

数字化视域下的宋代缂丝设计元素提取与应用

冯青^{a,b}, 郭昊麟^a

(西安科技大学 a.艺术学院 b.东西方文化交流设计研究中心, 西安 710054)

摘要: **目的** 宋代缂丝工艺具有独特的审美形式与艺术价值, 从数字化角度对其设计元素传承与应用, 实现宋代缂丝在当代语境下的创新。 **方法** 选取宋代缂丝工艺中最具代表性的组合纹样, 运用滚动引导滤波器进行去噪提取, 结合形状文法理论与 HSV 色彩编码方法构建出宋代缂丝工艺传统纹样元素库与色彩库, 以丝巾为载体设计与应用, 并借助模糊评价方法对设计方案做出最终评价。 **结论** 将宋代缂丝元素融入现代设计中, 不仅可以传承宋代缂丝工艺的内核, 也实现了缂丝工艺在现代数字化时代背景下的创新。

关键词: 产品设计; 元素提取; 形状文法; 宋代缂丝; 文创设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)12-0250-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.12.029

Extraction and Application of Kesi Design Elements in Song Dynasty in the Digital Perspective

FENG Qing^{a,b}, GUO Hao-lin^a

(a. College of Arts b. The East-West Cultural Exchange

and Design Research Center, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

ABSTRACT: Kesi craftsmanship in Song Dynasty has unique aesthetic form and artistic value. From the perspective of digitalization, it inherits and applies its design elements to realize the innovation of Kesi in Song Dynasty in the contemporary context. The most representative combined patterns of the Kesi craft of the Song Dynasty are selected, and the rolling guide filter is used for denoising extraction, combined with the shape grammar theory and HSV color coding method to construct the traditional pattern element library and color library of the Kesi craft in the Song Dynasty. Designed and applied with silk scarf as the carrier, and the fuzzy theory is used for comprehensive evaluation of the design scheme. The results show that the fact that incorporating the Kesi craft of the Song Dynasty elements into modern design not only inherit the core of Song Dynasty silk art, but also realize the innovation of the Kesi craftsmanship under the modern digital age.

KEY WORDS: product design; element extraction; shape grammar; Song Dynasty Kesi; cultural and creative design

缂丝是中国传统手工艺中具艺术风格的品种之一^[1], 汉代就已出现, 经过不断地发展, 于宋代达到顶峰。宋代缂丝工艺复杂而技艺多变, 尤其是南宋后期的缂丝山水花鸟, 其纹样的艺术价值和观赏性甚至超越名家书画。

近些年, 传统纹样演化研究已经成为一个非常流行的趋势, 各种设计衍生图案不断地涌现, 呈现出百花齐放的态势, 并被广泛地运用到各个场合。如王伟伟等^[2]以民族性地毯纹样为例, 详细地推理论述了形状文法的应用流程, 为传统织物纹样的设计再创新提

收稿日期: 2022-01-20

基金项目: 国家社会科学基金(17CF199); 陕西省教育厅专项科研计划(14JK1449); 西安科技大学博士(后)启动金项目(2015QDJ006)

作者简介: 冯青(1982—), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为工业设计、文化产品开发、美术史等。

通信作者: 郭昊麟(1997—), 男, 硕士生, 主攻工业设计、文化创意设计。

供了一条可行之路;孙斐^[3]使用型谱分析法与因子分析法对秦绣中的几何纹样与色彩进行研究与提取,结合形状文法对提取出的纹样进行衍生设计,最后应用于包装设计中,使秦绣纹样实现了数字化时代再创新;赵敏婷等^[4]将传统剔犀漆器纹样运用分解重构等现代设计方法进行处理,通过包装实例验证,为文化的传承与发展提供了新思路。

研究人员从不同角度对纹样与色彩演化进行了相关的探索,但在他们的研究中也存在一些问题:纹样选取过程的分析较为主观,对纹样提取方法也未进行系统性论述;在进行设计的过程中,侧重于某一文化元素的重要性,忽略了传统文化需要从多层面、多角度进行传承,对最终呈现的方案也缺少科学的评价方法。针对这些研究的不足之处,提出一种基于边缘检测的滚动引导滤波^[5]提取方法,借助形状文法与 HSV 色彩体系,将宋代缂丝元素应用于新的设计中,为传统文化元素的继承与再创新提供了新思路。

1 宋代缂丝工艺审美特征分析

1.1 宋代缂丝艺术风格

宋代缂丝工艺具有极强的多样性与可塑性,北宋《鸡肋编》中关于缂丝的记载指出了缂丝的织技特点是非通梭的织法,所以能做到随欲所作的效果。宋代缂丝通过暗喻与表象的创作手法,用简约的纹样造型展现出丰富的文化内涵韵味。尤其是花鸟纹样的缂丝工艺受到院体画的影响,蕴含一种自由洒脱的隐逸思想。如南宋名家朱克柔所缂织的《缂丝山茶图》,蝴蝶翅膀栩栩如生,仿似飞向迎风摇曳的山茶花枝。该作品色彩清淡雅致,格调鲜明富有情趣,同时包含着深层次的审美意味^[6]。作者在艺术创作时试图探索

世界与人生中的真理,充实自己的内在,并追求领悟心性,以实现自我价值与人格的升华,使自身精神境界更加完善。

宋代缂丝在设色上有其独特之处,多用低纯度高明度的颜色来表现,充斥一种返璞归真的气息。整幅作品中色彩的对比很少,偶尔会以点缀的方式出现鲜明的冷暖对比色^[7]。总体风格淡雅精致,有很强的绘画性。诚如郑昶先生评价宋代绘画:“殆受理学之暗示^[8]”。以雅致的艺术风格与崇尚自然的创作情感,表达出一种出尘不染的境界。

1.2 宋代缂丝纹样种类

目前保留下来的宋代缂丝织品并不算多,却具有统一的艺术风格,对这种风格进行传承,使其焕发新的光彩,是现代设计师所追求的^[9]。通过对现已出土的宋代缂丝进行研究,总结出宋代缂丝纹样包括几种类型,第 1 种是几何纹与花鸟、动植物纹等共同构成的图案;第 2 种是以植物或动物衬托主体的纹样;第 3 种是以山水画为主的纹样图案;第 4 种是以宋代绘画为范本缂织出的花鸟图案。

组合纹样的缂丝织品在宋代初期数量较多,多以花卉几何纹为主,搭配其他动物纹样。故宫博物院藏品《缂丝紫天鹿图》就属于这种类型,以各种花卉纹及枝叶构成图案,图案化的动物纹样间饰在各种花卉纹间。这种类型的缂丝织品多以艳丽豪华的装饰风格为主,其线条讲究流畅舒展。由于缂丝工艺能自由地塑造纹样造型,适合复杂的图案,所以人物题材在缂丝中的应用也比较广泛^[10]。山水花鸟单独构成图案是宋代缂丝工艺发展完善后的典型特征,运用精巧的编织手法,熟练的色彩应用方式完美地展现了原作的审美特征^[11]。宋代缂丝工艺形象特征型谱分析见表 1。

表 1 宋代缂丝工艺形象特征型谱
Tab.1 Craft image characteristics of Kesi in Song dynasty

题材类型	组合纹样	人物纹样	山水纹样	花卉纹样
实物样本				
缂丝名称	缂丝紫天鹿 缂丝紫鸾鹊	蟠桃献寿 群仙拱寿	缂丝仙山楼阁 青碧山水图轴	缂丝木槿 缂丝牡丹
色彩	用色纯度高、色彩艳丽 黄、蓝、绿、红为主色系	用色纯度较低、明度较高 黑、白、灰、褐为主色系	用色纯度低、色彩淡雅 金、褐、暖灰为主色系	用色纯度低、色彩淡雅 金、褐、水墨色为主色系
纹样构成	重复、对称 连续、组合 散点式布局	不规则、分散 凸显主题式布局	不规则、组合 分散、凸显主题式布局	不规则、组合 分散、凸显主题式布局

2 宋代缂丝工艺纹样提取与演化

现代设计的本质就是以用户需求为基础和依据,

为人们的生活提供帮助,同时提倡简约、自然、时尚。传统纹样作为中华文明的艺术瑰宝,不能仅存在于少数人的认知中,应当让它重新散发光芒,与人们的日常生活有机结合,使现代人亲身接触感受华夏文明的

底蕴内核。基于文化传承的背景, 缂丝纹样的衍生设计就显得特别关键, 作为中国传统的民族纹样博大精深, 一味地照搬使用是不可行的, 只有运用现代的造型语言对其进行基因的流变^[12], 才能紧跟时代发展的潮流, 使其焕发新的光彩。

2.1 纹样提取演化思路

宋代缂丝纹样核心因子的提取与演化首先将根据其特点和作用给出 12 个描述词汇, 再对 50 名设计专业的学生进行调研, 借助五点量表对所有描述词语进行重要层次的筛选; 综合分析数据, 发现时代性、传承性、美观性、艺术性、新颖性这 5 个词汇均值较高, 故以这 5 个词汇为参考进行纹样的选取, 核心词汇调研结果见表 2。

表 2 宋代缂丝核心词汇调研
Tab.2 Research on the core vocabulary of Kesi in Song Dynasty

序号	描述词	极小值	极大值	均值	标准差	方差
1	传承性	2	5	3.300 0	0.842 6	0.710 0
2	美观性	2	5	3.350 0	1.013 7	1.027 5
3	代表性	1	5	3.150 0	1.194 8	1.427 5
4	趣味性	1	4	2.850 0	0.963 1	0.927 5
5	新颖性	2	5	3.200 0	1.077 0	1.160 0
6	艺术性	2	5	3.400 0	1.019 8	1.040 0
7	时代性	3	5	3.650 0	0.653 8	0.427 5
8	实用性	2	4	2.900 0	0.943 4	0.890 0
9	延展性	1	5	2.900 0	1.300 0	1.690 0
10	积极性	1	5	2.800 0	1.029 6	1.060 0
11	科学性	1	5	2.650 0	1.061 8	1.127 5
12	复杂性	2	5	2.900 0	0.830 7	0.690 0

对缂丝中可以提取的纹样因子进行编号, 组织 10 名行业专家 (设计学教授 3 名、产品设计师 4 名、缂丝工艺相关从业人员 2 名和工艺美术史家 1 名) 通过打分法, 以上文筛选的 5 个核心词汇为标准对宋代缂丝主要视觉元素类型进行打分, 最终结果见表 3。

表 3 缂丝纹样类型专家打分结果
Tab.3 Expert scoring results on the selection of Kesi patterns in Song Dynasty

序号	纹样类型	专家平均得分					平均分
		时代性	传承性	美观性	艺术性	新颖性	
1	组合纹样	87	92	93	86	87	89
2	花卉纹样	92	80	83	82	83	84
3	山水纹样	82	82	86	83	77	82
4	人物纹样	82	77	78	75	73	77
总分		100					

专家打分结果显示, “组合纹样” 为最具代表性的宋代缂丝工艺纹样元素。以用户调研的数据结果为依据, 选取一系列组合纹样类型的宋代缂丝作品作为设计初始模型, 使用滚动引导滤波进行图形去噪, 使其科学直观地表现图形轮廓。对提取出的纹样因子结合现代审美进行推理演化, 使传统纹样造型因子与现代审美元素和谐交融, 得到既具有宋代缂丝艺术特征又符合现代设计美感的新图形。

2.2 纹样去噪与提取

由于材质特性导致丝绸容易受时间的影响, 其纹样难以完整保存。尤其是缂丝织品这种具有多结构与层次, 精致细密的工艺, 漫长岁月流逝对其图案的损耗会导致提取的准确性降低, 因此在进行纹样提取时需要借助现代化的方法来尽可能恢复其原貌。滚动引导滤波能够有效感知过滤要提取的纹样设计因子图像边缘, 该方法首先将输入图像的画面组织通过高斯滤波进行过滤, 再以输入的初始图形为参照物, 结合双边滤波器进行多次迭代, 直至逐渐将被模糊处理后的图形轮廓修复^[13], 避免了物体边界丢失或图像提取不够准确的问题。其中高斯滤波的表达式如下:

$$B_p = \frac{1}{K_p} \sum_{q \in N_p} \exp\left(-\frac{\|p-q\|^2}{2\sigma_s^2}\right) I_q \quad (1)$$

式中: B_p 为模糊处理后 P 点的画面; K_p 为标准化参数; N_p 为原始图像中 P 点相邻面积, 其过滤模糊范围取决于 σ_s 。

将高斯滤波处理过后的图案边缘参照初始导入图像运用双边滤波进行恢复, 每一次输入进行恢复的图片为上一次输出的图片, 经过多次迭代直到输出图像符合可提取标准。第二步双边滤波公式如下:

$$J_p^{i+1} = \frac{1}{K_p} \sum_{q \in N_p} \exp\left(-\frac{\|p-q\|^2}{2\sigma_s^2} - \frac{J^i(p) - J^i(q)}{2\sigma_r^2}\right) I_q \quad (2)$$

式中: K_p 为标准化参数; σ_s 、 σ_r 为图像空间与灰度区的高斯 RMS 宽值。被高斯滤波模糊掉的结构边缘会随着迭代次数的增加越来越清晰^[14]。

滚动引导滤波器对于宋代缂丝去噪迭代过程见图 1。

从图 1 中可以看出, 滚动引导滤波器在过滤图像干扰组织结构的同时, 清楚地留存了初始图形的边缘结构, 能够轻松地对其轮廓进行处理。通过迭代结果对宋代组合题材的缂丝作品进行纹样提取, 提取结果见表 4。

2.3 纹样的演化

缂丝工艺由于其烦琐的制作技法与程序而逐渐淡出人们快节奏的生活, 在文化层面上没有得到很好的保护^[15], 同时在文化创意设计领域也没有被很好地传承。作为掌握一定设计理论知识的研究学者, 应当运用现代化的研究方法对宋代缂丝进行符合当下审

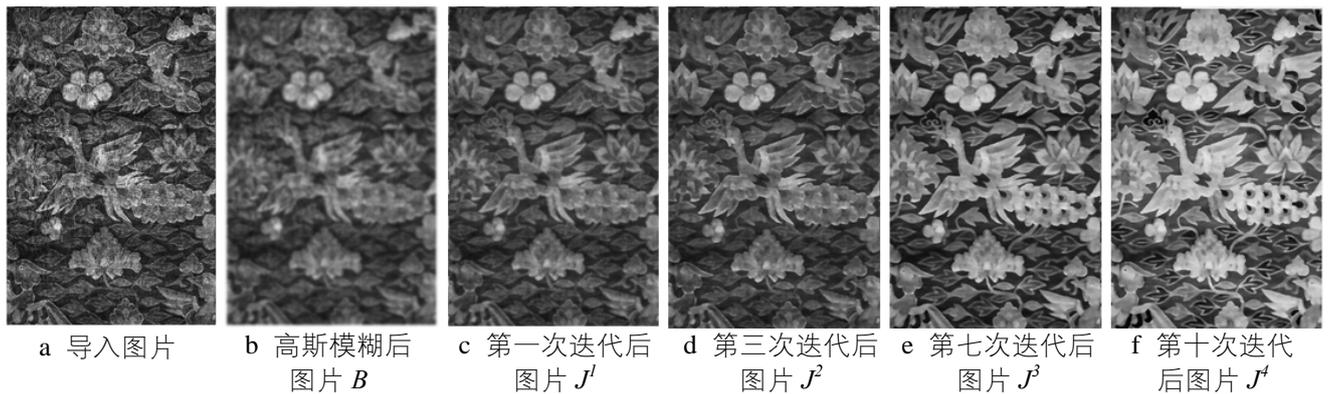


图 1 滚动引导滤波去噪过程
Fig.1 Denoising process of rolling guided filter

表 4 宋代缂丝组合纹样元素提取
Tab.4 Extraction of combined patterns of Kesi in Song Dynasty

编号	实物名称	实物参照	主体纹样提取	植物纹样提取
1	缂丝百花双鸾			
2	缂丝紫鸾鹊图			
3	金地缂丝鸾鹊图			
4	缂丝紫天鹿			

美的演化,其重点就是在保障宋代缂丝纹样元素基因不变的情况下,借助现代化设计方法对提取的核心纹样进行再创造,使其既可以满足时代对产品设计的需求,又可以重兴缂丝工艺独具一格的气韵。文中以缂丝百花双鸾纹为例进行设计衍生流程的展示,主要分为 4 个步骤完成,见图 2。第 1 步,以提取的核心视觉元素为初始模式进行平滑处理,使其更具有简洁性,为后面的设计衍生奠定基础;第 2 步,将其变为线框图,并以宋代缂丝为模板对纹样区域进行细分;

第 3 步,运用计算机软件对其进行几何化处理,使其更符合现代设计审美需求;第 4 步,在保持原动态的前提下,对几何化处理后的图形结合现代的审美添加细节。

将现代化再设计的图形运用形状文法的演变规则进一步推理演化,将上一步得到的图案通过镜像、倾斜、重复、转动等方法进行处理,得到的新图形不仅将宋代缂丝风格特征加以继承,还具有现代设计韵律与动感。纹样形状文法演化结果见表 5。

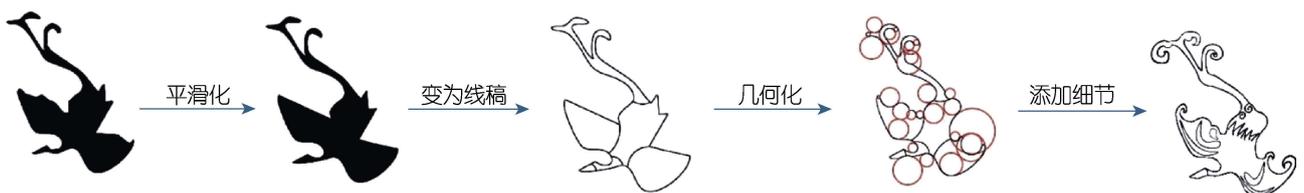


图 2 缂丝百花双鸾纹样演化过程
Fig.2 Evolution process of the flowers and two Phoenix of the Kesi

表5 基本形设计构成
Tab.5 Design composition of basic form

基本形	单元重构	效果展示	衍化方式
			水平镜像、水平移动、倾斜移动、旋转、垂直镜像
			水平镜像、倾斜镜像、逆时针旋转、移动、重复
			水平镜像、垂直镜像重复、移动
			水平镜像、垂直镜像重复、移动、旋转

3 宋代缂丝工艺色彩选取

色彩与纹样有所不同，能附带更加深层次的表現力及视觉冲击力，也可以表达人们不同的感情寄托。随着现代设计的不断发展，色彩包含的意义与作用得到了社会的普遍认同^[16]。本次选取保存较为完整的缂丝织品作为色彩提取的对象，先将缂丝作品使用计算机软件进行数字像素化处理，像素化后的图形具有秩序性与纯粹性，主要表现在其中所有方格元素都以严谨的数理性为构成图案的基础准则来表现视觉形态，基础元素都在网格体系内沿着双轴方向根据一定的规律进行排列^[17]，对提取色彩的科学与准确性有一

定积极作用。以数字化处理后的图案为基础得出色彩的 RGB 值，这样能够最大限度地确保提取色彩的完整性。但是，RGB 模式在设计过程中具有很强的局限性：一方面，RGB 色彩模式对所选颜色内涵的表达不够直接，从 RGB 数值中明确地论述所选色彩的感知属性十分困难；另一方面，无法将 2 个不同颜色对应色彩空间中 2 个点之间的距离通过 RGB 模式表达出来^[18]。为了使提取的色彩更具有实用性，将 RGB 的数值通过运算转化为 HSV 色彩模式，即色度（Hue）、色彩纯度（Saturation）、明度（Value），HSV 色彩模式对灰度、明度和情感能够直观地表达，能很好地应用于色彩处理编辑过程。具体提取情况见表 6。

表6 缂丝工艺色彩提取
Tab.6 Color extraction of Kesi

实物名称	缂丝牡丹图	缂丝山茶图	莲塘乳鸭图	缂丝花鸟图	梅花寒雀图
实物参照					
数字化处理					
色彩因子					
RGB 值	235, 177, 54 167, 169, 53 60, 53, 84 224, 185, 109	208, 218, 63 223, 204, 48 81, 147, 111 67, 84, 62	60, 53, 84 193, 181, 65 246, 203, 92 115, 54, 49	216, 217, 100 165, 75, 36 35, 34, 37 143, 49, 50	35, 45, 46 217, 220, 201 118, 133, 165 239, 228, 145

$$B_1 = W \times D_1 = [0.3, 0.3, 0.2, 0.1, 0.1]$$

$$\begin{bmatrix} 0.16 & 0.48 & 0.12 & 0.19 & 0.05 \\ 0.28 & 0.25 & 0.38 & 0.03 & 0.06 \\ 0.16 & 0.46 & 0.33 & 0.04 & 0.01 \\ 0.42 & 0.58 & 0 & 0 & 0 \\ 0.57 & 0.43 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} =$$

$$(0.263, 0.412, 0.216, 0.074, 0.035)$$

同理, $B_2 = W \times D_2 = (0.277, 0.386, 0.273, 0.046, 0.018)$

对设计方案 1 的评价结果是, 26.3% 的人认为非常好, 41.2% 的人认为很好, 21.6% 的人认为一般, 7.4% 的人认为较差, 3.5% 的人认为很差; 对设计方案 2 的评价结果是, 27.7% 的人认为非常好, 38.6% 的人认为很好, 27.3% 的人认为一般, 4.6% 的人认为较差, 1.8% 的人认为很差。由此可以得出结果, 方案 2 的评价更高。

方案 2 与方案 1 相比, 其主要特点是现代化设计风格鲜明, 具有一定韵律感, 整体画面协调, 具有一种现代摩登时尚的动感。同时对缙丝纹样的运用较为新颖合理, 中国传统文化中典型的凤凰纹样在其中占比较大, 其色调也是传统被认为有吉祥寓意的红色调, 从视觉上激起了用户的文化感知; 方案 1 在图形排序方面较为保守, 其风格特点是适合大众审美的对称性设计, 所以在适合穿搭方面评价较高, 但是其他评价因素较方案 2 略逊一筹, 所以整体评价仍低于方案 2。

5 结语

与传统的纹样提取设计方法相比, 滚动引导滤波器能应对更为复杂的织物组织结构, 并使提取结果更加准确。在研究过程中该方法体现出一定的局限性, 一方面, 该方法对复杂纹样组织结构进行平滑去噪的同时, 会将少部分纹样的可用信息一并去除, 对纹样轮廓提取的完整度有一定影响, 还需要继续优化迭代内容, 来解决这一问题; 另一方面, 对传统文化的传承需要将其纹样与色彩相结合, 而滚动引导滤波器在提取过程中需要对图形进行模糊化处理, 导致原本色彩出现偏差, 难以直观地将图形色彩以数值的方式表现并使用, 需依靠其他色彩提取方式才能完成整个设计流程, 这也有待在后续的研究中持续优化和改善。

参考文献:

[1] 赵丰. 丝绸史与考古学[J]. 丝绸, 1987, 24(9): 38-41.
ZHAO Feng. Silk History and Archaeology[J]. Silk Monthly, 1987, 24(9): 38-41.

[2] 王伟伟, 彭晓红, 杨晓燕. 形状文法在传统纹样演化设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2017, 38(6): 57-61.

WANG Wei-wei, Peng Xiao-Hong, Yang Xiao-Yan. Application Study of Shape Grammar in Evolutionary Design of Traditional Patterns[J]. Packaging Engineering, 2017, 38 (6): 57-61

[3] 孙斐. 秦绣抽象几何纹样提取与设计应用[J]. 包装工程, 2019, 40(16): 77-82.
SUN Fei. Extract and Design Application of Abstract Geometric Pattern in Qin Embroidery[J]. Packaging Engineering, 2019, 40 (16): 77-82.

[4] 赵敏婷, 仲佳儿, 陈丹. 传统剔犀漆器云纹纹样的提取与设计应用研究[J]. 包装工程, 2020, 41(10): 318-324.
ZHAO Min-Ting, ZHONG Jia'er, Chen-Dan. Extraction and Design of Cloud Pattern of Traditional Rhinoceros Lacquerware[J]. Packaging Engineering, 2020, 41 (10): 318-324.

[5] ZHANG Q, SHEN X Y, XU L, et al. Rolling Guidance Filter[J]. Computer Vision-ECCV, 2014, 8691(3): 815-830

[6] 陈睿忻. 宋代丝绸植物纹样的审美意蕴研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2016.
CHEN Rui-Xin. Study on the Aesthetic Connotations of Herbal Patterns on Pure Silk Fabrics in the Song Dynasty[D]. Hangzhou: Zhejiang Sci-Tech University, 2016.

[7] 张康夫, 刘新华. 宋代艺术缙丝设色的审美特征及嬗变[J]. 纺织学报, 2016, 37(6): 59-65.
ZHANG Kang-Fu, LIU Xin-Hua. Aesthetics features and evolution of Kesi art in Song Dynasty [J]. Journal of Textile Research, 2016, 37(6): 59-65.

[8] 郑昶. 中国画学全史[M]. 上海: 上海书画出版社, 1985: 269.
ZHENG Chang. The Whole History of Traditional Chinese Painting [M]. Shanghai: Shanghai Calligraphy and Painting publishing House, 1985: 269.

[9] 邢艳芳. 巴洛克风格在现代产品设计中的运用[J]. 山东纺织经济, 2011(10): 87-90.
XING Yan-fang. Baroque Style in the Use of Modern Product Design [J]. Shandong Textile Economy, 2011 (10): 87-90.

[10] 杨凌江. 仿缙丝大提花服饰产品的研究与开发[D]. 浙江: 浙江理工大学, 2017.
YANG Ling-Jiang. The Research and Development of Imitating Kesi Jacquard Clothing[D]. Zhejiang: Zhejiang Sci-tech University, 2017

[11] 袁芳, 耿涵. 烟丝醉染江南色[J]. 艺术品, 2018(7): 42-59.
YUAN Fang, Geng Han. Jiangnan color dyed with cut tobacco [J]. Journal of Art, 2018 (7): 42-59

[12] 张毅. 中国传统图案在现代设计中的应用[J]. 包装工程, 2009, 30(4): 179-180.
ZHANG Yi. Application of Chinese Traditional Patterns in Modern Design [J]. Packaging Engineering, 2009, 30 (4): 179-180.

(下转第 272 页)