

图文信息技术

数字化背景下“短版·拱花”非遗印刷技艺的应用再生研究

刘振^{1,2}, 葛惊寰¹, 高倩倩², 景凯跃²

(1.上海出版印刷高等专科学校, 上海 200093; 2.曲阜师范大学, 山东 曲阜 273165)

摘要: **目的** 将传统木版水印技艺与现代科学技术相结合, 以现代科技改造传统工艺, 使木版水印得到另一种形式的传承。**方法** 针对数字化背景下的木版水印的再生研究, 将数字图像处理技术与传统木版水印的分色步骤相结合, 然后再结合激光雕刻技术进行刻版环节, 最后使用计算机配色技术完成最后的印刷过程。**结果** 采用实验法完成了木版水印的制作工艺, 并达到了预期效果。**结论** 木版水印与现代数字技术相结合具有可行性, 将现代科技与传统工艺结合对推动木版水印文化的发展具有积极意义。

关键词: 木版水印; 分色; 数字图像处理; 计算机配色

中图分类号: TS807 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)23-0231-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.23.034

Application Regeneration of the Intangible Printing Technology of Chinese "Woodblock and Gong Hua" in the Digital Background

LIU Zhen^{1,2}, GE Jing-huan¹, GAO Qian-qian², JING Kai-yue²

(1.Shanghai Publishing and Printing College, Shanghai 200093, China; 2.Qufu Normal University, Qufu 273165, China)

ABSTRACT: The work aims to combine traditional woodblock watermark technology with modern science and technology, and reform the traditional technology through modern science and technology, so that the woodblock watermark can be inherited in another form. The regeneration of woodblock watermark in the digital background was researched based on the following three aspects: Firstly, the digital image processing technology was combined with the traditional woodblock watermark color separation steps. Secondly, the laser engraving technology was used to finish the printing process. Finally, the computer color matching technology was used to complete the final printing process. The experimental method was used to complete the woodblock watermark making process, and the anticipated effects were achieved. It is feasible to combine woodblock watermark with modern digital technology. The combination of modern science and technology and traditional technology is of positive significance to promote the development of woodblock watermark culture.

KEY WORDS: woodblock watermark; color separation; digital image processing; computer color matching

木版水印是中国特有的传统版画印刷技艺, 古代彩色版画称为“短版·拱花”, 属于彩色套印版画, 以其独特的刻制、印刷技术, 将中国画逼真地再现出来, 是中华民族印刷技术的精华, 具有较高的艺术价值。

传统的木版水印技艺依靠手工分版、雕刻和调色来完成印刷^[1-3], 在印制过程中, 工匠的经验以及技艺水平决定着印制图像颜色的精确性以及细节的真实性; 随着科技的发展, 数字图像处理技术、激光雕刻技术、

收稿日期: 2019-02-03

基金项目: 国家自然科学基金(61405104); 国家新闻出版广电总局“柔版印刷绿色制版与标准化实验室”招标课题(ZBKT201802); 国家级大学生创新创业训练计划(20170446027)

作者简介: 刘振(1983—), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为色彩复制与质量控制。

计算机配色技术为传统印刷技艺带来了新的生命力,如何将其与传统技艺有效融合,促进木版水印的应用再生是许多学者关注的重点。

基于此,文中从几个方面探究现代数字技术与传统技艺的应用融合。首先基于颜色特征的图像分色方法,利用 Lab 颜色特征完成图像颜色的聚类分割,生成不同色彩特征的印版;其次用图像处理对分色图像进行边界轮廓优化,将轮廓线条转换为矢量图,通过激光雕刻机进行雕刻制版;最后利用计算机配色系统进行颜料调配,之后进行印刷。通过文中方法的实践,将传统木版水印技艺与色彩学、数字图像处理、先进制造等现代科技有效地结合起来,可使木版水印得到更好的传承。

1 木版水印的发展及制作工艺

1.1 “短版·拱花”的由来

“短版·拱花”是随着雕版印刷的发展和完善的产生的,“短版”是明代产生的一种多色套印的印刷术^[1-3],将彩色画稿按不同颜色分别勾摹并刻成一块小木版,而后逐色由浅入深依次套印,最后完成一件近似于原作的彩色印刷品,因木版形似短钉而得名“短版”;“拱花”则是一种无色印刷,是按勾描的图像将木版雕成凹凸版面,以特殊的工具在不着色的版面上研出高于纸面的凸花来,使画面呈现立体的效果,“短版·拱花”技艺代表了我国古代印刷的最高技术水平,是我国印刷技术的精华,2008年“木版水印”被列入中国非物质文化遗产。

1.2 木版水印制作流程

木版水印为凸版的彩色套印术,其印制过程可分为3个大步骤:勾描、刻版、印刷。勾描是木版水印的第一道工序,是根据木版水印的特点需要,将复杂的画面分解开来的一道工艺过程,传统的勾描主要有4个任务:选稿、摹稿、分版、描稿。刻版是木版水印的第二道工序,就是将描在木版上的图形刻出来,将非印刷部分刻去,只保留图像部分。印刷是木版水印的最后一道工序,印刷之前首先要做的是进行闷纸和闷版,然后进行调色,将颜料和水混合不停地搅拌,调至所需要的颜色效果,最后将宣纸平放在木板上,用马莲将木板上的颜料转移到宣纸上。

1.3 木版水印的特点

木版水印印刷过程不受张幅大小的限制,可以制成任何大小的印刷品,无需拼接,可达到很高的印制效果^[5-8];另外木版水印画不存在网点及网纹,并采用与原作相同的宣纸、绢、颜料等进行复制,能够真实再现原作的文化韵味,此技艺在荣宝斋、朵云轩等

文博机构得到了广泛发扬,并复制了《簪花侍女图》《踏歌图》《韩熙载夜宴图》等珍贵文物,因而木板水印有“下真迹一等”的美誉。

2 数字化背景下木版水印技艺的改造再生

2.1 概述

木版水印的3个步骤中,传统分色需要丰富的经验和大量的精力,而借助数字图像处理技术,基于颜色的特征信息,能够更加快速准确地实现图像分割;传统木版雕刻中,雕刻师水平以及雕刻技法决定着图像复制的准确性,而精微细节部分很难通过手工雕刻准确处理,数字图像处理可以更加精确地控制轮廓生成,通过对分割提取图像轮廓去除噪声、平滑边界线条,而后将轮廓信息转化为矢量图像,控制激光雕刻机来完成高精度制版;印刷配色过程可利用计算机配色系统提高配色的时效性和准确性。下面以《祥猴献桃》(张晓峰,见图1)为例阐述。



图1 祥猴献桃(张晓峰)

Fig.1 Peach presented by monkey (ZHANG Xiao-feng)

2.2 基于颜色特征的分色方法

颜色特征是彩色图像最基本和最直接的特征,基于颜色特征进行分色能够对基色、混色进行准确有效的分割^[4]。一般来说,颜色较少的原稿可以直接用肉眼进行分色,而色彩较为丰富、不易区分颜色的原稿需借助计算机进行分色。计算机分色可以通过 Photoshop 进行,但是此方法需要人工干预,不确定性较大,比如种子颜色值的挑选以及容差参数设置,都会对最终的分色结果产生较大影响,对颜色较复杂的图像适应性较差。基于图像颜色特征的分色方法,采用模式识别中的聚类思想,将图像空间由 sRGB 空间变换到 Lab 空间,去除颜色信息之间的相关性,提取图像中的油墨原色与混合色作为颜色目标采样点,以颜色值的类内保持最大相似性以及类内保持最大

距离为目标，通过迭代优化获得最佳的图像分割阈值，从而达到分色的目的，并通过 Matlab 编程实现分色，结果见图 2。分色步骤如下：利用 makecform 函数将图像由 sRGB 转换为 Lab 颜色空间；设定种子

点颜色区块，将坐标保存为 regioncoordinates，并将区块平均颜色值作为种子颜色；以类内保持最大相似性以及类间保持最大距离为原则，对图像进行区域分割。

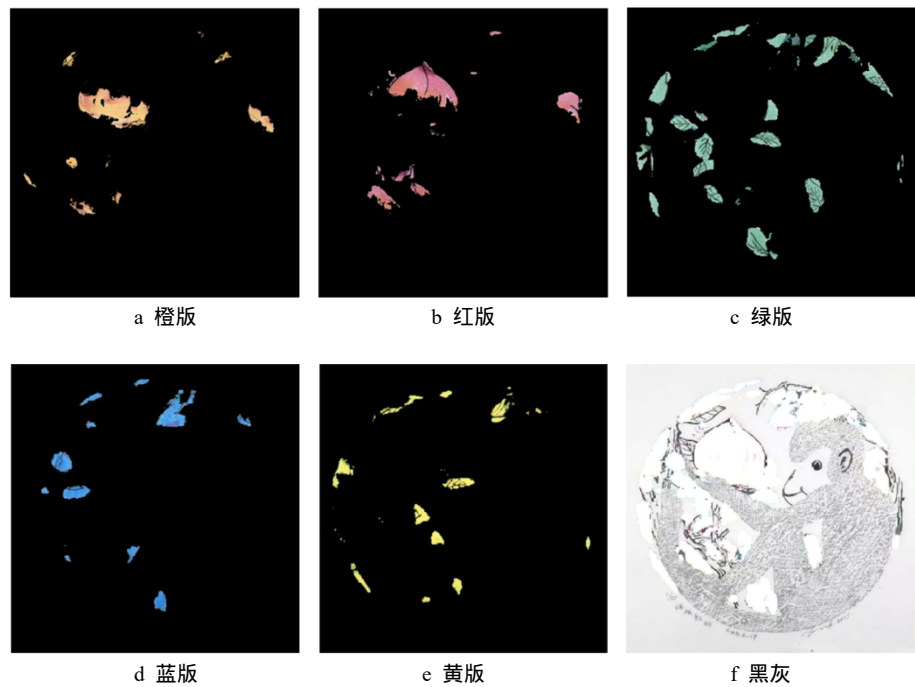


图 2 基于颜色特征的图像分色
Fig.2 Image color separation based on color characteristics

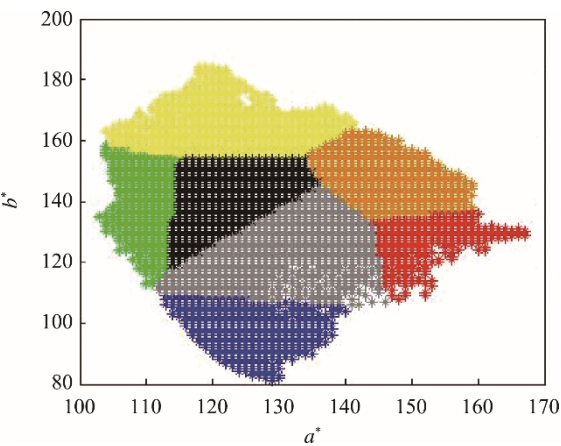


图 3 基于颜色空间特征的图像像素分布
Fig.3 Image pixel distribution based on color space features

基于颜色空间特征的 Matlab 图像分割分布见图 3，从图 3 可以看出，黑灰色区域像素较多，蓝绿色像素较少。基于颜色特征值的分色结果为：橙色、红色、石绿、群青、石黄、黑灰色对应的像素素数分别为 14 193，15 077，7 989，14 816，26 736，344 869，这也反映了图像像素的分布情况。

2.3 基于矢量轮廓的激光雕刻

由于分色误差及噪声，分色后的图像存在锯齿边

缘、粘连、空洞及离散噪声点，导致轮廓不够平滑，无法进行激光雕刻，需要利用 Matlab 开闭运算函数对图像进行平滑优化，去除小颗粒的噪声，并将本应该连接在一起而被断开的区域重新连接起来，得到轮廓边界较为平滑的图像。生成的轮廓见图 4，经处理好的轮廓边界更加平滑，孤立噪声点减少，处理后的图像更适合激光雕刻机处理。而后将处理后的图像通过 Photoshop 导出轮廓边界路径，在 illustrator 软件中转换为矢量图形，并由电脑控制激光雕刻机完成木板的雕刻。采用东岳激光雕刻机进行印版雕刻，并调整激光功率控制雕刻深度为 1.5 mm，雕刻所用印版为马利全椴木 5 层雕刻版。

2.4 色彩调制及水印复制

现代计算机配色技术已经非常成熟，目前主要用于现代印刷复制行业，在木版水印方面还是很少使用，但随着技术的不断提升，计算机配色在将来的木版水印中会大放异彩。计算机配色以 Kubelka-Munk 理论为基础^[10—15]，能够根据目标颜色的色度值和光谱值，得到配方颜料的比列，具有颜色调制准确、速度快等优点，解决了传统手工配色控制难、准确率低的缺点，在印刷行业具有广泛应用。其调配色过程大致可分为 3 个步骤：首先，

建立基础颜料的光学数据库,包括颜料的光谱反射率、光学吸收系数、散射系数、色度值等,得出预测配方;其次,根据目标颜色的三刺激值及光谱反射率信息,基于双常数的 K-M 光谱配色模型,确定颜料的种类及最优配方,并输出配方预测结果;最后,当配色结果的墨样干燥以后,再测出其三刺激值,由计算机根据色差公式计算出色差,做出进一

步修正的指令,即可迅速配制出较高质量的同色异谱色。

使用计算机配色技术调配了 7 个颜色,实际印刷时遵循颜色由浅到深的顺序依次进行印刷,同时结合原画稿叠印顺序来确定最后的印刷顺序,实验最终确定的印刷顺序为:绿、黄、蓝、红、橙、灰、黑。经过套色叠印最终将原画稿复制出来,见图 5。

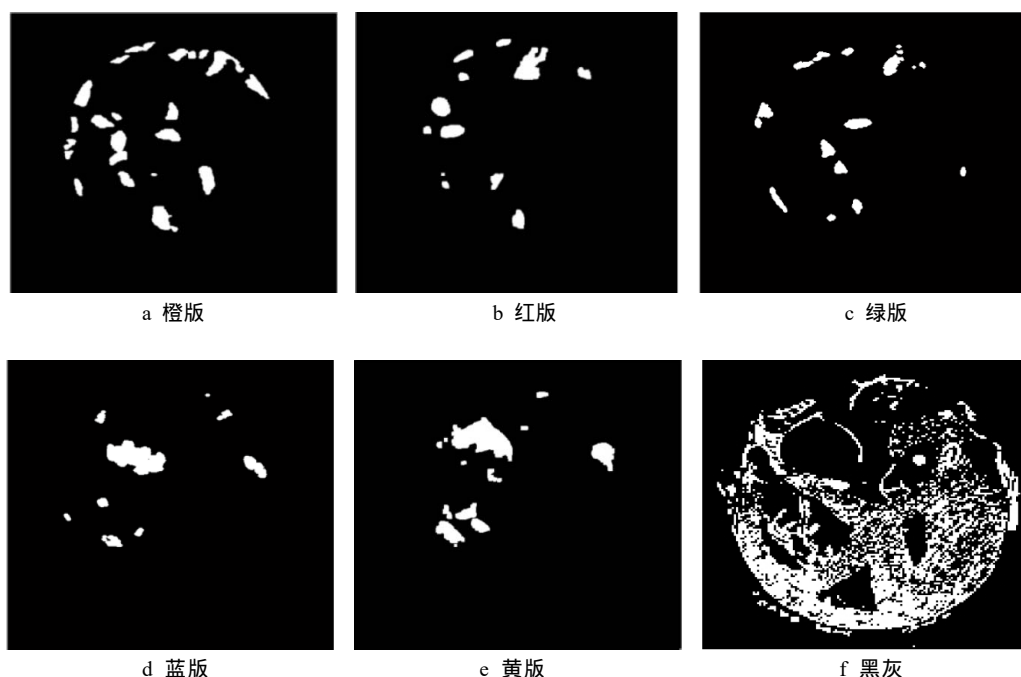


图 4 矢量轮廓的生成

Fig.4 Generation of vector contour

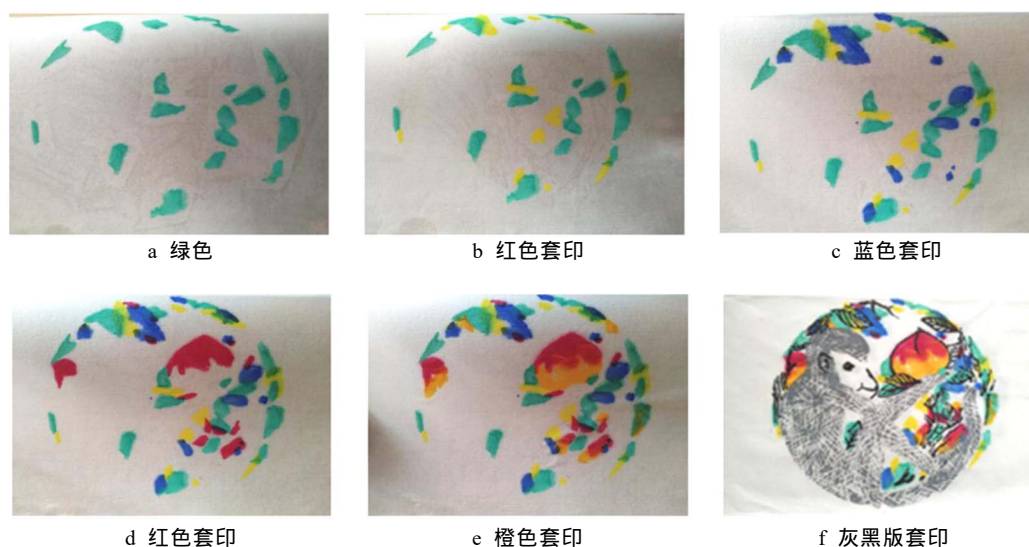


图 5 木版水印套色

Fig.5 Chromaticity of woodblock watermark

3 结语

木版水印作为中国传统的印刷技艺,历经千年的

发展,在此期间有过鼎盛时期,也有过衰败的时候,新中国成立后荣宝斋更是将濒临失传的这项非物质文化遗产保存下来,并使其得到了更好的发展。木版水印在传承传统技艺的同时,借助计算机数字技术能

使木版水印得到更快的发展,无论是利用数字图像处理技术对图像进行分色,还是对分色后的图像进行激光雕刻,在现代科技中都会逐步被使用。计算机配色技术更是长久以来在印刷行业中一直被采用,随着科技的进步,用于计算机分色的各种设备也不断改进,相信在不久的将来计算机配色会具有无比的优越性,对传承木版水印发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] 孙茂华, 孙茂林, 黄小建. “拱花”的文化价值及制作工艺[J]. 武汉职业技术学院学报, 2013, 12(3): 109—111.
SUN Mao-hua, SUN Mao-lin, HUANG Xiao-jian. Cultural Value and Production Process of "Arch Flower"[J]. Journal of Wuhan Vocational and Technical College, 2013(3): 109—111.
- [2] 朱明清. 木版水印技艺的保护和传承[D]. 北京: 中国艺术研究院, 2014: 83—90.
ZHU Ming-qing. Protection and Inheritance of Woodblock Watermarking Techniques[D]. Beijing: Chinese Academy of Art, 2014: 83—90.
- [3] 冯鹏生. 中国木版水印概说[M]. 北京: 北京大学出版社, 1999.
FENG Peng-sheng. Introduction to Chinese Wood Watermark[M]. Beijing: Peking University Press, 1999.
- [4] 刘武辉, 胡更生, 王琪. 印刷色彩学[M]. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 2008: 42
LIU Wu-hui, HU Geng-sheng, WANG Qi. Printing Colour[M]. 2 Edition. Beijing: Chemical Industry Press, 2008: 42.
- [5] 朱虹. 数字图像处理基础[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 141.
ZHU Hong. Basis of Digital Image Processing[M]. Beijing: Science Press, 2005: 141.
- [6] 秦佳. “木版水印”的历史传承及对现代创作版画的启发[J]. 福州大学学报, 2009(2): 58—61.
QIN Jia. The Historical Inheritance of Wood Watermark and Its Inspiration to Modern Print Creation[J]. Journal of Fuzhou University, 2009(2): 58—61.
- [7] 刘畅. 北京荣宝斋木版水印工艺调研[D]. 北京: 北京印刷学院, 2013: 13—28.
LIU Chang. Investigation on Watermark Technology of Beijing Rongbaozhai Wood Edition[D]. Beijing: Beijing Institute of Printing, 2013: 13—28.
- [8] 秦佳. 木版水印文化遗产的保护理念、现状及建议[N]. 艺文论坛, 2009-05-06.
QIN Jia. The Present Situation and Suggestion of Wooden Watermark Cultural Heritage Protection[N]. Arts and Culture Forum, 2009-05-06.
- [9] 刘畅. 荣宝斋木版水印的历史发展与传承[N]. 艺术与设计, 2014-09-04.
LIU Chang. The Historical Development and Inheritance of Rong Bao-Zhai Woodblock Watermarks[N]. Art and Design, 2014-09-04.
- [10] 刘晓洁. 基于染色的数字化计算机配色研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2005: 7—12.
LIU Xiao-jie. Study on Digital Computer Color Matching Based on Dyeing[D]. Qingdao: Qingdao University, 2005: 7—12.
- [11] ZHAO Yong-hui, BERNIS R S. Predicting the Spectral Reflectance Factor of Translucent Paints Using Kubelka-Munk Turbid Media Theory: Review And Evaluation[J]. Color Research & Application, 2010, 34(6): 417—431.
- [12] LIU Zhen, LIU Qiang. Optimized Spectral Reconstruction Based on Adaptive Training Set Selection[J]. Optics Express, 2017, 25(11): 12435—12445.
- [13] LIU Zhen, WAN Xiao-xia. The Study on Spectral Reflectance Reconstruction Based on Wideband Multi-Spectral Acquisition System[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2013, 33(4): 1076—1081.
- [14] BERNIS R S, MOHAMMADI M. Single-Constant Simplification of Kubelka-Munk Turbid-Media Theory for Paint Systems-A Review[J]. Color Research and Application, 2006, 32(3): 201—207.
- [15] 于蒙蒙, 唐正宁. 新双常数 Kubelka-Munk 理论专色油墨配色算法研究[J]. 包装工程, 2010, 31(13): 104—107.
YU Meng-meng, TANG Zheng-ning. Research on Color Matching Algorithm for Spot Color Ink Based on New Two Constant Kubelka-Munk Theory[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(13): 104—107.