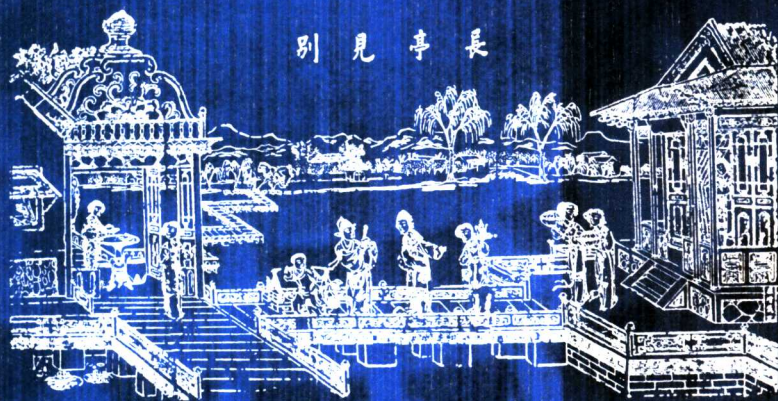


建筑文化论丛 王其亨 主编

# 在投影之外

文化视野下的建筑图学研究

吴葱 著



 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

在投影之外：  
文化视野下的建筑图学研究

吴葱 著



天津大学出版社

Tianjin University Press

## 图书在版编目(CIP)数据

在投影之外: 文化视野下的建筑图学研究 / 吴葱著. —  
天津: 天津大学出版社, 2004.5  
(建筑文化论丛 / 王其亨主编)  
ISBN 7-5618-1931-5

I. 在… II. 吴… III. 建筑制图-研究 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 033053 号

出版发行 天津大学出版社  
出 版 人 杨风和  
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)  
网 址 [www.tjup.com](http://www.tjup.com)  
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742  
印 刷 河北新华印刷一厂  
经 销 全国各地新华书店  
开 本 170mm×240mm  
印 张 18.75  
字 数 418 千  
版 次 2004 年 5 月第 1 版  
印 次 2004 年 5 月第 1 次  
印 数 1-3 000  
定 价 49.90 元

# 目 录



|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| 导 言 | 图学的回归               | 1   |
| 第一章 | 建筑的图示再现             | 17  |
|     | 第一节 图示再现            | 19  |
|     | 第二节 视觉和再现的心理学研究概述   | 26  |
|     | 第三节 深度再现的途径         | 28  |
|     | 第四节 图示再现法的个体和社会发展   | 34  |
| 第二章 | 中国古代建筑制图发展概览(上)     | 49  |
|     | 第一节 原始绘画和古文字        | 52  |
|     | 第二节 西周、春秋战国的建筑图     | 55  |
|     | 第三节 秦 汉             | 59  |
|     | 第四节 魏晋南北朝           | 64  |
|     | 第五节 隋 唐             | 67  |
| 第三章 | 中国古代建筑制图发展概览(下)     | 83  |
|     | 第一节 五代、宋、辽、金        | 85  |
|     | 第二节 元、明、清           | 111 |
| 第四章 | 西方建筑制图发展要略          | 141 |
|     | 第一节 古 代             | 143 |
|     | 第二节 中世纪             | 146 |
|     | 第三节 文艺复兴            | 148 |
|     | 第四节 17世纪的意大利和法国     | 154 |
|     | 第五节 18世纪的英国和法国      | 157 |
|     | 第六节 投影理论的发展         | 161 |
|     | 第七节 19世纪            | 168 |
|     | 第八节 20世纪            | 172 |
|     | 第九节 计算机图学及计算机辅助建筑设计 | 177 |

041669/12

|             |                               |            |
|-------------|-------------------------------|------------|
| <b>第五章</b>  | <b>中国再现法</b>                  | <b>183</b> |
|             | 第一节 中国再现法的类型                  | 186        |
|             | 第二节 中国古代建筑再现法的特征及成因初探         | 201        |
| <b>第六章</b>  | <b>透视与中国再现法</b>               | <b>219</b> |
|             | 第一节 透视法                       | 221        |
|             | 第二节 飞鸟法                       | 231        |
|             | 第三节 敦煌净土变 中国再现法(续一)           | 238        |
|             | 第四节 中国画中的“透视”问题：<br>中国再现法(续二) | 246        |
| <b>第七章</b>  | <b>图示再现法对建筑的影响</b>            | <b>257</b> |
|             | 第一节 图示再现法对建筑的影响               | 259        |
|             | 第二节 窗口与景观                     | 261        |
|             | 第三节 透视主宰下的建筑                  | 266        |
|             | 第四节 “如画”的园林                   | 270        |
|             | 第五节 透视的现代批判                   | 275        |
|             | 第六节 计算机与建筑                    | 277        |
| <b>参考文献</b> |                               | <b>284</b> |
| <b>后 记</b>  |                               | <b>294</b> |

## 导言：图学的回归

建筑图是建筑形式信息交换中的重要媒介和手段，也是建筑师的内部思维工具。这是一个丰富多彩的大家族，各有具体、丰富、生动的形式，对应不同的功能、目的和意义。当前建筑图学中的投影理论，反映了一种抽象性、定量化、逻辑的思维方式，虽构成图学的基石，但失去了事物本身的特殊性和具体生动性，表现出一种以投影为中心的“泛投影化”态度。事实上，投影法不是知觉经验的指南，建筑图中也存在诸多非投影因素。既然读图、作图实质上都牵涉人的视觉、思维、审美等心理的活动，从人的视觉入手，依靠有关视知觉和图示再现的心理学理论，显然是解决问题的必由之路。建筑图学应该回归到自然、丰富、生动的具体形态中去，回归到历史发展中去。



科学与生活

意以先言，言然后形，形然后思，  
思然后知。

——《管子·心术下》

凡是不先进入感官的，就不能进入理智。

——亚里士多德

“析理以辞，解体用图。”古人短短八字阐明了图画和语言的各自专长。显然，在建筑这个依赖视觉形象的艺术领域，往往一图胜千言。时下，面对五花八门的制图工具，尤其是计算机技术的飞速发展，建筑师在选择图示手段和媒介时，多少都有一种左右逢源的感觉。然而值得注意的是，建筑图在几千年的发展变化中，媒介形态从草叶到泥板，从甲骨到缣帛，从羊皮到纸张，直至电脑屏幕，人们通过二维媒介来处理三维事物和空间的这一模式基本上没有变化。

一般来说，这种以特定方式再现三维事物的二维媒介形式泛称为“图”。人依靠视觉所获取的信息占所获信息总量的比率高达85%以上，而建筑正是以诉诸视觉的某种形式感和空间感存在的，因而建筑图作为对三维空间和形式的再现，是一种媒介和语言，是建筑形式信息交换中的一个重要手段，并且也是建筑师在创作时进行信息采撷、整理、储存、选择、发现、创造、验证的内部思维工具。虽然实体模型或计算机虚拟模型同样也是建筑师创作的重要工具和手段，但图仍是他们挥之不去的密友。“数字时代”常提到的所谓“无纸化”并非“无图化”。

建筑师的设计活动长期不能完全逾越二维媒介形式，不应简单视为受限于手段或者思维方式落后，相反，应看到其优越的一面：二维媒介上的处理<sup>[1]</sup>实际上更经济，能够舍弃冗余信息，抓住本质特征，而决不是一种无奈的选择。用概括的

线条,先抓住建筑的本质特征进行构思,然后才由整体而分节分化,逐步深入,这正是建筑教育职业训练的方式和结果,因而成为大多数建筑师乐意选择的设计过程。事实上,人类自然的视觉过程,即通过眼、脑在物理世界中所获得的三维“视觉概念”本身,也是通过二维媒介(视网膜)进行的,也是这样一种由整体而细部的过程,即所谓的“自上而下”。

## 1. 建筑图的丰富多样与图学理论的困窘

想到建筑图的时候,大家脑海中会浮现些什么呢?施工图线条纵横交错,数字符号密密层层,头绪纷繁;表现图绘影图形、形神并茂,让人身临其境;笔记速写洗练洒脱,设计草图混沌难辨;想到电脑屏幕里可以乱真的动画以及头盔里的虚拟实境;想到中国传统的楼阁界画;想到充满诡异、梦幻或恐怖的建筑幻景……或许,还少不了圈圈点点、引线箭头,以及为求解适当形状的图解计算,等等等等。广义上说,以上种种都可泛称“建筑图”。显然,这是个丰富多彩的大家族,兄弟姐妹欢聚一堂,各得其所。

从建筑设计的整个过程来看,各类图样也是形式上多种多样,功能上各司其职。图是整个设计过程的见证者,不同图样适用于设计的不同阶段、不同场合,满足不同的需求,具有不同的功能和意义。有先期研究的参考性速写或笔记性草图,有所谓“建筑师的写生”即测绘图<sup>[2]</sup>,有反映功能、环境、文脉等多方面关系和过程的抽象分析图。当然更多的是设计各阶段用于思考和交流的图样。概而言之,建筑师将设计任务要求转化成建筑的具体形式和空间,必然经过一番徒手草图的自我思辨,利用脑、眼、手与纸、笔进行探索和发现、验证和修改;同时,建筑师还需不断与合作者、业主和使用者充分交流。其间会产生许多正式或非正式的设计图和提交业主或使用者的表现图。最后,用施工图表达出设计的每一细微之处,以此保证整个设计意图的实现(图0-1、图0-2)。

除此以外,尚有大量无法或无意实现的“纸上设计”、“纸上建筑”,其中也不乏佳作。“跃然纸上”是这些设计的最终存在方式,图本身的价值自然显得尤为可贵。另外,建筑图的复制品和出版物,因其独特的制作技术和大众传播媒介的性质,也是建筑图中的重要类型。

综上所述,建筑图有具体、丰富、生动的形式,有不同的功能、目的和意义,呈现出一种多侧面、多层次、立体化的状态。与此相适应,要求有关建筑图的研究能够覆盖相应领域,进而形成丰富成果,但目前状况似不尽如人意。

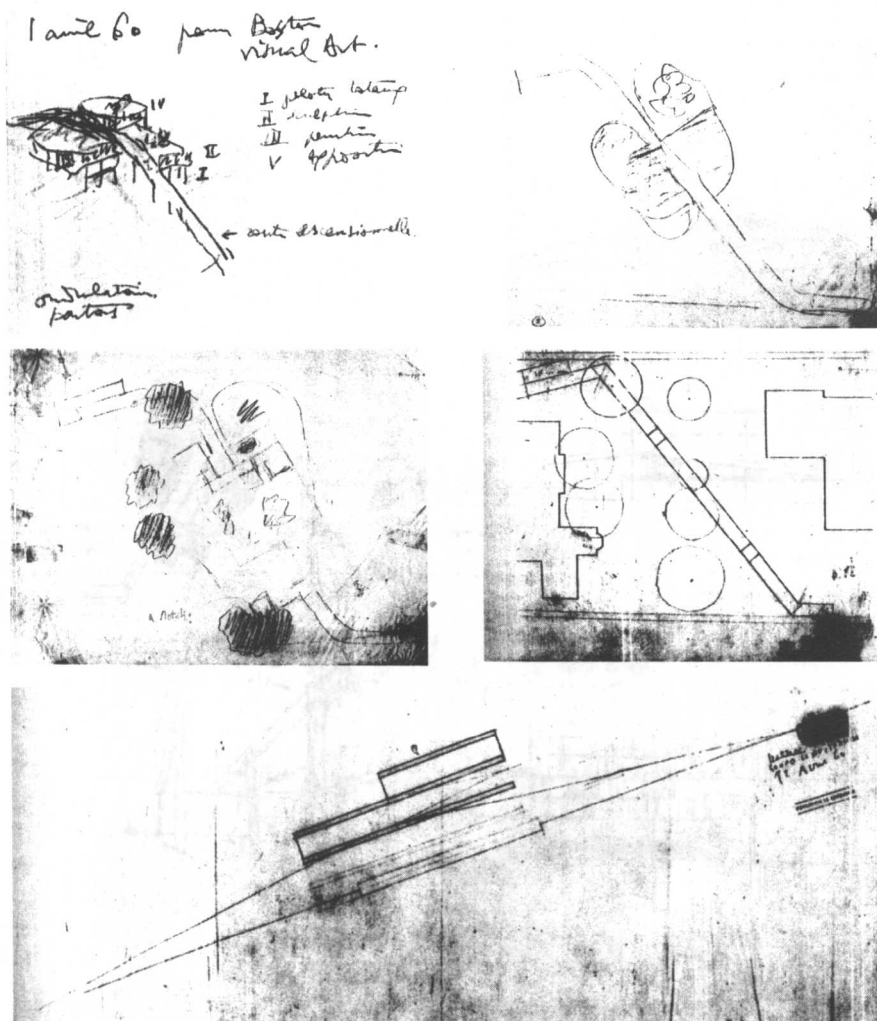


图0-1 哈佛大学卡蓬特视觉艺术中心各阶段设计图样,柯布西耶设计  
选自(Fraser, Henmi 1994)

这首先表现在研究的总体思路上。当前建筑图学中比较独立成型的理论体系就是投影理论,各种教科书也多以投影理论为核心内容。其理论方法的基本思路是一种抽象性、量化、逻辑的思维方式。不可否认,投影理论使设计者和建造者之间有了精确统一的图学语言,使计算机的三维模型渲染和动画成为可能,是图学发展坚如磐石的基础,其重要地位是不可替代的。此外,建筑画中运用的西方绘画理论和技法也表现为量化的、逻辑的思维方式,如几何形体的概括、明暗调子的变化以及色彩学、解剖学等等。然而,逻辑的思维方式只能得到事物

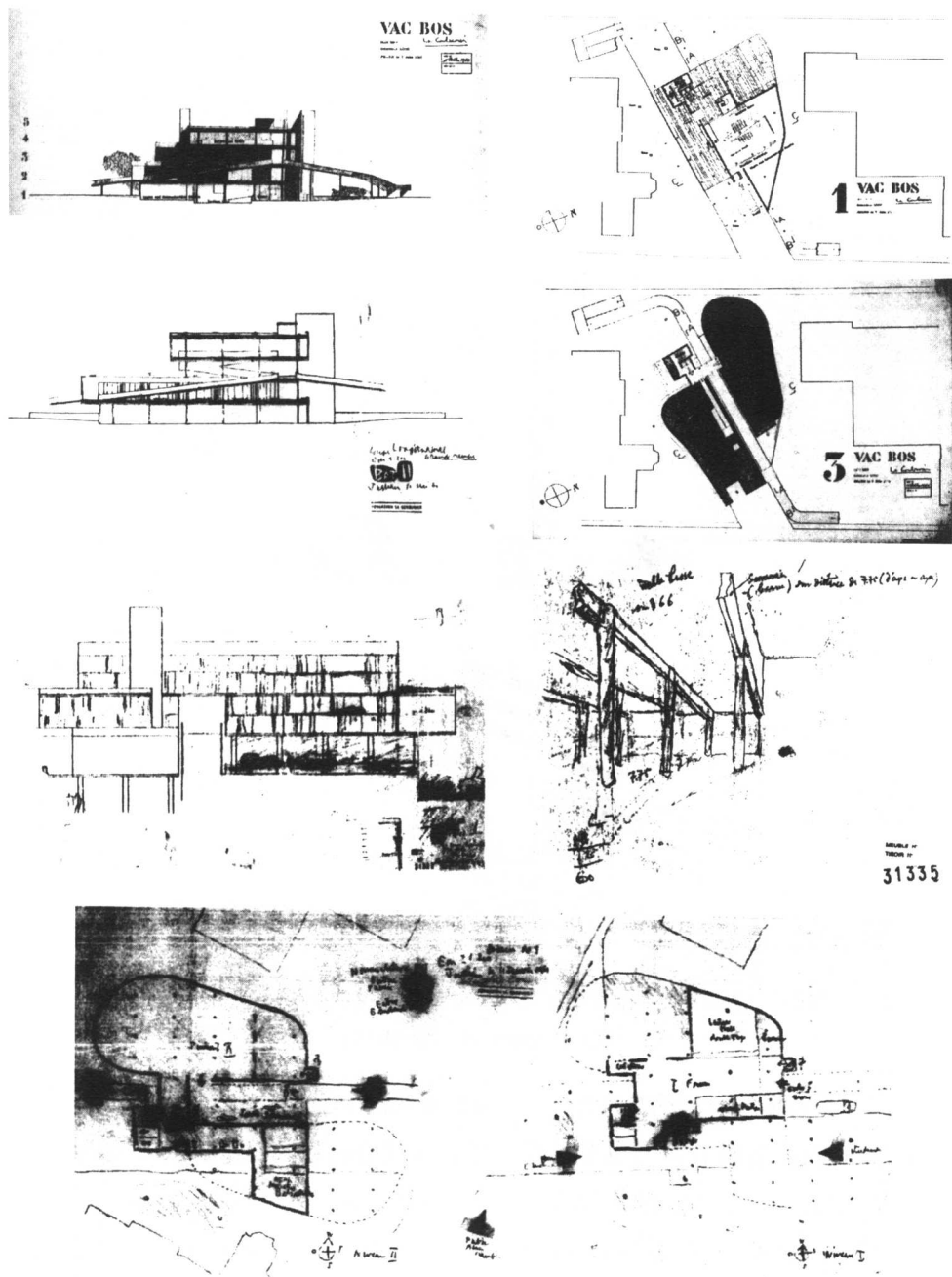


图0-2 哈佛大学卡蓬特视觉艺术中心各阶段设计图样(续),柯布西耶设计  
选自(Fraser, Henmi 1994)

“量”的信息并获得一定的普遍性，但失去了事物本身的特殊性和具体生动性。三维事物的再现与人的视知觉直接相关，因而投影理论实际上在一定程度上脱离了人的直接心理体验。具体到建筑制图上来说，这种定量化的结果，使以往在一些建筑图研究中，表现出一种以投影为中心的“泛投影化”态度和心理定势，带有一定程度的唯科学主义色彩，即认为宇宙万物的所有方面都可通过所谓的“科学方法”来认识。在这种总体思路 and 理论框架内，学生们接受的只有投影理论和技巧训练，并在很大程度上视其为技术手段，忽略了建筑图作为具体事物的一些特性，不清楚图示再现的心理基础和发生发展规律，没有笔记草图、图解分析、图示再现与建筑的互动的系统研究，更不必说建筑图中渗透着的对空间和造型观念、观照方式、审美态度、文化特征等诸多因素。

自19世纪末叶以来科学大放异彩，取得了空前辉煌的成就，使人们一度对科学本身及其在社会生活中的作用产生了不切实际的幻想，然而世界大战、环境污染、生态平衡的失调，以及以科学方法本身无法解释科学等大量现象的发现，迫使人们重新考虑对科学的定位。现象学创始人胡塞尔(Edmund Husserl)就及时揭示了科学的危机，批评现代科学“已变质成对纯粹事实做非哲学研究……”，提出了“回归事物本身”的口号<sup>[3]</sup>。胡塞尔及其后继者在西方社会中形成的这股哲学思潮，实际上正是建立在对科学发展带来的利弊得失进行深刻反思的基础上的。胡塞尔提出的现象学的悬置和还原已成为现代西方思想的基本方法之一。与此类似，建筑图学应该也需要这种回归，回归到其自然、丰富、生动的具体形态中去，回归到历史发展中去。这可算作对本书标题“投影之外”的一个宽泛理解。

## 2. 建筑图中的非投影因素

图像作为一种二维媒介，其对三维对象的复现或再现实际上是一种转换。在这一转换过程中，按照当前建筑师或制图员所接受的训练，一般会求助于“投影”，并在此基础上利用各种程式技法，如线描、明暗法、色彩渲染等技巧手法。但这里有一个基本前提，那就是所有做法必须符合人的正常视觉。也就是说，“投影”仅是转换的基本手段，而人的视知觉才是最直接、最根本、最关键的。一个简单的历史事实是，人类在投影理论成熟之前几千年就有了建筑图，并且在绘画等其他艺术再现方面也成就斐然。这说明人类的再现能力并非单纯依赖于“投影”。

事实上，投影法不是知觉经验的指南，而建筑制图中也有诸多投影以外的因

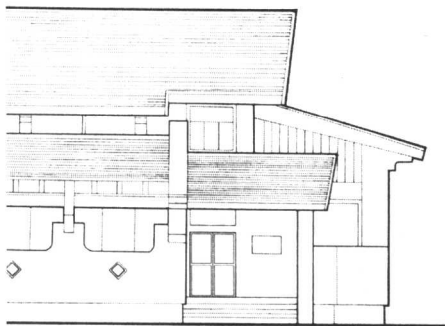


图0-3 由线条的粗细造成的景深效果

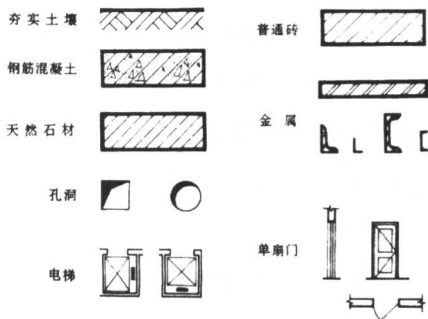


图0-4 建筑制图图例符号举例

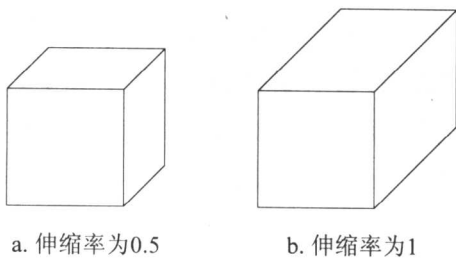


图0-5 立方体正面斜轴测图

素。如各种制图程式就是从传统制图中遵从“图式—矫正”的规律(参见第一章)继承和发展而来,与投影理论并无直接关联。

•在建筑立面图中,线条的粗细常常能帮助观看者分出空间上的前后层次,即景深层次(图0-3),这种深度错觉是如何造成的呢?

•建筑图中有大量的示意性图例(图示或图形)符号(图0-4),这些符号并非对象的刻板投影,甚至没有投影上的直接关联,为什么可以表示建筑的某些局部或构件呢?

•根据投影理论,正面斜轴测投影的轴向伸缩率可以是任意的,1或0.5都不错(图0-5),但人们为什么习惯于采用0.5这一“缩短”的方式?

•正像人们在语言交际时常常突破僵化的语法规则一样,建筑实践中,建筑师往往并不严格按投影原理求解建筑的透视图,或出于“构图”需要修正严谨的求解结果。图0-6是所谓的“轴线透视”(参见第五章),所有平行直线并非会聚一点,但这似乎也是可以接受的,并不妨碍观看者对空间深度的理解。为什么?

•图0-7中场景更是耐人寻味,这居然是在三维现实中不可能的空间!当然也就不会是三维物体的投影结果。

尽管上述现象司空见惯,却没有系统的图学理论予以解释,故而需另辟蹊径

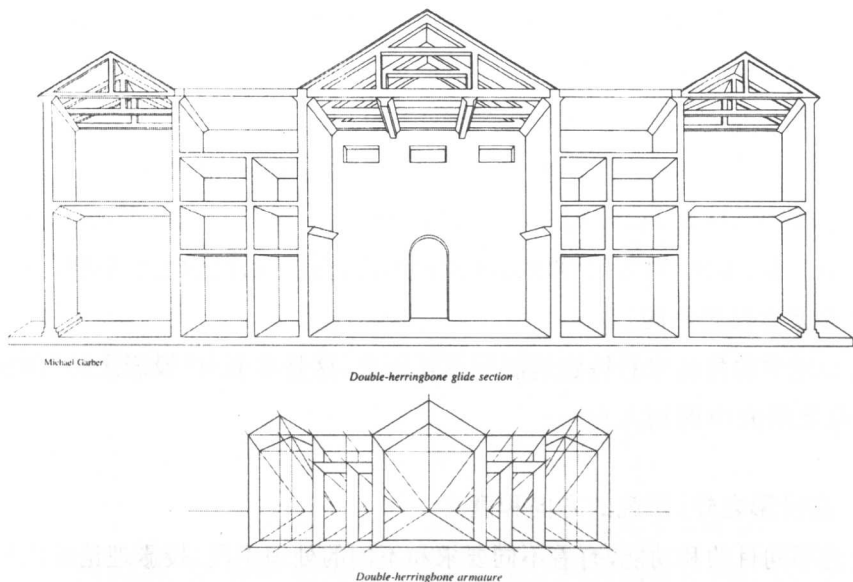


图0-6 用飞鸟投影绘制的建筑图 选自(Forseth 1984)

寻求答案。其实只要看到一个简单事实,问题就不棘手,这就是:人是靠眼睛看世界的。因此,从人的视觉入手,依靠有关视知觉和图示再现的心理学理论,显然是解决问题的必由之路。

另一方面,图又可看作是意象的物化形式,是一种重要的思维媒介,思维科学中也早已注意到形象性的思维对创造性思维的重要意义。中文“图”本身就有思虑、谋划、预料之义,构成诸如意图、图谋、试图、贪图、妄图、力图、图利、宏图、雄图伟略、发奋图强、励精图治等相关词语;而“画”也有计策、计谋之义。与其他工程制图相比,建筑图的特殊性也在于其



图0-7 错误的透视,霍格思作,雕凹版画,1754年 选自(贡布里希 1987)

再现对象是人类“栖居”的建筑,很多场合下要沟通人与物,体现人的主体地位,这就与体现物与物关系的其他工程图样根本区别开来。事实上,无论是在速写本中描绘记录已有建筑,还是构想未来的大厦,乃至去读懂、欣赏一张建筑图,实质上都是人的视觉、思维、审美等心理的活动;也就是说,对建筑的再现、创造、体验、欣赏、认知、接受、评价,都与人的视觉心理及其他相关心理活动密不可分。因此,对各式再现方法及图示语言进行心理学上的解释,显然又是十分必要而且必然的。

从心理学的角度来看待建筑制图及其历史,这是本书对“投影之外”的狭义理解,也是研究中的切入点。

### 3. 在投影之外:研究的方向和意义

图的不同目的和功能,有着不同要求和不同的处理手段。投影理论解决的是空间的度量问题、定位问题和数值计算问题,这一对空间的抽象性、定量化、逻辑式的解决办法,仅仅是建筑制图的一个方面,既非全部,也不充分。人的视知觉和图示再现心理就是一个盲点。重新审视建筑图的多重角色,重视心理学对于图示表达的意义,摆脱“泛投影化”的思维定势,才有可能从理论上将建筑图还原到其丰富、生动、具体的形式本身。

建筑制图在投影理论出现之前面貌如何?古代建筑图对今天的意义究竟何在?其不合于投影理论的地方,仅仅意味着其局限吗?评价它们的价值尺度只能是“科学的”投影理论吗?假如一种图示方法虽符合投影理论却不合视知觉心理规律,那么这种方法对建筑制图来说是否成立?不同时代和地区采用了不同的再现方式,是否意味着对建筑空间的不同理解?再现方法和手段的变化和进步,是否关联着建筑中的变化和发展呢?

略做思索就会发现,上述问题都是落在“投影之外”的。因而深入探究和解答上述问题,必将形成总体思路 and 理论框架上的根本转变。在某种意义上,与其将建筑图视为以投影理论为基础的图形,不如视为一种以心理学为基础的建筑“图示再现”。本书试将这些“投影之外”的图示再现问题大致概括为几个方向,概述如下。

#### (1) 建筑图示再现的视觉心理基础

这是本书研究的切入点。本书第一章首先阐明“图示再现”概念及相关问题,阐述有关视知觉和图示再现的心理学问题及深度再现的基本途径和方法,并

论述了图示再现的个人和社会发展。

## (2) 建筑制图的发展史

现代工程图学和建筑历史研究中,实际已经包括了建筑制图史的内容,但对制图史的系统研究,在国内建筑界并未给予充分重视,且其程度之严重出人意料。造成这种状况的原因,一方面是对有些人来说,过去的制图方法和思想似乎没有多少直接的帮助;另一方面,如果仅将制图史看作由经验方法向理性方法的技术进化,或者将其依附于某种投影方式的名下,那么,投影的“阴影”,只能加深对过去制图的误解和偏见,特别是对西方世界以外的建筑制图;同时,这一阴影也掩盖了在制图方式和思想背后所隐藏的空间和造型观念、观照方式、审美态度、文化特征等等诸多因素,以及制图与建筑发展的互动关系。如果注意到的不仅仅是制图史中技术进步的线索,而且注意到这是一个图示再现方式演化的历史,将有利于更真切地把握建筑制图发展的轨迹。显然,这段历史需要重新审视,不仅因为建筑制图本身有一个历史,而且因为其现代形态也是按“图式—矫正”的路线从传统中继承发展来的。洞察历史,有利于对未来发展趋势的宏观把握,同时也避免相关的理论研究流于空泛。因此,本书带着这个新的观念,在前人研究的基础上,对建筑制图发展史进行了初步梳理,并以此作为整个研究的起点。发展史的概要内容编排在第二、第三、第四章,分别介绍西方和中国的制图简史。

## (3) 各种再现法的特征研究

有关视知觉和图画再现的心理学研究表明,再现法既受客观条件制约也有明显的主观取向,历史上各个时期和不同地域的人们采用不同的再现方法,各有特征,与建筑制图在建筑实践中的基本功能和精度要求、艺术审美、时空观、审美观、工具媒介、绘画程式及技巧、几何学和光学等科学和技术知识密切相关。因此有必要将不同时期、不同地域和文化的建筑再现法进行考察和总结。

本书第五章由此出发,详细探讨中国传统的再现方法的外在特征、形式成因和文化特性。第六章从再现的角度谈有关透视法、飞鸟法(glide-construction method)的各种问题,用以解释敦煌壁画大型经变图中的建筑再现法,并对当代中国画论中的“散点透视”的提法提出质疑。

## (4) 再现法和建筑的互动关系

人们的所见、所画和所想,这三者必然存在着一定的关联,人们使用的建筑

再现方法,反过来也影响到建筑创作设计本身,这就是建筑图作为一种思维和交流的语言与建筑形式的互动发展问题。

第七章从一定的历史断面入手,初步研讨了再现方式和建筑形式及空间观念的互动关系中一个侧面,主要涉及的是再现方式对建筑形式与空间的影响,包括直接的影响及对人的视觉、思维和审美等的深层影响。

#### (5) 计算机图学给建筑图和建筑所带来的影响

计算机科学已是当今社会发展的最具革命性的因素之一,已经、正在和将要深刻地影响建筑制图和建筑设计的发展。计算机图学及计算机辅助建筑设计会给人们带来什么利与弊以及人们将采取何种对策等问题都是当前建筑设计及建筑图学研究中面临的前沿课题。

这是一个颇具专业化的领域,本书仅是浅尝辄止,暂时将这方面的内容包含在第七章,即“互动关系”中加以讨论。

#### (6) 图示思维与交流

这涉及人的认知和思维,对建筑设计方法的优化和基于信息知识处理(人工智能)的计算机辅助设计有至关重要的意义。

以上六个方面至少包括两大主题,一是“再现”,二是“思维”。事实上,本书仅仅围绕“再现”这一主题,着重讨论了一些前人尚未展开研究的、与中国传统建筑与制图相关的问题。由于时间及笔者学识水平有限,上述第(5)、(6)两个问题在本书中都没有充分展开。

### 4. 已有的相关研究综述

如前所述,在一个抽象性、定量化、逻辑式的理论框架下,国内建筑制图的主要研究成果多局限于传统图学中的画法几何,包括阴影透视知识,以及制图和绘画的技法和技巧范畴。建筑图学与众多息息相关的学科间存在着不同程度的脱节和分离现象,彼此分科设置,研究方法单一,学科间缺乏必要的有机联系和沟通渗透。建筑制图的研究,未能积极利用其他学科有益的成果。传统图学并不完备,传统建筑教育上也存在缺环。

其中令人遗憾的是,在国内学术界中,由于“泛投影化”的影响,将视知觉理论用于建筑制图研究的论文极为罕见。这似乎造成了一种奇怪的现象:制图与数学结合的同时却与人的视觉远离了,心理学和图学之间出现了一条巨大鸿沟。幸而,美术界注意到了国外的研究动态,及时译介了一些有关视知觉和绘画再现