

基于视觉显著性的地域色彩提取及设计应用

李永婕, 闫秋月

(合肥工业大学, 合肥 230001)

摘要: **目的** 地域色彩的采集和研究是地域性文创色彩设计的重要内容。为创造具有丰富地域特色和视觉认同感的文创图案, 提出一种基于视觉显著性和色彩直方图统计的地域色彩提取方法。**方法** 收集具有典型地域色彩特征的数字图像, 并根据客观现实对图像进行预处理。利用显著度图构造权值, 对图像的颜色直方图统计数值进行加权处理, 筛选出频率比较大的颜色作为典型色彩, 从而构建出文创产品设计的地域性代表色库。进而, 以篁岭晒秋为案例进行主题文创的设计。**结论** 运用该方法提取的色彩能够有效提高文创图案色彩设计的配色质量, 提升主观舒适度和认可度, 具有较高的文化品位, 表明该方法具有很强的实用性, 对传承弘扬传统文化、助力产业升级发展具有促进意义。

关键词: 视觉显著; 地域色彩; 配色设计; 图案赋色; 文创图案

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)16-0219-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.16.030

Regional Color Extraction and Design Application Based on Visual Saliency

LI Yong-jie, YAN Qiu-yue

(Hefei University of Technology, Hefei 230001, China)

ABSTRACT: The collection and research of regional colors are the important contents of color design for regional literature creation. The paper proposes a new way to extract regional colors based on visual saliency and color histogram statistics to design cultural and creative patterns with more characteristic regional colors and more visible visual identity. The digital images with typical regional characteristics are selected to pretreat the images according to the objective reality. Weights are created with a saliency chart to weight statistical values of pattern's color histogram. Then, colors with high frequency are selected as typical colors, thereby creating regionally representative color library for cultural and creative product designs. The paper takes Huangling Sun-drying as the case to carry out the themed cultural and creative design. Colors extracted in this way can effectively improve the color quality of cultural and creative pattern design as well as enhance subjective comfort and acceptance, which demonstrates high cultural taste. All these indicate the method is very practical and contributive to inheritance and spreading of traditional culture and upgrading and development of industries.

KEY WORDS: visual saliency; regional colors; color design; pattern coloring; cultural and creative patterns

地域色彩是指一定区域内, 在自然气候、地理环境和文化传统等方面的共同作用下, 长期形成的相对稳定的色彩风格和审美观念。整理和提炼特色鲜明的地域原创性色彩, 并科学运用这些非人工化、天然和谐色彩进行富有个性化的创作设计, 形成完整、独特的整体视觉形象, 能够更加直观地反映地域文化的精髓, 是传承历史文脉、发掘新时代文化的有效方法,

具有醇厚的底蕴、巨大的经济价值与社会效益, 对于弘扬和发展中国传统文化具有十分重要的意义。

本文所研究的地域代表性色彩是指以自然地理环境为背景, 融合了当地历史民俗文化及人文特征的典型色彩。以徽州地域为例, 徽州具有独特的山水交融的自然风光, 又有以儒家思想为基础构建起来的古村落和民风民俗, 自然色彩和人文色彩斑斓丰富, 极

收稿日期: 2021-04-09

作者简介: 李永婕(1987—), 女, 山东人, 硕士, 合肥工业大学讲师, 主要研究方向为视觉传达设计。

具地域特色和研究价值^[1]。目前有关地域色彩的研究,大多限于粗略的主观色彩提取,没有进行精确的颜色量化和数据分析。本文将基于视觉显著性和色彩直方图对地域色彩进行系统性的科学考察,建立一种基于视觉显著性的地域代表性色彩提取方法,并以徽州地域为案例将提取的色彩应用于文创图案的设计中,研究结果可以被广泛地使用在相关的文创产品设计、以及消费电子类产品开发等多个方面,为设计师在进行相关产品设计时提供参考依据。同时体现出对传统文化的继承和对现代文化的融合,以提高文创产品的舒适度、认可度和文化品位^[2]。

1 基于视觉显著性的典型色彩提取

随着自然进化,人类视觉系统(Human Visual System, HVS)具有很强的选择性注意能力,在复杂场景下能够迅速聚焦于感兴趣区域,而选择性地忽略不感兴趣区域,这些人们感兴趣区域被称为显著性区域^[3]。也就是说,图像显著性是图像中重要的视觉特征,体现了人眼对图像的某些区域的重视程度^[4-6]。近年来,图像显著性被广泛应用于图像压缩、编码、增强、显著性目标分割和特征提取等领域^[7-9]。

平面广告、网站布局、工业设计等进行视觉传达时,无一不在突显设计重点,以一种刺激性的信息影响受众,所引起的视觉关注度成为产品识别和视觉营销中重要的评价指标^[10]。因此,在设计中引入视觉显著性机制,对于提升产品的视觉形象和关注度将具有十分重要的意义,主要表现在两个方面:一个方面是引入视觉显著性的设计更符合人的视觉认知需求;另一个方面是可将有限的设计资源侧重分配给图像显著性更高的信息。

基于视觉显著性的典型色彩提取见图1。由于RGB彩色空间结构并不符合人们对颜色相似性的主观判断,因此首先进行彩色空间转化,将输入图像由RGB空间转换到Lab空间;然后进行视觉显著性检测,进而利用显著度图构造权值,对图像的颜色直方图统计数值进行加权处理,从而筛选出频率最高的几种颜色作为典型色彩。

1.1 图像的视觉显著性检测

视觉显著性检测是指通过计算机视觉算法模拟

人的视觉注意机制,计算图像中信息的重要程度,提取显著区域(感兴趣的区域)。本文基于SDSP(Saliency Detection by combining Simple Priors)显著性检测算法^[11]实现图像显著性的计算,既能达到较好的检测结果,又具有较低的计算复杂度。

首先,利用带通滤波器模拟HVS的显著性行为,并利用log Gabor滤波器实现显著图提取。对于矩阵表示的RGB图像 $\{f(x):x \in \Omega\}$ (Ω 为图像的空间区域,空间位置 x 上的 $f(x)$ 有R, G, B三个像素值),将其转换到Lab颜色空间,用 $f_L(x)$ 、 $f_a(x)$ 和 $f_b(x)$ 表示 L 、 a 、 b 三个通道的值。带通滤波器得到的显著图 $SF(x)$ 可由下式计算:

$$S_F(x) = \left((f_L * g)^2 + (f_a * g)^2 + (f_b * g)^2 \right)^{1/2} (x) \quad (1)$$

式中 g 为频域log Gabor滤波器的传递函数,*表示卷积操作。

研究发现,暖色调比冷色调的色彩更引人注目^[12]。Lab颜色空间的 a 通道为红绿色, b 通道为黄蓝色, a 和 b 通道的值越高,说明该像素越偏暖色。为了利用这个视觉感知特性进行显著性检测,对Lab颜色空间的 $f_a(x)$ 和 $f_b(x)$ 通道图像进行归一化:

$$f_{an}(x) = \frac{f_a(x) - \min a}{\max a - \min a}, f_{bn}(x) = \frac{f_b(x) - \min b}{\max b - \min b} \quad (2)$$

式中 $\min()$ 和 $\max()$ 分别为最小值和最大值函数。于是每个像素点 x 可以映射为颜色平面 $(f_{an}, f_{bn}) \in [0,1] \times [0,1]$ 上的点,该颜色平面上的点 $(f_{an}=0, f_{bn}=0)$ 颜色最“冷”,也最不引起关注。由此,定义 x 坐标的色彩显著度为:

$$S_c(x) = 1 - \exp \left(- \frac{f_{an}^2(x) + f_{bn}^2(x)}{\sigma_1^2} \right) \quad (3)$$

式中 σ_1 是可调参数。

另外,HVS具有视觉中心化的特性^[13],即图像中心区域的物体更加吸引视觉注意。这种性质与高斯函数的特点非常吻合。用 c 表示图像 $\{f(x)\}$ 的中心像素点,则坐标 x 处的位置显著性为:

$$S_D(x) = \exp \left(- \frac{\|x - c\|_2^2}{\sigma_2^2} \right) \quad (4)$$

其中 σ_2 是可调参数。

最终,可以得到整幅图像的显著图:

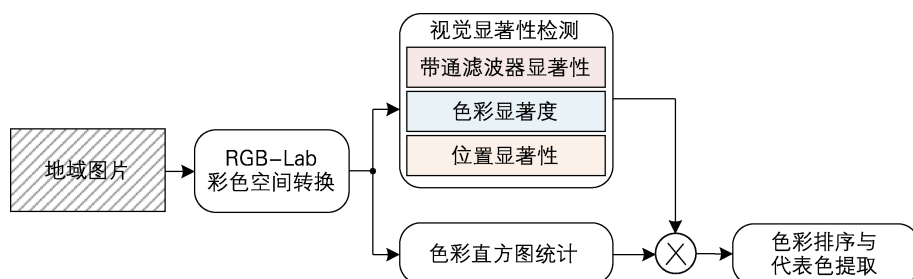


图1 基于视觉显著性的典型色彩提取

Fig.1 Color extraction of based on visual saliency

$$S(x) = S_F(x) \cdot S_D(x) \cdot S_C(x) \quad (5)$$

1.2 基于直方图统计的代表色彩提取

颜色直方图可以反映出图像中颜色的组成分布,也就是说通过统计颜色直方图可以描述图像中关于颜色的数量特征,包含了某一颜色值出现的频数^[14]。

为了反映图像颜色的统计分布和基本色调,本文将图像的每个颜色通道均匀分为 N 个子区间。3 个通道各有 N 个子区间,组合成 N^3 个颜色块。取颜色块中心的数值来代表其颜色。对于某个颜色块 B ,统计图像 I 中属于这个颜色块的像素数量,得到坐标集合 $\Omega = \{(i, j) | I(i, j) \in B\}$,构造出颜色统计直方图。然后,利用显著度图构造权值,对于图像 I 中属于某个颜色块 B 的颜色直方图统计数值进行加权处理,获得该颜色块的统计值 Y_B 。

$$Y_B = \sum_{(i,j) \in \Omega} S(i, j) * \Omega \quad (6)$$

最后,对所有颜色块的统计值进行从大到小排序,选取前 24 种颜色块的颜色作为代表色。

2 以篁岭晒秋为案例的地域色彩提取

2.1 晒秋样本图像选取

徽州因其得天独厚的自然环境与醇厚鲜明的人文传统,形成了独树一帜的地域文化,尤以卓然不群的地域色彩文化最具代表性。“晒秋”是徽州传统古村落婺源篁岭的典型农俗景观,每当收获季节,村民便将农作物用竹匾晒在自家挑窗前的木架上,颜色绚丽的晒匾与青山绿水、粉墙黛瓦的徽州地域色彩形成了强烈对比,被文化部评为“最美中国符号”,具有极强的地域特点。

本文以篁岭为典型地域,以篁岭晒秋色彩为实验案例,选取 6 幅具有浓郁当地特色的晒秋图片,篁岭

晒秋图见图 2。其中,从 a 到 f 分别以花生、辣椒、柿子、玉米、菊花、稻谷为主要晾晒元素。通过实景色彩调研,使用专业数码摄影器材捕捉环境色彩图片。为了真实还原视觉对地域色彩的感知,提高提取色彩的质量,将原始图片进行主观修正,在力求色彩信息数据客观准确全面的基础上,强化地域色彩的特征性及艺术美感。

2.2 基于视觉显著性的晒秋代表色彩提取

采用前述的视觉显著性检测方法对选取的篁岭晒秋图像进行显著性检测,从而得到相应的显著性图,视觉显著性图见图 3。

对篁岭晒秋图像进行颜色直方图统计,并利用显著度图构造权值进行加权处理(如图 3),进而选取直方图中前 24 种作为最具有视觉吸引力的代表色,颜色直方图统计与代表色选取见图 4。

根据对 6 组晒秋色彩的数据分析,可以看出主要获取了 3 种类型的色彩。(1) 明度较高的色彩。该类色彩通常用于表现画面的空间感和层次感,例如徽派建筑的白色墙面、天空的光感、主体物的反光等。(2) 纯度较高的色彩。该类色彩通常可以反映画面的基本基调,使画面具有张力。如辣椒、菊花、柿子等晒秋作物的主色。(3) 图像中色相占比较多的色彩。该类色彩是地域文化中的偏好色,能够较好的反映地域文化特色,同时起到稳定画面、融合过渡的作用。如绿水青山的大背景,粉墙黛瓦的徽派古民居、青黑色的山脉及屋顶等。

并且,通过分析选取的代表色可以看出篁岭晒秋色彩具有以下特点。

1) 特色性。篁岭秋季晾晒的农作物以暖色系为主,由深到浅归纳为暗红色的花生、鲜红色的辣椒、橙色的柿子、金黄的玉米、明黄的菊花和浅黄棕色的稻谷等,将丰收的晒秋神韵体现的淋漓尽致。



图 2 篁岭晒秋图

Fig.2 The picture of Huangling Sun-drying

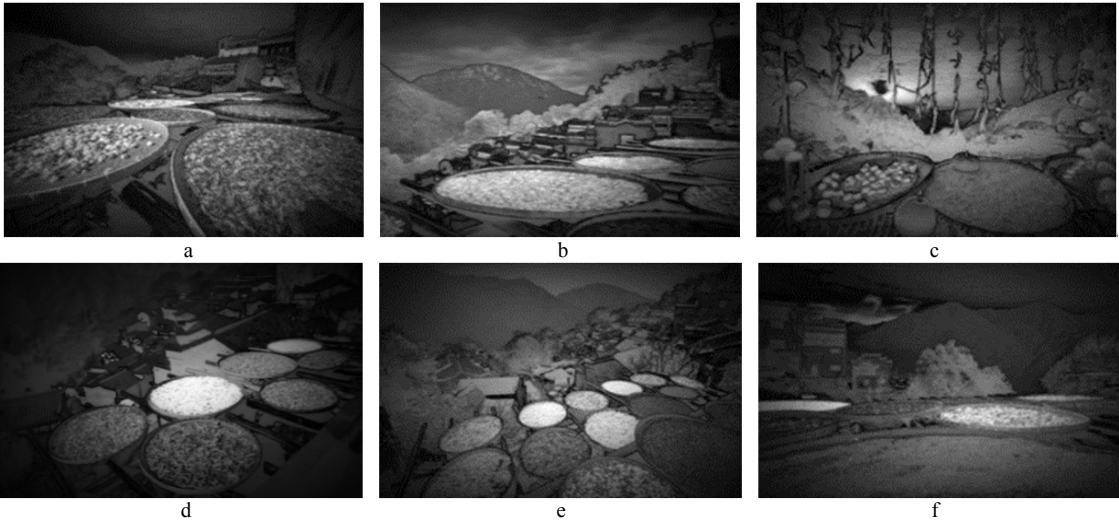


图 3 视觉显著性图
Fig.3 Visual saliency image

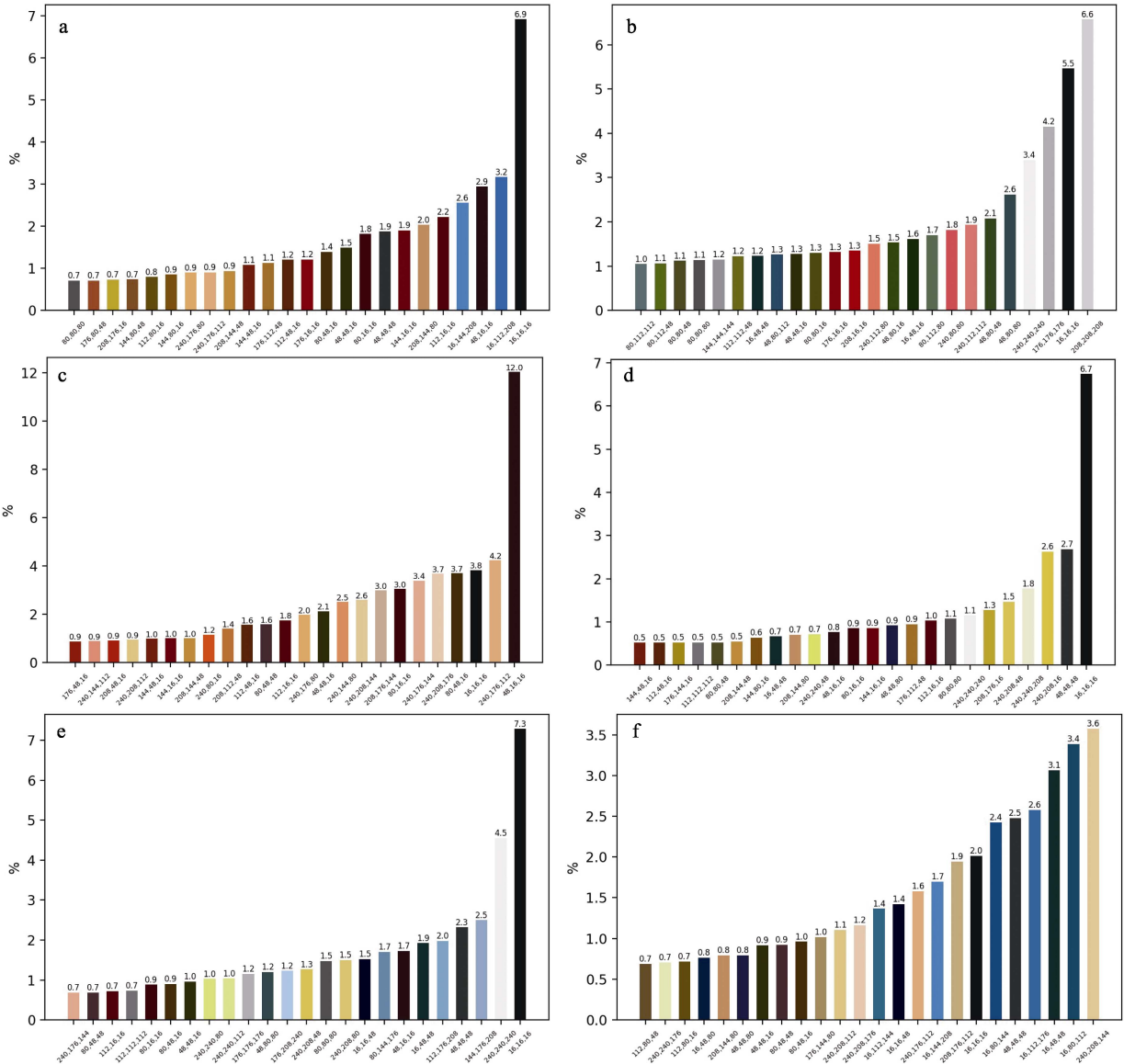


图 4 颜色直方图统计与代表色选取
Fig.4 Color histogram statistics and typical color selection

2) 丰富性。山灵水秀的徽州古村落自然地理色彩清新淡雅,以冷色调为主色基调,重叠上层层多彩的晒秋作物,整体呈现冷暖相间、缤纷绚丽的色彩风格。

进而,利用选取的晒秋代表色彩,并根据不同色彩所占比例加工制作配色参考图,用于指导帮助后续的图案设计配色,代表色配色参考见图 5。

3 基于晒秋代表色彩的文创图案设计

通过将地域性色彩文化融入视觉艺术创作,广泛吸纳地域色彩传统,表达地方特色艺术,形成清新别致、卓然出众的色彩新风,将会对艺术表现力的提升大有裨益。本文利用提取的篁岭晒秋的代表色彩,实现文创图案的配色和文创产品的开发,彰显徽州地域特有的绚烂精致的精神气质。

3.1 晒秋色彩配色设计及运用

晒秋色彩的配色设计宜遵循以下原则。

- 1) 邻近色相配色原则。邻近色在色相环上位置相邻,虽然色相上有所区别,但是邻近色之间可以通过色彩的明度、饱和度的改变相互过渡,在视觉效果上非常接近^[15]。篁岭秋季晾晒农作物的特点是以红黄暖色系为主,由深红到浅黄的邻近色搭配极为常见(如图 5)。
- 2) 对比色相配色原则。对比色在色相环上距离较远,尤其体现在冷暖色彩的对比上。通常在一幅图像中,暖色的识别性与注目性高于冷色,暖色具有更高的视觉显著性,更易于形成视觉中心。以暖色系的晒秋作物为主色,更加衬托篁岭晒秋冷暖相间、缤纷绚丽的色彩特点。
- 3) 明度对比配色原则。篁岭作为传统徽州村落的典型代表,以黑白无彩色为主的徽派民居是徽州地

域经典的色彩搭配呈现,明度对比大,且在画面中占比较高。低明度色彩起到稳定画面的作用,高明度色彩则有助于提亮画面,形成视觉显著区域。

4) 面积对比配色原则。对于 6 组晒秋色彩的整体观察可以看出,每组不同元素的晒秋色彩基本上由 2—3 个大色系组成,各色系间色彩过渡均流畅自然。邻近色相配色的各色彩占比面积相差较小(如图 5 柿子、玉米);对比色相的配色,则多数冷色色彩面积占比大于暖色(如图 5 辣椒、菊花、稻谷)。

3.2 文创图案赋色

为了更好地表现晒秋色彩的地域特性及文化内涵,在设计图案构图时,主要以有机曲线和抽象几何图形结合纹适为主。提取每个代表元素的图形特征,以晒匾和梯田的线条作为共性元素贯穿于 6 幅图案的始终,重复叠加的点线面穿插强化了图形的节奏感和布局关系,为赋色提供良好的基础框架。

- 1) 以花生为主题的图案赋色。提取花生外壳上的纹理及结构特征,结合晒扁、橡木、梯田等元素完成图案线稿设计。以配色参考图 5—花生为参照,根据邻近色相配色原则,将低纯度深色以点和线的方式压入画面,整体以红色系暖调为主,少量冷色则起到衬托画面的作用,晒秋文创图案赋色设计见图 6。
- 2) 以辣椒为主题的图案赋色。将辣椒的横切面、尖角和圆头等元素抽象组合,以配色参考图 5—辣椒为参照,根据对比色相配色原则,选择不同纯度的绿色为基础色,纯度较高的亮红色作为主色,将 2 组不同色系的对比色进行交叉融合,在视觉效果上取得较高的识别性与注意力(如图 6—辣椒)。
- 3) 以柿子、玉米为主题的图案赋色。根据邻近色相配色原则,分别以配色参考图 5—柿子、玉米为参照,实现由红色系至橙色系再到黄色系的转换搭

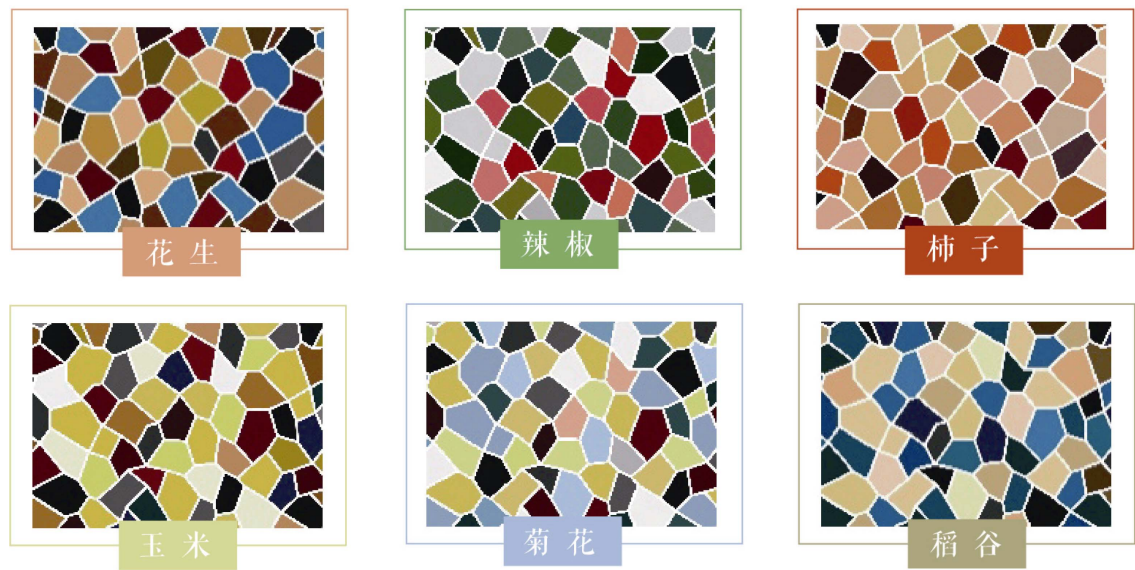


图 5 代表色配色参考

Fig.5 Reference of representative color matching



图 6 晒秋文创图案赋色设计
Fig.6 Color design of Sun-drying cultural creation pattern

配，色彩过渡流畅自然，以不同明度的对比色彩作为画面分割，在整体统一中寻求局部变化(如图 6 柿子、玉米)。

4) 以菊花、稻谷为主题的图案赋色。作为 6 组图案中色彩鲜明、色系较浅、对比较强的两幅画，是晒秋色彩丰富性特征的集中体现。在配色设计中，分别以明黄和浅黄为主色调，综合 4 项配色设计原则，通过冷色的后退感与暖色的前进感强化图案的空间感和层次感，体现篁岭晒秋缤纷绚丽、朴实浓重的色彩风格(如图 6 菊花、稻谷)。

3.3 文创图案色彩应用

晒秋文创图案色彩的整体风格绚丽而不艳俗、朴实而不乏味，充满乐趣与生机。随着篁岭地区文旅产

业的升级，特征鲜明的图案色彩将作为一种全新的视觉感知，对文创产品的开发设计产生重要的影响。本文以农副产品的包装为主要载体，结合生活周边衍生用品，如：笔记本、丝巾、帆布袋、明信片等，将 6 组不同主题的晒秋文创图案色彩作了分组应用展示，晒秋文创图案色彩分组应用展示见图 7。不同主题图案的色彩相互交融、对立统一、自然过渡，视觉效果丰富柔和、特色鲜明，为篁岭文旅的品牌传播塑造了良好的色彩设计形象。

为了发扬徽州地域文化，打造徽州地域文化品牌，文创图案色彩的呈现载体也应当更加丰富广泛，除了常见的旅游纪念品外，还可以拓展到装饰品、家居环境、厨房用品及服饰鞋帽等不同类别中，进行衍生品牌的延展。晒秋文创图案色彩综合应用展示见图 8。

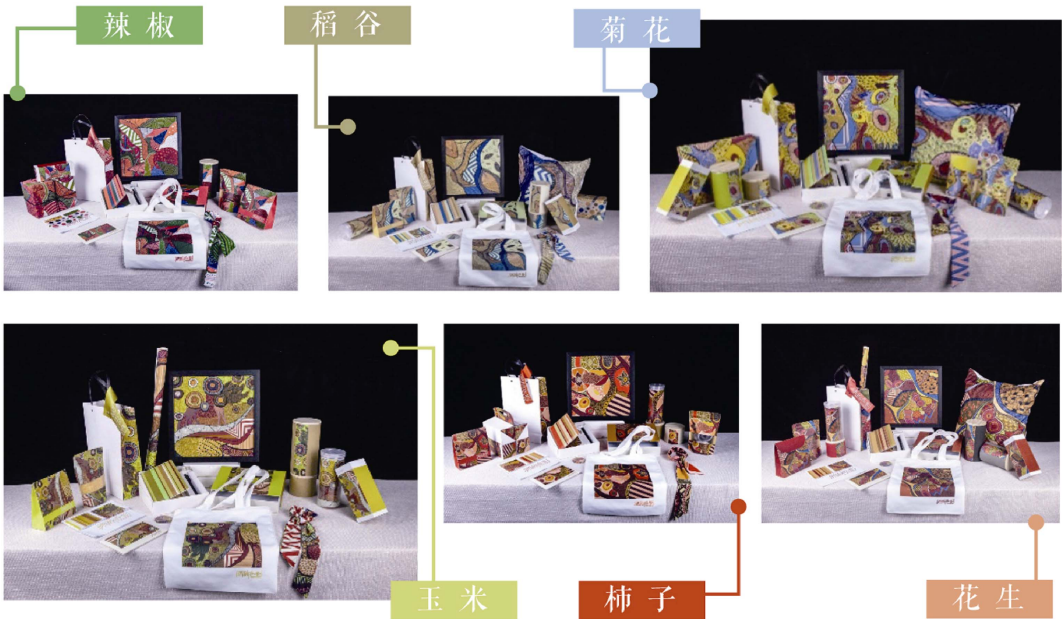


图 7 晒秋文创图案色彩分组应用展示
Fig.7 Group application display of Sun-drying cultural creative patterns and colors



图 8 晒秋文创图案色彩综合应用展示

Fig.8 Comprehensive application and display of Sun-drying cultural creative patterns and colors

4 结语

本文提出了基于视觉显著性的地域色彩提取方法,以徽州传统古村落篁岭地区为典型地域,对其晒秋实景的色彩信息数据进行采样,运用视觉显著性原理进行代表色提取,探讨分析了晒秋色彩的特点及配色原则,并在此基础上做了篁岭文创图案色彩的设计和应用研究。结果表明,基于视觉显著性的地域色彩提取方法的研究,有助于提高文创图案色彩设计的质量和效率,为地域文创色彩设计提供了理论依据和实用参考,并对其他典型地域的代表色提取有一定的应用价值。

参考文献:

- [1] 董磊, 陈圆. 传统地域色彩文化在创意发展中重焕活力——以皖南地区为例[J]. 人民论坛, 2017, 3(64): 136-137.
DONG Lei, CHEN Yuan. Traditional Regional Color Culture Rejuvenates in Creative Development: Take Southern Anhui as an Example[J]. People's Tribune, 2017, 3(64): 136-137.
- [2] 陈登凯, 王瑶. 基于 MCCQ 的民间布老虎色彩特征提取及设计实践[J]. 包装工程, 2019, 40(24): 45-49.
CHEN Deng-kai, WANG Yao. Color Feature Extraction of Folk Cloth Tigers and Design Practice Based on MCCQ Algorithm[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(24): 45-49.
- [3] 孙菲菲, 徐平华, 丁雪梅, 等. 服饰设计视觉显著性检测[J]. 纺织学报, 2018, 39(3): 126-131.
SUN Fei-fei, XU Ping-hua, DING Xue-mei, et al. Visual Saliency Detection of Clothing and Accessory Design[J]. Journal of Textile Research, 2018, 39(3): 126-131.
- [4] L Itti and C Koch. Computational Model Ling of Visual Attention[J]. Nature Reviews Neuroscience, 2001, 2(3): 194-203.
- [5] X D Hou and L Q Zhang. Saliency Detection: A Spectral Residual Approach[J]. In Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'07), 2007(6): 2280-2287.
- [6] J Li, L Y Duan, X Chen, et al. Finding the Secret of Image Saliency in the Frequency Domain[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2015, 12(37): 2428-2440.
- [7] 黄侃. 视觉显著性检测方法与应用研究[D]. 上海: 中国科学院上海技术物理研究所, 2017.
HUANG Kan. Research on Visual Significance Detection Method and Application[D]. Shanghai: Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Sciences, 2017.
- [8] L Zhang, Y Shen, H Li. VSI: A Visual Saliency-induced Index for Perceptual Image Quality Assessment[J]. IEEE Trans. Image Process., 2014, 10(23): 4270-4281.

(下转第 230 页)