



全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业精品课程配套教材
浙江省重点教材建设项目

建筑构造与识图

JIANZHU GOUZA0 YU SHITU

夏玲涛 李燕 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业精品课程配套教材
浙江省重点教材建设项目

建筑构造与识图

主 编	夏玲涛	李 燕		
副主编	潘俊武	李 黎		
参 编	王志萍	黄乐平	蒋 蓓	曹冬梅
	孙亚丽	姜 健	黄素清	
主 审	韩培江	陈氏凤		

机械工业出版社

本书共分5个部分。绪论包括课程概述、课程作用、课程定位。单元1 基础知识,详细介绍了投影知识、建筑制图知识和房屋建筑基本知识。单元2 建筑构造,详细介绍了基础、地下室、墙体、门窗、楼地面、屋顶、楼梯、变形缝等部分的构造知识。单元3 建筑施工图识图,详细介绍了建筑总平面图、建筑设计总说明、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图、建筑详图等的形成与作用、图示内容与要求,并以教学楼工程施工图为例介绍识读步骤。单元4 基本训练,采用实际工程设置针对性、操作性强的实训任务,对学生应具备的建筑制图能力、构造设计能力、识图能力予以强化。

本书既可作为高职高专建筑工程类专业教材使用,也适用于建筑技术人员自学和参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑构造与识图/夏玲涛,李燕主编. —北京:机械工业出版社, 2011.7

全国高等职业教育示范专业规划教材. 建筑工程技术专业精品课程配套教材. 浙江省重点教材建设项目

ISBN 978-7-111-34552-7

I. ①建… II. ①夏…②李… III. ①建筑构造-高等教育-教材②建筑制图-识别-高等教育-教材 IV. ①TU2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第097286号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:覃密道 李俊玲 责任编辑:覃密道 李莉

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:鞠杨 责任印制:杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张·8插页·388千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-34552-7

定价:30.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面防伪标均为盗版

全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业精品课程配套教材
编审委员会

首席顾问：杜国城 教授

主任委员：何 辉

副主任委员（按姓氏笔画排序）：

李宏魁 李俊玲 陈锡宝

徐 辉 黄珍珍 韩培江

委员（按姓氏笔画排序）：

马守才 王存芳 王 辉 石立安 刘志宏 刘启顺 牟培超

孙华峰 李 林 李向民 李 燕 张 敏 张瑞红 陈 刚

陈 正 侯洪涛 郑惠虹 桑佃军 徐秀维 郭卫琳 殷凡勤

黄圣玉 宿 敏 夏玲涛 傅 敏 蔡伟庆

秘书：黄永焱 覃密道

序

我国高等职业教育正处于全面提升质量与加强内涵建设的重要阶段。近年来,随着国家、各省市的示范性高职院校建设、精品课程建设及教学成果奖评选等加强内涵建设工作的开展,形成了一大批符合教学需要、紧贴行业一线、突出工学结合、自身特色鲜明的示范专业和精品课程。这些成果的取得,不仅是高等职业教育内涵建设的阶段性成果,同时也是下一步发展的重要基础和有益经验。

机械工业出版社积极适应高等职业教育迅速发展的需要,从2000年开始出版高等职业教育土建类教材。经过几年的不懈努力,已形成专业覆盖面广、品种齐全、教学配套资源丰富的教材产品体系,在普通高等教育“十一五”国家级规划教材评选中,高职层次有50多种土建类教材入选,入选数量位居全国首位,为建设行业高素质人才培养做出了贡献,并以严谨的态度、过硬的质量、精细的编校、精美的装帧得到了高职院校师生的普遍认可。

为促进高等职业教育的内涵建设,进一步推动高等职业教育教材的发展,推广示范专业和精品课程建设的优秀成果,2008年8月,机械工业出版社组织召开了全国高等职业教育示范专业教材建设研讨会。会上成立了由全国20多所土建类重点院校组成的编审委员会,选聘了一批长期从事高等职业教育的具有双师素质的优秀教师和经验丰富的行业企业专家,启动了全国高等职业教育示范专业规划教材(建筑工程技术)的编写工作。本系列教材在整体规划中体现了高等职业教育“1221”模式下,理论教学和实践教学两个体系系统设计的思路;较好地贯彻了基础理论知识和实践相结合,重点是实践的指导思想。同时本系列教材大多数为国家级、省级、教育部相关教学指导委员会认定的精品课程配套教材,是各学校示范专业建设成果的总结和升华,在内容和形式上均体现了示范性、创新性、适用性;同时配套了丰富的教学资源,可以为教学提供全面的服务。

此系列教材的出版是为促进高等职业教育内涵建设,进一步提升人才培养质量,促进土建类专业发展和课程建设所做的一次开拓性尝试。相信本系列教材将为高等职业教育土建类专业建设和课程教学的改革发展起到积极的推动作用。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会秘书长
土建施工类专业指导分委员会主任委员



前 言

“建筑构造与识图”作为土木施工类和工程管理类专业的一门专业基础课，目的是使学生掌握投影原理、建筑制图和房屋建筑的基本知识，掌握一般民用建筑的构造原理和常用构造方法，掌握建筑施工图的基本知识及识图方法，并在此基础上采用具体工程进行实训，培养学生的建筑制图能力、建筑构造基本设计能力、建筑施工图识图能力，为进一步学习建筑结构、建筑施工技术和建筑概预算等课程和以后的工作打下基础。

本书在编写过程中，以实用性、适用性、系统性为主旨，紧贴工程实践，采用国家最新规范，选用多套实际工程施工图，把理论知识与实际应用紧密结合。本书共分5个部分。绪论包括课程概述、课程作用、课程定位。单元1基础知识，详细介绍了投影知识、建筑制图知识和房屋建筑基本知识。单元2建筑构造，详细介绍了基础、地下室、墙体、门窗、楼地面、屋顶、楼梯、变形缝等部分的构造知识。单元3建筑施工图识图，详细介绍了建筑总平面图、建筑设计总说明、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图、建筑详图等的形成与作用、图示内容与要求，并以教学楼工程施工图为例介绍识读步骤。单元4基本训练，采用实际工程设置针对性、操作性强的实训任务，对学生应具备的建筑制图能力、构造设计能力、识图能力予以强化。

本书既可作为高职高专建筑工程类专业教材使用，也适用于建筑技术人员自学和参考。本书是2007年浙江省级精品课程“建筑构造”和2008年浙江省级精品课程“施工图识读实务模拟”的配套教材，可登录“建筑构造精品课程”网站 <http://202.107.245.85/ec/c11/index.htm> 和“施工图识读实务模拟精品课程”网站 <http://web.zjty.net/jp200709/> 查阅辅助学习资料。

本书由浙江建设职业技术学院夏玲涛（副教授、高级工程师、国家一级注册结构工程师）和浙江工业大学浙西分校李燕（副教授）任主编，浙江建设职业技术学院潘俊武（高级工程师、国家一级注册结构工程师）和河南建筑职业技术学院李黎任副主编。具体编写分工如下：绪论、单元1的子单元3、单元3、由夏玲涛编写；单元1的子单元1由浙江建设职业技术学院潘俊武、黄乐平、王志萍、黄素清共同编写；单元1的子单元2由李黎和王志萍共同编写；单元2的子单元1~3由浙江工业大学浙西分校的曹冬梅编写；单元2的子单元4~6由浙江工业大学浙西分校的孙亚丽编写；单元2的子单元7、8由李燕编写；单元4的子单元1由李黎和蒋蓓共同编写；单元4的子单元2由潘俊武编写；单元4的子单元3由夏玲涛和姜健共同编写。全书由山东城市建设职业技术学院韩培江（教授）和浙江建设职业技术学院的陈氏凤（高级工程师，国家一级注册结构工程师）主审。

在本书编写过程中，得到了杭州恒元建筑设计研究院李欣（建筑师）、朱丽娜（建筑师）、高峰，浙江建院建筑设计院等诸多单位和专家的大力支持和帮助；同时，编写委员会提出了编写意见和建议，浙江建设职业技术学院的诸多同事也提供了资料和帮助，在此一并表示感谢。

编 者

目 录

序	
前言	
绪论	1
单元1 基础知识	2
子单元1 投影知识	2
1.1.1 投影与工程图	2
1.1.2 三视图及对应关系	5
1.1.3 点、直线与平面的投影	5
1.1.4 基本几何体的投影	14
1.1.5 建筑组合形体的投影	18
1.1.6 三视图的识读	24
1.1.7 剖面图与断面图	32
子单元2 建筑制图知识	39
1.2.1 图幅	39
1.2.2 标题栏与会签栏	39
1.2.3 图线	40
1.2.4 字体	42
1.2.5 比例与图名	42
1.2.6 符号	43
1.2.7 定位轴线	45
1.2.8 尺寸与标高	46
1.2.9 图例	49
子单元3 房屋建筑基本知识	56
1.3.1 房屋建筑分类	56
1.3.2 房屋建筑组成	59
1.3.3 房屋建筑构造原理	61
能力训练题	66
单元2 建筑构造	74
子单元1 基础	74
2.1.1 地基与基础概述	74
2.1.2 刚性基础与柔性基础	76
2.1.3 基础的构造形式	77
子单元2 地下室	81
2.2.1 地下室构造组成及分类	81
2.2.2 地下室的防潮构造	82
2.2.3 地下室的防水构造	83
子单元3 墙体	87
2.3.1 墙体的类型和设计要求	87
2.3.2 砖墙构造	89
2.3.3 砖墙的细部构造	91
2.3.4 隔墙与隔断的构造	102
2.3.5 墙面装修构造	105
子单元4 门窗	110
2.4.1 门窗概述	110
2.4.2 窗的分类及组成	110
2.4.3 门的分类及组成	111
2.4.4 门窗构造及安装	112
2.4.5 门窗保温与节能	112
2.4.6 遮阳构造	113
子单元5 楼地面	116
2.5.1 楼地面概述	116
2.5.2 现浇钢筋混凝土楼板	117
2.5.3 楼地面防潮、防水与保温、隔声构造	118
2.5.4 楼地面的装修构造	120
2.5.5 阳台与雨篷	123
子单元6 屋顶	127
2.6.1 屋顶概述	127
2.6.2 平屋顶的构造	130
2.6.3 坡屋顶的构造	134
2.6.4 屋顶的保温与隔热	137
子单元7 楼梯	141
2.7.1 楼梯概述	141
2.7.2 楼梯的组成和尺度	142
2.7.3 钢筋混凝土楼梯	145
2.7.4 楼梯的细部构造	149
2.7.5 台阶与坡道	152
2.7.6 电梯及自动扶梯	154

子单元 8 变形缝	158	3.5.1 建筑剖面图的形成及作用	210
2.8.1 伸缩缝	158	3.5.2 建筑剖面图的图示内容	210
2.8.2 沉降缝	162	3.5.3 建筑剖面图的图示要求	210
2.8.3 防震缝	164	3.5.4 建筑剖面图识图示例	211
能力训练题	166	子单元 6 建筑详图	215
单元 3 建筑施工图识图	171	3.6.1 建筑详图的形成及作用	215
子单元 1 建筑总平面图	171	3.6.2 建筑详图的图示内容	215
3.1.1 建筑总平面图的形成及作用	171	3.6.3 建筑详图的图示要求	216
3.1.2 建筑总平面图的图示内容	172	3.6.4 建筑详图识图示例	217
3.1.3 建筑总平面图的图示要求	172	单元 4 基本训练	226
3.1.4 建筑总平面图识图示例	173	子单元 1 建筑施工图的绘制	226
子单元 2 建筑设计总说明	178	4.1.1 建筑平面图的绘制	226
3.2.1 建筑设计总说明的形成及作用	178	4.1.2 建筑立面图的绘制	228
3.2.2 建筑设计总说明的内容	178	4.1.3 建筑剖面图的绘制	229
3.2.3 建筑设计总说明示例	179	子单元 2 建筑构造设计	232
子单元 3 建筑平面图	187	4.2.1 墙体构造	232
3.3.1 建筑平面图的形成及作用	187	4.2.2 屋顶排水节点构造	234
3.3.2 建筑平面图的图示内容	187	4.2.3 楼梯构造	237
3.3.3 建筑平面图的图示要求	188	子单元 3 建筑施工图识图	240
3.3.4 建筑平面图识图示例	189	4.3.1 “建筑设计说明”识图	240
子单元 4 建筑立面图	200	4.3.2 “建筑平面图、立面图、剖面图” 识图	241
3.4.1 建筑立面图的形成及作用	200	4.3.3 “建筑详图”识图	242
3.4.2 建筑立面图的图示内容	200	参考文献	244
3.4.3 建筑立面图的图示要求	200		
3.4.4 建筑立面图识图示例	201		
子单元 5 建筑剖面图	210		

绪 论

1. 课程概述

建筑构造与识图是一门既有理论学习又有实践训练的课程。本书理论学习主要包含三部分内容：一是有关投影原理、建筑制图和房屋建筑的基本知识；二是房屋建筑的构造原理及构造方法；三是建筑施工图的形成及作用、图示内容、图示要求，并引入工程案例进行建筑施工图的识图指导。实践训练主要设置了三部分内容：一是建筑施工图制图训练，二是建筑构造设计训练，三是建筑施工图识图训练。本课程教学安排由浅入深、循序渐进、理论与实践相结合，符合一般的认知规律。

2. 课程作用

通过本课程的学习，一是培养学生掌握投影原理、建筑制图和房屋建筑的基本知识，掌握房屋建筑的构造原理及构造方法，掌握建筑施工图识图的基本知识；二是培养学生的空间想象能力，建筑施工图的绘制能力，建筑构造的基本设计能力，建筑施工图的识图能力；同时该课程也为后续课程的学习奠定了基础。

3. 课程定位

识读建筑施工图是建筑工程技术人员必备的基本能力，识图能力的高低反映对施工图理解 and 实施的水平，因此识图能力的培养直接关系到学生的就业竞争力和顶岗能力。本课程作为土建类和工程管理类专业的一门专业基础课，重在培养学生运用投影原理、建筑制图和建筑构造知识正确识读建筑施工图的能力，为学生职业能力的发展打下良好的专业基础。该课程的设置具有很强的实用性、必要性、重要性。

单元1 基础知识

本单元是建筑制图与识图的基础，包括投影基本知识、建筑制图基本知识、房屋建筑基本知识。通过本单元的学习，要求掌握投影基本原理和建筑制图标准，了解房屋建筑分类，掌握房屋建筑的基本组成及作用。

子单元1 投影知识

知识目标：1. 掌握投影法的基本概念和方法。

2. 掌握正投影法方法、特性及三视图成图原理和规律。

3. 熟悉三视图的一般绘图规则。

能力目标：1. 能识读简单的三视图。

2. 能绘制简单的三视图。

学习重点：1. 掌握正投影法方法、特性及三视图成图原理和规律。

2. 绘制简单的三视图。

1.1.1 投影与工程图

1. 投影的形成与分类

在日常生活中，我们常常可以看到，当光线照射人或物体时，会在墙面或地面上产生影子。影子反映了物体边缘的轮廓，但不能反映出物体的空间形状。假如光线能够穿透物体，将物体上所有棱线或轮廓线都反映在某个平面上，这样所得到的影子，就能表达出物体的轮廓形状，我们称之为物体的投影。

产生投影必须具备下面三个条件：①投射线；②投影面；③形体（或几何物体）。三者缺一不可，简称投影三要素。

根据投射中心距离投影面远近的不同，投影分为中心投影和平行投影两大类。

2. 中心投影

当投射中心为有限远时，由投射中心发射投射线得到的投影，称为中心投影。

中心投影的特点：光线由投射中心发出，投影图的大小与投射中心 S 距离投影面的远近有关。当投射中心 S 与投影面的远近距离一定时，物体越靠近投射中心，其投影越大；反之越小。中心投影可以反映物体的形状，但不能反映其真实大小。

3. 平行投影

当投射中心为无限远时（相当于太阳发出的光线），可以认为投射线是互相平行的。由互相平行的投射线对物体所作的投影，称为平行投影。

平行投影是中心投影的特殊情况。

平行投影的特点：投射线互相平行，所得投影的大小与物体距离投射中心的远近无关。

根据互相平行的投射线与投影面是否垂直, 平行投影又分为斜投影和正投影。

1) 投射线互相平行, 且倾斜于投影面时, 所得投影为斜投影。斜投影可以反映物体的形状, 但不一定能反映其真实大小。

2) 投射线互相平行, 且垂直于投影面时, 所得投影为正投影。正投影可以反映物体的形状, 也能反映其真实大小。因此, 正投影图是工程图中主要的图示方法。在本书后面的篇幅中, 若非特别指出, 所述投影均为正投影。

图 1-1 所示为投影的分类。

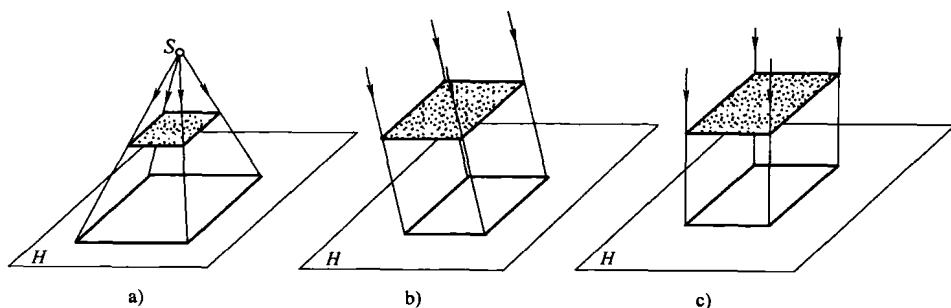


图 1-1 投影的分类

a) 中心投影 b) 斜投影 c) 正投影

4. 图样的产生

(1) 单面投影

如图 1-1 所示, 我们看到的是单个投影面, H 面。 H 面为一水平投影面。

过空间点 A 向 H 面引一垂线, 该垂线与 H 面的交点 a , 称为空间点 A 在 H 面上的投影, 如图 1-2 所示。这个投影是唯一确定的。但是, 给出投影 a , 是否可以唯一确定空间点 A 的位置呢? 当然是不可能的。因为位于垂直线上的任何一点, 如 A_1 其水平投影都是 a 。因此, 点的单面投影无法确定点在空间的位置。可见, 用单个投影图来表达物体是不够的。

(2) 双面投影

首先建立一个双面投影体系, 如图 1-3 所示。水平投影面 H 与正立投影面 V 互相垂直, 两面相交于 OX 轴。过空间点 A 分别向 H 面与 V 面作垂线, 得两交点即为 A 的两个投影。其中, H 面上的交点 a 称为 A 的水平投影, V 面上的交点 a' 为 A 的正面投影。

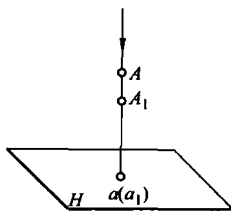


图 1-2 点的单面投影

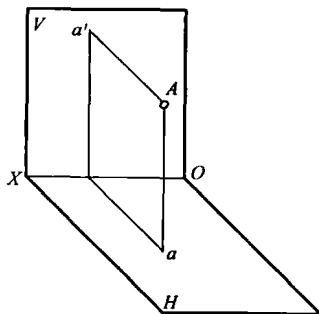


图 1-3 点的双面投影

有了点的两面投影, 点在空间的位置可以被唯一地确定。

(3) 三面投影

对于一个较为复杂的形体，如果我们只向两个投影面作其投影，那么，投影只能反映它两个面的形状和大小，不能唯一确定物体的空间形状。为了使正投影图能唯一确定较复杂形体的形状，可设立三个互相垂直的平面作为投影面，组成一个三面投影体系，如图 1-4 所示。

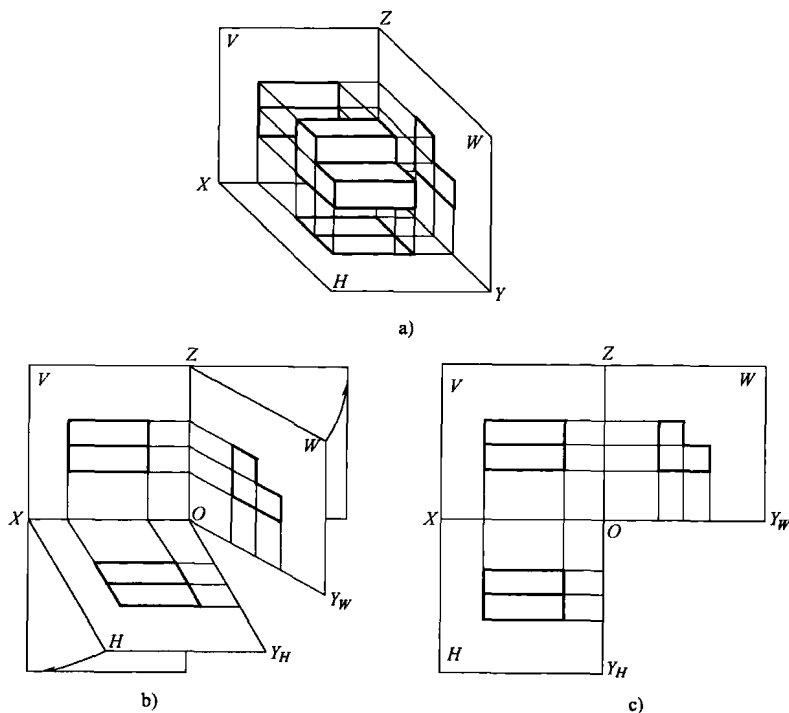


图 1-4 三面投影图

水平投影面用 H 表示，简称水平面或 H 面；正立投影面用 V 表示，简称正立面或 V 面；侧立投影面用 W 表示，简称侧面或 W 面。两投影面的交线称为投影轴。 H 面与 V 面的交线为 OX 轴， H 面与 W 面的交线为 OY 轴， V 面与 W 面的交线为 OZ 轴，它们互相垂直，并相交于原点 O 。

将物体置于三面投影体系中（尽可能使物体的表面平行或垂直于投影面），分别向三个投影面进行正投射，即可得到三个方向的正投影图。从上向下投射，在 H 面上得到的正投影图称水平投影或 H 投影；从前往后投射，在 V 面上得到的称正面投影或 V 投影；从左向右投射，在 W 面上得到的称侧面投影或 W 投影。

上述三个投影图分别位于三个投影面上，读图、画图均不方便。为了便于在同一图纸上绘图和读图，我们将互相垂直的三个投影面上的投影展开在一张二维的图纸上。如图 1-4b、c 所示，假设 V 面不动， H 面沿 OX 轴向下旋转 90° ， W 面沿 OZ 轴向后旋转 90° ，使三个投影面处于同一个平面内。此时， Y 轴分为两条，即 H 面上的为 Y_H ， W 面上的为 Y_W 。

实际绘图时，表示投影面范围的边线可以不画，不需注写 H 、 V 、 W 字样，也不必画出投影轴。如图 1-5 所示就是

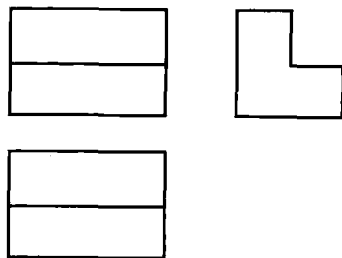


图 1-5 简化后的三面投影图

形体的三面正投影图，简称三面投影。

1.1.2 三视图及对应关系

1. 三视图间的位置关系

由图 1-6 可知，正立投影图反映物体的长、高尺寸；水平投影图反映物体的长、宽尺寸；侧立投影图反映物体的宽、高尺寸。由此可以归纳为：

水平投影图与正立投影图：长对正；

正立投影图与侧立投影图：高平齐；

水平投影图与侧立投影图：宽相等。

“长对正，高平齐，宽相等”反映了三视图间的投影规律，是读图与绘图所必须遵循的重要规则。

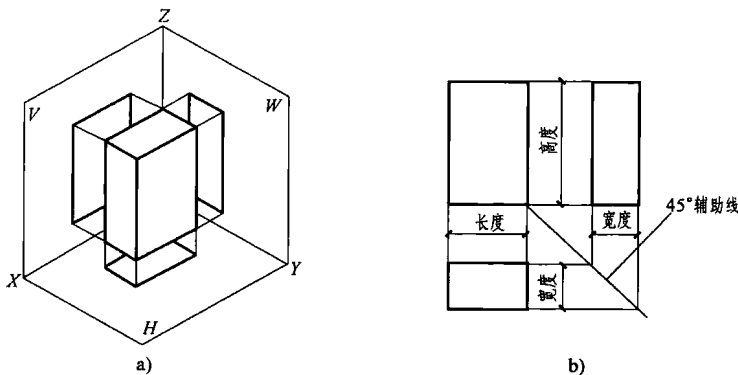


图 1-6 三视图间的位置关系

a) 长方体的投影模型 b) 三面投影及其对应关系

2. 形体与视图的方位关系

任何一个空间物体都有长、宽、高三个方向的尺寸，以及上、下、左、右、前、后六个方位。

从三投影面体系图中，我们不难看出， OX 轴代表了物体的左右方向，反映的是物体的长度； OY 轴代表了物体的前后方向，反映的是物体的宽度； OZ 轴代表了物体的上下方向，反映的是物体的高度。

由图 1-7 可知，正立投影图反映物体的左右、上下平面；水平投影图反映物体的左右、前后平面；侧立投影图反映物体的上下、前后平面。

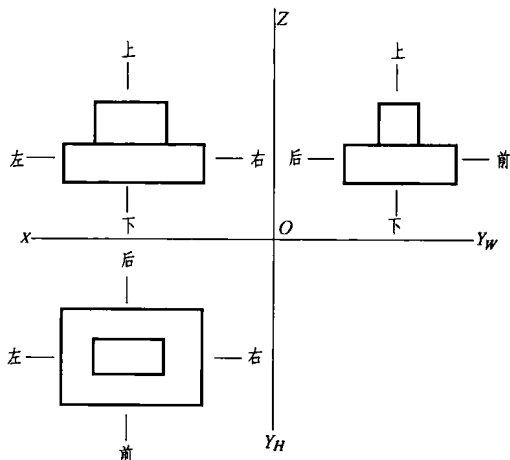


图 1-7 形体与视图的方位关系

1.1.3 点、直线与平面的投影

1. 点的三面投影、点的相对位置

(1) 点的三面投影

点是构成空间形体最基本的几何元素。因此在研究复杂形体的投影前，我们先来研究点

的投影。

1) 投影的形成。将空间点 A 放置于三面投影体系中 (图 1-8), 过 A 点分别作 H 面、 V 面和 W 面的垂线, 在 H 面上的垂足点为 a , 称为空间点 A 的水平投影; 在 V 面上的垂足点为 a' , 称为 A 的正面投影; 在 W 面上的垂足点为 a'' , 称为侧面投影。

2) 投影的展开。按前述方法将三个投影面展开在同一张图纸上, 如图 1-9 所示。

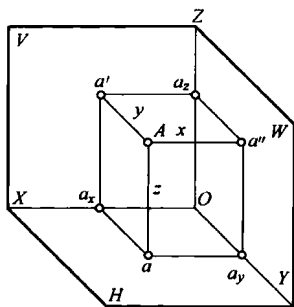


图 1-8 投影的形成

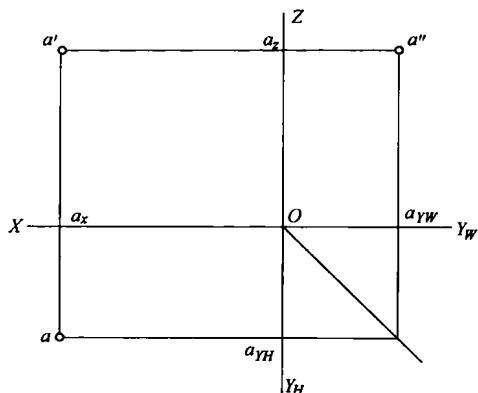


图 1-9 投影的展开

3) 点的投影规律。由三面投影图的展开过程可知:

① 两点的连线垂直于投影轴, 即 $a'a \perp OX$, 表示点的正面投影和水平投影连线垂直于 OX 轴; $a'a'' \perp OZ$, 表示点的正面投影和侧面投影连线垂直于 OZ 轴。

② 空间点到投影面的距离 = 点的投影到相应投影轴的距离, 即:

$$Aa = a'a_x = a''a_{y_w}$$

$$Aa' = aa_x = a''a_z$$

$$Aa'' = aa_y = a'a_z$$

作图时, 为保证 a 到 OX 的距离 $aa_x = a''a_z$, 常以 O 为圆心画一圆弧, 或自 O 点引 45° 辅助线。

点的投影规律说明: 在点的三面投影图中, 每两个投影都有一定的联系。只要任意给出点的两个投影就可求出第三个投影。

[例 1-1] 如图 1-10a 所示, 已知点的两面投影, 求第三面投影。

以 A 点投影为例, 根据 $a'a'' \perp OZ$, 过 a' 作 OZ 轴的垂线; 又因为 $aa_x = a''a_z$, 得 a'' 。求 b 同理。

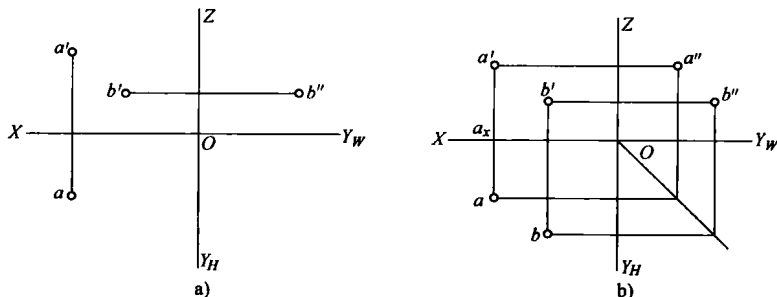


图 1-10 求点的投影

a) 已知 b) 作图

(2) 两点的相对位置

空间两个点具有前后、上下、左右六个方位。其相对位置关系可根据两点在投影图中各同面投影来判断。

在三面投影图中规定：以 OX 轴向左， OY 轴向前， OZ 轴向上为正方向。 X 轴可判断左右位置， Y 轴可判断前后位置， Z 轴可判断上下位置。

〔例 1-2〕 如图 1-11 所示，判断 A 、 B 两点的相对位置。

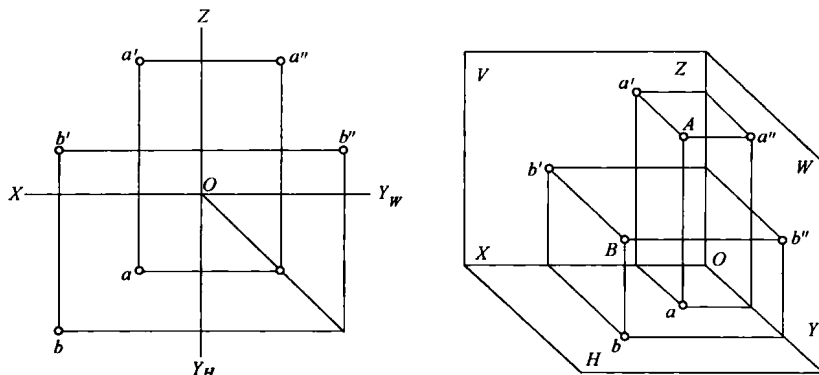


图 1-11 两点的相对位置

从 V 面或 H 面投影可知，空间点 A 在 B 的右边；从 V 面或 W 面投影可知， A 在 B 的上边；从 H 面或 W 面投影可知， A 在 B 的后边。

(3) 重影点

当空间两点的某两个坐标相等，该两点处于同一条投射线上，则在该投射线上所垂直的投影面上的投影重合在一起，这两点就称为该投影面的重影点。

如图 1-12a 所示：因 A 、 B 两点的 x 、 y 坐标相等，即两点到 V 面和 W 面的距离相等，所以 A 、 B 两点处于垂直于 H 面的投射线上，它们在 H 面上的投影重合在一起， A 、 B 两点称为 H 面的重影点。

重影点需要判别其可见性，将不可见点的投影用括号括起来。可见性的判别原则与人的视线方向一致：从上到下、从左到右、从前往后，先看到者为可见，后看到者为不可见，如图 1-12b 所示。

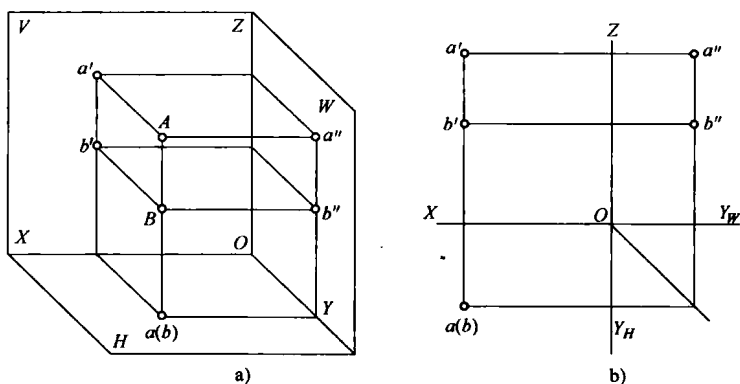


图 1-12 重影点

2. 各种位置直线及投影特征

(1) 直线投影的形成

两点决定一条直线，也就是说，一条直线的投影，可由直线上两点的投影来决定。如图 1-13 所示，连接 A 、 B 两点的各组同面投影，即得直线 AB 的投影。

(2) 直线对投影面的倾角

一条直线对投影面 H 、 V 、 W 的夹角，称之为直线对投影面的倾角。如图 1-13 所示，直线对 H 面的倾角为 α 角，直线对 V 面的倾角为 β 角，直线对 W 面的倾角为 γ 角。

(3) 各种位置的直线

直线根据其对投影面的相对位置不同，可以分为以下几种：

一般位置直线：与各投影面均倾斜的直线，称为一般位置直线。

特殊位置直线：平行或垂直于投影面的直线，称为特殊位置直线。它可分为投影面的平行线和投影面的垂直线两类。

1) 投影面的平行线。平行于某一个投影面，但倾斜于另外两个投影面的直线，称之为投影面的平行线。投影面的平行线共有三种：

- ① 水平线——平行于 H 面的直线；
- ② 正平线——平行于 V 面的直线；
- ③ 侧平线——平行于 W 面的直线。

2) 投影面的垂直线。垂直于某一投影面的直线，称之为投影面的垂直线。投影面的垂直线共有三种：

- ① 铅垂线——垂直于 H 面的直线；
- ② 正垂线——垂直于 V 面的直线；
- ③ 侧垂线——垂直于 W 面的直线。

(4) 各种位置直线的投影特点

1) 一般位置直线。由图 1-14 可知，其投影特点为：直线的三面投影均倾斜于投影轴，且投影小于线段实长。

2) 特殊位置直线

① 投影面的平行线的投影特点

a. 水平线：如图 1-15 所示，水平投影 ab 反映线段 AB 实长，且 ab 线与 OX 轴的夹角为空间 AB 线与 V 面的夹角 β ； ab 线与 OY 轴的夹角为空间 AB 线与 W 面的夹角 γ ；正面投影 $a'b'$ 的长度小于线段实长， $a'b' \parallel OX$ 轴；侧面投影 $a''b''$ 的长度小于线段实长， $a''b'' \parallel OY$ 轴。

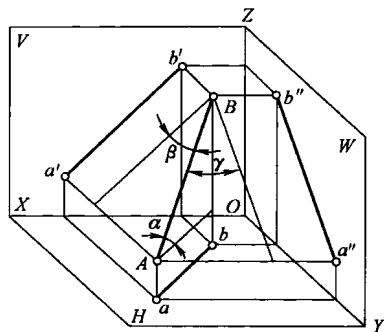


图 1-13 直线投影的形成

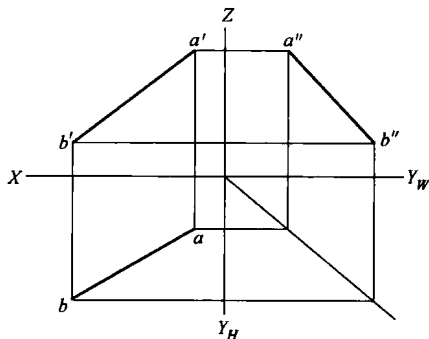


图 1-14 一般位置直线的投影

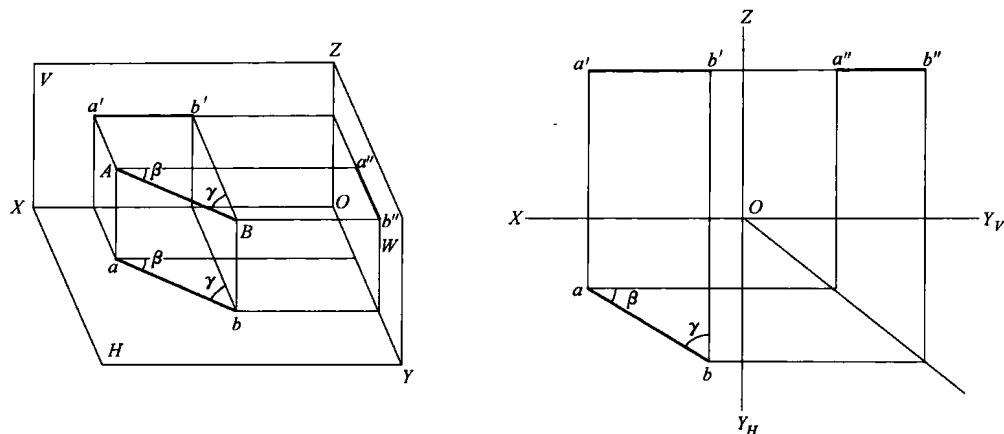


图 1-15 水平线的投影

b. 正平线：如图 1-16 所示，正面投影 $a'b'$ 反映线段 AB 实长，且 $a'b'$ 线与 OX 轴的夹角为空间 AB 线与 H 面的夹角 α ， $a'b'$ 线与 OZ 轴的夹角为空间 AB 线与 W 面的夹角 γ ；水平投影 ab 的长度小于线段实长， $ab \parallel OX$ 轴；侧面投影 $a''b''$ 的长度小于线段实长， $a''b'' \parallel OZ$ 轴。

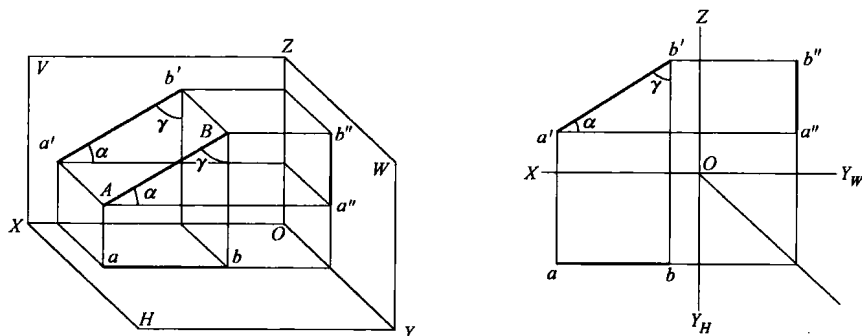


图 1-16 正平线的投影

c. 侧平线：如图 1-17 所示，侧面投影 $a''b''$ 反映线段 AB 实长，且 $a''b''$ 线与 OY 轴的夹角为空间 AB 线与 H 面的夹角 α ， $a''b''$ 线与 OZ 轴的夹角为空间 AB 线与 V 面的夹角 β ；水平投影 ab 的长度小于线段实长， $ab \parallel OY$ 轴；正面投影 $a'b'$ 的长度小于线段实长， $a'b' \parallel OZ$ 轴。

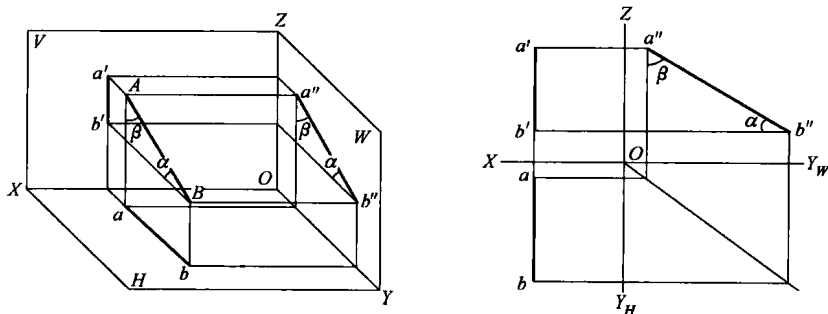


图 1-17 侧平线的投影