

阴香木超微观构造分形美学图案设计研究

孙 静¹, 郑义海¹, 覃林海², 符韵林^{1*}

(1. 广西大学 林学院, 广西 南宁 530005; 2. 广西壮族自治区国有维都林场, 广西 来宾 546100)

摘 要:利用阴香木的扫描电镜图像做为设计原始素材,在 Julia 公式环境下,通过分形软件 Ultra Fractal 的公式迭代,设计一组木材分形美学图案。结果表明,阴香木材横切面、径切面及导管图像的分形图案结构优美,图案形式变化丰富、自由,色彩斑斓,具有极强的装饰效果。该研究可为木材美学的研究提供一个新的方向,并具有一定理论意义和参考价值。

关键词:分形图学;木材美学;阴香木;超微观构造

中图分类号:S781.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2014)04-0222-05

Research on the Pattern Design by Fractal Arts of *Cinnamomum burmannii*

SUN Jing¹, ZHENG Yi-hai¹, Qin Lin-hai², FU Yun-lin^{1*}

(1. Forestry College, Guangxi University, Nanning, Guangxi 53005, China;

2. Guangxi Weidu State Forest Farm, Laibin, Guangxi 546100, China)

Abstract: Images resulted from scanning electron microscopy of *Cinnamomum burmannii* timber were used as original materials to design fractal aesthetic patterns aided by the formula in Julia environment and the formula of fractal software Ultra Fractal. The results showed that the fractal pattern structure of transverse section, the diameter section and catheter image had fine structures, rich forms, free composition and multicoloured images, and highly decorative effect. This research could provide a new research direction to wood aesthetics, and had a certain theoretical significance and reference value.

Key words: fractal art; wood aesthetics; *Cinnamomum burmannii*; ultramicroscopic structure

木材是一种天然的可再生材料,也是人类历史上应用最早的材料之一。木材因其构成细胞的种类、大小、排列、分布和组合方式的多样化,在不同的切面上形成了不同的纹样图案,通过木材解剖技术将这些纹样图案显现出来,根据美学原理提取美学元素,再经计算机加工处理形成木材美学图案^[1]。传统的木材美学图案设计由设计人员根据自己的美学评价标准进行美学元素的选取^[2-4],结合计算机软件 PHOTOSHOP 将美学元素重复排列形成美学装饰图案。因此在设计时设计师受到美学素养的限制,美学装饰图案的设计往往周期长,缺乏新意、效率较低等问题逐渐被显现出来^[5-7],传统的设计模式

已不能满足人们对具有个性化、设计精良的图案的需求。

而利用分形理论进行分形艺术图案的创作在近年来广受关注,分形的自相似性可构造出千变万化的、多种色彩的、精细的、随意的、美观而富有创意的无穷无尽的图案。分形作为一门新兴科学,不但受到科研人员的青睐,而且因其广泛的应用价值,受到各行各业人士的关注^[8]。本研究以阴香木扫描电镜图片做为设计原始素材,应用分形理论,在 Julia 公式环境下,通过分形软件 Ultra Fractal 的公式迭代,进行一组木材分形美学图案的设计,以期能丰富木材美学装饰图案的创作方法,拓展图案设计思路。

收稿日期:2013-10-08 修回日期:2014-01-09
基金项目:广西林业科技项目(桂林科字[2013]第 19 号);广西大学科研基金项目(XBZ120886)。
作者简介:孙静,女,讲师,博士,研究方向:木材科学与技术。E-mail:sunjing413@126.com
* 通信作者:符韵林,男,教授,研究方向:木材科学。E-mail:fylin@126.com

1 材料与方法

1.1 阴香木样本

在广西国营维都林场采集阴香木试材。阴香 (*Cinnamomum burmannii*), 32 年生, 樟科乔木树种。阴香木为散孔材, 材色淡红褐色, 心边材区别不明显; 生长轮略明显, 宽度均匀, 晚材带色略深。木材纹理直结构细, 具有光泽。

1.2 方法

1.2.1 阴香木材超微观构造分析 制作阴香木标本的立体横、径、弦三切面标准试件, 尺寸规格为 15 mm×10 mm×10 mm, 后利用 HM430 滑动切片机对试件先进行干燥, 再进行平整切修和喷镀处理, 保证扫描电镜能更好的感应试件微观结构, 最终获得阴香木超微观构造图案。

1.2.2 建立微观结构图片分形维数分析数据库 将第 1 阶段试验得出的阴香木材图案经过分形维数计算体系, 按一定数据跨度整理分类, 建立木材宏微观图案分形维数分析数据库。

1.2.3 木材分形美学设计 将第 2 阶段整理进入分形维数分析体系中, 分形维数较高的木材美学原始图案结合分形艺术设计理念和形式美构图法则, 创作设计木材分形美学图案。

1.2.4 建立木材分形美学图案分形维数分析数据库 将第 3 阶段的分形美学图案经过分形维数计算体系, 整理取得数据, 对木材美学图案美学价值进行量化, 为今后评价木材美学图案美学价值提供数据层面的参考。

2 结果与分析

2.1 阴香木超微观构造美学分析

扫描电镜可以提供十分清晰的木材超微构造, 阴香木横截面导管多为复管孔形态出现, 无形中形成了一种迭代附加之美, 管孔内常含有内含物, 且结构十分特殊; 弦切面结构致密, 体现了形式美中的排列秩序之美, 难见螺纹加厚, 射线细胞群落成纺锤状居多, 仿佛设计元素中的点缀元素, 新奇特别; 径切面在导管解剖处可见梯状纹孔, 与周围的其他纹孔类型形成对比之美, 导管穿孔多为单穿孔。

2.2 阴香木分形艺术图案的计算机生成

分形是基于现代数学理论发展而来的, 其自相似性来源于数学公式的多次迭代, 现代计算机科学的发展使得分形计算更加快捷高效。国内已经有不少学者和艺术家运用计算机实验方法研究 Julia 集, 绘制 Julia 集图像, 以分形和 Julia 集图像为基础, 进

行艺术设计^[9]。下面利用阴香木扫描电镜图片做为设计原始素材, 在 Julia 公式环境下, 通过分形软件 Ultra Fractal 的公式迭代, 设计一组木材分形美学图案。

2.2.1 生成原理 Julia 集是由法国数学家 Gaston Julia 和 Pierre Faton 在发展了复变函数迭代的基础理论后获得的。它也是一个典型的分形集, 它是复数经过迭代得到的。在复平面上, 实数用水平的轴线代表, 虚数用垂直的轴线代表。Julia 集由一个复变函数 $f(z)=z^2+c$ (c 为常数) 迭代生成。Julia 集由于 c 可以是任意值, 所以当 c 取不同的值时, 生成的 Julia 集的图形也不相同。尽管这个复变函数看起来很简单, 然而它却能够生成很复杂的分形图形^[10-11]。

2.2.2 生成过程 在后面使用的分形图案设计软件 Ultra Fractal 中内置了许多分形集合以及相应函数公式表达, Julia 集合就是其中一种。我们将导入的木材原始图案进过 Julia 集合的对应公式功能进行分形的变形和二次创作, 生成分形美学图案。如图 1 就是 UF 软件截图。

以阴香木管孔内含物的超微观图像为例, 分形图案设计流程如下:

1) 选定基础图像。以前期在电子显微镜下观测到的木材超显微图案作为设计原素材, 由于扫描电镜图案输出格式为 TIF 格式, UF 软件不能直接识别, 需要将图案格式进行转换为 JPEJ 格式。选用放大 400 倍的阴香木横切面管饱内含物超显微构造图像为设计原素材(图 2)。

2) 导入原始图案。打开 UF 软件, 在右上角功能区的 Outside 选项下选则 Image 功能, 此时在软件右边或出现图案导入的提示区, 点击后浏览选择所需的设计原素材, 这里指的是阴香木的超微构造图案(图 3)。

3) UF 软件图案设计。对导入的超微观木材图案进行分形设计需要在 UF 软件公式对映的 Mapping 选项下加入标准化公式, 并在 Formula 公式选项下加载 Julia 集合公式, 根据软件预览窗口观察分形图案设计变化, 直至最终设计确定(图 4)。

4) 图案格式的导出。设计部分结束后就是将图案按照可用 JPEG 格式导出的过程(图 5), 这一步操作可以在 U 软件的左上角 File 工具选项下的 Import Image 中进行, 可导出的图案格式也不只限于 JPEG, 根据需要还可以选择相应的图案格式, 如 BMP 和 TIF 等格式。

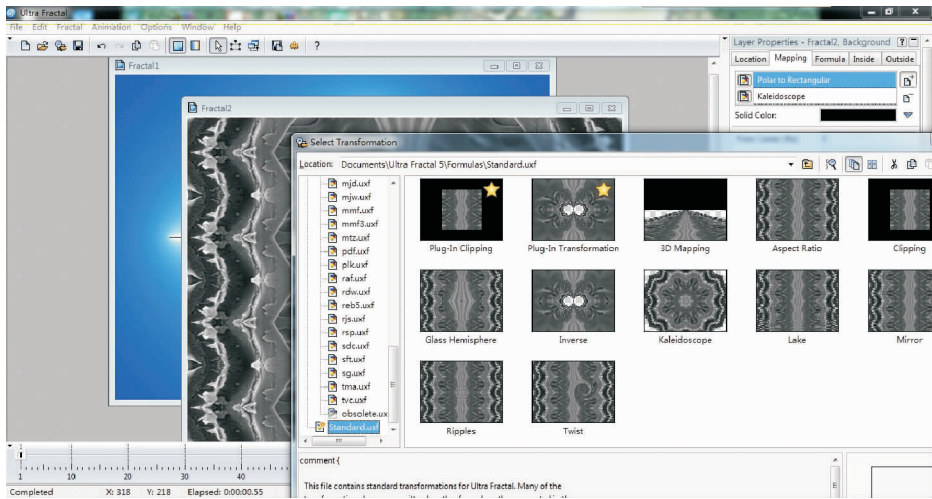


图 1 UF 软件分形图案设计截图

Fig. 1 Screenshot of UF software

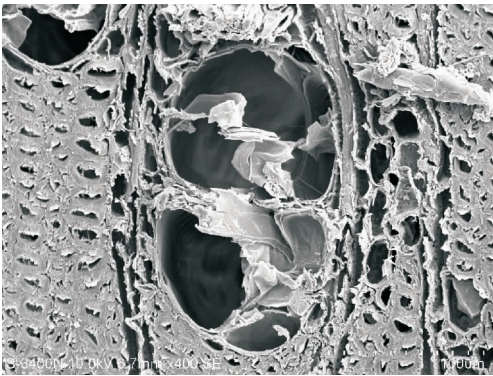


图 2 设计原素材

Fig. 2 Original material of design

根据此过程,分别对阴香木旋切面上的木射线和导管解剖超微构造图案(图 6)、细胞内含物超微观构造图案(图 8)及薄壁纹孔超微观构造图案(图 10)进行了分形,分形的图案分别如图 7、图 9 和图 11。

2.3 阴香木分形艺术图案的美学分析

通过 UF 软件的设计介入,原本枯燥的木材超微观结构被赋予了丰富的构图关系,图 7~图 11 为基于阴香木微观构造设计的分形美学图案,为保留木材本身的结构特征与材质美,构图形式都采用了单元式的拼接构图,但根据所选用木材特征部位的不同,所得出的美学图案也各具特色:如图 7 所示,集团化的设计元素表现出画面的活泼感,主要以点元素的构成为主,但是通过点的大小和疏密关系,展现出画面的层次感;图 9 是木材细胞内含物特征分形图案,保留了内含物完整的结构,灰度变化的色差显现出一定的立体感,细胞壁充当图案的分隔线,依然是木材原本的结构位置;图 11 为细胞壁纹孔构造分形图案,画面整体偏向于灰暗,正负交替的构图形式使得画面结构井然,给人以宁静的美学感受,可以用于室内大面积的装饰,装饰效果好,立体感强。

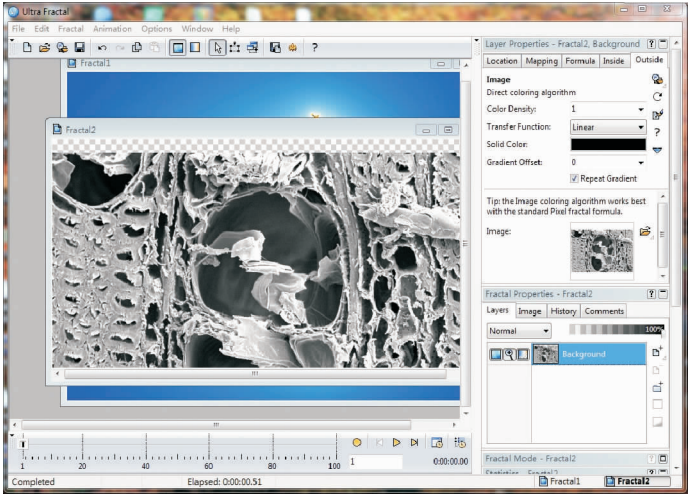


图 3 设计素材的导入

Fig. 3 Imported materials

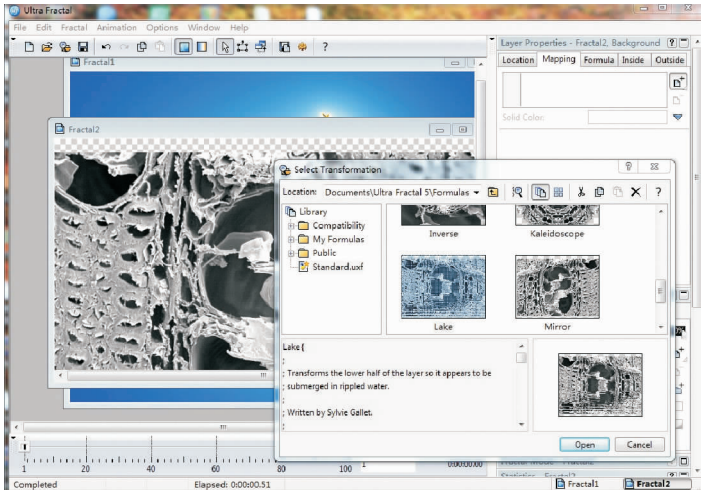


图 4 分形公式与原素材图案的嵌套

Fig. 4 Nest the fractal formula and raw material pattern

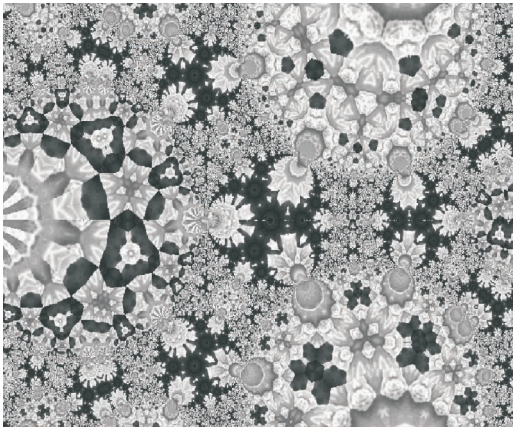


图 5 分形美学图案的适合格式导出(JPEG 格式)

Fig. 5 Export fractal aesthetics pattern as JPEG

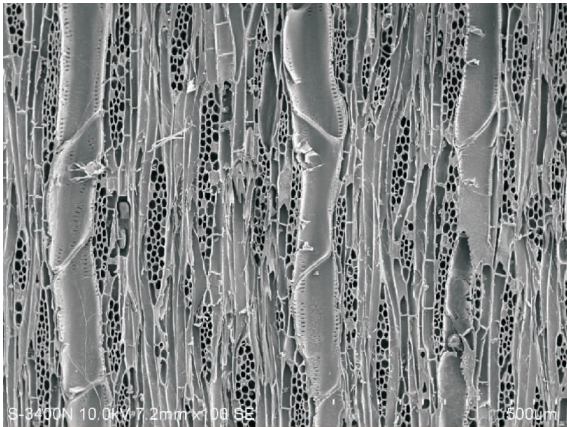


图 6 阴香木弦切面木射线和导管解剖超微观原始构造图案

Fig. 6 Wood ray and catheter ultramicro original tectonic pattern on string section of *C. burmannii*

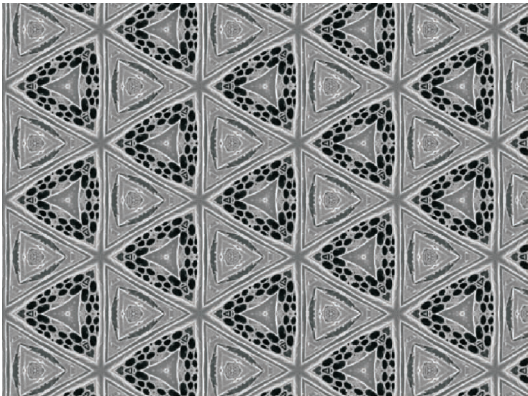


图 7 木射线和导管分形图案设计

Fig. 7 Corresponding fractal pattern design based on wood ray and catheter

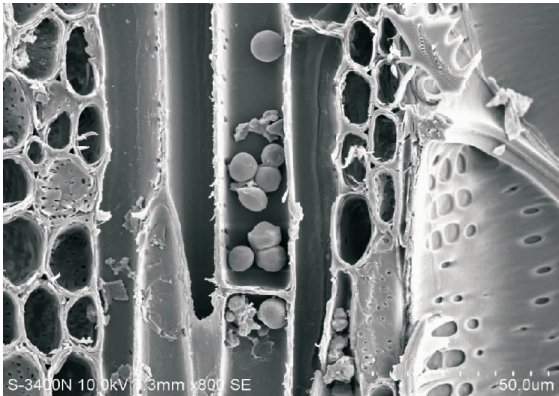


图 8 阴香木弦切面细胞内含物超微观原始构造图案

Fig. 8 Ultramicro original tectonic pattern of cell contents on string section of *C. burmannii*

3 结论与讨论

分形艺术赋予图形创作新的形式,将公式化的数学思维融入到了抽象化的图案设计当中,用奇异

的线条和美轮美奂的色彩勾画图形,超乎人的想象,是技术、艺术与自然浑然一体的新的图形创作方式^[12]。将分形艺术与木材超微观构造图案结合起来,进行木材美学装饰图案的设计,除了能展现分形

图案本身的艺术价值外,这给木材美学图案创作提供了一个新的设计思路,丰富了木材美学图案种类的同时,也创造了一种独特的图案类型。随着分形图案在艺术学领域的广泛应用,必将会为木材美学的发展提供一个新的研究方向。

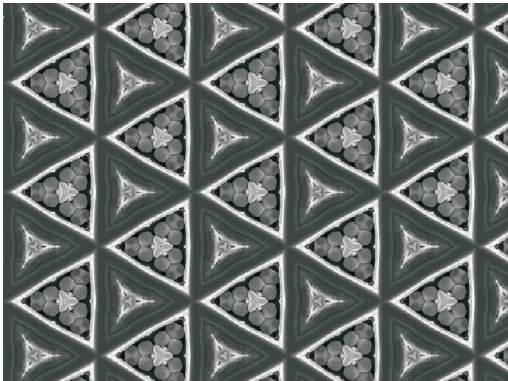


图 9 细胞内含物分形图案设计

Fig. 9 Corresponding fractal pattern design based on wood cell contents

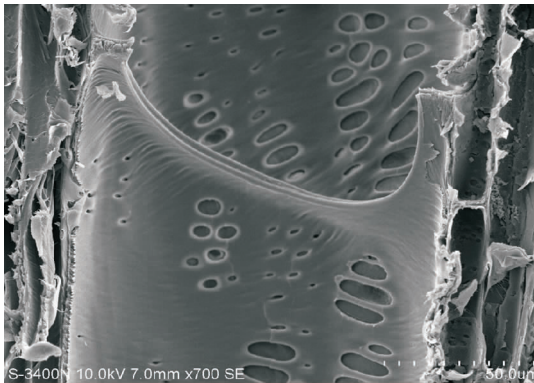


图 10 阴香木导管穿孔和薄壁纹孔超微观构造原始图案

Fig. 10 Ultramicro original tectonic pattern of Perforation and parenchyma pit of *C. burmannii*



图 11 木材纹孔分形图案设计

Fig. 11 Corresponding fractal pattern design based on pit of wood cell

参考文献:

[1] 罗建举. 木材美学引论[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2008.

[2] 吕九芳, 吴智慧, 廖小梅. 木材花纹美学图案的设计及其应用[J]. 家具与室内装饰, 2011(10): 106-107.

LV J F, WU Z H, LIAO X M. The aesthetic pattern design of woodgraining and its application research[J]. Furniture and Interior Design, 2011(10): 106-107. (in Chinese)

[3] 刘齐梅, 罗建举. 木材美学在家具设计上的应用[J]. 家具与室内装饰, 2012(2): 16-17.

LIU Q M, LUO J J. Application of wood aesthetics in furniture design[J]. Furniture and Interior Design, 2012(2): 16-17. (in Chinese)

[4] 吕金阳, 覃卓凯, 罗建举, 等. 银杉木材构造美学价值[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(1): 183-187.

LV J Y, QIN Z K, LUO J J, *et al.* Esthetical values in wood structure of *cathaya argyrophyll* [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28(1): 183-187. (in Chinese)

[5] 周旻, 邓雪雄, 骆雯. 分形图案设计与计算机艺术[J]. 安徽师范高等专科学校学报, 2003, 5(2): 94-96.

[6] 王家民, 郭亚旋. 分形艺术图形的审美价值及其设计应用[J]. 装饰, 2006(15): 114.

[7] 段绪胜, 刘念华, 黄胜伟. 分形艺术图案在装饰设计中的应用[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2001, 32(3): 349-352.

DUAN X S, LIU N H, HUANG S W The application of fractal artistic pattern in decorative design[J]. Journal of Shandong Agricultural University : Natural Science Edition, 2001, 32(3): 349-352. (in Chinese)

[8] 李雪霞. 服饰图案的一朵奇葩——分形图[J]. 中国制衣, 2009(2): 66-67.

[9] 蔡燕燕, 宋晓霞. 基于 Julia 集分形图形在服装图案设计中的应用[J]. 上海工程技术大学学报, 2011, 25(2): 171-174.

CAI Y Y, SONG X X. Application of fractal graphics in clothing pattern design based on Julia Set[J]. Journal of SHanghai University of Engineering Science, 2011, 25(2): 171-174. (in Chinese)

[10] 孙霞, 吴自勤. 分形原理及其应用[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2003.

[11] 徐淑平, 李春明. 分形图的生成算法研究[J]. 微机发展, 2005, 15(9): 4-6.

XU S P, LI C M. Research on algorithms of generating fractal image[J]. Microcomputer Development, 2005, 15(9): 4-6. (in Chinese)

[12] 孙清华. 分形几何在图案设计中的应用[J]. 西北纺织工学院学报, 2000, 14(2): 154-157.

SUN Q H. The application of fractal geometry to pattern design[J]. Journal of Northwest Institute of Textile Science and Technology, 2000, 14(2): 154-157. (in Chinese)