

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018020061104

毛用低温活性黑 WD 染料在羊绒染色中的应用

高志国¹ 郭永平¹ 赵春梅²

(1. 宁夏如意科技时尚产业有限公司, 宁夏 银川 750400; 2. 中国纺织工程学会, 北京 100025)

摘要: 应用毛用低温活性黑 WD 染料对羊绒纤维进行染色, 达到降低传统羊绒染色温度的效果, 使羊绒纤维的染色损伤降低。试验研究了染色温度、pH 值、时间等因素对毛用低温活性黑 WD 对羊绒染色的影响。采用毛用低温活性黑 WD 染料对羊绒进行染色, 染色温度由传统染色的 90 °C 降低到 70 °C, 上染百分率达 90% 以上, 且染色羊绒在手感、物理指标等方面都优于其他染料所染羊绒纤维, 纤维的损伤大幅降低, 能耗也明显降低, 羊绒纱线的制成率得到了提高, 降低了企业原料的消耗, 提高了企业的经济效益。

关键词: 羊绒; 低温染色; 活性黑; 手感

中图分类号: TS 190.6 文献标志码: A

Low temperature wool reactive black WD dye used in dyeing of cashmere

GAO Zhiguo¹, GUO Yongping¹, ZHAO Chunmei²

(1. Ningxia Ruyi Technology & Fashion industry Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia 750400, China;

2. China Textile Engineering Society, Beijing 100025, China)

Abstract: In this paper, the cashmere was dyed by low temperature reactive black WD dye to reduce the dyeing temperature and cashmere fiber damage. The effect of temperature, pH, time and other factors on the performance of cashmere dyeing with low temperature reactive black WD was studied, results showed that dyeing temperature decreased from 90 °C to 70 °C, the handle and physical characteristics of the dyed cashmere is better than others, the fiber damage and energy consumption significantly decreased, the yield of cashmere yarn increased and the economic efficiency of enterprises also improved.

Keywords: cashmere; low temperature dyeing; reactive black; handle

羊绒纤维以其柔软细腻、保温保湿的特性受到消费者的喜爱, 其中黑色羊绒产品每年的需求量很大, 传统的羊绒纤维染色工艺需要繁琐的后处理, 用水量及排污量大^[1], 而且羊毛受到了不同程度的损伤, 原有的特性遭到破坏。目前, 羊绒染黑色, 基本上都使用酸性媒介黑 PV 染料, 其染色牢度和色光能满足消费者要求; 此外也有部分使用毛用活性黑 CE 染黑色。酸性媒介黑 PV 染色温度高、时间较长, 对纤维的损伤大、手感差; 但其染色羊绒的色牢度、色光非常好^[2]。毛用活性黑 CE 染色温度较高, 对纤维的损伤较大、浮色大, 其染色羊绒手感较好、色牢度好^[3]。

针对以上实际生产中存在的问题, 为了解决常

规染黑色工艺的缺陷, 使羊绒纤维最大限度的保持原有的特性, 研究毛用低温活性黑 WD 染料在羊绒染色中应用的最佳工艺, 并运用于实践生产, 对降低纤维损伤、提高羊绒纤维的利用率具有非常重要的意义。

1 实验部分

1.1 材料及药品

白色无毛绒, 平均长度 33.89 mm, 单纤维强力 4.86 cN, 断裂伸长率 44.37%, 短绒率 15.83%。活性黑 WD 染料, 醋酸, 甲酸, 羊绒保护剂, 皂剂, 氨水等。

1.2 仪器及设备

HJ-18 L 磁悬浮涡试色机(航桀兴业股份有限公司), Datacolor600 电脑测配色仪, TP-214 电子天平(丹佛仪器(北京)有限公司), 722 型光栅分光光

收稿日期: 2018-02-06

第一作者简介: 高志国, 高级工程师, 硕士, 主要研究方向为纺纱、染色及功能性整理。E-mail: 66151189@qq.com。

度计(上海光谱仪器有限公司)、Y571B 摩擦色牢度仪(温州大荣纺织仪器有限公司)、SW 系列耐洗色牢度试验机、YG(B) 003 A 电子单纤维强力测试仪(立信染整机械有限公司)等。

1.3 毛用活性黑 WD 染料染色方法

染色处方:醋酸用量 2%,调节 pH 值 3.8~4.2 之间;消泡剂用量 1% (owf);毛用活性黑 WD 用量 6% (owf);纯碱用量 7% (owf);甲酸用量 2% (owf);浴比 1:50。图 1 为低温毛用活性黑 WD 染色工艺曲线。

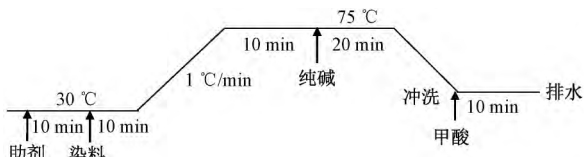


图 1 低温毛用活性黑 WD 染色工艺曲线

1.4 测试方法

上染百分率:采用残液比色法测定染液吸光度。通过 722 型分光光度计对染前(E_0)、染后(E_1)染料的吸光度进行测试,计算公式为^[3]:

$$\text{上染百分率} = (1 - E_1/E_0) \times 100\%$$

色牢度测试:耐摩擦牢度参照 GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度实验 耐摩擦色牢度》测试。耐洗色牢度参照 GB/T 3921.1—2002《纺织品 色牢度实验 耐洗色牢度:实验 1》测试,实验方法:将一定量的染色羊绒缝入相应的衬布袋中进行耐洗色实验。耐皂洗牢度参照 GB/T 3921—2008《纺织品 色牢度实验 耐皂洗色牢度》测试。耐汗渍色牢度参照 GB/T 3922—2008《纺织品 色牢度实验 耐汗渍色牢度》测试。色牢度采用 Datacolor600 电脑测配色仪进行评级。

单纤维强力和断裂伸长率测试:从染色的羊绒中随机取出样品,参照 GB/T 4711—1984《羊毛单纤维断裂强力和伸长实验方法》,采用 YG(B) 003 A 电子单纤维强力测试仪进行测试。

纤维长度和短绒率测试:参照 GB/T 18267—2000《山羊绒》按照手扯长度实验方法进行测试。

2 结果与讨论

2.1 低温毛用活性黑 WD 染料的染色效果

低温毛用活性黑 WD 染料可以在 75 °C 的条件下达到常规 90~100 °C 的染色效果。该染料分子结构中有多种活性基团,染色时可同时与纤维生成离子键、配位键等,形成稳定的化合物、络合物,这样可将更多的染料分子带入纤维中,从而提高上染百分率和色牢度^[4]。染色羊绒手感柔软,纤维长度、单纤

维强力、伸长率等物理指标损伤不大,较好的保留了其优异性能。

2.1.1 温度对上染百分率的影响

按照 1.3 染色处方和工艺进行染色实验,染料用量 6% (owf)、pH 值 4、时间 90 min。研究染色温度对上染百分率的影响,测试结果见图 2。

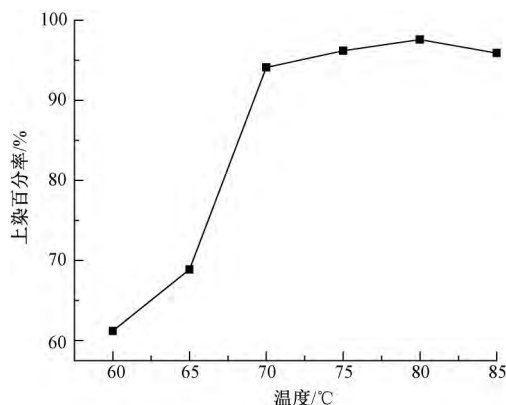


图 2 温度对上染百分率的影响

由图 2 可知,毛用低温活性黑 WD 染料的上染百分率随着温度的升高而增大,当温度达到 75 °C 时,上染百分率放缓趋于平衡。这主要是因为:一方面,温度升高时,有利于羊绒纤维的溶胀,促进纤维对染料的吸收;另一方面,温度升高增加了染料分子的动能,使得更多的染料分子能克服阻力向纤维内部扩散^[4]。当温度继续升高时,上染百分率变化不大,但当温度超过 80 °C 时,上染百分率开始缓慢下降,这主要是由于部分染料分子没有充分的与纤维结合,而是浮在纤维的表面,当温度继续升高时,从纤维表面解析下来,溶入染液中。因此低温活性黑 WD 达到平稳上染百分率的温度在 75 °C 左右。

2.1.2 pH 值对上染百分率的影响

按照 1.3 染色处方和工艺进行染色实验,改变 pH 值,研究染色 pH 值对上染百分率的影响,测试结果见图 3。

由图 3 可以看出,毛用低温活性黑 WD 染料的上染百分率在 pH 值 4 时达到最优,当 pH 值小于 4 以后,随着 pH 值减小,上染百分率逐渐下降; pH 值大于 4 以后也开始下降。这是由于 pH 值为 4 左右时,羊绒纤维的正负离子基本相等,达到等电点,所以染料的上染百分率达到最大。pH 值为 4 时,染液中的氢离子数量增多,将纤维表面的 $-NH_3^+$ 置换下来,而导致上染百分率下降。pH 值大于 4 时,羧基的数量增加把结合的染料从纤维上解吸下来,导致上染百分率下降。此外,染料在水中溶解时,由于染料分子之间的疏水部分的氢键和范德华力的作用使染料发生不同程度的聚集,影响染料的染色性

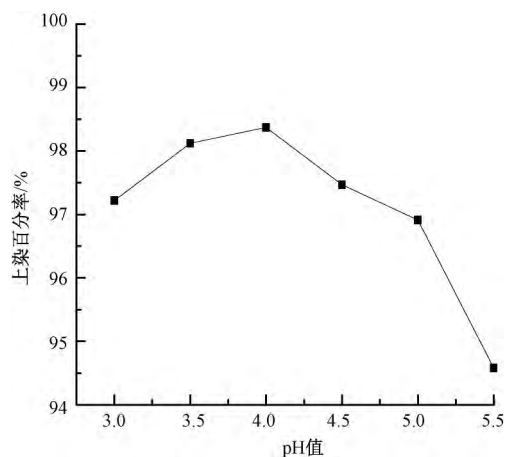


图 3 pH 值对上染百分率的影响

能^[5]。染料的聚集与 pH 值有关, pH 值降到一定范围后, 染料的聚集程度就会增高。因此染色时染液的 pH 值要控制在一定的范围内, 才能得到最佳的染色效果。低温毛用活性黑 WD 染料的 pH 值控制在 3.0~4.5 为宜。

2.1.3 保温时间对上染百分率的影响

按照 1.3 染色处方和工艺进行染色实验, 改变保温时间, 研究保温时间对染料上染百分率的影响, 测试结果见图 4。

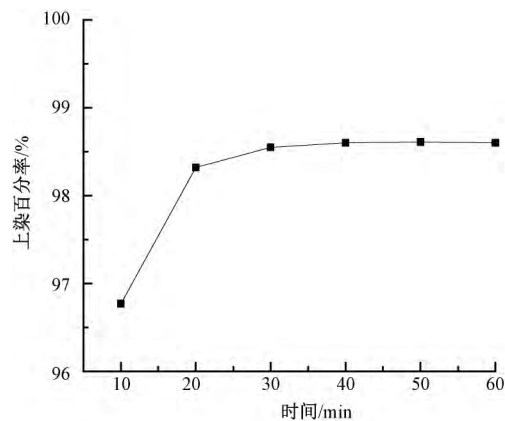


图 4 保温时间对上染百分率的影响

低温毛用活性黑 WD 染料在保温时, 随着时间的推移, 上染百分率有所提高。当保温时间在 50~60 min 之间时, 上染百分率基本保持不变, 达到平衡^[6]。结合纤维的损伤分析, 高温、低 pH 值、长时间都会造成纤维的损伤, 因此采用低温活性黑 WD 适合羊绒纤维染色。

2.2 染色羊绒检测与对比分析

2.2.1 染色羊绒纤维物理指标

对采用黑 WD 以及传统的黑 CE、黑 PV 染料染色后的羊绒纤维性能进行测试, 结果如表 1 所示。

由表 1 可以看出, 低温毛用活性黑 WD 染色比黑 CE 和黑 PV 对纤维的损伤要小得多, 长度分别提高了 2.82 mm 和 4.02 mm, 单纤维强力提高了

0.58 cN 和 0.96 cN, 伸长率提高了 4.79 和 9.75 个百分点。因此低温毛用活性黑 WD 对纤维的损伤远小于媒介黑 PV 和活性黑 CE。

表 1 染色羊绒纤维测试结果

染料种类	平均长度/mm	短绒率 (25 mm 以下)/%	单纤维强力/cN	伸长率/%
原料	33.89	15.83	4.86	44.37
黑 WD	30.81	20.43	4.14	40.23
黑 CE	27.99	20.83	3.56	35.44
黑 PV	26.79	23.12	3.18	30.48

2.2.2 染色羊绒纤维色牢度及外观指标

采用黑 WD、黑 CE 和黑 PV 染料染色, 羊绒纤维的色牢度对比结果如表 2 所示。

表 2 染色羊绒色牢度及外观测试结果

染料种类	耐摩擦		耐耐洗		耐皂洗		耐汗渍		手感	浮色
	干摩	湿摩	变色	沾色	变色	沾色	变色	沾色		
黑 WD	4~5	4	4	4	4	4	4	4	很好	较好
黑 CE	4~5	4	4	3~4	3~4	3~4	4	4	较好	大
黑 PV	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4	4~5	4	一般	较大

由表 2 可以看出, 采用低温毛用活性黑 WD 和媒介黑 PV、活性黑 CE 染色纤维的色牢度很接近, 染色羊绒的耐摩擦、皂洗、水洗色牢度均达到国标的要求, 其中媒介黑 PV 色牢最好, 这主要是由于酸性媒介黑 PV 染料是通过配位键与纤维结合^[7], 活性黑 WD 和黑 CE 是通过离子键与纤维结合, 配位键的能量 > 离子键的能量, 所以媒介黑 PV 染料的色牢度要好一些。但是从 3 只染料染色纤维的外观来看, 手感排序为: 黑 WD > 黑 CE > 黑 PV; 浮色含量排序为: 黑 CE > 黑 PV > 黑 WD。

2.3 纺纱制成率对比分析

分别将 3 种染料染色的纤维进行纺纱, 纺纱工艺流程为: 无毛绒→染色→脱水→烘干→和绒→梳毛→粗纱→细纱→络筒→并线→倍捻→包装→入库, 纺纱制成率对比见表 3。

表 3 纺纱制成率对比结果

染料种类	纤维投入量/kg	成品纱量/kg	制成率/%
黑 WD	526.5	524.60	99.64
黑 CE	526.0	520.10	98.88
黑 PV	527.0	515.72	97.86

由表 3 可以看出, 采用 3 只染料染色纤维纺纱后, 黑 WD 的纺纱制成率最高, 达 99.64%, 比黑 PV 和黑 CE 的纺纱制成率分别提高了 0.76% 和 1.78%。目前羊绒行业原料紧缺, 利润小, 为了提高企业的经济效益, 必须从降低原料消耗和能源消耗

上下功夫,而羊绒低温染色是降低原料消耗的有效途径之一。

3 结 论

①毛用低温活性黑 WD 对羊绒纤维的最佳染色工艺为:低温毛用活性黑 WD 用量为 6% (owf), pH 控制在 3.0~4.5 之间,升温到 80 °C 并保温 20 min 后加入 7% (owf) 的纯碱,再保温 40 min,然后冲洗,再加入 1% (owf) 的甲酸并保持 10 min 后冲洗干净,烘干,得到染色羊绒产品。

②经低温毛用活性黑 WD 染色的羊绒纤维不仅在手感外观方面优于传统染色纤维,而且其对纤维的长度、单纤维强力损伤非常小,分别为 9% 和 15%,纤维的纺纱制成率平均提高了 1.37%。毛用低温活性黑 WD 在羊绒染色中的应用,对降低纤维损伤,提高纤维的利用率有重要的意义。

参考文献:

- [1] 张宏伟,徐成书,邢建伟,等.山羊绒原位矿化染色技术应用研究[J].毛纺科技,2018,46(3):20-23.
- [2] 修建,徐力平,苏金明.媒介黑 PV 对羊毛的低损伤染色[J].印染,2008(24):29-30.
- [3] 冯仑仑,王雪燕.鸡毛蛋白助剂改性大豆蛋白复合纤维的染色性能[J].毛纺科技,2008,36(11):13-16.
- [4] 赵涛.染整工艺学:第2分册[M].北京:中国纺织出版社,2007.
- [5] 毛乐意.低温活性染料染色工艺实践[J].针织工业,2012(1):45-47.
- [6] 闫小兵,张一心,厉谦,等.染色温度对山羊绒纤维结构的影响[J].毛纺科技,2009,37(2):35-38.
- [7] 杨自来.羊绒低温染色研究[D].呼和浩特:内蒙古工业大学,2007.

2019 年《纺织标准与质量》征订启事

《纺织标准与质量》是中国纺织工业联合会主管、中国纺织科学研究院有限公司主办,面向全国纺织服装企、事业单位和质量技术监督、检验检疫、内外贸、军工、轻工、消防、商业及大中院校的科技期刊,纺织行业 A 类学术期刊(刊号为:ISSN 1003-0611, CN 11-2670/TS,逢双月 25 日出版)。主要栏目:综述、质量公报、质量认证、品种与质量、标准研究、测试技术、仪器与计量、标准信息 and 简讯等。

定价:25 元/册,150 元/年(含邮资、包装费)。订阅方法:本刊为自办发行,订阅者可在中国纺织科学研究院有限公司官网(<http://www.cta.com.cn>)上下载或向编辑部索要订阅单,填写后将订单通过电子邮件或传真传回。可通过银行、微信、支付宝或邮局等方式支付刊款。

联系方式:

电话:010-65003779,65987317

传真:010-65987317

电子邮箱:mag@cta.com.cn

银行汇款:

开户名:中国纺织科学研究院有限公司

开户银行:工行北京八里庄支行

账号:020 000 380 901 441 588 4

邮局汇款:

地址:北京朝外延静里中街 3 号纺科院内东楼 1103 室(100025)

《纺织标准与质量》编辑部