

# 蓝晒工艺在不同织物上的成像研究与应用

侯倩倩, 赵美华\*

(青岛大学 纺织服装学院, 山东 青岛 266071)

**摘要:**以不同织物代替相纸作为载体,尝试将蓝晒工艺应用于现代服饰品中。通过实验对比分析蓝晒工艺使用的不同负片材料和面料,探讨制作过程中涂抹感光剂环境、曝光时的温度、时间等不可控因素对蓝晒效果的影响,得出适用于服饰的最佳蓝晒实验条件为:菲林胶片可制出清晰图像,棉、麻织物可作为蓝晒载体且效果显著。对蓝晒工艺在服饰品中的应用进行初步探讨,发现蓝晒工艺可以应用于棉、麻服饰品中。该实验可为扩展蓝晒工艺的应用领域提供参考。

**关键词:**蓝晒工艺;古典摄影技术;服饰产品;菲林胶片;棉织物;麻织物

**中图分类号:**TS 193.8 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2020)03-0222-06

## Imaging Research and Application of Cyanotype on Different Fabrics

HOU Qianqian, ZHAO Meihua\*

(College of Textiles and Clothing, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

**Abstract:** Using different fabrics instead of photo paper as carrier, cyanotype was applied to modern clothing products. Through the experimental comparison and analysis of different negative sheet materials and fabrics used in cyanotype process, discussing the effects of uncontrollable factors, such as the environment of applying photosensitizer, the temperature and time of exposure on the effect of cyanotype. And the optimum experiment conditions of cyanotype for clothing were obtained. It was concluded that film could produce clear image, cotton and linen fabric could be used as cyanotype carrier and the effect was remarkable. The application of cyanotype technology in clothing accessories was discussed. It is found that cyanotype can be used in cotton and linen clothing products. This experiment provides a reference for expanding the application field of cyanotype.

**Key words:** cyanotype, classical photography technology, clothing products, flynn film, cotton fabric, linen fabric

现代服饰逐渐趋于多元化,但就其图案而言,大多数是通过工厂统一加工制成,容易出现撞衫的情况,而蓝晒的多样性恰好可以避免这一现象的发生。

蓝晒工艺为古典摄影技术,是一种将照片制作成蓝色且能够持久保存的成像工艺<sup>[1]</sup>,受到艺术家喜爱,但鲜少以艺术创作的表达方式应用于纺织服装领域。蓝晒最独特之处体现在“晒”字上,其借助太阳光或紫外线灯管进行曝光,照片中形成的蓝色

是柠檬酸铁铵和铁氰化钾混合溶液中的二价铁离子被氧化的结果<sup>[2]</sup>。蓝晒工艺对环境及设备要求不高,在普通暗室即可完成照片的冲洗<sup>[3]</sup>。

蓝晒最初作为一种基础摄影工艺被广泛应用,例如,徐淑凯<sup>[4]</sup>在24届全国摄影展上获得艺术类银奖的作品《西湖印象》即是利用蓝晒原理制作而成;日本设计师新村则人《无印良品露营地》项目的一组海报也采用了蓝晒的工艺技法<sup>[5]</sup>;此外,静电复印机出现前,工程图纸复印也使用蓝晒技术<sup>[6]</sup>;

收稿日期:2019-09-28; 修订日期:2019-12-30。

基金项目:中国纺织工业联合会高等教育教学改革项目(2017BKJGLX102);青岛大学教学研究与改革项目(41317030043)。

作者简介:侯倩倩(1992—),女,硕士研究生。

\*通信作者:赵美华(1975—),女,副教授,硕士生导师。主要研究方向为服装数字化技术、服装电子商务应用等。

Email:jennymzhao@126.com

刘杨桦<sup>[7]</sup>通过多组实验研究了棉织物退浆处理、棉织物组织规格等不同因素对蓝晒效果的影响,初步得出蓝晒应用于纺织品中完全可行的结论。

蓝晒工艺在制作的整个过程中受到很多因素的影响,其中涂抹感光剂环境(以下简称为环境)、曝光温度、曝光时间影响较大。文中探究不同因素(负片材料、织物种类及实验条件等)对最终蓝晒工艺艺术效果的影响,得出蓝晒工艺制作的最佳条件,并根据实验结果及蓝晒艺术效果对蓝晒工艺的应用范围进行研究探讨。

### 1 蓝晒工艺实验

实验中负片选择具有传统文化元素的图案。中原地区的传统文化元素数不胜数,能够应用于现代设计中的也尤为丰富<sup>[8]</sup>。文中以此为灵感来源,力求实现传统文化、摄影、服饰 3 者的艺术融合。部分图案元素选取如图 1 所示。

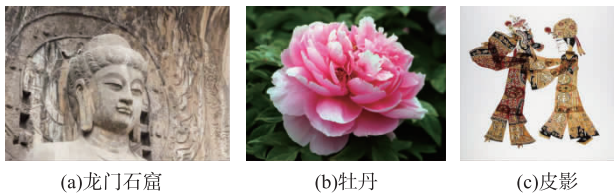


图 1 部分图案元素  
Fig.1 Partial pattern element

#### 1.1 材料

1.1.1 面料 细平布[经纬密度为 52(根/cm) × 28(根/cm)],东莞鑫水源纺织品有限公司生产;横贡[经纬密度为 51(根/cm) × 32(根/cm)]、府绸[经纬密度为 43(根/cm) × 20(根/cm)]、亚麻[经纬密度为 20(根/cm) × 17(根/cm)]、苎麻[经纬密度为 24(根/cm) × 23(根/cm)],东莞黎轩纺织品有限公司生产;大麻[经纬密度为 23(根/cm) × 21(根/cm)],山西绿洲纺织有限责任公司生产。6 种面料尺寸均为 15 cm × 10 cm。

1.1.2 感光剂 柠檬酸铁铵、铁氰化钾,均由百思一基生物耗材总店提供。两种试剂按一定比例配置而成,具体见表 1。

表 1 感光剂配制	
Tab.1 Photosensitive preparation	
感光剂	配 制
原料 A 溶液	柠檬酸铁铵(100 g) + 水(400 mL)
原料 B 溶液	铁氰化钾(40 g) + 水(400 mL)

注:A,B 溶液分别充分溶解后加水稀释至 500ml 备用,并分开放置在不同的器皿中,加以备注。

1.1.3 工具 蓝晒工艺使用工具见表 2。

表 2 蓝晒工艺工具		
Tab.2 Cyanotype tools		
工 具	概 述	用 途
负片	尺寸自定,由 Photoshop 处理过的图像打印在硫酸纸或非林胶片上	遮挡紫外线
载体	棉、麻等织物	制作图像
笔刷	较大的毛笔、毛刷、海绵等	涂抹感光剂
烧杯	若干,尺寸自定	混合原液
画板	带有铁夹	放置并固定载体与负片
瓶子	玻璃瓶或塑料瓶	装已配置的原液
天平	精确到克	称量两种化学原料
玻璃棒	两根	搅拌原液,使之快速融合
玻璃板	尽量选择尺寸偏大的	固定负片与载体

#### 1.2 方法

蓝晒工艺的一般实验步骤为:感光剂配制→感光剂涂抹→装负片→曝光→显影→晾干→调色。蓝晒工艺调色剂有多种,其中之一是将高锰酸钾制备成一定浓度的溶液,浸泡 24 h 调试而成,其调色效果如图 2 所示。由图 2 可以看出,经过调色之后的图像,其图案没有发生改变,但颜色由经典的蓝白色变成棕色。

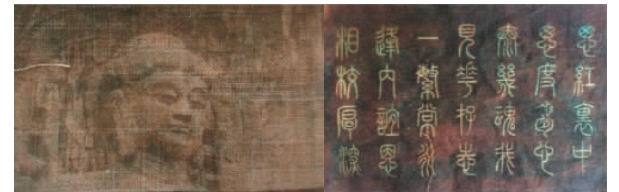


图 2 调色效果  
Fig.2 Toning effects

1.2.1 负片材料选取 蓝晒创作种类分为 3 种:负片接触曝光类、实物接触曝光类、手绘类<sup>[7]</sup>。因文中选取的图案元素需以照片的形式呈现,故选择负片接触曝光类。

如今桌面级打印机种类丰富,且价格便宜<sup>[9]</sup>,因此文中实验直接从 Photoshop 中生成负片,并采用桌面级打印机自主打印的方式,简便又价廉。由于菲林胶片和硫酸纸在数码冲洗店中容易获取,因此将它们作为负片对比材料。实验设定的恒定条件为:曝光时间 10 min,温度 30 ℃,湿度 50%,紫外线指数 7,即完全无紫外线照射的漆黑环境。

1.2.2 面料选取 面料的种类繁多,如各种天然纤维、化学纤维、新型纤维等,不同纤维材料的使用会产生不同的艺术效果<sup>[10]</sup>。因棉、麻、涤纶化纤在

服饰产品中应用较为广泛,且深受大众喜爱,为使蓝晒工艺在服饰中获取较大的发展空间,故选取棉、麻、涤纶作为蓝晒载体进行实验。

棉、麻织物表面大多会附着一层浆料,浆料可能对蓝晒效果产生影响,因此,文中在设定的恒定条件下分别对棉、麻进行退浆前后的蓝晒对比实验,退浆均采用热水退浆法。棉织物实验设定的恒定条件为:曝光时间 15 min,温度 30 ℃,湿度 45%,紫外线指数 10;麻织物实验设定的恒定条件为:曝光时间 20 min,温度 28 ℃,湿度 55%,紫外线指数 8;化纤面料不上浆,直接在设定的恒定条件下进行蓝晒,恒定条件为:曝光时间 15 min,温度 30 ℃,湿度 30%,紫外线指数 18。

**1.2.3 蓝晒工艺的影响条件** 实验选择日光作为光源,即只要有日光存在均可进行实验,且每个实验中的恒定条件仅是记录实验当时的条件。蓝晒工艺的影响条件有很多,如感光剂浓度、涂布的均匀度、曝光时间、棉含量等,其中涂抹感光剂环境、曝光温度及时间的影响较大,故文中选择对以上 3 种影响条件进行分析。

1) 环境对蓝晒工艺的影响。分析涂抹感光剂的环境条件对蓝晒工艺的影响,实验恒定条件为:曝光时间 10 min,温度 30 ℃,湿度 34%,紫外线指数 9。实验环境包括:完全无紫外线照射、无紫外线但有亮光、有紫外线直接照射。

2) 曝光时间对蓝晒工艺的影响。实验选择同时曝光 5 张负片,曝光时间分别为 5, 10, 20, 30, 40 min,观察蓝晒效果并分析实验结果。恒定条件为:温度 30 ℃,湿度 50%,紫外线指数 17。

3) 曝光温度对蓝晒工艺的影响。因地区间温度、湿度的差异,蓝晒效果会随之改变,因此实验环境应以当地气候条件为主。采用控制变量法控制其他条件不变,观察 26, 30, 34, 38 ℃ 温度下的蓝晒效果,曝光时间为 10 min。

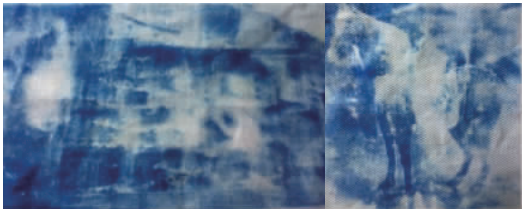
## 2 结果与讨论

### 2.1 负片材料选取实验结果与分析

负片材料的对比结果如图 3 所示。由图 3 可知,菲林胶片较硫酸纸图片清晰。菲林胶片呈透明状,易曝光,图片清晰且颜色较深,不吸水,能反复使用;而硫酸纸呈不透明状,曝光时对高反光部分起到一定挡光作用,使显影后的图案模糊,轮廓不分明,但吸水性较好,当织物上的水分蒸发后,水蒸气会逐渐渗入到硫酸纸中,使之染上颜色,无法重复使用。



(a)菲林胶片曝光后



(b)硫酸纸曝光后



(c)使用后的硫酸纸

图 3 负片材料对比

Fig. 3 Negative material comparisons

### 2.2 面料选取实验结果与分析

棉、麻织物退浆前后蓝晒实验结果分别如图 4 和图 5 所示。



(a)已退浆横贡



(b)未退浆横贡



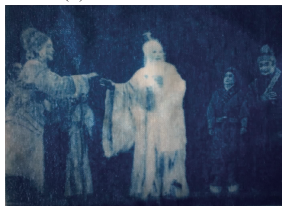
(c)已退浆细平布



(d)未退浆细平布



(e)已退浆府绸



(f)未退浆府绸

图 4 棉织物退浆前后对比

Fig. 4 Comparisons of cotton fabrics before and after desizing



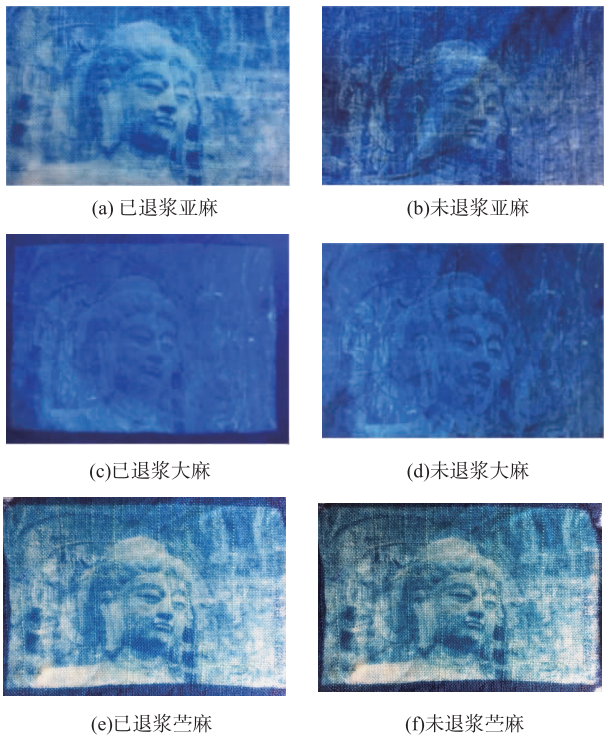


图5 麻织物退浆前后对比

Fig. 5 Comparisons of linen fabrics before and after desizing

由图4和图5可以看出,未退浆织物所呈现的蓝晒效果没有已退浆织物生动鲜明、清晰度高,但均能呈现图像。这是因为棉、麻织物表面存在的浆料虽能增加织物耐磨性、硬挺度,但吸湿性会变差,导致织物难以吸收感光剂。

涤纶面料蓝晒实验结果如图6所示。涤纶面料吸湿性差,曝光后生成的普鲁士蓝( $C_6Fe_2KN_6$ )无法沉淀于面料上,故水洗显影时大部分蓝色被洗掉,使面料上只留有浅影,无清晰图案。

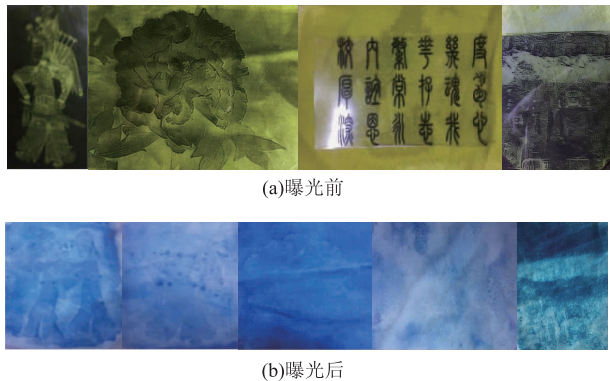


图6 涤纶面料曝光前后对比

Fig. 6 Comparisons of polyester fabrics before and after exposure

综上,在蓝晒工艺面料选取实验中,棉、麻织物均有清晰的图像呈现,但涤纶织物只留有浅影,因此涤纶织物不适合应用于蓝晒工艺。面料经、纬线密度越大,纱线排列越紧密,织物越厚<sup>[11]</sup>。文中实

验所选的6种棉、麻面料中,横贡密度最大,因此最厚实硬挺,为了实验的可操作性,后期均选择横贡作为实验载体。

2.3 蓝晒工艺影响条件的实验结果与分析

2.3.1 环境对蓝晒工艺的影响 在不同环境下对相同大小的横贡面料涂抹感光剂进行对比实验,结果如图7所示。实验分成3组,实验环境分别为完全无紫外线照射、无紫外线但有亮光、紫外线直接照射。实验发现:完全无紫外线照射曝光后,属于常规蓝晒反应;无紫外线但有亮光曝光后,蓝色部分不变,白色部分略呈黄色;有紫外线直接照射曝光后,白色部分出现蓝色色晕。

图7(c)中,因受到微弱的光线影响,感光剂与负片接触前已发生少许反应,产生普鲁士蓝浅附于织物表面,故曝光、显影后蓝色部分不变,白色部分略呈黄色;图7(d)比图7(c)产生的普鲁士蓝沉淀更多,故白色的部分出现蓝色色晕。实验证明环境因素的重要性,在无紫外线环境下涂抹感光剂效果最好,改变环境可出现蓝白重叠的效果。

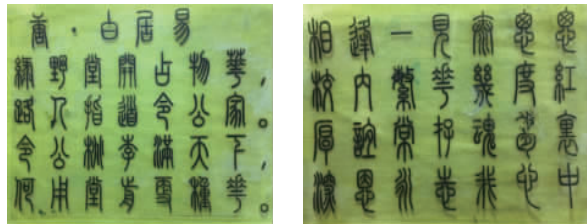


图7 实验环境条件对蓝晒效果的影响

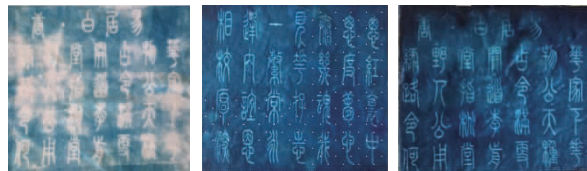
Fig. 7 Influence of experimental environment conditions on cyanotype effects

2.3.2 曝光时间对蓝晒工艺的影响 30℃下曝光时间对蓝晒效果的影响如图8所示。对比图8(b)~图8(f)可知,随着曝光时间的增加,蓝色逐渐加深,其中图8(b)图案尚未成型,而图8(e)与图8(f)的蓝晒效果无明显差异。由于必须满足一定的曝光时间才能显现正常蓝晒效果,因此实验结果表明:图8(b)~图8(d)未达到普鲁士蓝完全沉淀所需的曝光时间,而图8(f)曝光时间超过了普鲁士蓝

完全沉淀的要求,由此可知,30 ℃ 下最佳曝光时间为 30 min。



(a)曝光前



(b)曝光5 min后

(c)曝光10 min后

(d)曝光20 min后



(e)曝光30 min后

(f)曝光40 min后

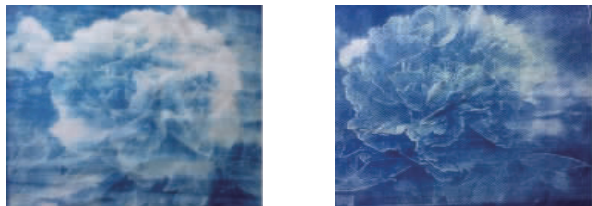
图 8 30 ℃ 下曝光时间对蓝晒效果的影响

Fig. 8 Influence of exposure time on cyanotype effects at 30 ℃

**2.3.3 曝光温度对蓝晒工艺的影响** 曝光 10 min 时温度对蓝晒效果的影响如图 9 所示。对比图 9 (b) ~ 图 9(e) 可知,在相同曝光时间内,随着温度的升高,蓝色由淡逐渐加深,图案逐渐清晰,其中图 9(b) 图案较为模糊,而图 9(e) 已成暗色系。当未达到足够的曝光温度时,图案清晰度较差,而当温度过高时,会不断有水珠聚集在负片与织物载体之间,形成水雾,并渗入到织物载体中,使其表面的感光剂不断稀释,导致最终的蓝晒图案出现不同程度的白色斑点,从而影响图案造型。由实验结果可知,曝光 10 min 时的最佳曝光温度为 34 ℃。

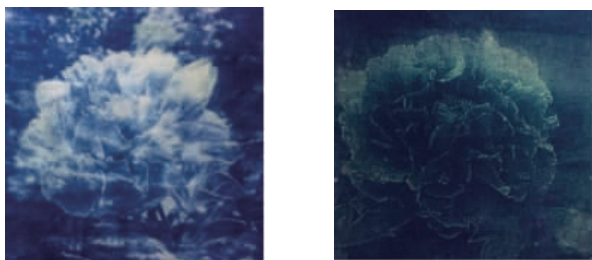


(a)曝光前



(b) 26 ℃ 曝光后

(c) 30 ℃ 曝光后



(d) 34 ℃ 曝光后

(e) 38 ℃ 曝光后

图 9 曝光 10 min 时温度对蓝晒效果的影响

Fig. 9 Influence of exposure temperature on cyanotype effects in 10 min

### 3 蓝晒工艺的设计实践应用

文中主要尝试将蓝晒工艺运用到服装、配饰中。由实验结果可以看出,颜色渐变是蓝晒工艺的特点之一,因此设计成品时通过改变曝光时间实现渐变的蓝色调;同时将面料按不规则图案、规则图案和单独图案分别拼接,达到摄影、拼布、服饰品 3 者的融合。

#### 3.1 蓝晒工艺在现代包袋设计中的应用

文中尝试在现代包袋设计中运用蓝晒工艺。该系列包袋设计灵感源于古典摄影技术,着力于将现代摄影技术的图案应用其中。结合实验结论,在合适的实验条件、曝光时间、温度下(即完全无紫外线曝光环境下涂抹感光剂,在 30 ℃ 下曝光 30 min)制作多种蓝晒图案,以中原传统文化元素为图案,创作出具有中原文化气质的包袋,在创新的同时传承传统文化。

包袋设计主题为“蓝色的日与夜”,蓝色是蓝晒工艺的最基本色调,日光是蓝晒制作的必要条件,两者息息相关,顾名为“日”;而“日与夜”又可借喻蓝晒图案的独一无二。该系列包袋共有斜跨式、手提式、墙挂式 3 种常用造型,成品如图 10 所示。



图 10 包袋成品设计

Fig. 10 Finished product design of bags



包袋采用面料本色与蓝晒图案相拼接的方式,以凸显蓝晒的成像效果,传达出蓝晒工艺幽静、典雅的艺术效果。设计成品局部使用了珠绣、缀物进行点缀,并采用平针、藏针等多种手工针法,以起到明线固定、装饰的作用。该系列产品的成功实践证明蓝晒工艺可应用于包袋设计中,同时在服装配饰领域也具有发展空间。

### 3.2 蓝晒工艺在现代裙装设计中的应用

文中将蓝晒工艺应用于现代裙装中。为适应夏季炎热气候,裙装面料选用吸湿性好、导湿快的亚麻织物。不同于包袋设计的是,裙装设计选取甲骨文作为图案元素,通过实物接触的方法进行创作,从而将语言学文字以摄影的方式转印在现代女性裙装中。

该系列裙装主题为“指尖艺术”,成品效果如图11所示。蓝晒工艺与甲骨文的融合创作出古典与现代气息并存的裙装,由此可见蓝晒工艺可成功应用于服装产品中。



图11 裙装成品设计

Fig. 11 Finished product design of skirts

## 4 结 语

文中尝试将蓝晒工艺的载体由纸张转移到织物上,并通过实验得出:菲林胶片较硫酸纸易曝光,获取的图案清晰;棉、麻可作为蓝晒载体且图案清晰典雅,而涤纶化纤不能显影;在影响因素实验中发现,蓝晒工艺在有无紫外线照射的室内均可进行感光剂涂抹,但无紫外线照射效果最好;当温度设定为30℃时,最佳曝光时间为30min,设定曝光时间为10min时,最佳温度为34℃。通过设计实践,证明蓝晒工艺可运用在棉麻服装、包袋等现代服饰品设计中,且有较大的发展空间。

## 参考文献:

- [1] 吴金义,张珂,王翠翠,等. 蓝晒法——传统手工印相工艺的创作探索[J]. 大众文艺,2017(7):180.  
WU Jinyi,ZHANG Ke,WANG Cuicui,et al. Cyanotype—exploration on the creation of traditional handmade photographic process[J]. Popular Literature and Art, 2017(7):180. (in Chinese)
- [2] 王慧. 蓝晒工艺研究与实践[J]. 中国制造业信息化,2012,41(19):78-80.  
WANG Hui. Research and practice of blue drying process[J]. Manufacturing Information Engineering of China, 2012,41(19):78-80. (in Chinese)
- [3] 王丹麦. 蓝晒印像法:摄影史上最温馨浪漫的诗[J]. 艺术科技,2014(1):232.  
WANG Danmai. Cyanotype printing method: the warmest poem in the history of photography[J]. Art Science and Technology, 2014(1):232. (in Chinese)
- [4] 徐淑凯. 艺术类银奖·徐淑凯与《西湖印象》[J]. 走向世界,2013(14):34-35.  
XU Shukai. Silver award for arts · XU Shukai and *impression of the West Lake*[J]. Openings,2013(14):34-35. (in Chinese)
- [5] 向谦. 传统蓝晒技法在文化创意设计中的活化[D]. 北京:中央美术学院,2017.
- [6] 赵敏. 古法今意——古典蓝晒印相技术与视觉设计[J]. 艺术工作,2017(4):101-102.  
ZHAO Min. The ancient law means modern—classical cyanotype technology and visual design[J]. Art Work, 2017(4):101-102. (in Chinese)
- [7] 刘杨桦,梁惠娥. 蓝晒在棉织物上的创新设计应用[J]. 印染,2015,41(19):21-24,37.  
LIU Yanghua, LIANG Hui'e. Application of cyanotype process to innovative design of cotton fabric[J]. Dyeing and Finishing,2015,41(19):21-24,37. (in Chinese)
- [8] 毕海龙. 中原传统文化与现代艺术设计的融合[J]. 大舞台,2014(2):40-41.  
BI Hailong. Integration of traditional culture and modern art design in Central Plains[J]. Big Stage, 2014(2):40-41. (in Chinese)
- [9] 克里斯多佛·詹姆士. 美国摄影图片制作工艺专业教程[M]. 陆加佳,译. 上海:上海人民美术出版社,2006.
- [10] 王常慧. 蓝晒工艺在纤维艺术实践中的应用探究[D]. 西安:陕西师范大学,2011.
- [11] 朱美男. 织物绝对厚度的测算方法[J]. 国外丝绸,2004(5):11-13.  
ZHU Meinan. Measuring method of absolute thickness of fabric[J]. Silk Textile Technology Overseas,2004(5):11-13. (in Chinese)

(责任编辑:沈天琦)