

# 基于准规则斑图的纹织设计方法

张聿,付岳莹

(浙江理工大学,浙江 杭州 310018)

**摘要** 基于准规则斑图的生成原理与变化方法,运用计算机绘图技术,结合纹织实验,对应用准规则斑图所形成的纹织设计新方法进行探讨,并对获得的某些特定图形的优化设计途径进行研究,从而得到了几点有益的启示。

**关键词** 准规则斑图;计算机绘图方法;优化设计;纹织实验

中图分类号:TS 105.11 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2005)05-0058-03

## Fabric pattern design based on quasi-regular pattern theory

ZHANG Yu, FU Yue-ying

(Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

**Abstract** Based on the quasi-regular pattern theory, a new design method of fabric patterns was studied using computer graphical methods, coupled with jacquard weaving trials. How to optimize the designs of certain specific pattern graphs was also investigated, thereby getting some useful hints.

**Key words** quasi-regular pattern theory; computer graphical method; design optimization; jacquard weaving trial

准规则斑图,是由弱混沌理论导出,即基于哈密顿系统动力学,通过哈密顿量变换,由均匀随机网直接导出<sup>[1,2]</sup>。

根据纹织的特点,运用计算机图形技术,将准规则斑图作为图案设计资源进行开发是本文的一个基本构想。尽管曾有人论及此构想,然而,结合生产实验将准规则斑图作为纹织图案资源进行开发的研究,迄今少有报道,即使是文献[2]亦仅仅作了初步的涉及。而围绕纹织应用,准规则斑图具有哪些特点,如何优化图案设计,这些都是在纹织设计中应用准规则斑图所必须考虑的问题。但这方面的研究也很少报道,文献[3]也只初步涉及,因此,本文拟结合纹织生产环节的实验对基于准规则斑图的纹织设计方法做进一步深入的探讨。

## 1 准规则斑图的生成原理

准规则斑图可以通过对  $q$  次准对称随机网进行平滑的操作,即通过哈密顿量变换来获得:  $H_q(u, v, t) \rightarrow H_q^{(0)}(u, v)$ 。由此所获得的哈密顿量  $H_q^{(0)}$  为

$$H_q^{(0)} = \sum_{j=1}^q \cos[ucos(2\pi j/q) + vsin(2\pi j/q)] \quad (1)$$

能面  $H_q^{(0)}$  的等高线  $H_q^{(0)}(u, v) = E$ ,它给出系统

的各种形状和大小的闭合不变曲线族。这些不变曲线构成的斑图呈现  $q$  次对称性,其中,  $q \in \{1, 2, 3, 4, 6\}$  的随机网络平滑化图案呈周期性特征;  $q \in \{1, 2, 3, 4, 6\}$  的随机网络平滑化图案则仅有转动周期性而无平移周期性,因而构成一类准规则相轨迹斑图。图 1 为计算机上绘制成的  $q$  分别为 1, 2, ..., 8 时的斑图。

从准规则斑图形成的图案看,它们风格各异,一般具有准对称性强,与均匀随机网一样呈平面铺砌型等特点。在色彩的配合下其图案绚丽多彩,变幻无穷。

## 2 纹织实验

准规则斑图的变化图形主要呈满地花型。为追求表现不规则变化的满地花型,考虑对式(1)作变量处理,即在哈密顿量上考虑再叠加一组三角函数变量,使其图形加大变异,增强相互交错的变化感。所以,为摸索其图形在纺织面料上的实现规律,特别安排了几类花型的实验进行对比。

第一类,为追求图形的变化效果,在式(1)之后增加了一组函数:  $\sin(1/w)/5$ 。其图形与所得织物图分别见图 2(a), (b)。有关织造实验数据及主要

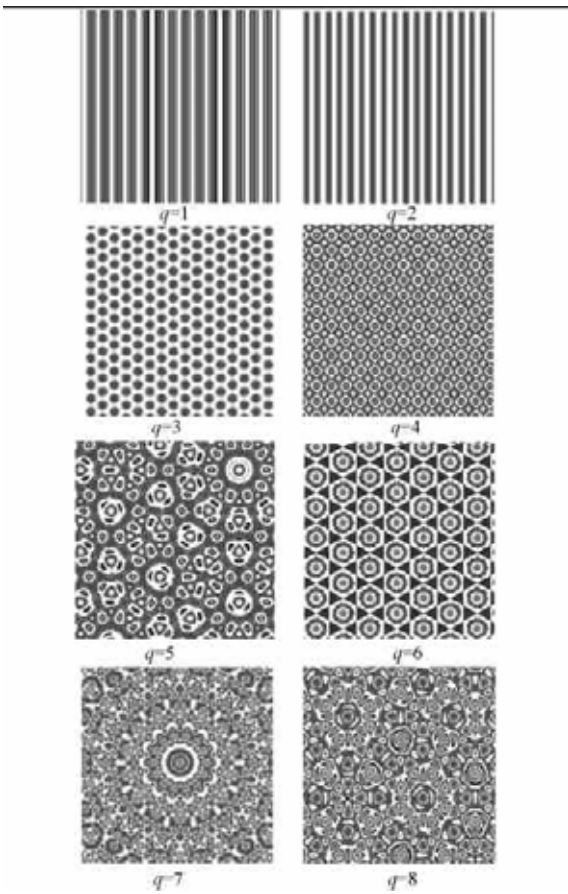


图 1 q 取值变化的准规则斑图

工艺参数资料见表 1。

表 1 纺织实验数据及主要工艺参数

项目	准规则斑图变化图		
	第一类	第二类	第三类
原料	5.55 tex 涤纶三角异形丝		
经	11.11 tex 涤纶低弹丝	8.33 tex 涤纶低弹丝	
纬	12 捻/cm S 捻	12 捻/cm S 捻	
经密/ (根·cm <sup>-1</sup> )	80	80	80
纬密/ (根·cm <sup>-1</sup> )	36	38	38
组织	花 五枚纬缎	五枚纬缎	五枚纬缎
	地 五枚经缎	3/1 \ 斜纹	五枚经缎
循环(经×纬)	1 360 根 × 800 根	1 360 根 × 1 540 根	1 360 根 × 1 100 根

第二类,将第一类花型的图形在纺织软件中进行适当放大处理,织造时对花部、地部组织重新进行了配置。织造实验数据及主要工艺参数资料见表 1,所得织物见图 2(c)。

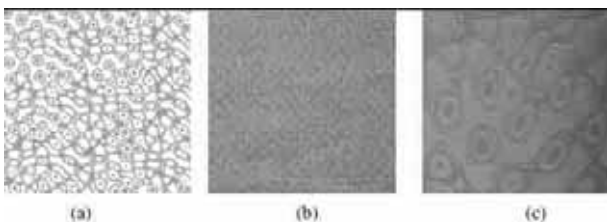


图 2 第一类实验图形与对比织物照片

第三类,选择 q 为 7 的准规则斑图进行变化,将函数 f(u, v) 设为:

$$f(u, v) = \cos[(u + v\cos(2\pi j/q)]/3 + [\cos u - v\sin(2\pi j/q)]/5 = \cos(1/uv)/24 + \cos(1/u) \quad (2)$$

叠加于式(1)上。所得实验图与所得织物分别见图 3(a), (b)。有关织造实验数据及主要工艺参数资料见表 1。

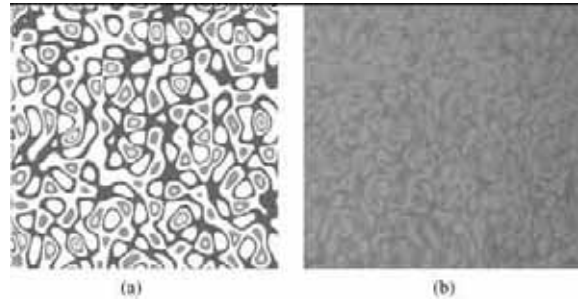


图 3 第三类实验图形与织物照片

### 3 结果分析

#### 3.1 关于准规则斑图纹织图案的“花挡子”问题

从上述实验中可见,即使运用迭加三角函数的方法进行干扰,使图形结构发生了相当大的变化,但是, q 为 3 的准规则斑图纹织图案结构却仍呈某种规则性,从而导致纹织物上出现“花挡子”<sup>[4]</sup>疵病。类似地考察 q 为 4, 6 图形的变化,以及 q 为 3 图形的其它变化形式,同样可以发现存在此类问题。例如,同样在式(1)之后增加一组由(2)式所确定的函数,得到的 q 为 3, 4, 6 的图形见图 4。可见, q 为

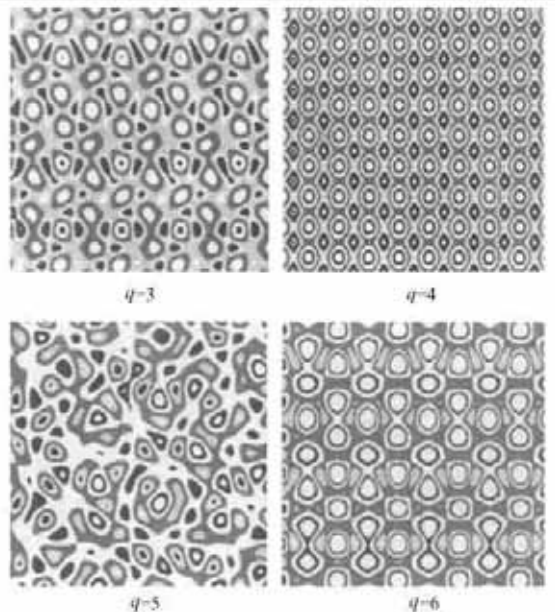


图 4 函数变化的准规则斑图

(下转第 62 页)

(上接第 59 页)

5,7 的图形一样表现为不规则变化的满地花型,具有较好的纹样图视觉效果,而  $q$  为 3,4,6 的图形则呈较强的规则性与对称性。这说明,迭加三角函数的干扰未能完全从结构上改变  $q \in \{1,2,3,4,6\}$  的准规则斑图周期性特性; $q \notin \{1,2,3,4,6\}$  的准规则斑图图形则得到了比较充分的扰动,因而呈不规则变化的特点。

### 3.2 准规则斑图纹织图案的花型大小对比

从所获第一类图形与第二类图形的实验结果看,由于第二类图形将原图进行了放大处理,突出了图案元素,这样既较好地去除了“花挡子”疵病,又产生了新的视觉效果,因而为准规则斑图纹织图案设计提供了新的思路。

## 4 结 论

1) 根据准规则斑图生成原理,运用数字信息技术,将准规则斑图信息展现在织物上,成为纹饰艺术

产品是可行的。

2) 准规则斑图由于具有闭合不变曲线族以及该曲线族由等高线给出等特点,不仅图形千姿百态,变化无穷,而且使图案的构图操作比较方便,因此,适于纹织图案设计应用。

3) 准规则斑图主要呈抽象的几何图案特征,具有较强的时代气息,比较符合纺织品消费的审美习惯,因此,完全适合纺织纹饰艺术表现。

### 参考文献:

- [ 1 ] 汪秉宏.弱混沌与准规则斑图[ M].上海:上海科技教育出版社,1996.126.
- [ 2 ] Zaslavsky G M,Sagdeev R Z,Usikov D A,et al. Weak Chaos and Quasi-regular Patterns[ M]. New York: Cambridge University Press, 1991.148 - 155.
- [ 3 ] 张聿,李栋高.纹织设计中非线性科学可视化方法初探[ J].纺织学报,2002,23(5):27 - 28.
- [ 4 ] 浙江丝绸工学院,苏州丝绸工学院.织物组织与纹织学(下册)[ M].第 2 版.北京:纺织工业出版社,1990.86.