投影面内取 $y=30$ 得 a 。

(3) 在侧投影面中取 $y=30$, $z=40$ 得 a'' 。或根据 a 和 a' 求 a'' : 过 a' 作 OZ 的垂线交于 a_z 并延长; 另外过 a 作 OY_H 的垂线, 交于 a_{YH} , 在 OY_W 上取 $Oa_{YW}=Oa_{YH}$, 过 a_{YW} 作 OY_W 的垂线, 与 aa_z 交于 a'' 。

(4) 用同样的方法作点 B 的三面投影, 结果如图 1.9 (b) 所示。

点 A 在点 B 的右、前、上方。

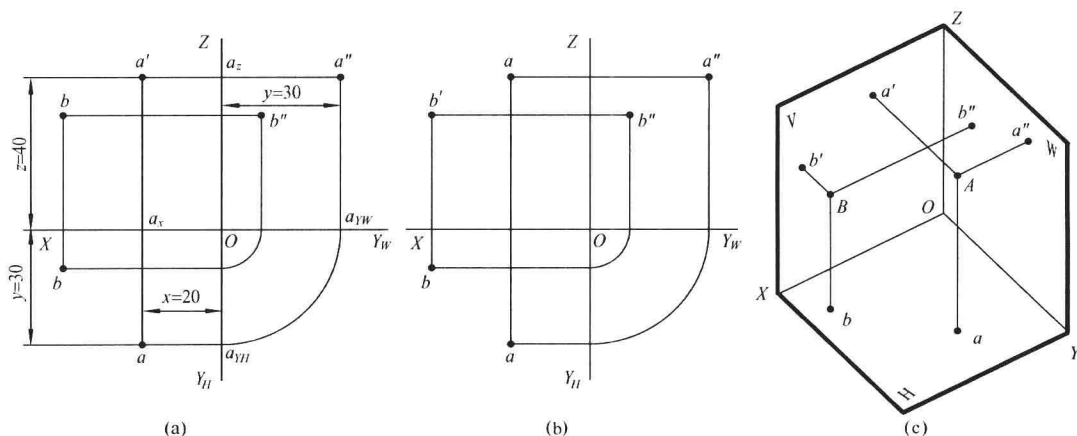


图 1.9 点与坐标的关系例题图解

五、由点的两面投影求第三面投影

利用投影和坐标的关系以及点的投影规律, 可以由点的两面投影求出点的第三面投影。点的水平投影和正面投影的连线垂直于 OX 轴, 正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴, 在作图中均可以直接通过垂直关系来求作。对于点的水平投影到 OX 轴的距离等于侧面投影到 OZ 轴的距离可以通过以下三种方法中的任意一种来实现。

(1) 过原点作 45° 斜线, 如图 1.10 (a) 所示。通过 45° 直角三角形的两直角边相等来实现。

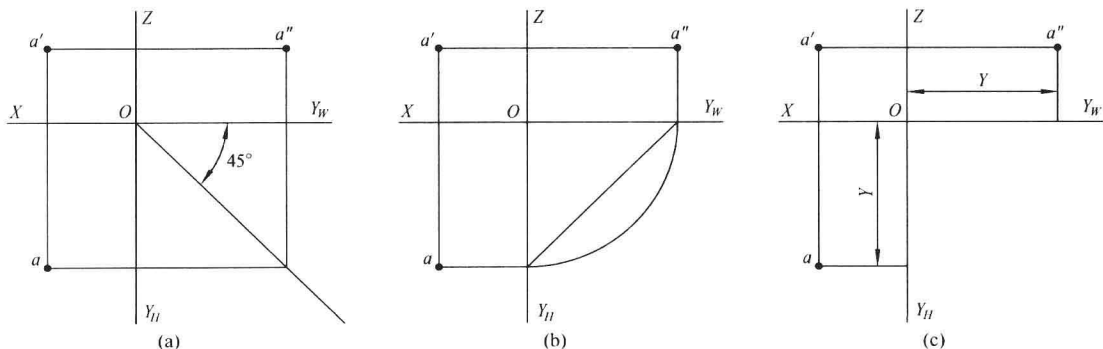


图 1.10 求点的第三面投影图解

(2) 以原点 O 为圆心画圆弧或画折线, 如图 1.10 (b) 所示。通过圆弧半径相等来实现。

(3) 用分规沿 Y 轴方向量取 (Y 或 ΔY), 如图 1.10 (c) 所示。通过直接用分规量取相等距离来实现。

【例 1.2】 如图 1.11 (a) 所示, 已知点 A 的正面投影和水平投影, 求点的侧面投影。

作图: 如图 1.11 (b) 所示, 采用 45° 辅助线方法作图。

(1) 过 a' 作 OZ 轴的垂线, 与 OZ 交于 a_z 并延长。

(2) 过 a 作 OY_H 的垂线, 与 45° 的辅助线相交。

(3) 过上述交点作 OY_W 的垂线, 与 a'_z 的延长线相交, 交点即为所求点 A 的侧面投影 a'' 。

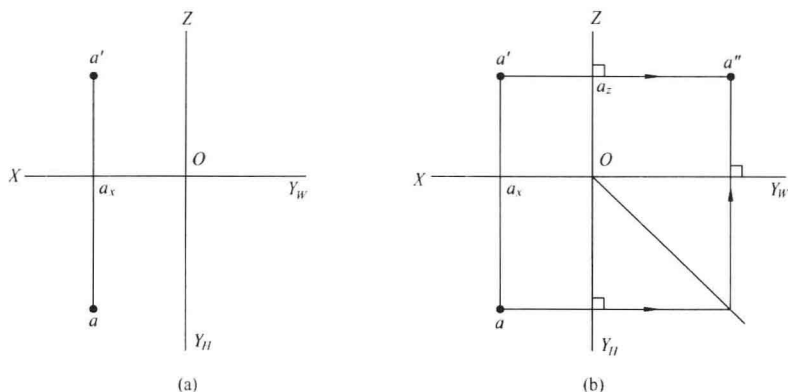


图 1.11 求点 A 的侧面投影

六、无轴投影图

在正投影法中, 物体的投影与物体到投影面的距离无关, 因此可以去掉投影图中的坐标轴, 从而得到无轴投影图, 如图 1.12 所示。在无轴投影图中, 虽然不画坐标轴, 但是画图仍然沿坐标轴方向量取尺寸, 通过两点的坐标差取相对坐标。正面投影和侧面投影的连线保持水平, 正面投影和水平投影的连线保持竖直。水平投影和侧面投影中, 两点间 Y 方向的相对坐标相等, 并且相对的前后位置关系不变。作图时可采用以下两种方法来实现。

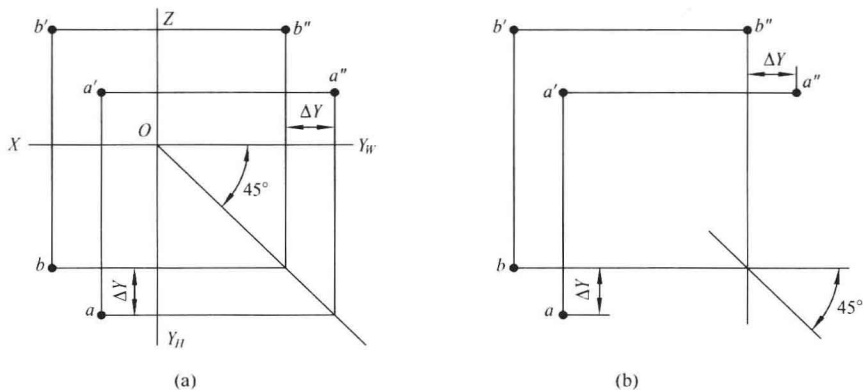


图 1.12 无轴投影图