

文献引用格式:梁小琴,周飞燕.醋/涤混纺织物的天然茜草染料染色[J].纺织科技进展,2024,46(1):26-28.

# 醋/涤混纺织物的天然茜草染料染色

梁小琴,周飞燕

(嘉兴职业技术学院 时尚设计学院,浙江 嘉兴 314036)

**摘要:**分别以硫酸铝、明矾、硫酸铜、硫酸亚铁为媒染剂,采用茜草提取液上染醋/涤混纺织物,研究染色工艺(染色pH、温度和时间)对染色性能的影响。结果表明:以硫酸铜为媒染剂,采用前媒染色法对醋/涤混纺织物进行染色时,织物K/S值最大,即颜色最深。最佳染色工艺条件为:染液pH值3、染色温度100℃、染色时间60min。最终经茜草染料染色后醋/涤混纺织物色牢度能达到4~5级以上。

**关键词:**醋/涤混纺面料;茜草;染色;天然染料

**中图分类号:**TS 193

**文献标志码:**A

**文章编号:**1673-0356(2024)01-0026-03

醋酯纤维,是以醋酸和纤维素为原料经酯化反应制得的人造纤维,具有绿色、环保和可持续发展的特点<sup>[1]</sup>。为克服纯醋酯面料断裂强度低、易起毛起球的缺点,醋酯/棉、醋酯/涤纶等交织混纺而成的面料不断问世,其中醋/涤面料因其舒适的手感、出色的耐磨性和较高的性价比受到广大消费者的青睐<sup>[2]</sup>。

近年来,人们对纺织品的生态性、环保性提出更高要求。天然染料,尤其是植物染料,受到越来越多的关注,其在棉<sup>[3]</sup>、麻<sup>[4]</sup>、丝绸<sup>[5]</sup>和羊毛织物<sup>[6]</sup>中的染色也变得越来越流行。然而,目前大部分植物染料仅应用于纤维素和蛋白质等天然纤维的染色,在合成纤维、半合成纤维染色中的应用较少。

茜草,别名红根草,其根茎含有许多蒽醌类衍生物,这些化合物的结构与分散染料的结构相似<sup>[7]</sup>,被证实可用于涤纶等合成纤维的染色<sup>[8-9]</sup>。醋酸纤维和涤纶一样,通常采用疏水性的分散染料进行染色<sup>[10]</sup>。因此,提取茜草色素并将其用于醋/涤织物的染色,探究染色方法、媒染剂及染色工艺对织物染色性能的影响。

## 1 试验部分

### 1.1 材料与仪器

材料:茜草(市售);醋/涤混纺面料(混纺比72:28,克重220g/m<sup>2</sup>);锦纶过滤网(400目);硫酸铝、明矾、硫酸铜、硫酸亚铁、冰醋酸和磷酸氢二钠-柠檬酸缓

冲液(上海西陇化工有限公司);中性洗涤剂(常州美胜生物科技有限公司);工业蒸馏水(浙江南岱实业有限公司)。

仪器:染色小样机(无锡阳博印染机械设备有限公司)、电子天平(北京睿诚永创科技有限公司)、Ci7800计算机测色仪(爱色丽(上海)色彩仪器商贸有限公司)、Y571W纺织品摩擦色牢度仪(无锡建仪实验器材有限公司)、SW-12A水洗色牢度试验机(无锡纺织设备厂)、BZGY908标准光源箱(合肥泛远检测仪器有限公司)。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 茜草染液的提取

称取干燥的茜草根100g,经粉碎机粉碎后于酸性水溶液(水300mL、冰醋酸2mL)中浸泡24h,经过滤、水洗2次(2000mL水/次)后,将每次水洗过滤的溶液均匀混合,作为染液备用。

#### 1.2.2 直接染色工艺

称取醋/涤混纺织物和茜草染液(浴比1:100),调节pH值后,以40℃始染,并以2℃/min的升温速率升温到95℃,保温60min,降温,取出醋/涤混纺面料,用50℃清水清洗2遍,再用中性皂洗液清洗1遍,最后清水洗净烘干。

#### 1.2.3 媒染法染色工艺

前媒法染色:按照浴比为1:100,媒染剂质量分数5%,将媒染液pH值调节至5,升温至50℃后媒染40min,取出用清水清洗后按照1.2.2节步骤进行染色。

同浴法染色:在染浴中加入质量分数5%媒染剂,按照1.2.2节步骤进行染色。

收稿日期:2023-10-09

基金项目:浙江省大学生科技创新活动暨新苗人才计划项目(2022R470A001);嘉兴市科技计划项目(2022AY10020);嘉兴职业技术学院双高重点专项(jzyz202203)

第一作者:梁小琴(1992—),女,讲师,博士,研究方向为纺织功能材料及纺织品印染工艺,E-mail:yedeliq@126.com。

后媒法染色,按照1.2.2节步骤染色后,加入质量分数5%媒染剂,在浴比1:100条件下,调节pH值为5,升温至50℃后媒染40min,充分清洗后烘干。

#### 1.2.4 皂洗试验

称取中性皂洗剂,配制皂洗液(0.1g/L),按照1:30的浴比,将染色后的织物在60℃下皂洗10min,取出,用清水清洗后烘干,得到染色织物。

### 1.3 测试方法

#### 1.3.1 颜色特征值及表观深度测试

设置计算机测配色仪参数为D65光源和10°观察角,测定织物的 $L$ 、 $a$ 、 $b$ 及 $K/S$ 值。测色时将染色试样对折成4层,在不同位置分别测试4次,取平均值作为最终结果。

#### 1.3.2 色牢度测试

参照GB/T 3921—2008《纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度》中的试验方法A和GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》测试染色后醋/涤混纺织物的耐皂洗和耐摩擦色牢度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 媒染方法对染色效果的影响

按照1.2.3节染色工艺,以硫酸铝、明矾、硫酸铜、硫酸亚铁为媒染剂,分别采用前媒染法、同浴媒染法和后媒染法对醋/涤混织物进行染色,染色效果如表1和图1所示。由表1可知,采用不同媒染剂,醋/涤混织物所呈现出的颜色深度和色调具有较大差异,即使使用同种媒染剂、不同的染色方法,有时也会得到不同的颜色。这是因为不同媒染剂的金属离子与茜草色素可形成不同程度的络合或不同络合结构,从而改变染料的发色性能,进而改变织物颜色。其中,以明矾和硫酸铜为媒染剂染色后的醋/涤混织物颜色最鲜艳,以硫酸铜前媒染色法染色获得的织物颜色最深(图1)。因此,在后续最佳染色工艺探索时以硫酸铜为媒染剂,采用前媒染色法进行醋/涤混纺织物的茜草染色。

### 2.2 染液pH值对染色效果的影响

选用硫酸铜作为媒染剂,按照1.2.3节前媒染色方法,调节染浴pH值在3~8之间,测试染色织物的颜色特征值。由表2可知,pH值升高,染色织物 $K/S$ 值降低,明度值 $L$ 升高。这主要和染料对织物的亲和力有关,醋酸纤维含大量的醚化结构和酯化结构,具有疏水性质<sup>[1]</sup>。酸性条件下,茜草色素分子中某些有效成分分离出来,在高温条件下进入醋酸纤维和涤纶纤维内部进行着色<sup>[9,11]</sup>。而随着染液pH值增大,茜草染

料的溶解性增大,对醋/涤混纺面料的亲和力降低。此外,pH值升高, $a$ 值降低,红光降低, $b$ 值增加,黄光增加,当pH值为3~4时,染色织物为红色色谱,当pH值为5~8时则呈现黄色色谱。

表1 不同媒染剂和不同染色方法染得的织物在D65光源下的表现颜色

	硫酸铝	明矾	硫酸铜	硫酸亚铁
前媒				
同媒				
后媒				

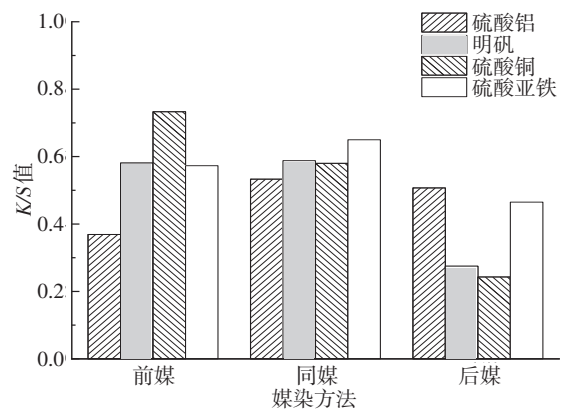


图1 媒染方法对染色效果的影响

表2 不同染色pH值时醋/涤混纺织物的颜色参数

pH值	$L$	$a$	$b$	$K/S$ 值
3	75.56	8.73	8.13	0.586
4	74.89	7.95	9.10	0.576
5	77.05	1.32	9.43	0.491
6	79.01	1.62	10.73	0.414
7	85.32	0.63	11.06	0.383
8	85.40	0.30	11.96	0.382

### 2.3 染色温度对染色效果的影响

温度过高容易影响醋酸纤维的断裂强力,因此控制染色温度在50~100℃之间<sup>[12-13]</sup>。由表3可知,染色温度升高, $K/S$ 值显著升高, $L$ 降低, $a$ 和 $b$ 值则无明显变化,说明染色温度对醋/涤混纺面料的染色色深值影响较大,而对色光无明显影响。这是因为醋酸纤维和涤纶纤维类似,其分子链结构排列紧密,低温条件下茜草色素分子难以进入纤维内部,温度升高,分子链

运动能力增大,链与链之间的间隙增大,色素分子更容易进入纤维内部,得色量提高。因此,当使用硫酸铜作为媒染剂时,染色最佳温度为 100 ℃。

表 3 不同染色温度时醋/涤混纺织物的颜色参数

染色温度/℃	L	a	b	K/S 值
50	100.14	4.63	16.81	0.070
60	98.80	4.89	17.76	0.099
70	98.50	4.45	17.21	0.099
80	97.53	4.78	17.84	0.119
90	95.08	6.27	17.61	0.163
95	94.19	7.09	17.31	0.168
100	93.20	7.24	17.91	0.196

### 2.4 染色时间对染色效果的影响

以硫酸铜为媒染剂,在 pH 值 3、染色温度 100 ℃ 条件下,按照 1.2.3 节前媒染色方法对醋/涤混纺面料进行染色,不同染色时间的染色效果如图 2 所示。由图 2 可知,染色时间在 60 min 前,延长染色时间有利于染料上染, K/S 值随染色时间延长而增大;当达到染色平衡后,茜草色素在高温条件下水解或结构发生改变,继续延长染色时间得色量下降。综上,采用前媒染色法,以硫酸铜为媒染剂的染色最佳工艺条件为: pH 值 3、染色温度 100 ℃、染色时间 60 min。

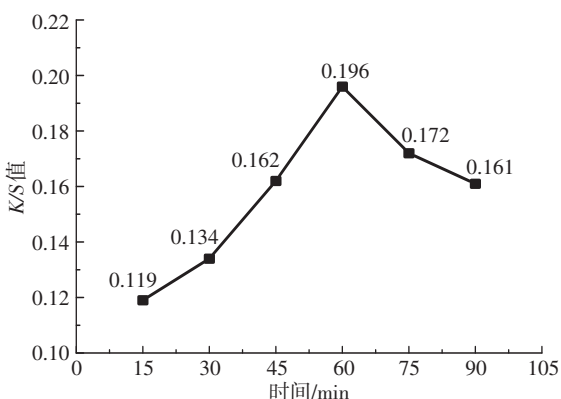


图 2 不同染色时间醋/涤混纺织物的 K/S 值

### 2.5 染色牢度

在上述最佳染色工艺条件下,使用茜草染料对醋/涤混纺织物进行染色。测试其耐皂洗色牢度和耐摩擦色牢度,结果见表 4。从表 4 可以看出,与直接染色相比,茜草色素在硫酸铜的络合作用下,各项色牢度普遍有所提高,耐皂洗色牢度和耐摩擦色牢度均能达到 4~5 级以上,满足国家标准。

表 4 不同染色时间醋/涤混纺织物的颜色参数

媒染剂	媒染方式	耐皂洗色牢度/级		耐摩擦色牢度/级	
		变色	沾色	干	湿
无	直接染色	1~2	1~2	3	1~2
硫酸铜	前媒	4~5	4~5	5	4~5

## 3 结束语

采用酸提取法提取茜草色素,对醋/涤混纺织物进行染色,得到最佳染色工艺为:以硫酸铜为媒染剂、前媒染法、染液 pH 值 3、染色温度 100 ℃、染色时间 60 min。染色后,醋/涤混纺织物耐皂洗色牢度和耐摩擦色牢度均能达到 4~5 级以上。

### 参考文献:

- [1] 张淑洁,司祥平,陈昀,等. 醋酸纤维的性能及应用[J]. 天津工业大学学报, 2015,34(2): 38-42.
- [2] 王石磊,张建波,张林. 醋酸纤维在纺织中的应用[J]. 染整技术, 2009,31(9): 7-10.
- [3] VANKAR P S, SHUKLA D. Natural dyeing with anthocyanins from Hibiscus rosa sinensis flowers[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 122(5): 3361-3368.
- [4] GRIFONI D, BACCI L, DI LONARDO S, et al. UV protective properties of cotton and flax fabrics dyed with multifunctional plant extracts[J]. Dyes and Pigments, 2014, 105(1):89-96.
- [5] LEE Y H. Dyeing, fastness, and deodorizing properties of cotton, silk, and wool fabrics dyed with coffee sludge (*Coffea arabica* L.) extract [J]. Journal of Applied Polymer Science, 2007, 103(1): 251-257.
- [6] MONGKHOLRATTANASIT R, KRISTUFEK J, WIENER J. Dyeing and fastness properties of natural dyes extracted from eucalyptus leaves using padding techniques [J]. Fibers and Polymers, 2010, 11(3): 346-350.
- [7] 曹红梅. 茜草色素的染色和拼色[J]. 印染, 2011,39(6): 23-26.
- [8] 汪大骆,张瑞萍,孙芸云,等. 涤纶珊瑚绒的茜草提取色素染色[J]. 印染, 2020,46(6):13-18.
- [9] 唐秀琴,王志意,唐旺,等. 涤纶织物的天然茜草染料染色[J]. 印染, 2020,46(4):17-21.
- [10] 卜广玖,王震,陆前进,等. 二醋酸面料染色用 AC 型分散染料[J]. 印染, 2020,46(10):29-32.
- [11] 于瑞,高明洁,崔彬彬,等. HPLC 法测定中药茜草中茜草素、羟基茜草素和大叶茜草素的含量[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2017,51(3):195-199.
- [12] 金泽,王新力,陈培培. Naia™ 醋酸纤维素纤维及交织面料染色工艺研究[J]. 纺织导报, 2019,38(9):35-37.
- [13] 王石磊,张建波,张林,等. 醋酸纤维的染色性能研究[J]. 印染助剂, 2009,26(11):15-19.

(下转第 46 页)

竹条元素,为突破传统潍坊风筝元素应用于服装设计开辟了新路径,使服装与传统文化更好地结合,为服装设计领域提供新的设计素材,为服装行业和相关设计企业提供借鉴参考,体现了传统文化在现代女礼服设计中的应用价值。

#### 参考文献:

- [1] 刘姜乔娜,杨陈,王晨露. 基于中国传统风筝元素的服装款式结构图绘制研究[J]. 纺织科技进展,2021(8):54-59.
- [2] 解莹,秦改梅. 环环相扣 步步求精:晋源传统风筝制作流程[J]. 科学之友(上半月),2019(10):24-27.
- [3] 窦娟.“互联网+”与潍坊文化产业发展策略初探:以潍坊风筝文化产业为例[J]. 潍坊学院学报,2018,18(3):6-9.
- [4] 郭影,汪思佳,郑婷,等. 中国传统纹样在现代服饰中的设计实践[J]. 纺织科技进展,2020(3):54-60.
- [5] 朱海均. 风筝魏风筝结构纹样化与服装结合表达研究[J]. 山东纺织经济,2020(1):18-21.
- [6] 陈钰茹,艾萍. 潍坊风筝设计基因提取与应用研究[J]. 西部皮革,2019,41(18):31.

## Application of Weifang Kite Elements in Modern Women's Dress Design

ZUO Hongfen<sup>1</sup>, YANG Hui<sup>2</sup>, ZHANG Weimeng<sup>1</sup>, WANG Xiaoli<sup>3</sup>

(1. School of Textiles and Fashion, Yantai Nanshan University, Yantai 265706, China;

2. School of Materials Design & Engineering, Beijing Institute of Fashion Technology, Beijing 100029, China;

3. Design and Research Center, Shandong Nanshan Zhishang Technology Co., Ltd., Yantai 265706, China)

**Abstract:** From the perspective of protecting national intangible cultural heritage, based on the field research of intangible culture in Weifang area, the Weifang kite was selected as the entry point, while its elements were applied to the design of modern women's dresses. Taking modern simple women's dresses as the design carrier, the drawings of sand swallows, lotus leaves, dragonflies and other patterns were hand-painted on the fabric. The hard yarn and kite raw material bamboo were used to make three-dimensional plum blossoms, lotus, peonies and other flower shapes, then they were sewn to some parts of the garment as part of the decoration. Bamboo strips were molded according to the shape of the garment as the partial shape of the garment, such as sleeves, bustles, bows, etc., which made the dress shape not only integrate the traditional culture but also conform to the modern aesthetics. Applying Weifang kite elements to women's dress design made the clothing design more diversified, while promoting the inheritance and development of Weifang kite-making technology, which was of great significance in promoting the development of culture and economy of Weifang.

**Key words:** Weifang kite; modern dress; women's clothing design; fashion technology

(上接第 28 页)

## Dyeing of Acetate/Polyester Blended Fabric with Natural Madder Dye

LIANG Xiaoqin, ZHOU Feiyan

(Fashion Institute of Design, Jiaxing Vocational and Technical College, Jiaxing 314036, China)

**Abstract:** Four mordants of aluminum sulfate, alum, copper sulfate, and ferrous sulfate were used to dye acetate/polyester blended fabric with madder extract. The effects of dyeing temperature, pH value and dyeing time on the dyeing properties of fabric were studied. The results showed that the *K/S* value of acetate/polyester blended fabric dyed with copper sulfate as mordant for pre-mordant dyeing was the highest, which meant the color was deepest. The optimal dyeing condition was as follows: pH value 3, dyeing temperature 100 °C, dyeing time 60 min. The color fastness of dyed acetate/polyester blended fabric could reach grade 4~5.

**Key words:** acetate/polyester blended fabric; madder; dyeing; natural dye