

从分形之美看建筑

——建筑设计新的创作思路与表达形式

Fractal Aesthetics: Strategy for New Concepts and Forms in Architectural Design

毛颖 符宗荣 Mao Ying Fu Zongrong

摘要: 建筑形态的变化与时代审美的转变有着密不可分的关系。分形几何学的出现极大地拓展了人类对自然形态的研究,分形之美扩大了传统形式美的范畴,转变了人们对形式美的认识。作为拓展设计构思广度和深度的新方法,分形思维是建筑创作中新的设计思路,也是寻求人与自然和谐共处的又一蹊径。

关键词: 分形几何学, 审美, 形式, 建筑创作, 新思路

Abstract: There are integral relations between the change of forms and contemporary architecture aesthetics. The appearance of fractal geometry has extended the category of the study on natural forms greatly. And the beauty of fractal expands the scope of the traditional formal aesthetics, which has changed people's understanding on the formal beauty. As a new method that has broadened the extent and depth of architecture design, the thought of fractal can provide a totally new way for architectural design, as well as a short cut for people to achieve their purpose being harmonious with the nature.

Keywords: Fractal Geometry; Aesthetic; Form; Architectural Design; New Thought

建筑形态的变化与时代审美的转变有着密不可分的关系。在信息、智能、文化迅速发展的推动下,审美倾向的改变使人们对建筑形态的认识和创造有了新的研究和探索。分形几何学的出现极大地拓展了人类对自然形态的研究,分形之美转变了人们对形式美的认识,为建筑形态的创作提供了新的设计思路。

一、从分形几何学到分形之美

“被誉为大自然的几何学的分形几何是现代数学的一个新分支,但其本质却是一种新的世界观和方法论。”^[1]自从曼德勃罗在计算机上实现了科学意义上的分形概念和分形理论,人类便打开了用分形的眼光、分形的思想以及分形的创作方法去观察和描绘身边自然界的大门,从而开始寻求与自然更为和谐的相处方式。分形几何学在丰富数学科学领域研究的同时,为美学中的“和谐统一”作出了精彩的诠释,同时又为艺术设计提供了不同寻常的创作途径。

1、分形几何学

大自然中的许多事物都具有自相似的“层次”结构。在理想状态下,这种“层次”结构都是无限延伸下去的,适当地缩放它的几何尺寸,其本身的整体结构并不改变。例如将一块磁铁不断分割得到的每一部分都像整体一样具有南北两极,并且有着和整个磁铁相同的磁场,这种性质即是分形几何学所研究对象的奇妙特征。

分形几何学是一门以非规则几何形态为研究对象的几何学,1973年,曼德勃罗(B.B. Mandelbrot)首次提出了分形几何的设想。分形(Fractal)一词原本具有不规则、支离破碎等意义,“分形理论认为自然界存在的一切事物都是不同层次的结构集合,这些不同层次的结构具有无限的细节结构,虽然尺寸不同,却有自相似的特点,且在任意小的比例尺度内包含整体。”^[2]简单地说,分形就是其组成部分与整体以某种方式相似的“形”,雪花、蕨类植物的叶片、蜿蜒曲折的一段海岸线等等都具有这样的特点。由于不规则现象在自然界中普遍存在,因此分形几何学又被称为描述大自然的几何学。

2、分形之美与传统形式之美

“分形美”的产生和存在依赖于分形几何的

作者单位: 毛颖,重庆大学艺术学院硕士研究生;符宗荣,重庆大学建筑城规学院,教授,硕士生导师

	分形学的形式美	原经典形式美
形态构成元素	任何具有自相似性的形式	理性化的基本几何形式
形态构成层次及方式	多层次、自相似的嵌套构成	单层次的叠加(减)式构成
关注对象	动态的有机发展过程	静态的机械作用结果
价值观	复杂的、非线性的系统	简单的、线性的个体

表 1



图 1

出现以及分形艺术的发展。分形几何学的研究对象能够在不断放大的过程中不停地展现自相似的、不规则变化着的细节,也就是具有无限细分性、局部与整体的自相似性和形态的不规则性等特性。根据分形几何原理由计算机得出的图形被赋予不同色彩,就逐渐产生了分形图形,人们将具有艺术美感的分形图形看作分形艺术的开端(图1)。

“分形艺术是根据非线性的科学原理,通过计算机数值运算而生成的某种具有审美情趣和科学内涵的图形或动画,并以特定方式向观众演示、播放、展览的一种视觉艺术形态。”^[1]分形艺术同以往的任何艺术形式一样,遵循美学的形式法则,所不同的是,其所具有的美的特性拓展了人们以往在空间方面的认识,把同一事物通过多个立体空间的角度呈现出来,从而促进了人们的审美观点新的发展和变化。

形式美是人类在创造美的形式的过程中对美的形式规律的经验总结和抽象概括,传统形式美的原则包括对称与均衡、调和与对比、比例、节奏韵律和多样统一等等。长久以来,传统意义上的形式美被奉为经典的形式美法则,但是随着科学研究的深入和学科的交叉渗透,特别是分形艺术的出现,原有经典形式美的范围得以扩大,美学研究的整体性和系统性不断延伸。分形学中体现的形式美是对传统形式美的发展和突破,它给人以极大的艺术震撼力。

分形艺术中的对称和均衡是在自相似的形式中出现的,它比以往简单的几何形体分解重组所形成的美更接近于大自然演变和发展的规律;分形中的韵律表达则是通过自身动态有机发展的过程展现的。与欧氏几何学所定义的研究对象的一维、二维或三维不同的是,在事物不断发展变化的过程中,分形几何学所研究的对象的空间维数既可以是离散的、也可以是连续的(表1),这就进一步说明分形美学拓展了传统形式美的范畴,分形之美开辟了人们对美的新认识。

二、分形艺术美对建筑创作的影响

1、从分形之美到建筑审美倾向的转变

无论在哪一个历史时期,建筑创作的变革都是以审美思维的改变为先导的,任何时代的建筑设计都会受到当时社会意识形态的影响。分形几何学所提出的分形之美对现代建筑审美倾向的转变起到了重要的作用,正像反映了客观规律的对称、统一和稳定是传统建筑审美的重要原则一样。

建筑创作是人类的一种社会行为,其与审美意识、社会经济状况及多种科学技术的发展融合密不可分。当分形艺术出现后,建筑的审美观念进入了一个新的发展阶段,人们在建筑美学上的倾向从“总体性思维、线性思维、理性思维”逐渐转向了“非总体性思维、混沌思维和非理性思维”^[2]。作为一种新的审美价值观,分形美学扩大了美学的范畴,使人们不再满足于主导建筑形态的传统思维模式,不再被原有的和谐、对称、稳定所束缚,建筑形态由此走上了多维、异形、流动之路,希图在“自然的形状和韵律”中寻找新的灵感。分形几何学所描绘的雪花、山脉、云朵等自然现象中隐含的自相似性在经过了艺术与科技的联姻后,以鲜明的特色浸润着设计师们的思想,在其建筑创作中形成了更加丰富多样的风格与形式。

怀抱着寻找深层意义、构建深度模式的冲动,越来越多的建筑师们试图运用新时代的审美观念创造出别具一格的建筑外形,分形学思想下人们对事物的再认识使更多不同以往的建筑形态出现在当代人的视野中。

2、分形艺术美对建筑设计的影响

在现代社会,建筑已不再是千篇一律的“方盒子”,也不再盲目追求标新立异,经过时间的验证和洗礼,那些与自然“和谐相处”的建筑才体现出永恒的美。分形使人们更加清晰地认识到自然界和生物有机体的非线性特征和创造力,借用“自然法则”来进行建筑创作成为设计师们追求的新目标。

建筑的主要构成要素之一——形体在不同时

图 1 分形图形

表 1 分形艺术的形式美与经典形式美^[4]



图3



图2

代都受到人们的关注,无论是雅典神庙、埃及金字塔还是中世纪的欧洲教堂、后现代的极简建筑,形体带给人们对建筑的第一视觉体验,是建筑美的主角。德勒兹(Deleuze)发展的折叠(folding)学说、德里达(Derrida)的解构哲学以及鲍曼(Bauman)的“流动的现代性”等等理论都大大影响了现代建筑形态的转变。分形对形态复杂的自然美与人工美的构成作出的解释同样改变着建筑师的设计思维,建筑形式由以往单一的强几何形态走向了以变量为主导的不定形态。

曼德勒罗曾指出:“令人满意的艺术没有特定的尺度,因为它具有一切尺度要素,观察者从任何距离望去都可以看到赏心悦目的细部。”当走近一幢建筑时,人们首先关注的是它的轮廓线,然后是窗和门的形式,再后来是门窗上的纹理等等,在不同距离上观察建筑会有一系列细部不断地出现。在这个过程中,人们看到的变化层次越多,建筑形象看起来就越丰富生动、令人愉悦。2004年由日本著名建筑师伊东丰雄设计的东京表参道TOD'S大楼(图2)的立面造型就运用了树枝的分形,在这里,树形既是建筑的表皮也是其结构体,整个建筑在环境中显露了自身的特质;而重庆市自然博物馆设计中的“根包石”方案(图3)通过主馆伸展的“根茎”把各园区联系起来,凹凸的脉络形成了建筑的形态和肌理。“分形”思想中的“无限细分性”为形态与空间的表现提供了更为自由的设计手法,对强化建筑细部设计、丰富建筑的尺度层次以及拓展设计思想和手法具有重要的意义。

3、分形艺术在建筑领域的应用

如何将分形几何学的对象特征概括成程式化的手法并不是值得我们关注的问题,需要注意的

是不同设计师在其建筑设计中如何通过必要的过程传达分形几何的美学价值。分形理念在建筑上的运用并不是简单的套用,建筑的分形往往是隐含的或者是“不尽相似”的,它不会以简单的结构一致性和明确的空间形态出现,通常经过设计师设计手法或表达形式的转化呈现出来。

例如英国建筑师诺曼·福斯特(Norman Foster)于2004年设计的瑞士再保险总部大楼(图4),这是一座以“生态、环境、友好”为出发点的环保智慧型建筑,楼高179.8m,50层,外观奇特,其形态设计经过了电脑模拟和风洞试验,具有自然生长的螺旋形结构。不难看出,该建筑的设计构成已经从欧式几何学的简单几何体转向了另一种形态类型。

又如澳大利亚的标志性建筑——悉尼歌剧院,其外部造型中三组洁白巨大的壳片是设计师约翰·乌特松(Jorn Utzon)以拨开的橘子为灵感、运用数学方法得到的,可以说设计者在一定程度上运用了分形几何学的规律来思考,创作出了不同寻常的经典建筑(图5)。

把不规则、有机的形体同早年的巴洛克山花相比较,建立在自相似基础上的不规则性与秩序性的统一成为了不规则形式的重要特点,它使建筑更接近自然有机构成的本质,具有更丰富的层次和更复杂的意义。位于英国康沃尔郡的全球最大温室“伊甸园”(图6)由七个大小不一的“水晶泡泡”组成,“泡泡”即温室,之间相连或散开,分布在山谷之间。“水晶泡泡”的表面由一片片六角形的玻璃纤维组成,设计理念来源于日常生活中的泡泡现象。而我国的奥运场馆“水立方”同样以“泡泡”形态出现在人们的视野中,其与“伊甸园”外形构成酷似,而且同样使用ETFE膜作

图2 东京表参道TOD'S大楼

图3 重庆市自然博物馆设计方案

为主要表面材料。“自相似”的不规则结构形式正在创造出全新的建筑形态。

三、分形艺术之美——建筑设计思路的创新

分形艺术所体现的形式美为设计师开创了新的建筑创作天地,也赋予他们更加灵活的创作思路。在原有的秩序与混乱、静止与运动、统一与变化这些看似矛盾的对立项之间,建筑师可以自由选择符合设计需要的元素,设计将不再拘泥于任何固定的思维定式,而是以类似大自然(蕨叶的茎线分布)、DNA结构图和自然现象等的自然形态为灵感触媒,创造出更灵活、与自然相融合并符合当代审美需求的建筑空间。自远古以来,人类社会的一切活动都与自然有着不可分割的联系,人们从自然界中学习、获得,又创造出很多新鲜事物反馈给自然,然而很重要的一点是,无论进行怎样的社会生产活动都应该遵循自然界的发展规律,与大自然和谐共处。利用从自然界获取的知识和思维方式创作,我们能多层次、多视角、多维度地采纳其中与设计相关的信息,使建筑在更加贴近自然的同时满足人们的需求。

如同人类的思维依赖于语言的表达,对形式的想象则依赖于形式语言。在形式的语言上,分形几何为人们提供了新的词汇——分形的形式,更提供了艺术创作全新的句法——自相似的多层次构成。由此,建筑师可以借“分形”这种新的语言去探索未知的边境,拓宽建筑形式可能性的领域,而更重要的是,分形思维让建筑师形成了系统分形的概念,从而更多地领悟分形之“理”,而非单纯地效法分形之“形”。

四、结语——建筑“分形”之思考

在价值观的多元化与学科的相互碰撞中,分形学激发了新的建筑形式的诞生,冲击了传统的建筑观念、创作心理和审美倾向。分形思维就像一座桥梁,把不同的学科领域联系起来,各学科门类之间的交叉跨越又使人类与自然的和谐性大大增强,并使人们从新的知识层面上再次认识空间造型。老子的“一生二,二生三,三生万物”正是世间万物归一的本源的再现。

分形艺术以一种全新的艺术风格向人们展示了大自然的奥秘,分形学与建筑之间的潜在关联给设计师带来了创作的新角度,分形思维则是建



图4 图6

筑设计中拓展设计构思广度和深度的新的创作思路,也是实现人与自然和谐共处的又一蹊径。

参考文献:

- [1]李后强,汪富泉.分形理论及其在分子性科学中的应用.北京:科学出版社,1993.30
- [2]冒亚龙.高层建筑的美学价值与艺术表现.南京:东南大学出版社,2008年9月.157
- [3]王家民,郭亚旋.分形艺术图形的审美价值及其设计应用.装饰,2006,总第157期:114
- [4]www.china-designer.com/magazine/zhangli
- [5]万书元.当代西方建筑美学.南京:东南大学出版社,2001.235
- [6]刘华杰.分形艺术.长沙:湖南科学技术出版社,1998年1月
- [7]张利.信息时代的建筑与建筑设计.南京:东南大学出版社,2002年10月.56-64
- [8][美]鲁道夫·阿恩海姆著.艺术与视知觉.滕守尧,朱疆源译.成都:四川人民出版社,1998年3月
- [9]孙博文.电脑分形艺术.哈尔滨:黑龙江美术出版社,1999
- [10][美]E.N.洛伦兹.混沌的本质.刘式达等译.北京:气象出版社,1997
- [11]张良皋.从悉尼歌剧院论到北京国家大剧院.新建筑,2001,(01):45-48
- [12]张利.基本几何形与建筑的意义——博塔与西方建筑中的象征性几何学传统.世界建筑,2001,(09):18-23
- [13]林小松,吴越.分形美学——超越传统形式美的全新美学.新建筑,2004,(03):70-71



图5

图4 诺曼·福斯特设计的瑞士再保险总部大楼
图5 悉尼歌剧院设计草图
图6 英国康沃尔郡的“伊甸园”

收稿日期:2008-12-20