

分形图形的生成法则

吕耀华¹, 严文刚²

(1. 山西林业职业技术学院, 太原 030009; 2. 晋中学院, 晋中 030619)

摘要: **目的** 探求分形图形的生成法则。 **方法** 以计算机图形学、艺术设计学理论为基础, 结合国内外具有代表性的设计案例, 从误差、游走、偏离这3个方面探索分形图形的生成法则。 **结论** 分形图形为现代平面设计的图形设计提供了全新的视角, 延续和拓宽了图形的表现空间, 是艺术与科学完美结合的体现。

关键词: 分形图形; 法则; 生成方式

中图分类号: J524 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)02-0044-04

Generation Rule of Fractal Graphics

LYU Yao-hua¹, YAN Wen-gang²

(1. Shanxi Forestry Vocational College, Taiyuan 030009, China; 2. Jinzhong University, Jinzhong 030619, China)

ABSTRACT: It studies the generation rule of fractal graphics. Based on computer graphics and art design theory, combined with representative design case at home and abroad, it explores the generation rule of fractal graphics from, mistake move and deviation. Fractal graphics provides a new perspective for modern graphic design of "graphic sdesign", continues and expends the graphics performance space, which also is the perfect combination of art and science.

KEY WORDS: fractal graphics; rule; generation methods

随着科学技术的飞速发展, 科研领域和艺术创作领域产生了更多的交叉点, 分形图形艺术就是这一趋势的典型体现。分形图形艺术是基于分形几何学建立的, 它为艺术创作提供了一种新的思维方法, 开拓了图形表现手法的新领域。从基础形态上看, 分形图形简约大气, 在视觉上具有强烈的吸引力和冲击力, 巧妙地表现了科学视觉图形的严谨; 从基础结构上看, 分形图形的结构精细、层次无限, 整体外形形象呈不规则状, 变化万千^[1]。总之, 分形图形包含着深刻的自然哲理、特异的造型结构, 极大地延续和拓宽了视觉图形设计的表现空间, 满足着人们不断发展的感官需求, 已经广泛地运用到平面设计和工业设计中。笔者以分形概念及其特征为出发点, 对大量的分形图形进行系统研究, 试图探索并概括出其生成法则, 从而对分形图形的地位和价值得出一个相对合理的定位。

1 分形图形的基本概念及其特征

1.1 分形图形的基本概念

分形现象早在100年前便被人们发现, 但其一直以来仅作为一种非常规的自然现象出现, 未能有系统科学的定义, 直至美国数学家、经济学家伯努瓦·曼德勃罗正式在《科学》杂志提出“分形”概念, 才引起当代科学家与艺术家的广泛注意。分形, 英文为"Fractal", 释义为不规则的、支离破碎的^[2]。曼德勃罗用这一词语描述没有规则形态、呈现出支离破碎的外观, 同时又无法用传统几何学语言描述的图像, 其既可以是自然存在的, 如花椰菜构造、雪花颗粒形态、土地龟裂形态、细胞边界构造等, 见图1(图片摘自千图网), 又可以是人造的, 如城区分布、交通网

收稿日期: 2015-09-03

作者简介: 吕耀华(1972—), 男, 山西人, 山西林业职业技术学院讲师, 主要研究方向为包装设计。

格、路面形貌等。这里笔者参照曼德勃罗的分形思想,结合分形理论的最新发展成果将其内涵进一步演绎为:图形要素间以严密的逻辑关系和几何关系存在,外貌呈现出精细而不规整的结构,整体与局部均不能用传统几何语言表述,主要通过工具误差、程序游走、结构偏离等方式形成的,具备复杂细节的图形形态。笔者实验图形见图2。



图1 自然界中的分形图形

Fig.1 Fractal graphics in nature

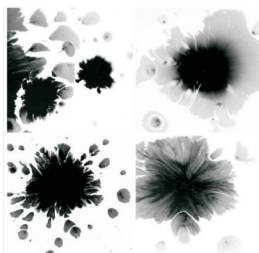


图2 实验图形

Fig.2 Experimental graphics

1.2 分形图形的基本特征

1.2.1 随机性

随机性,即客观事物在发展过程中由于非本质的、外在的、偶发的原因而发生改变的属性^[3]。在传统图形设计领域,图形大多是由设计师基于一定的专业知识和审美原则,在自身对事物的把握与感悟基础上创造的,其大多具有明显关系性和追根溯源的逻辑性。而分形图形则彻底打破了传统图形的创作思维,不再遵循客观自然条件和设计师主观思维的束缚,展现出了无限制的、不确定的随机性。值得注意的是,分形图形的这种随机性并非绝对自由的无序放纵,其建立在创作思维、实践经验以及计算机逻辑之上。

1.2.2 无标度性

分形图形的无标度性即图形本身不随观察尺度的变化而变化,只要计算机平台拥有足够的储存空间和元素空间,分形图形就能够无限制地发展下去,并且无论发展进行到哪个阶段,都会呈现出同样复杂、精密的局部。这一特性突破了传统图形设计中对图形形式的稳定性要求,能够不受观看距离远近的限制,使每个局部都反映出整个图形的风格和状态,最大限度激发观者的想象力^[4]。

2 分形图形的生成法则

2.1 工具的误差

在传统图形绘制或设计时,常会出现绘图工具

选择不当或使用失准、绘图路线偏离或错误等情况,这些情况往往给绘制图形带来不良的影响,不利于设计师思维的传达。然而,在分形图形当中,工具本身所产生的误差却能带来意想不到的效果。通常,设计师可以利用计算机图形程序设定的偏差或是图形绘制工具实体的错位等手段来创作分形图形。这种基于工具原始形态和行进状态而主动创造的误差,既能表现出一定的视觉逻辑感,还具有极大的自由性和偶然性,充分体现了科学的严谨和艺术的浪漫^[5],如图2,笔者以水墨本身的晕染特性为基础,借助计算机分形插值程序设置误差,对空白区域进行点染。点染后的墨点边缘就具有了分形形态,这种形态能够随计算机图片的放大被无限制细化,展示出了不规则的逻辑美感。

2.2 程序的游走

加速指令、重复手动或半自动过程,对设定的中间轨迹进行暂停、消除、叠加、相减等程序游走能够随机产生许多形式丰富的分形图形^[6]。具体来讲,利用程序游走的分形图形生成法则主要有两种。

1) 手动辅助随机效果。手动辅助随机是指利用手部动作输入为计算机程序增添分形元素的图形生成方式。这一方式在全计算机的参与上加入了更多设计师的思维,是主观随机同客观半随机结合的表现^[7]。安德鲁·施皮洛夫与安那托利·曾科夫创作的分形图形见图3,他们在计算机图形处理程序的平台,利用数位板进行手动辅助输入,而后将绘制轨迹进行记录得到分形图形。在这幅作品中,黑点是压感笔停留过的地方,黑点越大、颜色越深,表明压感笔停留的时间越久,白色是压感笔点击过的地方,线条则是整个笔触的运动轨迹。作品中的点和线密集而自由地泼洒在白色背景之上,形态无限、永不重复,这种人为操作的随机性同计算机简单的规则设置相结合的分形图形的生成方式拉近了设计师同分形的距离,使以数理逻辑为主的分形图形也具有了一定的主观情感。

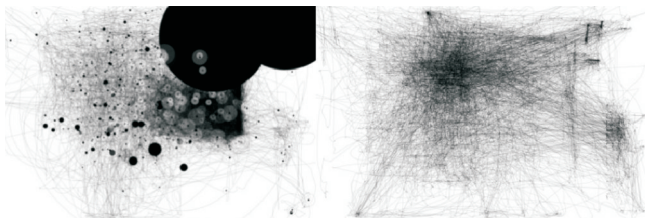


图3 安德鲁·施皮洛夫与安那托利·曾科夫创作的分形图形

Fig.3 Fractal graphics of Andrew Shelpemophy and Anatolyv

Jackfy

2) 系统内部随机算法。系统内部随机算法是指由程序内部对象的尺寸、大小、位置、次数、颜色等各项参数随机计算而得到分形图形的自发生成方式^[8]。丹尼尔·A·贝克尔创作的分形图形见图4,它是设计师基于双摆现象创作的分形图形,设计师将同一个点连接的两个摆的中低位置的运动轨迹以混乱的原理输入到计算机程序中,利用计算机程序生成的随机数字表示两摆之间的距离,而后将每个数据在方格坐标上予以表示,以此形成一个分形图形。这一分形图形中,随机出现次数最多的数字在坐标系中出现次数也最多,画面表现也更为密集,但总体上依然保持了分形图形特有的随机性和无标度性。整幅图形看起来无序当中蕴涵着一种科学之美,再配以不同的色彩进一步提升了图形的视觉效果。

2.3 分形图形结构的偏离

偏离是生成分形图形的最为主要的法则,从宏观方面讲,其打破了传统图形设计以及科学研究中的种种限制,以精妙的视觉元素组合使平面设计图形呈现出一种更为感性化、艺术化的视觉效果;从微观层面讲,分形图形结构的偏离是用于描述分形图形设计与分形图形原理间的距离^[9]。具体来讲,分形图形结构的偏离主要通过以下几个方面来表现。

2.3.1 相似偏离与填充

分形图形由于基本形体较为简单、结构规整、指向明确,因而呈现出易于模仿的视觉特征,即便是在非科学计算的辅助条件下,也可以对其进行相似的模仿,该操作过程便称之为分形图形的相似偏离与填充。其中,平面挪动是实现该操作的主要途径。以日本设计师杉崎真之助的《道法自然》系列作品为例,见图5,该作品就是采用的相似偏离与填充,画面中的图形不断重复缩小,产生一种偏离的视觉感受。在该作品中,作为填充要素,分形元素对图形的具体位置进行不断移动和形体切割,这种主观性的模拟偏离摆脱了技术限定的束缚,巧妙延伸了创作范围,从而实现了艺术设计自由放大的目的。

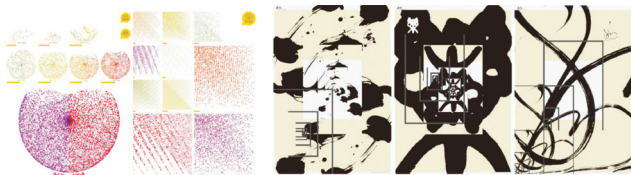


图4 丹尼尔·A·贝克尔创作的分形图形

Fig.4 Fractal graphics of Daniel A Becker



图5 杉崎真之助的《道法自然》系列作品

Fig.5 Shinnosuke "Imitation of Nature" series works

2.3.2 丰富算法与叠加

丰富算法与叠加是借助计算机程序而生成的,与传统图形的生成方式有着极大不同。对于此类分形图形作品而言,设计师首先要在计算机上设置一定的操作指令以及具体参数,然后由计算机自主生成分形图形,其弥补了原有图形绘制中的色彩缺损以及算法单一等弊端,丰富的算法与叠加程序还大幅度地提升了视觉延展力。此外,它也可对基本设置和图形进行随意的转变和扭曲变形,不再是对自身完美形态的如实表达和刻画,而是经过艺术家审美加工体验后的一种抽象美,具有一种强烈的视觉冲击力^[10]。以我国著名设计师韩家英的《天涯》系列作品为例,见图6,该作品借由丰富算法与叠加法则而生成。它的主要视觉构成要素是几个多边形穿插而成的三角形,然后经过计算机算的计算以及叠加,使图形呈现出被挤压的视觉效果,同时该挤压也符合一定的几何原理,这是传统的手绘图形设计所不能企及的,颇有后现代主义设计之风,从而为现代艺术设计开辟出一条新的道路。

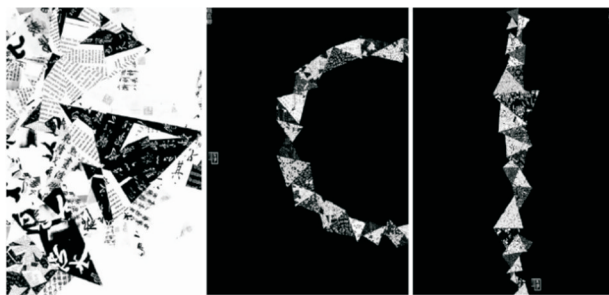


图6 韩家英的《天涯》系列作品

Fig.6 Han Jia-ying "Tianya" series works

2.3.3 载体输出与概括

将分形直接套用在艺术作品的表皮上,也是现代平面分形图形设计中较为常见的一种拓展行为和生成法则。虽然图形本身所存在的空间属于二维空间,但随着计算机等信息技术的深入发展,非平面化的载体输出与概括方式使得分形图形转入多种载体、介质中,因而打破了图形的空间限制定律^[11]。例如,库斯·沃霍夫的平面作品《分形树》便将雕塑形态引入分形图形中,因而形成了具有三维立体效果的平面作品,见图7。库斯·沃霍夫是数学家,这为载体的输出与概括提供了更加便利的条件,其首先利用计算机进行内部形态的搭建,然后以青铜为材质进行三维空间的输出,最终形成的作品充满理性的艺术美。

2.3.4 自然再现与随机

曼德勃罗最早在《科学》杂志中提出了分形图形这一概念,并用其表现自然界中存在的无规则、支离破碎的,且无法用传统几何学来描述的图像^[12]。分形图形也可看作是对自然对象的观察及模仿输出,因此分形图形具有了一定的自然基础,实现了对自然的随机再现。尤其是在计算机信息技术高度发展的今天,机器语言已经能够对极为精密的对象进行形态上的模拟,以借助抽象再造原理实现自然图形的逼真再现,从而进一步丰富艺术作品的思想内涵和表现形式。以约瑟夫·L·格里菲斯为波兰艺术节创作的"Shelters"作品为例,见图8,该作品利用分形原理极为逼真地模拟了自然界中的神奇景观,其仿真的表现手法更是将每一个细节都表现得活灵活现,几乎达到了摄影图像的真实效果,营造出了一一种安详静谧的氛围,恰好点明了"Shelters"的主题思想。总之,这种逼真模拟的自然图形生成方式实现了对对象的真实再现,是以自然元素作为设计灵感而实现的一种视觉输出,不仅蕴涵着深刻的美学价值,更是对日常生活的一种艺术理解和艺术再现方式。



图7 库斯·沃霍夫的平面作品《分形树》

Fig.7 Marcus Walchhofer
"Fractal Tree"



图8 约瑟夫·L·格里菲斯的"Shelters"作品

Fig.8 Joseph L Griffiths
"Shelters"

3 结语

分形设计为现代平面设计提供了创新的思维方式和图形创作方法,其复杂多变的内在形式、强大的延展性以及自我衍生的特点等,丰富了平面图形设计的语言,是信息化、数字化时代图形发展的必然趋势。为此,研究者们要进一步深入探索分形图形的生成法则以及构成秩序,以更好地指导实践,并同时服务于平面设计、工业设计、建筑设计、服装设计等领域。

参考文献:

- [1] 郭欣欣.图形语言在包装设计中的探究[J].包装工程,2014,35(24):72.

- GUO Xin-xin.Exploration of Graphic Language in the Packaging Design[J].Packaging Engineering,2014,35(24):72.
- [2] 樊雨.分形图形设计研究[D].西安:西安美术学院,2014.
- FAN Yu.Modern Design Art Research[D].Xi'an:Xi'an Academy of Fine Arts,2014.
- [3] 木村博之.图解力——跟顶级设计师学做信息图[M].北京:人民邮电出版社,2013.
- HIROYUKI K.Graphic Force: Making Information Graph Following Top Designer[M].Beijing: People's Posts and Telecommunications Press,2013.
- [4] 刘丹丹.视错觉图形在海报设计中的应用[J].包装工程,2014,35(24):80.
- LIU Dan-dan.Application of Optical Illusion Graphics in the Poster Design[J].Packaging Engineering,2014,35(24):80.
- [5] 孙馨璐.几何动艺——自然中分形图形演化在平面设计中的运用[D].南京:南京艺术学院,2014.
- SUN Xin-lu.Geometric Art in a State of Moving: Natural Fractal Graphics Evolution in Graphic Design[D].Nanjing: Nanjing Arts Institute,2014.
- [6] 郭宇承,刘森.海报设计中图像表现形式的创新[J].包装工程,2014,35(24):76.
- GUO Yu-cheng, LIU Miao.Innovation of Image Form in the Poster Design[J].Packaging Engineering,2014,35(24):76.
- [7] 崔璨.分形图形在纺织品图案设计中的应用研究[D].苏州:苏州大学,2014.
- CUI Can.Application of Fractal Graphics in Textile Pattern Design[D].Suzhou: Suzhou University,2014.
- [8] 胡心怡.论绘本设计中的视觉形态暗示[J].艺术百家,2013(6):241—243.
- HU Xin-yi.Visual Form Implication in Picture Book Design[J].Hundred Schools in Arts,2013(6):241—243.
- [9] 金国勇.传统图形元素与品牌形象策划[J].新美术,2014(5):108—110.
- JIN Guo-yong.Traditional Graphic Elements and Brand Image Planning[J].New Arts,2014(5):108—110.
- [10] 胡欣怡.分形艺术的形式分析[J].艺术与设计,2015(6):123—124.
- HU Xin-yi.Fractal Form of Art[J].Art and Design,2015(6):123—124.
- [11] 原研哉.设计中的设计[M].桂林:广西师范大学出版社,2010.
- KENYA H.Design of Design[M].Guilin: Guangxi Normal University Press,2010.
- [12] 秦杨,孙刘杰,王文举.一种微弱图像增强技术研究[J].包装工程,2013,34(7):85—88.
- QIN Yang, SUN Liu-jie, WANG Wen-ju.Research of Faint Image Enhancement Technology[J].Packaging Engineering,2013,34(7):85—88.