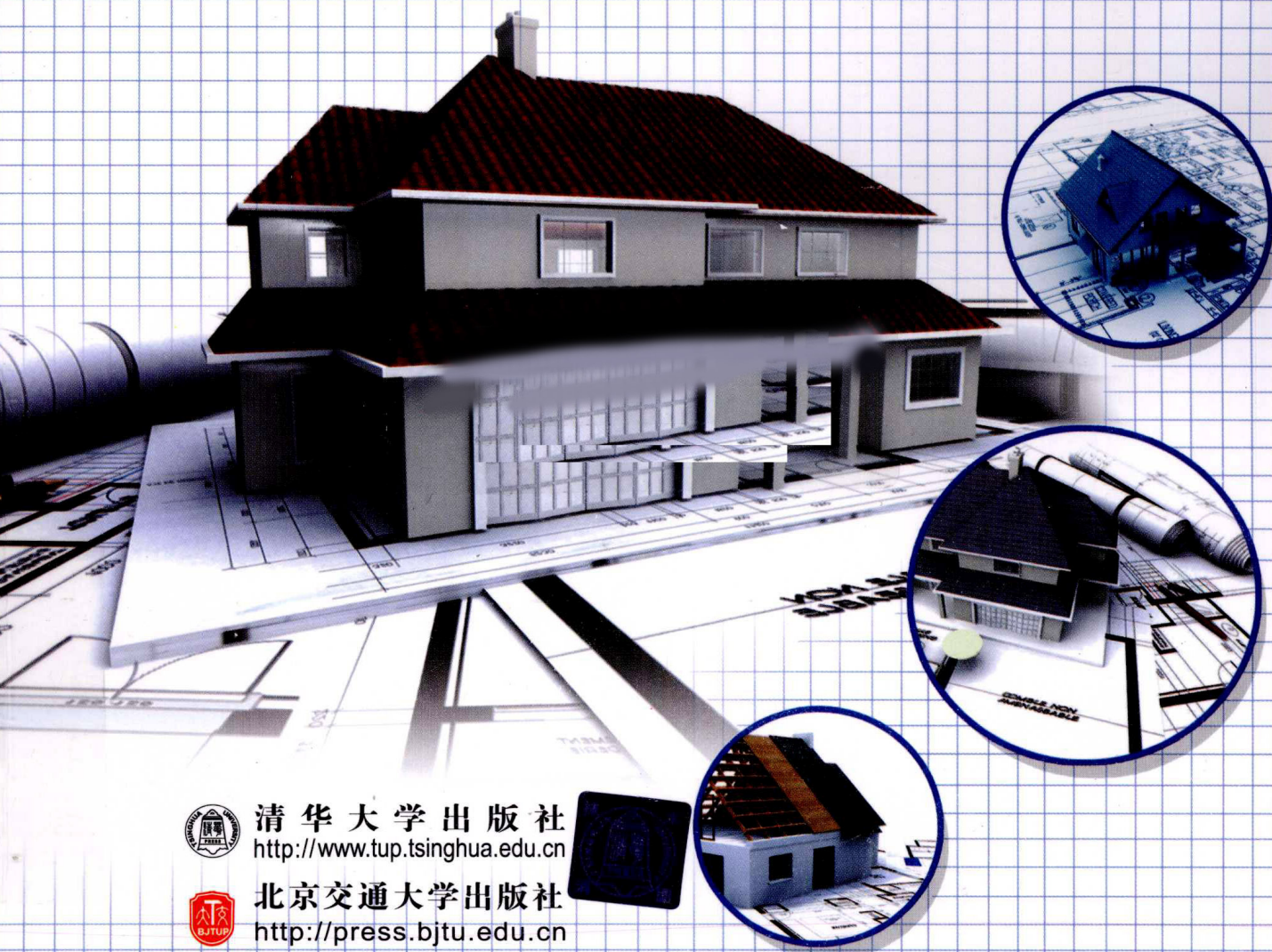


S HI GONG TU
SHIDU YU HUI SHEN

施工图 识读与会审

朱莉宏 主编



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

施工图识读与会审

	朱莉宏	主 编
	梁殿旭	副主编
孙玉红	杜秀广	主 审

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共十三章,是在原“房屋建筑识图与构造”的基础上结合建筑工程技术专业人才培养模式和工学结合课程改革编写而成的。本书内容全部按照新规范编写。主要内容有:投影基本知识、施工图基本知识、总平面图识读、建筑施工图识读、主体结构施工图识读、基础与地下室施工图识读、墙柱施工图识读、楼地层施工图识读、楼梯施工图识读、门窗施工图识读、屋顶施工图识读、单层工业厂房施工图综合识读和施工图审核与会审。

本书既可作为高等职业教育土建类专业教材,也可供自学者或从事建筑施工的技术人员和管理人员学习参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

施工图识读与会审 / 朱莉宏主编. — 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-5121-0362-7

I. ①施… II. ①朱… III. ①建筑制图-识图法 IV. ①TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第178426号

责任编辑:刘 洵

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:18.5 字数:493千字 插页:10

版 次:2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0362-7/TU·58

印 数:1~4 000册 定价:32.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。
投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

近年来,随着我国高等职业教育不断向纵深发展,在深化教育教学改革、创新人才培养模式、建设专兼结合专业教学团队、提高社会服务能力等方面取得较大进展。课程标准、学习目标、学习情境、工学结合等课程改革模式应运而生。

“施工图识读与会审”是普通高等职业教育土建类专业的主要专业基础课程之一,是将原“房屋建筑识图与构造”中建筑识图、建筑构造两部分内容集中于施工图识读,以施工图贯穿始终,并结合学生今后工作岗位实际增加了施工图审核和会审的内容,是职业教育教学的又一次重大变革。“施工图识读与会审”在内容上不仅要向初学者介绍建筑的一般知识,还要通过识图达到施工现场工作岗位能力的要求,并用制图标准、设计规范和施工操作规程引领学生树立遵守国家标准、规程和法律法规的意识,同时,该课程也是后续课程如结构工程施工、施工组织、计量与计价等的基础。为此,本教材将传统的投影、识图、构造三部分内容进行有机的组合,使学生通过学习能够快捷有效地适应工程实践岗位:投影知识侧重形体表达能力、空间想像能力的培养;识图侧重不同工作岗位需求的基本功训练,并列举了不同结构类型的工程图样;构造部分既包括构造的基本原理和常用做法,也力求反映建筑设计的新技术、新工艺、新成就。三部分中识图部分是出发点和核心,投影部分是基础,构造部分是深化。

本教材由辽宁建筑职业技术学院朱莉宏副教授主编,梁殿旭副教授副主编。朱莉宏编写了第三章~第十一章、第十三章;梁殿旭编写了第一章、第二章、第十二章;李井永、张立柱、王芳负责建筑 CAD 图形的编辑与修订。

本教材由辽宁建筑职业技术学院副院长孙玉红教授和辽宁金帝建筑设计有限公司注册一级建筑师、一级结构师杜秀广主审。

尽管编者具有多年从事土建工程的教学和实践经验,但由于水平有限,书中难免存在不足之处,恳请使用就书中的错误和缺陷给予指正,不胜感激。

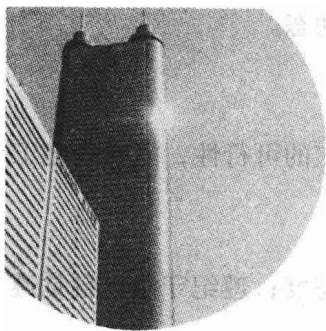
编 者
2010.7

目 录

绪论	(1)
第一章 投影基本知识	(3)
第一节 投影的形成与分类	(3)
第二节 常用投影图表示法	(5)
第三节 三面正投影	(6)
第四节 点、直线、平面的投影	(7)
第五节 形体的投影	(15)
第六节 形体的剖切	(19)
第七节 轴测投影	(22)
思考题	(26)
第二章 施工图基本知识	(28)
第一节 《房屋建筑制图统一标准》简介	(28)
第二节 房屋建筑的构成及建筑标准化	(38)
第三节 房屋建筑分类与分级	(42)
第四节 施工图识读简介	(47)
第五节 绘图的一般方法与步骤	(49)
第六节 复制图纸的折叠方法	(52)
思考题	(55)
第三章 总平面图识读	(56)
第一节 总平面图概述	(56)
第二节 总平面图的阅读	(60)
第三节 现场勘察	(62)
第四节 新建房屋定位	(62)
思考题	(63)
第四章 建筑施工图识读	(64)
第一节 常用图例	(64)
第二节 建筑平面图识读	(74)
第三节 建筑立面图识读	(82)
第四节 建筑剖面图识读	(85)
第五节 建筑详图识读	(88)
思考题	(90)
第五章 主体结构施工图识读	(91)
第一节 结构施工图的内容	(91)
第二节 钢筋混凝土构件的基本知识	(95)

第三节	主体结构施工图识读	(103)
第四节	建筑施工图与结构施工图综合识读	(111)
思考题		(112)
第六章	基础与地下室施工图识读	(114)
第一节	基础与地基	(114)
第二节	基础的埋置深度	(115)
第三节	基础的类型及构造	(116)
第四节	基础施工图识读	(122)
第五节	地下室防潮与防水	(127)
思考题		(130)
第七章	墙柱施工图识读	(132)
第一节	墙体类型及作用	(132)
第二节	砖墙尺度	(136)
第三节	墙脚构造	(139)
第四节	洞口构造	(141)
第五节	墙身加固措施	(143)
第六节	节能墙体构造	(145)
第七节	砌块墙体构造	(150)
第八节	隔墙构造	(154)
第九节	墙面装修构造	(157)
思考题		(163)
第八章	楼地层施工图识读	(165)
第一节	楼地层构造组成	(165)
第二节	钢筋混凝土楼板	(167)
第三节	雨篷及阳台构造	(174)
第四节	楼地面装修构造	(180)
思考题		(183)
第九章	楼梯施工图识读	(184)
第一节	楼梯的组成和类型	(184)
第二节	楼梯的设计要求与尺度	(187)
第三节	钢筋混凝土楼梯构造	(195)
第四节	楼梯的细部构造	(201)
第五节	楼梯施工图识读	(203)
第六节	台阶与坡道构造	(208)
思考题		(210)
第十章	门窗施工图识读	(211)
第一节	门窗的形式与尺度	(211)
第二节	门窗构造	(214)
思考题		(222)

第十一章	屋顶施工图识读	(223)
第一节	屋顶的组成和类型	(223)
第二节	屋顶的排水与防水	(225)
第三节	卷材防水屋面构造	(229)
第四节	刚性防水屋面构造	(237)
第五节	涂膜防水屋面构造	(238)
第六节	瓦屋面构造	(240)
第七节	屋顶的保温和隔热措施	(243)
思考题		(248)
第十二章	单层工业厂房施工图综合识读	(250)
第一节	概述	(250)
第二节	单层工业厂房建筑施工图识读	(262)
第三节	基础施工图识读	(269)
第四节	主体结构施工图识读	(271)
思考题		(272)
第十三章	施工图审核与会审	(275)
第一节	施工图审核	(275)
第二节	施工图会审	(278)
思考题		(284)
参考文献		(285)



绪 论

一、本课程的基本内容

现代社会房屋的建造是一系列智力和体力活动的过程。首先设计单位根据使用要求进行设计，绘出施工图纸，再由施工单位按照图纸进行建造活动，所以工程图纸是设计者表达设计思想和技术交底的重要手段，是从事建造活动人员必须掌握的重要工程资料。

“施工图识读与会审”是在原“建筑识图与构造”的基础上发展而成。在内容上仍包含有建筑识图和建筑构造两大部分，并根据工作岗位实际增加了施工图审核与会审。在体例上侧重体现在建筑构造要以建筑识图为核心和出发点，能够领会施工图中功能设计和构造节点设计，并就其中存在的问题和缺陷进行指正。建筑识图是通过研究正投影的基本原理，培养学生的空间几何能力，掌握识读土建工程图的方法和技能；建筑构造是研究组成房屋各部分的构造组成、设计要求及施工方式、建筑材料选用、各部构造连接手段等，准确地把握设计意图，熟练识读施工图纸；施工图审核与会审是指能够运用工程语言进行工程交流，在了解建筑设计知识、掌握建筑构造知识的基础上，就施工图的功能设计、构造设计进行审核，对其中存在的问题能够提出初步的解决方法，避免施工过程中不必要的返工和浪费，保证工程进度和质量。

二、本课程的学习方法

“施工图识读与会审”是土建类专业的重要专业基础课程，它是学生认识建筑、了解建筑的重要途径。本课程与“建筑材料”课程平行教学，使学生能够明确建筑工程材料的运用，深化对建筑材料重要性的认识和理解，它也是施工组织、结构工程施工、建筑工程计量、建筑 CAD 等后续课程的必备基础，是体现学生岗位工作能力的重要手段。施工图识读是指识读工程图纸中的语言和符号，并结合常见的构造方法，达到了解建筑设计知识，准确地把握设计者意图，以便更为合理有效地组织和指导施工；施工图会审是在施工准备阶段进行的必备工作，主要就施工图中存在的技术问题集中各方进行协调统一。

本课程涉及立体几何、力学与结构、建筑物理、建筑设计及国家标准、规范规程等相关知识，是一门综合性较强、实用性与实践性特点突出的课程，在学习时要注意各部分之间的内在联系，尤其是能够联系工程实例，树立标准意识，强化在国家标准、法律法规框架下从事建造活动；能够从空间到平面，从平面到空间的往复过程中培养空间想像力；通过学习情境的描述，注意观察周围建筑构造，解决实际生活中建筑构造问题；通过课程作业和实训，提高绘制和识读施工图纸的能力，并养成认真负责、严谨细致的良好工作作风；注意收集阅

2 施工图识读与会审

读有关的科技文献资料，了解建筑构造方面的新工艺、新技术、新动态。

学习本课程应达到以下几方面学习目标。

1. 专业能力目标

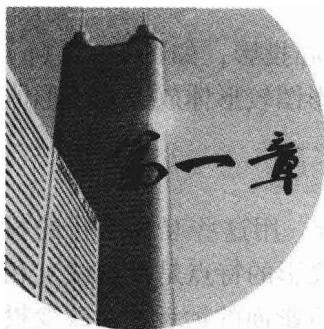
能熟练识读施工图，能找出图纸自身的缺陷和错误，能判断施工的可行性，能检查施工图纸的功能设计是否满足建设单位的要求。

2. 方法能力及社会能力目标

培养辩证思维的能力；具有严谨的工作作风和敬业爱岗的工作态度；遵纪守法，自觉遵守职业道德和行业规范；

3. 知识目标

掌握基本制图标准；掌握施工图的形成方式及阅读方法；掌握建筑各部分的基本构造。



投影基本知识

第一节 投影的形成与分类

一、投影的形成

在自然界中，光线（日光、灯光等）照射到物体上，便在地面或墙面上产生物体的黑影。这个影子能够部分反映物体的外轮廓形状，但不能反映物体的实际形状和大小，缺乏立体感。在建筑工程制图中常把物体假想为透明空间几何形体，这样形体投射的影子全部由其上各顶点、棱线、表面的影子集合而成，它是一个能够表达立体形状的平面图形。

投影的形成如图 1-1 所示，光源 S 为投影中心，穿过形体表面的光线为投影线，承接影子的平面 P 为投影面，形体 $ABCD$ 投射在投影面 P 上的投影为 $abcd$ ，这种把空间立体转化为平面图形表达形体的方法，称为投影法。从几何角度来讲，形体上各顶点（如 A 、 B 、 C 、 D 点）、棱线（如 AB 、 AC 、 AD 、 BC 、 CD 、 BD ）、表面（如 ABC 、 ACD 、 ABD 、 BCD ）的投影分别是过该点的投影线（如 SA ）、过该线段的投射面（如 SAB ）与投影面的交点（如 a 点）、交线（如 ab ）及由它们围成的平面（如 abc ）。

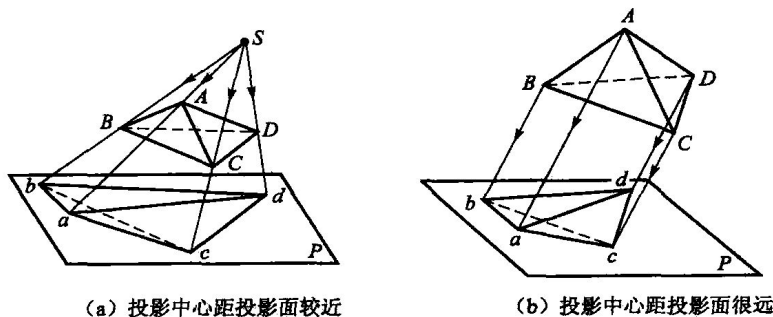


图 1-1 投影的形成

由此可知，投影的形成必须具备三个条件：投影线、形体、投影面，它们构成了投影的三要素。工程图样就是建筑物在图纸平面上的投影。

二、投影的分类

根据投影中心与投影面距离远近，可将投影分为中心投影和平行投影两类。

1. 中心投影

投影中心 S 与投影面 P 在有限距离内所作的形体投影, 称为中心投影, 如图 1-1 (a) 所示。中心投影的特点是投影线呈辐射状, 并相交于投影中心, 投影图较形体放大。当形体在投影面和投影中心移动时, 中心投影大小不同, 近大远小。

2. 平行投影

当投影中心 S 距离投影面 P 无限远时, 可认为投影线互相平行, 用这些互相平行的投影线所作的形体投影, 称为平行投影, 如图 1-1 (b) 所示。平行投影的特点是投影线互相平行, 当形体沿投影线方向移动时投影大小不变, 也就是说形体与投影面的远近不会改变投影大小。

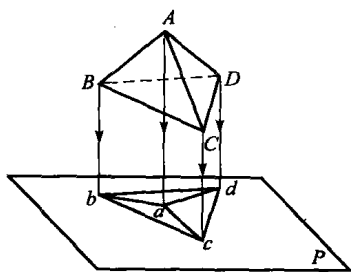


图 1-2 正投影

根据投影线与投影面是否垂直, 平行投影又分为斜投影和正投影两种。

(1) 斜投影

投影线倾斜于投影面得到的平行投影称为斜投影, 如图 1-1 (b) 所示。

(2) 正投影

投影线垂直于投影面得到的平行投影称为正投影, 如图 1-2 所示。

三、正投影的几何性质

建筑工程图样主要是采用正投影的方法绘制而成的, 因此了解和掌握正投影的几何性质有助于分析正投影图, 达到建立空间立体图形的目的。

1. 从属性

点在直线上, 点的正投影在这条直线的正投影上。

2. 平行性

两直线平行, 它们的投影也互相平行, 且线段长度之比等于它们的正投影长度之比。

3. 定比性

点分线段所成比例等于点的正投影分线段的正投影之比。

4. 显实性

如果线段或平面图形平行于投影面, 那么它们的投影反映实长或实形。

5. 积聚性

如果线段或平面图形垂直于投影面, 那么它们的投影积聚为一点或一直线段。

如图 1-3 所示, 是一个由 7 个平面、15 条棱线围成立体的正投影: 4 个侧面与投影面垂直, 1 个底面与投影面平行, 2 个坡面与投影面倾斜。根据正投影的几何性质可知: 4 个侧面的正投影积聚为 4 条线段; 底面的正投影显实长和实形; 由于 $AE \parallel BD$, $AB \parallel ED$, 所以它们的投影互相平行, 即 $ae \parallel bd$, $ab \parallel ed$; 点 A 是线段 CA 与 BA 的交点, 则投影点 a 是投影线 ca 与 ba 的交点。以上 7 个平面的投影集合就是该立体的正投影图。

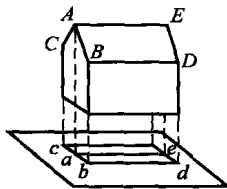


图 1-3 正投影的几何性质

第二节 常用投影图表示法

一、多面正投影

多面正投影是用正投影的方法将形体分别投射到两个或两个以上相互垂直的投影面上，然后将各投影面按照一定规则展开在一个平面上得到的投影图。这种图能够准确反映形体的形状和大小，度量性好，作图简便，是房屋建筑施工的主要图样。但这种图缺乏立体感，只有经过一定的投影训练才能看懂，如图 1-4 所示。

二、轴测投影

轴测投影是用斜投影的方法将形体投射到选定的一个投影面上得到的单面投影图。这种图立体感较强，但作图较复杂，不能准确反映形体的形状，视觉上变形，多用作工程的辅助图样，如图 1-5 所示。

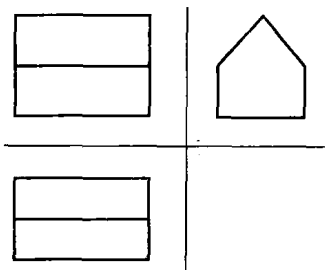


图 1-4 多面正投影

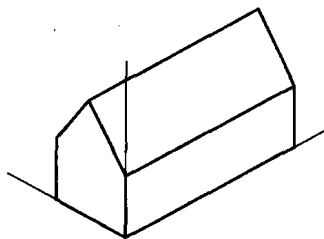


图 1-5 轴测投影

三、透视投影

透视投影是以人的眼睛为投影中心的中心投影，也称为透视图，简称“透视”。如图 1-6 所示，点 S 为人的眼睛，当其透过平面 P 观看形体时，视线与 P 面交点围成的图形称为透视图。

透视投影是用中心投影的方法将形体投射到选定的一个投影面上得到的单面投影图。这种图符合人的视觉印象，即近大远小，富有立体感，直观性强，但作图复杂，度量性差，常用作建筑方案设计和建筑效果图表达，是工程中的辅助图样。

四、标高投影

标高投影是采用正投影的方法绘制，用以表达地势特征的单面投影图。这种投影是由一系列高程相等的封闭曲线组成，是进行建筑规划、总平面布置的主要图样，如图 1-7 所示。

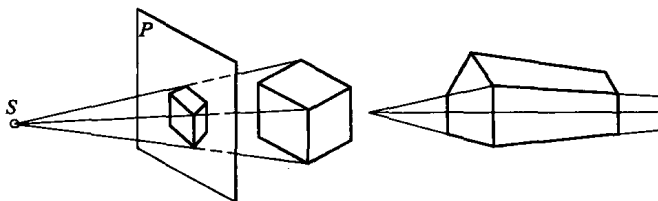


图 1-6 透视投影

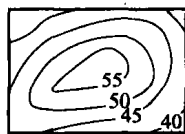


图 1-7 标高投影

第三节 三面正投影

正投影法是房屋建筑施工图中常用的投影方法，但一个正投影图往往不能唯一地确定物体的形状。要准确全面地表达物体的形状和大小，至少需要两个或两个以上的正投影图，一般是三个正投影图，这样就需要有三个投影面。

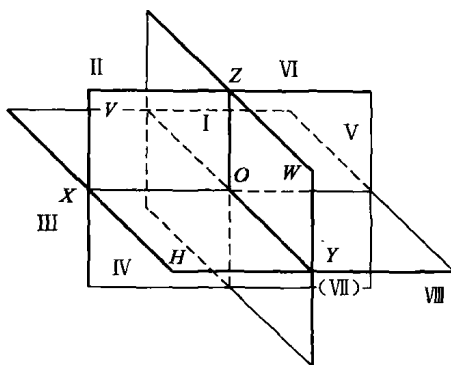


图 1-8 三投影面体系

一、三投影面体系

把三个互相垂直相交的平面作为投影面，它们组成的投影面体系称为三投影面体系，如图 1-8 所示， H 面是水平放置的，称为水平投影面； V 面是立在正面，称为正立投影面； W 面是立在侧面，称为侧立投影面。三个投影面的交线称为投影轴，分别为 OX 轴、 OY 轴、 OZ 轴，交点 O 称为原点。相互垂直的三个投影面 H 、 V 和 W 将空间划分成八个分角。我国采用第 I 分角。

二、三面正投影图的形成

如图 1-9 (a) 所示，将形体放置在三投影面体系中，同时尽可能地使形体表面平行或垂直于投影面，然后采用正投影方法分别作出形体的 H 面、 V 面、 W 面投影，得到三个投影图，分别称为水平投影图、正面投影图、侧面投影图。

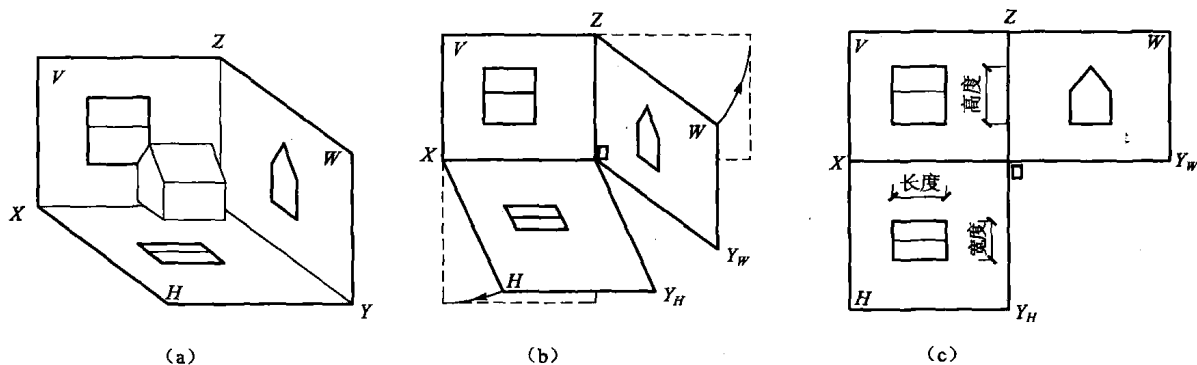


图 1-9 三面正投影图的形成

三个投影图分别位于三个投影面上，作图非常不便。实际上常将三个投影面展开到一个平面上，具体地展开规则如下：保持 V 面不动， H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ， W 面绕 OZ 轴向后旋转 90° ，这样就得到与 V 面同在一个平面上的三个正投影图，如图 1-9 (b) 和图 1-9 (c) 所示。

显而易见，展开后的三面正投影图位置和尺寸关系：正面投影图和水平投影图左右对正，长度相等；正面投影图和侧面投影图上下看齐，高度相等；水平投影图和侧面投影图前

后对应, 宽度相等。即长对正, 高平齐, 宽相等。

需要特别指出的是, 在建筑工程制图中三个投影面 H 面、 V 面、 W 面的相对位置是固定不变的, 投影面可以无限延伸, 所以不必画出边框; H 、 V 、 W 字样也不必注写; 随着对投影知识的积累和熟悉, 投影轴 OX 、 OY 、 OZ 也可不画。也就是说, 三投影面体系整体处于默认状态, 主要是因为确定形体的投影需要肯定的是形体上两点之间的相对位置。

为简便起见, 以后凡提到投影, 如果不加特别说明, 均指正投影。

三、视图

视图是从不同位置观察同一个形体, 分别在投影面上投影得到的投影图, 如图 1-10 所示。形体在三面投影体系中得到的三面投影图, 也称三视图, 其中 H 面投影为俯视图, V 面投影为正视图, W 面投影为侧视图。

俯视图, 即人站在形体的上部, 投影线在形体正上方, 将形体在水平投影面上投影得到的平面图。

正视图, 即人站在形体的前面, 投影线在形体正前方, 将形体在正立投影面上投影得到的平面图。

侧视图, 即人站在形体的侧面, 将形体在侧立投影面上投影得到的平面图。

剖视图, 是假想用—个平面沿形体某部位剖切, 移走剖切平面与观察者之间部分, 将余下部分在投影面上投影得到的平面图。其中, 剖切平面可以是水平面, 也可以是铅垂面, 与之相对应的投影图分别为水平剖视图、竖向剖视图。建筑图纸习惯称为平面图、剖面图。

视图的形成反映出任意空间几何形体都可以用投影图来表达, 反之, 平面的投影图形又说明形体某部分的形状和大小, 建筑施工图纸就是根据投影原理和视图方法绘制的一系列平面图形, 如平面图、立面图、剖面图等。学习投影部分的目的是要达到将这些平面的图形组合起来, 想像出房屋建筑物立体形象, 以便更好地指导施工实践, 建造出质量优良的房屋。

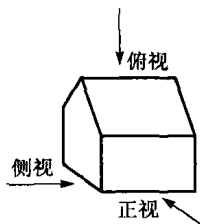


图 1-10 视图

第四节 点、直线、平面的投影

建筑形体是由一系列特征点、线、面组合而成, 研究这些点、线、面的投影规律是绘制和识读建筑工程图样的基础。

一、点的投影

1. 点的三面投影

如图 1-11 (a) 所示为点 A 在三投影面体系第一分角中的立体图, a 、 a' 和 a'' 分别为过 A 点向 H 面、 V 面、 W 面所作的投影线与投影面的交点, 也就是点 A 的三面投影。展开后的 A 点三面投影图, 如图 1-11 (b) 和图 1-11 (c) 所示。

在投影方法中, 空间点用大写字母表示, 点的投影用小写字母表示, 如空间点 A 三面投影中水平投影、正面投影、侧面投影分别为 a 、 a' 和 a'' 。

经过对上述图形的分析, 可得出点的三面投影规律:

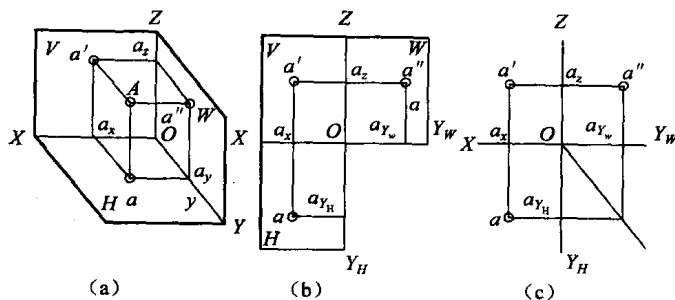


图 1-11 点的三面投影

- ① 点的水平投影和正面投影的连线垂直于 OX 轴，即 $aa' \perp OX$ 轴；
- ② 点的正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴，即 $a'a'' \perp OZ$ 轴；
- ③ 点的侧面投影到 OZ 轴的距离与点的水平投影到 OX 轴的距离，都等于点到 V 面的距离，即 $a''a_z = aa_x = Aa'$ 。

点的三面投影规律，同样适用于点在投影面或投影轴上的特殊情况。

由点的三面投影规律可知，每两面投影之间都有确定的联系。如果已知点的两面投影，便可作出点的第三面投影。

例 1-1 已知 A 、 B 两点的两面投影，如图 1-12 (a) 所示，求作 A 、 B 两点的第三面投影。

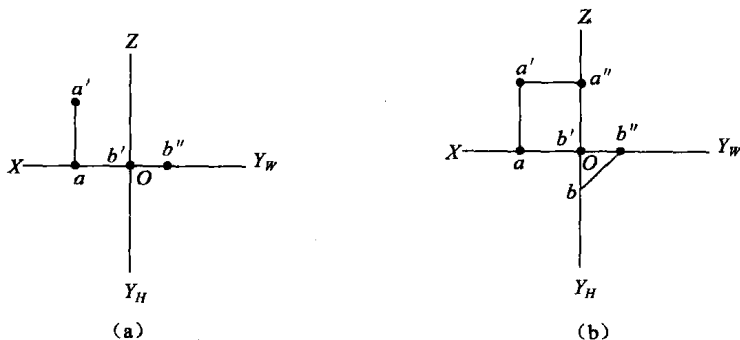


图 1-12 作点的投影

作图，如图 1-12 (b) 所示：

由 A 点的两面投影可知， A 点在 V 面上，则 A 点的 W 面投影在 OZ 轴上。过 a' 作 OZ 轴的垂线，垂足即为所求的 a'' 。

由 B 点的两面投影可知， B 点在 OY 轴上。在 OY_H 上截取 $ob = bb' = b'b''$ ，即得所求的 b 。

作图时为使 $bb' = b'b''$ ，常用 45° 辅助斜线，也可以用 $1/4$ 圆弧方法。由于投影作图中投影面的边框线不起任何作用，可以不画；投影面符号 H 、 V 、 W 也可以不写。

从该例中可知，当空间点位于投影面上，它的一个坐标等于零，它的三面投影中必有两面投影位于投影轴上；当空间点位于投影轴上，它的两个坐标等于零，它的投影中有一面投影位于原点；当空间点在原点上，它的坐标均为零，它的投影均位于原点上。点在投影面、投影轴、原点上，均为特殊位置点。

2. 两点的相对位置和重影点

两点的相对位置是指空间两点的上下、左右和前后的位置关系。可由两点的三面投影图反映出来：

V 面投影反映两点上下、左右位置关系；

H 面投影反映两点左右、前后位置关系；

W 面投影反映两点上下、前后位置关系。

这种位置关系也可根据坐标的大小来判别：

按 x 坐标判别两点的左右关系， x 坐标大的在左，小的在右；

按 y 坐标判别两点的前后关系， y 坐标大的在前，小的在后；

按 z 坐标判别两点的上下关系， z 坐标大的在上，小的在下。

例 1-2 已知点 $A(23, 9, 17)$ 和 $B(11, 13, 7)$ 的三面投影图，如图 1-13 (a) 所示，比较两点的相对位置。

比较 V 面上的投影 a' 和 b' ，可知 A 在 B 的左、上方；比较 H 面上的投影 a 和 b 可知 A 在 B 的后方，综合起来得出空间点 A 在点 B 的左、后、上方，如图 1-13 (b) 所示。

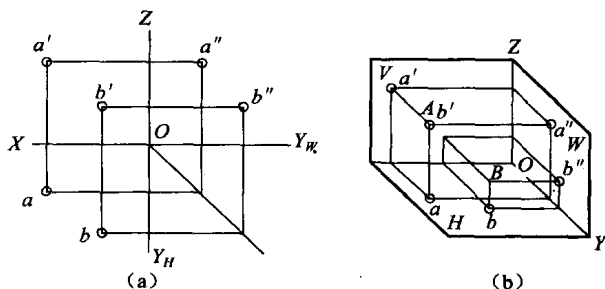


图 1-13 两点的相对位置

如果利用两点的坐标判别相对位置，也可以看出：

$X_A = 23$, $X_B = 11$, $X_A > X_B$, A 在 B 的左方；

$Y_A = 9$, $Y_B = 13$, $Y_A < Y_B$, A 在 B 的后方；

$Z_A = 17$, $Z_B = 7$, $Z_A > Z_B$, A 在 B 的上方。

综合得出点 A 在点 B 的左、后、上方。

当空间两点位于同一条投影线上时，它们在投影面上的投影重合为一点，称这样的两点为重影点。当两点在正上方或正下方时，它们的水平投影重合，上面一点可见，下面一点不可见；当两点在正前方或正后方时，它们的正面投影重合，前面一点可见，后面一点不可见；当两点在正左方或正右方时，它们的侧面投影重合，左面一点可见，右面一点不可见。如图 1-14 (a) 所示， A 、 B 两点的水平投影 a 和 b 重合，称点 A 和 B 为水平重影点；同理称点 C 和 D 为正面重影点，如图 1-14 (b) 所示。习惯上将不可见的投影加上括号，如 (b) 、 (d') 。

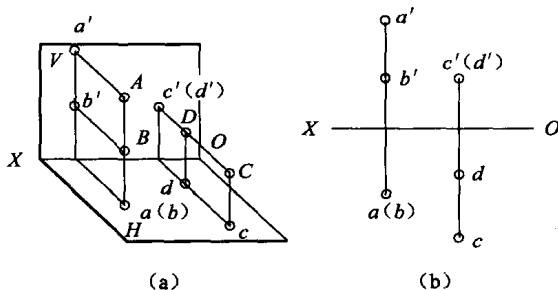


图 1-14 重影点

二、直线的投影

空间中一条直线可由其上的任意两点确定。要作直线的投影，一般只需作出该直线上任意两点（通常取线段的两端点）的投影，然后分别连接两点在同一投影面上的投影，即可得到直线的投影图。

1. 直线与投影面的相对位置

直线与投影面的相对位置可分为投影面垂直线、投影面平行线、一般位置直线三种。

(1) 投影面垂直线

投影面垂直线是垂直于一个投影面，且与另外两个投影面平行的直线，投影面垂直线分三种：

铅垂线——垂直 H 面；

正垂线——垂直 V 面；

侧垂线——垂直 W 面。

铅垂线、正垂线和侧垂线的投影特性，见表 1-1。

表 1-1 投影面垂直线的投影特性

	立体图	投影图	投影特性
铅垂线			1. 在垂直的投影面上的投影积聚为一点； 2. 其他两个投影面上的投影分别垂直于两个投影轴且反映实长
正垂线			
侧垂线			

(2) 投影面平行线

投影面平行线是仅平行于一个投影面且与另两个投影面倾斜的直线，投影面平行线分三种：