

# 绿色系栀子染料刷染工艺及显色特征

梁惠娥<sup>1,2</sup>, 张笏雨<sup>1,2</sup>

(1. 江南大学 纺织服装学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江南大学 江苏省非物质文化遗产研究基地, 江苏 无锡 214122)

**摘要:**采用传统民间刷染工艺,以染液配置、助剂种类、刷染次数为被试变量,应用 Lab 色彩模型,分析栀子、靛蓝染液绿色系刷染色域的色彩变化规律与色样染色牢度。实验结果表明,3种变量的差异均可对栀子刷染绿色的明度、纯度、色调产生影响,且刷染色样的耐日晒牢度、沾色牢度较优,变色牢度较差。

**关键词:** 栀子染料;刷染工艺;绿色系;Lab 颜色模型;显色特征

中图分类号:TS 194.2 文献标志码:A 文章编号:2096-1928(2018)04-0319-06

## Green Brush Printing Technology and Color Development Characteristics of Gardenia Dyestuff

LIANG Huié<sup>1,2</sup>, ZHANG Leyu<sup>1,2</sup>

(1. School of Textile and Clothing, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Non-Material Cultural Heritage Base of Jiangsu Province, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

**Abstract:** Traditional brush printing technology was studied in this research. The dye liquor configuration, assistant types and the number times of prints were experimental variables. Lab color model was applied to analyse the color variation of green color gamut in gardenia and indigo printing. The experimental results show that the three experimental variables can affect the brightness, purity, and tone of green color by gardenia dyeing, and the light fastness and staining color fastness are good, while the color change fastness is poor.

**Key words:** gardenia dyestuff, brush printing technology, green color, Lab color model, color development characteristics

绿色是民间彩印花布中常用色,《说文解字》曾述,绿色为丝织物上青、黄两正色的间色<sup>[1]</sup>。此说法既可追溯到先秦“五色说”中绿为东方间色,也可引申出绿色由黄色染料加盖靛蓝染制而成。植物栀子作为绿色印染中常用黄色染料,其染液配置、助剂种类与刷染遍数是印花色光产生差异的重要原因。

对植物印染的工艺、色彩进行分析是近年来传统服饰色彩研究的新切入点,如邵旻《明代宫廷服

装色彩研究》<sup>[2]</sup>、赵志军《中国传统服饰染色技艺传承与色彩复原》<sup>[3]</sup>、金成熿《染作江南春水色》<sup>[4]</sup>等。其中多运用历史文献法、实验法、数字定位法对丝织物的传统植物印染工艺与色彩进行启发性与针对性探究。相对于丝织物,棉织物是民间服饰的主要原料,但对其传统植物印染工艺与色彩的研究却甚少。鲁西南地区的传统手工彩印花布就是以棉布为印花载体,由植物染料刷染着色而成,从俗语“七红八绿十二蓝”可见绿色在其印染中的广泛应

收稿日期:2018-03-20; 修订日期:2018-05-05。

基金项目:国家社科基金艺术类重点项目(15AG004)。

作者简介:梁惠娥(1967—),女,教授,博士生导师。主要研究方向为服饰文化与现代服装设计。

Email:lianghuae@jiangnan.edu.cn

用。传统染绿由黄、青色染料套染而出,但根据印花匠人经验,需将青、黄染液调和后刷染,且其中助剂种类与刷染次数都是影响色光的关键因素。因此文中通过绿色系栀子染料的刷染实验,分别探究在无媒染、明矾媒染、碳酸钠与土耳其红油助染下,套色刷染与调和刷染两种染液配置随刷染次数增加所呈现的显色特征、变化规律及色样染色牢度。

## 1 染液提取及刷染工艺

### 1.1 染液提取配置

据《急就篇》叙:“绿,青黄色也。”<sup>[5]</sup>因而进行绿色刷染需先探究青、黄色植物染液的提取与媒染方式。

《天工开物》印染中记载,天青色、翠蓝色、天蓝色等都由靛蓝浸染或套染而成<sup>[6]</sup>,可知靛蓝是印染青色系色彩的主要染料。靛蓝由蓝草发酵制得,先将造靛植物茎叶浸于水中,经数小时发酵完全后捞去残叶,将所得黄绿色液体置于空气中氧化的同

时,加入碱性还原剂静置,所形成的浆状沉淀物即为靛蓝。靛蓝制成后加入石灰水、米酒搅拌均匀,在密封环境下经还原作用形成靛白,此时染缸上层所得黄绿色透明液体即为靛蓝染液。织物经靛蓝染液印染后,需在空气中充分氧化显色,反复多次印染、氧化方得深蓝色效果<sup>[7]</sup>。靛蓝、栀子染料及其染液如图1所示。

植物栀子自秦汉以来,普遍种植并广泛应用于染色中,宋代唐慎微曾云:“栀子处处有之,以七稜者至九稜者为佳,其大而长者乃作染色。”<sup>[8]</sup>栀子据载可作为直接性植物染料<sup>[9]</sup>,古籍中关于其染色方法的描述多为“煮以染”<sup>[10]</sup>,即因其果实有外壳包裹,需在破碎后以水煎法提取染液。栀子除可用于直接染色,也可通过助剂获得不同色光。据《国产植物染料染色法》中记载,栀子染液可加入中性、碱性、混合助剂实现媒染<sup>[11]</sup>。综上,文中选择栀子染黄中的代表性助剂,将明矾、碳酸钠、土耳其红油助剂以同媒法配置染液进行实验。靛蓝、栀子染料及其染液如图1所示。



图1 靛蓝、栀子染料及其染液

Fig. 1 Dyestuff and dye liquors of indigo and gardenia

### 1.2 刷染工艺

古代手工印花根据型版形式可分为凸版印花与镂空型版印花两类,刷染就是型版印花中的常用技法。

型版印花是借助镂空型版防染的间接印花,虽出现年代较晚,却是民间印花的主要方式,夹缬、药斑布以及山东等地的彩印花布都是型版印花的代表印制物,具体如图2所示。三者的型版防染原理虽相似,但在印染材料、着色方式、表现特征上却各有不同。夹缬与药斑布统称为蓝印花布,同为靛蓝印染,前者工艺原理是以两块表面平整、刻有互相吻合的阴刻纹样木板夹住织物进行染色<sup>[12]</sup>;后者是在型版镂空处涂刷碱性防染浆的基础上,经靛蓝染液的多次浸染,与空气氧化着色而成。彩印花布防

染操作与药斑布较为相似,由于彩印的“一色一版”原理与植物染液的晕染性,所以需要在每张型版镂空处涂刷碱性防染浆,而后根据着色顺序,将各块型版镂空处的防染糊刮除并刷上染液。

所谓刷染就是依靠毛刷与织物的摩擦,使染液在型版防染、漏印作用下,均匀、牢固地涂刷于织物表面,且主要通过刷染次数的增减来改变色彩深浅度。传统南通彩印花布、鲁西南彩印花布的工艺记述中也曾多次提到“刷染”一词<sup>[13-14]</sup>,由此可知,其为民间彩印花布型版印花的主要着色方式。文中以刷染为实验方法,鉴于操作的可行性与便捷性,采用同等效果的刷染工艺,即在无型版防染、漏印的基础上,探究栀子、靛蓝染液手工刷染色样的色彩特征与染色牢度。



图2 镂空型版印花织物

Fig. 2 Printed fabric of hollowed-out with stencil

## 2 材料与方法

根据彩印花布工匠记述,结合比较《天工开物》《多能鄙事》中染液配置记载的差异,文中实验将探究调和刷染与套色刷染两种染液配置下,刷染次数与助剂种类对色样显色特征的影响,分析两种绿色染液配置的刷染效果。

### 2.1 材料与仪器

#### 2.1.1 材料

1) 实验面料:纯棉织物,尺寸为7 cm × 7 cm,每块小样约0.85 g,浙江鸿星纺织有限公司提供。

2) 实验助剂:明矾,市售;碳酸钠,山东海化股份有限公司生产;土耳其红油,天津光复精细化工研究所生产。

2.1.2 仪器 METTLER TOLEDO 电子天平,梅特勒-托利多国际贸易(上海)有限公司制造;X-rite Ci7800 测色仪,爱色丽(上海)色彩科技有限公司制造;Canon Lide110 扫描仪,佳能(中国)有限公司制造。

### 2.2 方法

2.2.1 实验目的 文中探究栀子染料绿色系染液的配置与刷染工艺对织物显色的影响规律,即根据印、染染液的配置差异,分别探求套色刷染与染液调和刷染中,栀子染液在无媒染、明矾媒染、碳酸钠与土耳其红油助染条件下,随刷染次数增加,实验色样的差异与变化规律。

2.2.2 实验操作 染液套色刷染实验中,遵循先栀子后靛蓝的刷染顺序,且两种染液的刷染次数均为变量并设计为2,4,6,8次,由此共得16块实验色样,3种实验条件下则得48块实验色样;在染液调和刷染实验中,将同体积的栀子与靛蓝染液调和,以调和染液的刷染次数为变量,依次刷2,4,6,8次,共可得4块色样,3种实验条件下则得12块色样。

将实验所得色样以测色仪进行多次 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 值及有色物质浓度( $k/s$ 值)测量,再以扫描仪扫描色样制作色环,最后进行资料整理。

套色刷染实验操作顺序大致如下:①将纯棉面料浸泡入温水中并对其进行揉搓处理,以完成面料的退浆,晾干备用;②根据染料性质以水煎法提取质量浓度为40 g/L的栀子染液,同时于靛蓝泥中加入石灰水、米酒搅匀,密封静置以完成靛蓝的还原,靛蓝染液质量浓度为60 g/L;③在栀子媒染实验中,以同媒原理将一定分量助剂加入染液,其中明矾、碳酸钠、土耳其红油质量浓度分别为4 g/L, 5 g/L, 10 mL/L;④根据实验设计刷染规定次数的栀子染液后,套色刷染靛蓝染液(单次刷染靛蓝染液后置于空气中充分氧化);⑤将刷染后的面料水洗、晾干,测量色样 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 值及 $k/s$ 值并扫描。

染液调和刷染实验操作中,栀子染液加入助剂后,将④中栀子染液与靛蓝染液调和,并根据实验的变量设计刷染染液,单次刷染后需置于空气中充分氧化。其他操作与前述套色刷染相同。

## 3 结果与分析

栀子、靛蓝绿色系刷染实验中,在套色刷染与调和刷染两种染液配置下,随3种实验条件与染液刷染次数的变化,实验色样的显色特征与变化规律见表1~表4。

### 3.1 栀子、靛蓝套色刷染实验结果

栀子、靛蓝无媒染套色刷染实验结果见表1。由16块色样的测量数据可知,控制其余变量一定,随靛蓝刷染次数增加, $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 值呈递减趋势, $k/s$ 值先递增后递减,其中靛蓝刷染6次时, $k/s$ 数值最大。由此说明,随靛蓝染液刷染次数增加,色域明度降低,色彩倾向由黄绿色向蓝绿色渐变,色样着色率在刷染6次前递增,超过6次后则递减。当控

制其余变量一定,随栀子刷染次数增加,色域  $L^*$  值呈递减趋势,  $a^*$  值、 $b^*$  值与  $k/s$  值呈递增趋势。对织物色彩而言,随栀子刷染次数增加,色域明度降低,染液着色率提升,刷染色样中黄色倾向逐渐增

强。综上可知,栀子、靛蓝无媒染套色刷染中,刷染次数与色样明度均呈负相关;与着色率呈正相关;色相随刷染次数增加依次呈现黄绿色、橄榄绿色、蓝绿色。

表1 栀子、靛蓝无媒染套色刷染实验结果

Tab.1 Experimental results of gardenia and indigo colorants brushing printing process without mordants

刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$	刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$
栀子	靛蓝						栀子	靛蓝					
2	2		62.84	-8.86	23.96	3.65	6	2		61.88	-2.48	49.66	8.65
2	4		54.35	-12.24	11.40	5.31	6	4		52.11	-9.00	36.40	10.73
2	6		50.01	-11.22	0.19	6.45	6	6		47.10	-11.76	24.69	11.13
2	8		50.09	-11.13	-1.97	5.21	6	8		47.09	-12.84	17.39	8.94
4	2		60.81	-6.29	40.30	6.68	8	2		61.55	-0.82	51.74	8.76
4	4		53.40	-11.02	27.95	7.31	8	4		52.18	-7.77	38.17	10.25
4	6		48.61	-12.61	12.74	8.26	8	6		46.71	-10.92	25.07	11.14
4	8		49.38	-12.67	8.76	6.68	8	8		45.35	-12.30	18.60	9.64

栀子、靛蓝明矾媒染套色刷染实验结果见表2。由表2可知,控制其余变量一定,靛蓝刷染次数与色样  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值呈负相关,  $k/s$  值变化不确定,即随靛蓝刷染次数增加,色域明度降低,黄色倾向削弱。控制其余变量一定,随栀子刷染次数递增,  $L^*$  值变化较不确定,  $a^*$  值、 $b^*$  值与  $k/s$  值基本呈递增趋势,

即色域明度变化较小,染液着色率递增,刷染色样中黄色倾向加强,并在栀子、靛蓝分别刷染8次与2次时,色彩呈现橙红倾向。表2中16块色样的  $L^*$  值与  $k/s$  值变化细微,可知栀子、靛蓝明矾媒染刷染总色域在刷染次数影响下,明度、着色率变化较小,色彩多呈黄绿色、橄榄绿色。

表2 栀子、靛蓝明矾媒染套色刷染实验结果

Tab.2 Experimental results of gardenia and indigo colorants brushing printing with alum as mordant

刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$	刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$
栀子	靛蓝						栀子	靛蓝					
2	2		57.17	-11.15	27.01	7.01	6	2		58.68	-5.22	42.78	8.57
2	4		56.08	-12.31	20.37	6.07	6	4		52.88	-10.65	32.44	9.40
2	6		54.35	-13.24	15.49	7.27	6	6		52.64	-12.68	25.10	7.94
2	8		52.03	-13.47	12.52	7.78	6	8		49.96	-13.81	18.85	7.82
4	2		59.87	-6.65	40.25	7.39	8	2		58.55	0.64	50.07	10.76
4	4		55.27	-10.52	32.10	8.07	8	4		56.13	-6.86	41.47	10.81
4	6		54.15	-12.65	24.52	8.09	8	6		54.25	-10.37	34.95	10.06
4	8		52.31	-13.86	18.98	8.43	8	8		53.35	-13.21	25.90	8.22

栀子、靛蓝碳酸钠、土耳其红油助染套色刷染实验中,由于刷染均匀度较差,色样测量数据存在较大的不稳定性,具体结果见表3。控制其余变量一定,随靛蓝刷染次数增加,色域的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值递减,  $k/s$  值变化较不确定,即色样明度降低,色光由赭黄色向绿色渐变,当靛蓝刷染4次时染液着色率

达到最高。控制其他变量一定,随栀子刷染次数增加,  $L^*$  值、 $a^*$  值、 $k/s$  值变化趋势不确定,  $b^*$  值大致呈递增趋势,即栀子刷染次数对色域明度、染液着色率的影响较不稳定,但色样的黄色倾向明显增强。实验整体色域基本呈现橄榄绿色,色光中黄色倾向较明显。

表 3 栀子、靛蓝碳酸钠、土耳其红油助染套色刷染实验结果

Tab.3 Experimental results of gardenia and indigo colorants brushing printing with sodium carbonate and Turkey red oil as mordant

刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$	刷染次数		色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$
栀子	靛蓝						栀子	靛蓝					
2	2		66.53	-5.53	38.03	4.61	6	2		60.66	2.48	51.32	8.88
2	4		58.47	-10.66	29.59	6.73	6	4		60.26	-2.74	47.73	9.68
2	6		55.13	-11.89	17.03	5.97	6	6		59.66	-11.76	29.64	6.06
2	8		53.21	-13.73	10.43	5.26	6	8		50.36	-13.46	23.87	7.86
4	2		62.19	0.29	50.16	8.37	8	2		63.04	3.66	51.24	6.37
4	4		57.29	-7.50	37.45	8.20	8	4		57.45	-1.51	48.75	11.69
4	6		57.10	-12.65	26.30	6.17	8	6		58.92	-12.38	26.70	5.20
4	8		55.15	-12.90	13.24	5.45	8	8		51.08	-13.96	21.74	7.16

栀子、靛蓝在 3 种实验条件下,套色刷染色域各有差异。无媒染刷染色样明度最低,明矾媒染色样次之,碳酸钠、土耳其红油助染色样明度最高。就染液着色率而言,明矾媒染色域变化较小,无媒染与碳酸钠、土耳其红油助染色域范围则有较大提升。3 种实验条件下色样色光的明度、纯度均较低,呈现黄绿色、橄榄绿色及蓝绿色。

3.2 栀子、靛蓝染液调和刷染实验结果

栀子、靛蓝染液调和刷染实验中,无媒染、明矾媒染、碳酸钠与土耳其红油助染条件下,因刷染次数增加,色域变化各不相同,具体结果见表 4。无媒

染刷染实验中,随染液刷染次数增加, $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值呈递减趋势, $k/s$  值递增,即色样明度降低,染液着色率提升,绿色纯度增加、黄色倾向削弱,色域呈现豆绿色。在明矾媒染刷染实验中,染液刷染次数与实验结果中  $b^*$  值、 $k/s$  值呈正相关,与  $L^*$  值、 $a^*$  值基本呈负相关,即随刷染次数增加,色样明度降低、染液着色率增加,色域基本呈现黄绿色。在碳酸钠、土耳其红油助染实验中,随刷染次数增加, $L^*$  值、 $a^*$  值呈递减趋势, $k/s$  值递增,即色样明度降低,染液着色率增加,且从  $a^*$  值由正到负的变化可知,色域由赭黄色向黄绿色渐变。

表 4 栀子、靛蓝染液调和刷染实验结果

Tab.4 Experimental results of gardenia and indigo colorants brushing printing

刷染次数	无媒染					明矾媒染				碳酸钠、土耳其红油助染					
	色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$	色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$	色样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$k/s$
2		64.70	-13.49	23.32	3.32		76.70	-4.56	28.74	1.83		78.56	0.20	39.64	1.79
4		60.27	-15.30	23.49	4.19		72.68	-6.54	36.38	2.50		76.36	-1.10	42.95	2.21
6		56.74	-15.89	20.35	4.49		72.77	-6.98	37.28	2.47		72.85	-4.31	39.18	2.58
8		52.83	-17.63	19.46	5.55		67.63	-8.79	40.37	3.65		72.14	-4.27	41.15	2.81

由栀子、靛蓝染液调和刷染实验结果可知,3 种实验条件下,色域明度由低到高分别为无媒染、明矾媒染、碳酸钠与土耳其红油助染刷染;染液着色率由高到低分别为无媒染、明矾媒染、碳酸钠与土耳其红油助染刷染;色样色光中,无媒染刷染绿色倾向最明显,明矾媒染次之,碳酸钠与土耳其红油助染刷染色样呈橙红倾向,纯度也相对最高。

3.3 植物染料绿色系刷染色彩分析

依据实验数据设计色环,色环横向、纵向分别

为色样的  $a^*$  值与  $b^*$  值,色环半径方向为色纯度,其中节点值、端点值分别为 23,55,并由色光取值确定色样在色环中的位置,具体如图 3 所示。由色环可知,栀子、靛蓝绿色系刷染色样多密集分布于半径为 8~55 的色环范围内,刷染色域呈低纯度、低明度的黄绿色、豆绿色、蓝绿色、赭黄色等。且对比套色刷染与染液调和刷染,前者便于灵活调节刷染绿色的倾向,色域偏蓝,着色率较高;后者则刷染均匀度较好,色域偏黄,着色率较低。

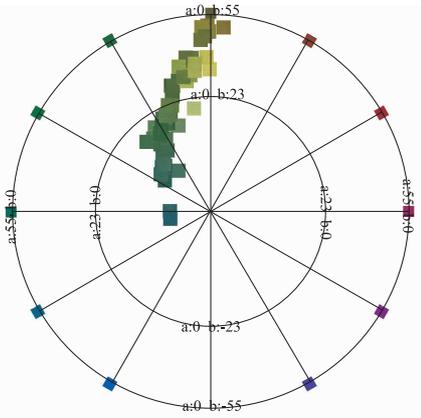


图3 栀子、靛蓝刷染实验色环

Fig. 3 Color ring of gardenia and indigo brushing printing experiment

### 3.4 刷染色样染色牢度分析

栀子、靛蓝刷染色样变色牢度、沾色牢度及耐日晒牢度的检测结果见表5、表6。

表5 栀子、靛蓝染液调和刷染棉织物色牢度

Tab. 5 Color fastness of cotton fabric by brushing printing with blending gardenia and indigo

助剂种类	刷染次数	变色牢度/级	沾色牢度/级	耐日晒牢度/级
无媒染	2	1~2	4	2
	4	1~2	4	2~3
	6	1~2	4	2
	8	1~2	4	2~3
明矾媒染	2	2	4	3
	4	2	4	3
	6	2	4	3
	8	2	4	3
碳酸钠、土耳其红油助染	2	2	4~5	3
	4	2	4~5	3
	6	2	4~5	3
8	1~2	4~5	3	

由表5、表6可以得出如下结论：

1) 在3种实验条件下, 变色牢度优劣排序为: 明矾媒染 > 碳酸钠、土耳其红油助染 > 无媒染; 沾色牢度优劣排序为: 碳酸钠、土耳其红油助染 > 无媒染与明矾媒染; 耐日晒牢度优劣排序为: 明矾媒染与碳酸钠、土耳其红油助染 > 无媒染。

2) 在3种实验条件下, 套色刷染色牢度普遍优于染液调和刷染色牢度; 但在明矾媒染与碳酸钠、土耳其红油助染实验中, 染液调和刷染沾色牢度则优于套色刷染。

3) 在3种实验条件下, 染液调和刷染次数对变色牢度、沾色牢度、耐日晒牢度基本不构成影响; 套色刷染实验中, 随栀子或靛蓝刷染次数增加, 变色等级则呈递增趋势。此外, 在沾色等级、耐日晒等

级检测中, 靛蓝刷染次数基本对其无影响; 栀子刷染次数则与耐日晒等级大致呈正相关, 与沾色等级呈负相关。

表6 栀子、靛蓝套色刷染棉织物色牢度

Tab. 6 Color fastness of cotton fabric by chromatically brushing printing with the gardenia and indigo

助剂种类	刷染次数		变色牢度/级	沾色牢度/级	耐日晒牢度/级
	栀子	靛蓝			
无媒染	2	2	1~2	4~5	2~3
	2	4	1~2	4~5	3
	2	6	1~2	4~5	3~4
	2	8	1~2	4~5	3~4
	4	2	2	4	2~3
	6	2	2	4	2~3
	8	2	2	4	3
	8	8	2	4	4
明矾媒染	2	2	1~2	4~5	3~4
	2	4	1~2	4	3~4
	2	6	2	4	3~4
	2	8	2	4	4
	4	2	2	4	3
	6	2	2	4	3
	8	2	2~3	3~4	3
	8	8	2~3	3~4	4
碳酸钠、土耳其红油助染	2	2	1~2	4~5	3~4
	2	4	2	4	3~4
	2	6	2	4	4
	2	8	2~3	4	3~4
	4	2	1~2	4	3
	6	2	2~3	3~4	3
	8	2	2	3~4	3~4
	8	8	2~3	3~4	3

## 4 结 语

“技艺”与“染料”作为传统民间彩印花布工匠的精神寄托, 在今天仍迸发出活力, 随时间流逝的植物染料与印染工艺也正是当下匠人所使用、挖掘的技艺精髓。在栀子、靛蓝两种植物染料的绿色刷染实验中, 运用Lab色彩模式对60块色样结果进行分析, 可知绿色色样的明度、纯度均较低, 助剂种类、染液配置、刷染次数均会对色样黄、绿倾向产生影响, 且刷染色样的耐日晒牢度、沾色牢度较优, 但变色牢度较差, 因此还需进一步探究以改善刷染色样色牢度。栀子、靛蓝作为传统绿色印花的主要植物染料, 在染液配置与刷染条件的变化下, 探析印花色彩的表现规律, 既是对传统手工印花视角下民间色彩文化的深入挖掘, 也是对历史沉淀下植物印染文化的应用体现。(下转第376页)