基于 MCCQ 的民间布老虎色彩特征提取及设计实践

陈登凯[1]，王瑶[2]
（1.西北工业大学，西安 710086；2.湖南大学，长沙 410082）

摘要：目的 布老虎是中国传统民间玩具，是现存民间艺术的典型代表。旨在提取民间布老虎主要色彩语言及色彩组合规律，在此基础上进行相关文创产品的设计实践，以验证色彩提取方法的适用性和易用性。**方法** 首先通过桌面调查、用户访谈、实际操作等调研方法，了解现今民间布老虎制作的手法工艺及布老虎手艺人的生存现状；再结合现有的图像识别技术，选择中值切割颜色量化算法（MCCQ）进行民间布老虎的色彩特征分析，以罗列出布老虎前二十四个主要色彩搭配。**结论** 总结归纳了传统布老虎形象的典型色彩语言和文化特征，提炼出了民间布老虎色彩搭配规律并形成了可视化的配色图谱，为后续基于民间布老虎的相关设计创作和开发，提供了一定的参考价值，同时对于民间手工艺品色彩提取与应用，提供了新的思路和方法借鉴。

关键词：民间布老虎；民俗色彩提取；布老虎配色图谱；中值切割颜色量化算法
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2019)24-0045-05
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.24.007

Color Feature Extraction of Folk Cloth Tigers and Design Practice Based on MCCQ Algorithm

CHEN Deng-kai[1], *WANG Yao*[2]
(1.Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710086, China; 2.Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: Cloth tiger is a traditional Chinese folk toy and a typical representative of existing folk art. The work aims to extract the main color language and color combination rules of folk cloth tiger, and on this basis, carry out the design practice of related cultural and creative products to verify the applicability and ease of use of color extraction method. First of all, through the desktop survey, user interviews, practical operations and other research methods, the folk cloth tiger production techniques and the current situation of the cloth tiger artisan survival were known. Then, combined with the existing image recognition technology, the median-cut color quantization (MCCQ) algorithm was selected for the folk cloth tiger color spectrum analysis to list the first 24 major color collocations of cloth tiger. The typical color language and cultural features of the traditional cloth tiger image are summed up. The folk cloth tiger color collocation rule is extracted and a visual color map is formed to provide certain reference value for subsequent related design creation and development based on folk cloth tiger, and new ideas and reference methods for the color extraction and application of the folk handicrafts.

KEY WORDS: folk cloth tiger; folk color features; color map of cloth tiger; median-cut color quantization algorithm

布老虎是供幼儿游戏玩乐的传统民间玩具和佩戴的小物件，如虎头鞋、虎头帽、虎头枕等，其象征着吉祥如意、驱邪避灾和长辈对晚辈的关心爱护之情，也蕴含着传统阴阳五行的概念。民间布老虎的色彩搭配，体现了传统民间美术色彩的使用规律和设色口诀，让人在视觉上更直观地联想到民间艺术品所代

收稿日期：2019-10-04
基金项目：陕西省社会科学基金项目“陕西旅游纪念品消费导向与创新设计模式研究”（2016J032）；陕西省自然科学基础研究计划项目“产品意象造型转基因设计理论与方法研究”（2018JM5057）
作者简介：陈登凯（1973—），男，陕西人，西北工业大学教授，主要研究方向为工业设计、创新设计、人机工程学、设计心理学和设计策略与管理等。

表的时代、地域和文化特征。

目前对于传统色彩研究的方法主要包括：光谱分析测量法、提取法、文献计量法、聚类算法、颜色量化算法等。王丽琴等人共同撰写的《光谱分析技术在彩绘文物颜料分析中的应用》，描述了 X 荧光光谱分析法、激光拉曼光谱法、光导纤维反射光谱等技术，在壁画色彩研究方面的应用[1]。刘梦雨撰写的《基于显微分析技术的山西陵川吉祥寺中央殿彩画历史信息解读》，通过剖面显微和偏光显微的实验室方法，进行了微损采样的色彩检测[2]。刘肖健等人在《传统纹样的色彩网络模型及配色设计辅助技术》中，通过二次聚类的方法，从纹样图库中提取了特征色[3]。龚斌等人研究了基于直方图约化方法的自动分割图像颜色的算法，在针织纹织提花、印染以及陶瓷印花等图案设计上的应用[4]。然而，目前关于布老虎民间色彩的研究较少，吴婉莹等人在《探析民间色彩在布老虎中的运用》里，对布老虎的颜色特征进行的文字概括[5]，关于运用科学方法进行色彩提取和统计的实践，依旧处于空白。

本文以北方布老虎为主要研究对象，通过中值切割颜色量化算法（Median-cut color quantization，简称 MCCQ）提取布老虎的色彩特征，将传统布老虎的色彩语言进行整理归纳，研究结果可以被广泛地使用在布老虎产业加工的配色标准、布老虎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。同时补充了现有布老虎色彩研究的进展，丰富了布老虎设计研究的色彩语言，为民间色彩提取提供了新思路。

1 民间布老虎概述

1.1 布老虎的文化象征

老虎在历代有“山君”、“于菟”、“大猫”、“大虫”、“李耳”、“伯都”、“封使君”等多个别称，在汉朝时期，老虎就被赋予专食恶害之鬼的寓意。东汉《风俗通义·祀典》中记载：“虎者，阳物，百兽之长也。能执搏挫锐，噬食鬼魅[6]。”因此布老虎形象被赋予了驱邪避灾、勇猛刚毅的象征意义。在我国北方的农村地区，在“小乖乖，你别哭，妈妈给你做个布老虎，白天拿着玩，夜里吓麻猢”的民谣中，就得以体现。同时赠送布老虎具有一定的仪式属性，如端午节期间长辈会送给晚辈装有艾草的布老虎香囊，幼儿满月的时候，家中长辈有制作布老虎的习俗等。

1.2 布老虎的地域特征及发展现状

我国民间布老虎具有鲜明的地域特征，如北方地区多以红黄两色为主，配合色彩风格多样的布贴面料和刺绣。布老虎的地域特征见表 1。经过对陕西户县

表 1 布老虎的地域特征

Tab.1 Regional features of cloth tiger

名称	图示	区域	特征
河南淮阳布老虎		河南淮阳	河南布老虎风格古朴粗犷，虎身极少使用刺绣装饰，多以颜料手绘为主
陕西户县布老虎		陕西户县	陕西布老虎多为立足布老虎，制作精美，装饰性强，造型端庄丰满
山西黎城布老虎		山西黎城	山西布老虎重视色彩搭配的丰富性，彰显出跳跃、喜庆的性格
山东潍坊布老虎		山东潍坊	山东布老虎十分强调动态感和力量感，人们常夸大其头部特征，强化双眼的刻画和“王”字，以彰显老虎的威武气魄
江浙印花布老虎		江苏浙江	江浙布老虎多采用蓝印花布制成
西南蜡染布老虎		西南地区	西南布老虎多采用蜡染布料制成

渭丰镇布老虎制作现状进行调研，走访了周围多家布老虎售卖和制作的工坊后发现，目前布老虎的发展面临的主要问题为：手艺传承人群体较小，生产量小难以形成产业合力，不能满足市场需求。或因大批量的生产造成布老虎粗制滥造、质量下降、纹饰敷衍、千虎一面的问题[7]。

布老虎色彩和纹饰是其主要的差异化特征，民间手工艺人因为生活环境和审美形态的差异，决定了布老虎的制作具有一定的区域特征，同时布老虎形象在具有共同形态的基础上，又存在着丰富的个体差异。布老虎鲜亮的色彩搭配独特的纹饰符号，相对于其他的手工艺品具有较高的辨识度，因此本文选用民间布老虎的色彩特征作为研究对象。

2　民间布老虎民俗色彩特征采集及数据分析

2.1　MCCQ

颜色量化算法目前被广泛应用在数字图像处理中，其主要方法包括中位切分法、八叉树算法、聚类算法、直方图量化和神经网络[8]。本文采用的是 MCCQ，其原理是将图像颜色映射到 RGB 色彩空间中，从而得到一个包含所有颜色的立方体，每条边的长度为对应分量 R/G/B 的最大值和最小值的差。以立方体中最长的一边为根本，根据该分量对颜色进行排序，形成该分量的梯度变化，从而将分量较高和较低的像素，根据分量的中值进行切割，使得到的两个立方体所包含的像素数量相同并且颜色相近。重复上述步骤，直到最终切分得到立方体的数量，等于定义的颜色数量为止。

MCCQ 通过机器提取布老虎的色彩，能够在色彩信息的精度和色彩范围的广度上，优于人工提取的方式。同时能够快速匹配色彩对应的 RGB 值和 HEX 值，再采用 Echart 开源可视化库的形式，将分析得到的色彩数据搭建成色彩引擎，使数据得以可视化呈现。

2.2　基于 MCCQ 的布老虎色彩提取

本文对于布老虎色彩规律的获取主要使用 python 爬取，采集了从清代、民国、建国初期到如今电商平台中共计 1 478 张布老虎、老虎帽、虎头鞋的图片，其中可用图片 1 024 张，精选 838 张。

通过 MCCQ 对采集到的布老虎图片进行颜色提取，把每一张图片的像素投射到一个长方形的色彩空间，首先找到最长的一边进行切割，保证切割后的两个长方形内包含的像素数量相同，不断地重复，直到把一个色彩空间分割成二十四份，每份长方形包涵的色彩像素数量相同，而提取出来的二十四个长方形的颜色，就是布老虎色彩的二十四个主色。由于传统民间布老虎大多是采用布块拼接，以及在必要位置添加繁复的刺绣而成，所以将传统的 DMC 绣线颜色作为颜色对应，更能保留传统布老虎的色彩属性[9]。最终提取得到布老虎配色中常用的二十四种颜色，见图 1。

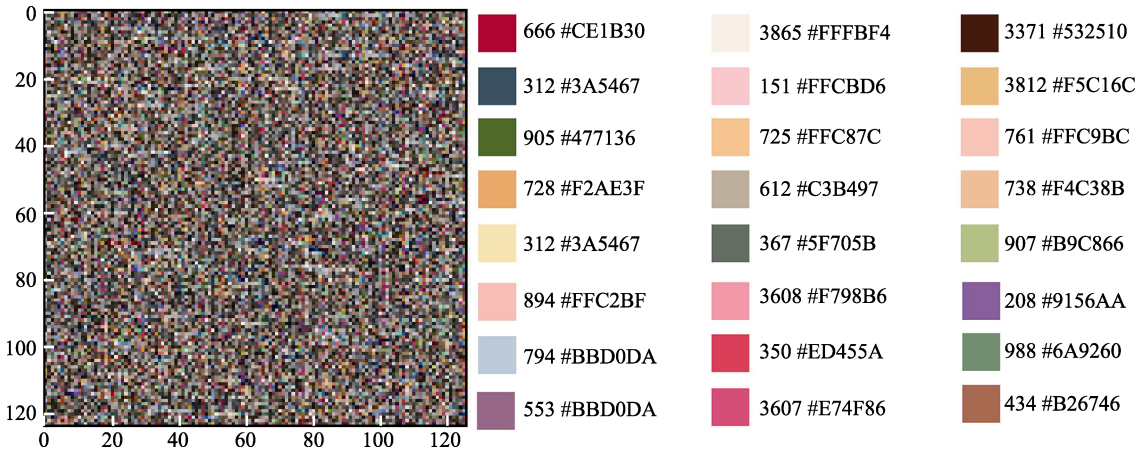

图 1　民俗布老虎常用色

Fig.1　Common color of folk cloth tiger

2.3　基于数据可视化的布老虎配色引擎搭建

布老虎配色图谱的建立，主要关注的是布老虎颜色的配色比例及颜色搭配之间的关系，将 1 478 张布老虎图片，根据余弦近似值找到布老虎映射在 DMC 绣线中的相对应的 RGB 值。然后使用 word2vec 算法，计算每个颜色的向量。如（3852，3852，62）表示颜色 id 为 3852 的颜色，使用次数为 62 次，节点越大，表示颜色使用的次数越多。颜色间的映射关系如（3852，3347，1），表示色彩标签 3852 与对应标签 3347 之间的匹配次数为 1，连线表示目标颜色和匹配颜色之间的对应关系。由此得出传统布老虎的主要颜色和色彩搭配图谱，见图 2，选择主色时，就会自动连线出与其匹配的颜色信息和范例图片，为布老虎创意设计中的色彩搭配提供多种选择。

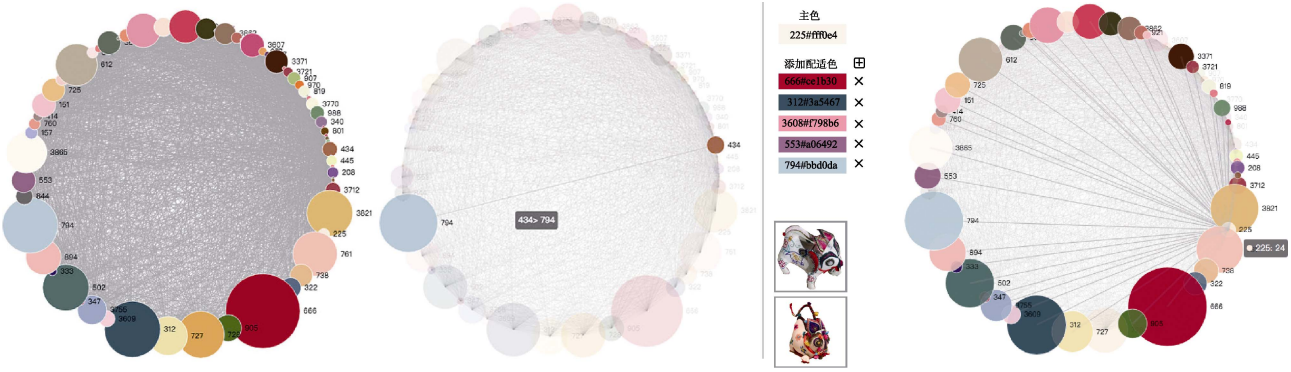

图 2 民俗布老虎配色图谱

Fig.2 Color map of folk cloth tiger

2.4 民间布老虎色彩分析

从配色图谱中可以体现出，布老虎形象通常是先以一到两种主色来确定画面的整体基调，以红色和黄色（北方）或者花布与蓝印花布为主（江浙）。再用紫色、蓝色、绿色等辅色来进行小面积的对比、呼应、反衬，从而达到视觉和谐，也从侧面体现了民间“红靠黄，亮晃晃”的配色口诀。而少面积的绿色、紫色等冷色的加入，起到了恰当的反衬与呼应的视觉效果，符合了民间“红搭绿，一块玉”和“紫是骨头，绿是筋，配上红黄色更新”的谚语，充分体现了色相、明度、形状和面积的对比，带来的视觉上的律动性和跳跃感[10]。同时，在调研过程中发现，清代、民国、建国初期的布老虎色彩，在主体色彩选用上较为多样，如黑色、绿色、白色等，充分验证了西汉刘安《淮南子》中“西方金也，蓐收，执矩而治秋，其神为太白，其兽白虎”的描述。我国民间素有崇拜白虎的信仰，以黑虎为天、为父，白虎为地、为母的习俗，黑与五行中的水相对应，而水与财富相连接，从侧面反映出阴阳五行的文化寓意[11]。而如今随着布老虎产业化的发展，布老虎的主体颜色趋于单一的大红色，这和如今人们对传统色彩的情感意义的了解不深入，具有密切联系。

3 民俗布老虎色彩设计应用

在户县布老虎游戏开发的设计实践中，将经过算法提取得出的布老虎配色引擎和主题颜色与传统的布老虎纹饰图案组合，创作出布老虎游戏角色[12]。在游戏角色设定阶段，首先根据配色引擎，在选定主色之后，设计师可以根据系统提供的范例图片，进行其他配饰色的自主搭配，进而确定布老虎角色设计的基础色板。然后结合布老虎面部独特的造型元素和纹饰，在此基础上创作出角色形象。如游戏默认角色的面部设计，以色彩标签 666 红色为底色，以绿色、黄色为辅色，角色的眼部以传统的白色为底色，黑色为主，辅以黄色绣线的圆形传统乳钉纹，鼻子由彩色绣线缠绕而成的圆锥体构成。服装以色彩标签 502 绿色为主，装饰以卷草纹饰来呼应传统民间设色口诀，见图 3，达到选材可考可究，确保角色具有实证性，从而减少对儿童造成的误导[13]，进而将传统布老虎的真实文化寓意，传达给游戏中的儿童。

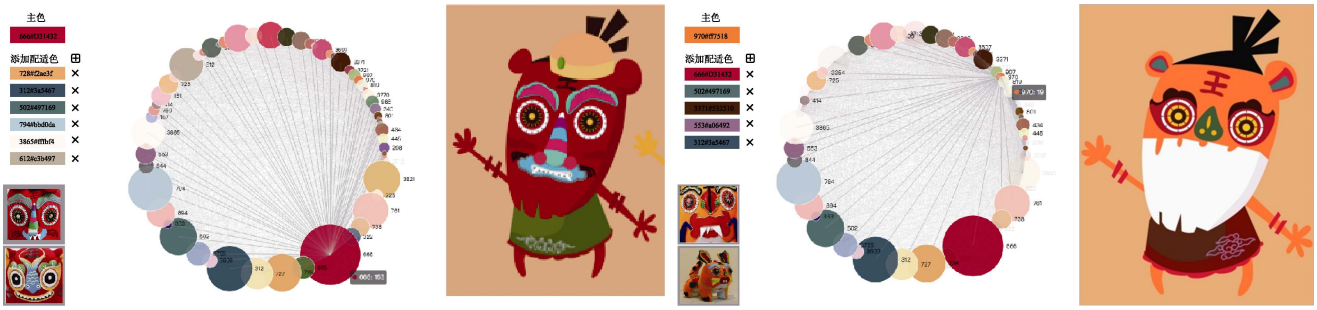

图 3 民俗布老虎色彩设计应用

Fig.3 Color design application of folk cloth tiger

4 结语

基于 MCCQ 来提取布老虎的色彩特征，有助于丰富现有布老虎在色彩资料库方面的设计研究，同时能够为民俗产品的传统色彩提取提供借鉴意义。本文总结归纳出传统布老虎形象的典型视觉元素和文化特征，提炼出布老虎民间色彩搭配规律并形成配色图谱，可以为后来基于布老虎的相关设计实践和开发，

提供一定的参考价值，为传承和延续布老虎手工艺提供资源积累。

参考文献：

[1] 韩炜师, 王丽琴. 光谱分析技术在彩绘文物颜料分析中的应用[J]. 光谱学与光谱分析, 2012, 32(12): 3394-3398.
HAN Wei-shi, WANG Li-qin. Application of Spectral Analysis Technology in the Analysis of Painted Relics[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2012, 32(12): 3394-3398.

[2] 刘梦雨. 基于显微分析技术的山西陵川南吉祥寺中央殿彩画历史信息解读[C]. 宁波：宁波市文化广电新闻出版局, 2013.
LIU Meng-yu. Interpretation of the Historical Information of the Central Paintings of the Central Kichijoji Temple in Lingchuan, Shanxi Based on Microscopic Analysis Technique[C]. Ningbo: Ningbo Bureau of Culture, Radio, Film and Publication, 2013.

[3] 刘肖健, 曹愉静, 赵露晞. 传统纹样的色彩网络模型及配色设计辅助技术[J]. 计算机集成制造系统, 2016, 22(4): 899-907.
LIU Xiao-jian, CAO Yu-jing, ZHAO Lu-xi. Color Network Model of Traditional Patterns and Color Matching Design Assistive Technology[J].Computer Integrated Manufacturing System, 2016, 22(4): 899-907.

[4] 龚斌, 孟祥旭, 汪嘉业. 一种新型图像颜色量化算法及其实现[J]. 山东大学学报(理学版), 2003, 38(1): 58-60.
GONG Bin, MENG Xiang-xu, WANG Jia-ye. A New Image Color Quantization Algorithm and Its Implementation[J]. Journal of Shandong University (Science Edition), 2003, 38(1): 58-60.

[5] 吴婉莹. 探析民间色彩在布老虎中的运用[J]. 戏剧之家, 2014(13): 151-152.
WU Wan-ying. Exploring the Use of Folk Colors in Cloth Tigers[J]. Home Drama, 2014(13): 151-152.

[6] 靳之林. 中国民间美术[M]. 北京：五洲传播出版社, 2004.
JIN Zhi-lin. Chinese Folk Art[M]. Beijing: Wuzhou Communication Publishing House, 2004.

[7] 马知遥. 非物质文化遗产保护的田野思考——中国北方民间布老虎现状反思[J]. 民俗研究, 2012(4): 23-29.
MA Zhi-yao. Field Thinking on the Protection of Intangible Cultural Heritage: Rethinking the Status Quo of Folk Cloth Tigers in Northern China[J]. Folklore Studies, 2012(4): 23-29.

[8] 杜薇薇, 张爱霞, 瞿春柳. 颜色量化——色彩退化算法[J]. 现代电子技术, 2010, 33(6): 163-167.
DU Wei-wei, ZHANG Ai-xia, ZHAI Chun-liu. Color Quantization: Color Degradation Algorithm[J]. Modern Electronic Technology, 2010, 33(6): 163-167.

[9] 程红梅, 颜钢锋. 纹织 CAD 中的颜色量化算法研究[J]. 毛纺科技, 2006(4): 46-49.
CHENG Hong-mei, YAN Gang-feng. Research on Color Quantization Algorithm in Textured CAD[J]. Woolen Technology, 2006(4): 46-49.

[10] 王苏华. 民俗文化寓意在民间美术传承中的应用研究[D]. 无锡：江南大学, 2009.
WANG Su-hua. Applied Research on the Meaning of Folk Culture in the Inheritance of Folk Art[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2009.

[11] 刘帆. 中国民间玩具布老虎审美特征研究[J]. 艺术与设计(理论), 2011(4): 272-274.
LIU Fan. Some Analysis of the Design Semantic of Chinese Folk Cloth Tiger[J]. Art and Design, 2011(4): 272-274.

[12] 刘烈辉. 现代设计中传统视觉造型元素的应用[J]. 包装工程, 2008, 29(9): 189-191.
LIU Lie-hui. Application of Traditional Visual Modeling Elements in Modern Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(9): 189-191.

[13] 李碧红. 中国传统文化元素在当代艺术中的创新表达[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2015(3): 171-177.
LI Bi-hong. The Innovative Expression of Chinese Traditional Cultural Elements in Contemporary Art[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2015(3): 171-177.