

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018080291105

库存有色羊毛织物数码喷墨印花工艺研究

杨德明¹, 詹永娟¹, 泮敏²

(1. 江苏丹毛纺织股份有限公司 江苏 丹阳 212351; 2. 绍兴君度纺织科技有限公司 浙江 绍兴 312030)

摘要: 针对目前毛纺企业有色羊毛类织物库存积压、占用企业资源等现状, 文章对已有数码喷墨印花工艺进行探索, 提高羊毛织物得色、固色效果, 进而有效地遮掩有色库存织物在生产过程中的污渍及疵点。通过对前处理液 pH 值、汽蒸时间等主要工艺参数调整, 采用单因子控制变量法, 研究不同条件下数码印花色牢度及上染率变化。结果显示: 前处理液 pH 值对库存羊毛织物的断裂强伸性能及得色、固色结果有明显影响; 当前处理液 pH 值为 7 时, 织物经向断裂强力及伸长率最佳, 其表面得色率 K/S 值及固色率分别达到最佳值 34.70、78.54%; 当汽蒸时间达到 30 min, 织物 K/S 值及固色率分别达到最佳值 34.67、78.43%; 汽蒸时间不宜过长, 否则织物表面易泛黄。

关键词: 库存有色羊毛织物; 数码印花; 汽蒸时间; 色牢度

中图分类号: TS 194.4

文献标志码: A

Research on digital printing process of colored wool stock fabric

YANG Deming¹, ZHAN Yongjuan¹, PAN Min²

(1. Jiangsu Danmao Textile Co., Ltd., Danyang, Jiangsu 212351, China;

2. Shaoxing Jundu Textile Technology Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang 312030, China)

Abstract: To solve the problem of high resources occupation of stocked colored wool fabrics in wool textile enterprises, the digital printing technology were analyzed to improve the dye-uptake rate and fixation, and effectively mask the stains of colored stock fabrics during the production. With the adjusting of the main influencing factors such as pH value of pre-treatment liquid and steaming time, effects on the color fastness and dye-uptake of digital printing under different conditions were studied by the method of single-factor controlled experiments. Results showed that the pH value of the pretreatment liquid had a significant effect on the tensile strength and elongation of the wool fabric and the performance of dye-uptake and fixation. When pH value of treatment liquid is approximately 7, the fabric has the best performance in tensile strength and elongation, so does the surface color yield K/S and fixing rate W which reaches the optimum value of 34.70 and 78.54%, respectively. In the other hand, when the steaming time of digital printing wool fabrics is 30min, the surface color yield K/S and fixing rate W reached the optimum value of 34.67 and 78.43%, respectively. Steaming time should not be too long, or the color of the fabric is easy to turn yellow.

Keywords: colored wool stock fabric; digital printing; steaming time; color fastness

羊毛织物的消费市场主要为中、高端社会阶层, 该阶层人群尤为注重织物的品质及风格, 因此对毛纺企业在织物品种开发及生产控制方面提出了极高的要求。而毛纺企业在开发生产过程中, 织物品质风格较难精确控制: 一方面, 设计开发者具有主观判

断性, 可能会导致成品风格存在差异性, 无法达到预期要求; 另一方面, 羊毛织物生产过程冗长, 工艺人员及操作人员的失误易导致织物出现疵点、匹差甚至次品等问题, 从而导致毛纺企业积存了风格或质量不达标的有色羊毛织物, 对企业造成了严重的资源占用及浪费, 因此有必要应用新型二次加工技术对有色库存织物进行转化, 比如数码喷墨印花技术等。

收稿日期: 2018-08-24

第一作者简介: 杨德明, 硕士, 主要研究方向为功能性羊毛织物开发。E-mail: demon.yang@danmaatex.com。

数码喷墨印花是织物常用的加工方式,产品风格富于变化,具有优异的遮盖性及广泛性,其在棉、麻、化纤等织物上的工艺技术已较成熟^[1-3]。而在羊毛织物方面,由于羊毛纤维是一种典型的角蛋白质天然高分子材料,包覆在外部的鳞片层具有疏水性,会阻碍数码印花墨水的渗入及传输^[4],因此羊毛织物数码印花的各项性能指标,尤其是色牢度很难达到GB/T 1840—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》要求,导致数码印花技术在羊毛制品上无法大规模应用。鉴于此,利用对羊毛纤维进行剥鳞处理后进行数码印花整理^[5],可以确保羊毛制品整理后水洗牢度达到国标要求。但是,剥鳞处理对羊毛织物的作用是双向的,一方面可以增加羊毛纤维与数码印花墨水的结合力,使羊毛织物达到较好的喷印得色率及固色牢度^[6];另一方面改变了羊毛表面形态,产生不可控的性能转变,造成匹差及头尾差大、匹裂^[7]等问题,影响后期服用、增加裁剪难度等。相较于羊毛剥鳞处理,印花工艺的改进可赋予羊毛印花织物优良的喷印上染效果,获得色彩艳丽的图案,同时保留了羊毛纤维表面原有的形态。

综上所述,数码印花技术的改进,尤其是针对有色羊毛织物的数码喷墨印花技术,可克服羊毛织物在数码印花过程中存在的匹差难控制、断裂强伸性等力学性能不达标等弊病,同时控制羊毛数码印花织物品质、避免羊毛纤维鳞片损伤。

1 羊毛织物数码印花机制及工艺

1.1 羊毛织物数码印花机制

羊毛织物数码印花是借助印花上浆糊料的载递作用,使染料墨水在织物上喷印出花型图案的加工方式。羊毛数码印花染料墨水有活性染料墨水和酸性染料墨水2种,其中活性染料(墨水)使用更为广泛。与传统的平网、筛网印花不同的是,羊毛数码印花需要以无接触方式将墨水喷印到织物表面,因此还需要在喷印前进行预上浆前处理^[8]。

1.2 羊毛织物数码印花工艺

羊毛织物数码印花工艺流程为:原糊→前处理液配制→上浆→烘干→染料(墨水)喷印→汽蒸→冷水洗→皂煮→冷水洗→烘干。

其中,前处理液pH值及汽蒸时间对印花效果影响最为明显^[9-10]。

前处理液配制:羊毛类织物印花墨水中不含固色催化剂,同时喷墨印花对墨水黏度、表面张力等有特殊要求,直接喷印会渗入织物内,图案也不清晰等。因此需要对织物进行前处理,既可除去羊绒织物上的脏污、油渍,也有利于染料(墨水)上染。其

中,采用改性瓜尔豆胶与海藻酸钠及改性淀粉混合作为原糊,可赋予喷印墨水优良的纵向渗透及横向抗渗性,保证印花清晰;且该复合糊料与活性染料分子相斥,保证染色质量稳定,具有优良抱水性、匀染性。选取尿素、甘油、弱氧化剂、元明粉等助剂,尿素助溶染料、膨化纤维,利于染料渗透;甘油具有协同效应,能较好地打开羊毛上染通道,保证染料及助剂快速进入纤维内;弱氧化剂可防止染料在汽蒸过程中被还原变色。而羊毛与活性染料上染速率较快,可加入元明粉缓染避免染花;氧化铝可赋予织物表面多孔结构,提高墨水附着,提高得色量。

汽蒸后整理:前处理液配制是决定数码印花得色效果的重要过程,汽蒸处理时间则决定染料与羊毛纤维的固色效果。

2 实验部分

2.1 材料与设备

2.1.1 试样规格

羊毛精纺机织物:颜色为米驼色。纱线线密度为13.2 tex×2,组织:平纹,经密168.06根/(10 cm),纬密148根/(10 cm),克重315 g/m,门幅152 cm(江苏丹毛纺织股份有限公司2015年生产,入库3.5年左右)。

2.1.2 印花材料及设备

材料:喷墨印花活性染料:德司达Dystar普施安红PX-6B染料,颜色为品红色。数码印花糊料:改性瓜尔豆胶糊料SW-MN-08,海藻酸钠及改性淀粉混合原糊。助剂:防沾色剂山德飘DK、氧化铝,弱氧化M-LU、醋酸钠、尿素、甘油。洗涤剂:防沾色剂SF-RD皂洗剂。

设备:TDI-321 TIANHE电子秤(上海天合有限公司);FA25 搅拌器(Fluko Ventilators公司);101 A-3 烘干机(南通宏大实验仪器有限公司);648E 数码喷墨印花机(杭州宏华电脑技术有限公司);KSZX-C6-0.2 真空定形整箱(江苏省金湖精明机械有限公司);MOX-30NT 洗涤脱水机(KIKAI公司)不同量程的容量瓶、烧杯、量筒等玻璃仪器。

2.2 实验方法

2.2.1 测试指标

数码印花染色性能测试项目包括织物表面得色率、固色率、断裂强力、断裂强伸率、耐水渍色牢度、耐皂洗色牢度、耐汗渍色牢度、耐摩擦色牢度,分别采用电脑测色配色仪COLOR-EYE 7 000 A Netprofiler ready、UV75 513 分光光度计(上海精密科学有限公司)、YG026 A 电子织物强力机(常州市第二纺织机械厂)、SW-24E 耐洗色牢度试验仪(常

州市第二纺织仪器厂)、YG-631 汗渍色牢度仪(无锡纺织仪器厂)、SDL-international 摩擦牢度仪(南通宏大实验仪器厂)等测试。

2.2.2 染色性能指标计算方法

表面得色率:以最大吸收波长下 K/S 值作为评价染色或印花织物得色深度指标,计算公式为:

$$K/S = \frac{1 - R^2}{2R}$$

式中: K 为被测物体吸收系数; S 为被测物体散射系数; R 为被测物体在最大吸收波长处光的反射率。

印花固色率:通过测定汽蒸前后洗涤液光密度值评价印花上染效果,可通过分光光度计在其最大吸收波长处测定,计算公式为:

$$W = \frac{E \cdot n - E' \cdot m}{E \cdot n}$$

式中: W 为印花固色率%; E 为经汽蒸试样洗涤液光密度值; E' 为未经汽蒸试样洗涤液光密度值; m 为经汽蒸试样洗涤后总有色液的稀释倍数; n 为未经汽蒸试样洗涤后总有色液的稀释倍数。

3 结果与讨论

根据参考文献[11],优选出前处理液工艺配方为:质量分数 2.5% 糊料 SW-MN-08、2.5% 海藻酸钠、2% 改性淀粉 4.5% 尿素、3.5% 甘油、9.5% 元明粉、0.8% 弱氧化剂、1% 防沾色剂及 0.6 g 氧化铝。采用该前处理液对羊毛精纺织物进行数码印花处理,研究前处理液 pH 值、汽蒸时间对数码印花织物力学性能及染色性能的影响。

3.1 前处理液 pH 值对印花性能的影响

由于羊毛纤维本身耐酸不耐碱,且在不同 pH 值条件下得色效果存在差异,因此,前处理液的 pH 值既影响织物力学性能,也影响织物得色固色等性能。

3.1.1 断裂强力、断裂伸长率

织物强伸性能参照 GB/T 3923.1—1997《纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力和断裂伸长率的测定 条样法》测定。采用冰醋酸与纯碱分别调节前处理液 pH 值在 4~10 之间。由于羊毛耐弱酸不耐碱,因此 pH 值对羊毛织物的强力会有影响。不同 pH 处理液对织物(经向)强伸性能的影响见图 1、2。

可以看出:随着 pH 值提高,织物的经向断裂强力、断裂伸长率先增加后降低,酸性条件比碱性条件变化率更小,在浓碱条件(pH 值大于 9)下织物经向断裂强力及伸长会大幅下降。主要原因是:①羊毛在酸性条件下有水解现象,因此在 pH 值为 4~7 时,

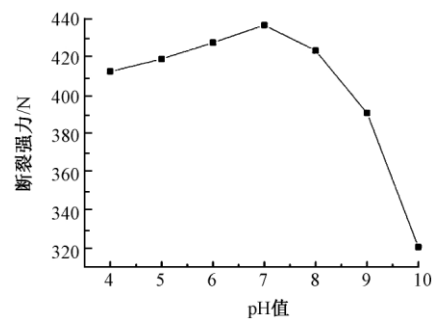


图1 前处理液 pH 值对织物(经向)断裂强力的影响

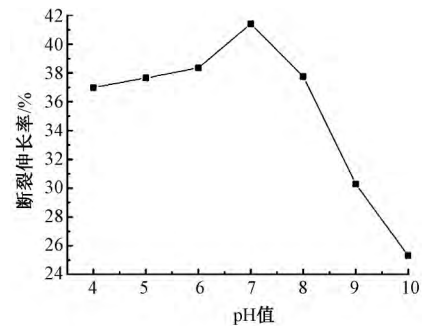


图2 前处理液 pH 值对织物(经向)断裂伸长率的影响

随着前处理液 pH 值变大,酸性减弱,羊毛发生水解的比例越低,结构越完整,断裂强伸性能相应也越好;②羊毛在浓碱条件下,天然蛋白质结构会发生变性,分子结构遭到破坏,因此在 pH 值为 7~10 时,随着前处理液 pH 值增大,羊毛发生结构变性的比例越大,而织物的强力主要来源于纤维与纤维的结合力及大分子链轴向提供的抗拉伸力,也会受到影响而大幅降低。因此,为了获得力学性能优越、满足印花制品要求的羊毛织物,其适宜在弱酸或中性条件下进行前处理,即 pH 值介于 5~7 之间。

3.1.2 表面得色率、固色率

固色率参照 GB/T 2391—2014《反应染料 固色率的测定》测试。不同 pH 值处理液对织物上染得色有着重要影响,测试结果如表 2 所示。

表2 前处理液 pH 值对织物性能的影响

处理液 pH 值	K/S 值	固色率/%
4	30.09	73.11
5	31.54	75.25
6	33.89	75.93
7	34.70	78.54
8	33.78	77.15
9	27.91	67.24
10	19.18	57.18

由表 2 可以看出:当前处理液为弱酸性或者中性时,米驼色羊毛织物的印花部分图案越清晰,颜色呈现较强的品红色,边缘无明显染花痕迹;而当 pH

值为10时,织物布面出现严重的色差、不匀现象。

前处理液 pH 值为7时,羊毛印花织物 K/S 值及固色率分别达到最佳值,为34.70、78.54%,而在 pH 值为10的浓碱条件下,得色效果大幅下降。这是由于碱性条件下,羊毛纤维鳞片大分子结构遭到破坏,无法提供糊料附着的作用点,糊料分子与羊毛蛋白质分子之间无法产生较强的结合力,外在表现即印花制品得色及固色效果差。因此,为了获得较优异的固色效果,前处理液 pH 值宜介于5~8之间,可以实现羊毛印花制品较好的得色和固色效果。

3.1.3 色牢度

前处理液 pH 值的改变对糊料与织物的结合作用力具有很大影响, pH 值对织物色牢度的影响如表3所示。耐水渍色牢度参照 GB/T 5713—2013《纺织品 色牢度试验 耐水色牢度》测试;耐皂洗牢度参照 GB/T 12490—2014《纺织品 色牢度试验 耐家庭和商业洗涤色牢度》测试;耐汗渍色牢度参照 GB/T 3922—2013《纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度》测试;耐摩擦色牢度参照 GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》测试。

表3 前处理液 pH 值对织物色牢度的影响 级

处理液 pH 值	耐水洗色牢度	耐皂洗色牢度	耐汗渍色牢度	耐摩擦色牢度
4	4	3~4	3~4	3~4
5	4	3~4	3~4	3~4
6	4	4	4	4
7	4~5	4	4~5	4
8	4	3~4	3~4	4
9	3~4	3~4	3~4	3~4
10	3	2~3	2~3	2~3

由表3可以看出:采用不同 pH 值的前处理液对织物色牢度有影响:在 pH 值为4~7时,织物印花色牢度逐渐提高,当 pH 值超过7,织物色牢度大幅减小,当 pH 值达到10时,织物色牢度最差。与得色机制相类似,碱性条件下,羊毛分子结构破坏,导致相应的耐化学品及耐机械冲击性能无法维持。在机械作用力及汗渍腐蚀条件下,一方面羊毛强力进一步减小,另一方面带有颜色的糊料很容易溶于碱液中,导致织物色彩被剥离,色牢度较差。因此,为了获得良好的色牢度,前处理液 pH 值应设置在6~8之间。

3.2 汽蒸时间对印花性能影响

汽蒸是影响羊毛织物数码印花固色性的重要因素。汽蒸工序可以在印花后进一步地溶胀糊料并溶解染料,从而使得染料向纤维内部扩散并加快染料

附着速度。

3.2.1 表面得色率、固色率

采用相对湿度103%、温度100℃饱和热蒸汽对印花后织物进行汽蒸整理,研究汽蒸时间对羊毛织物印花效果影响,测试结果如表4所示。

表4 汽蒸时间对织物性能的影响

汽蒸时间/min	K/S 值	固色率/%
5	10.22	34.46
10	23.74	56.80
15	31.89	74.99
30	34.67	78.43
45	34.78	78.28

由表4可知,当汽蒸时间为30 min, K/S 值及固色率分别达到最佳值34.67、78.43%后,继续增加汽蒸时间,织物性能基本保持不变。随着汽蒸时间推移,糊料及染料溶解程度会逐渐增加,最终达到平衡。为了获得较好的生产效率与较好的得色、固色效果,汽蒸时间不宜低于30 min,但是,汽蒸时间过长,羊毛织物容易泛黄,影响最终印花效果。

3.2.2 色牢度

对汽蒸条件下5个不同时间段织物色牢度进行测试,测试结果如表5所示。

表5 汽蒸时间对织物色牢度的影响 级

汽蒸时间/%	耐水渍色牢度	耐皂洗色牢度	耐汗渍色牢度	耐摩擦色牢度
5	3	3	3~4	3
10	3~4	3~4	3	3
15	4	3~4	3~4	3~4
30	4~5	4	4	4
45	4~5	4	4	4

由表5可以看出,当汽蒸时间为0~30 min,色牢度等级逐渐增加,30 min 继续增加汽蒸时间,织物色牢度基本保持不变。

4 结 论

数码喷墨印花技术具有色彩艳丽,可以有效遮掩织物疵点,使用广泛,对库存有色羊毛织物的风格转变有明显效果,有利于解决库存织物问题,并转化为较好的效益。

通过对预处理 pH 值、汽蒸时间等主要工艺参数调整,研究不同条件下数码印花织物色牢度及得色率变化。结果显示,前处理液 pH 值、汽蒸时间对羊毛印花织物的得色效果及色牢度具有重要影响。

①前处理液 pH 值为 7 时,有色羊毛织物具有较好的断裂强伸性能。

②前处理液 pH 值为 7 时,表面得色率及固色率分别达到最佳值 34.70%、78.54%;在 pH 值为 10 浓碱条件下,得色效果大幅下降;在 pH 值为 4~7 时,织物印花色牢度逐渐提高;当 pH 值超过 7 时,各项色牢度大幅减小,当 pH 值达到 10 时,色牢度最差。

③汽蒸时间 30~45 min,织物表面得色率及固色率分别达到最佳值 34.67%、78.43%,继续增加汽蒸时间该性能基本保持不变,但羊毛织物表面泛黄,影响美观。

参考文献:

- [1] 张黎明. 再生纤维素纤维织物数码印花工艺研究[D]. 北京:北京服装学院, 2018.
- [2] 张阳, 王瑄, 沈兰萍. 棉织物数码印花工艺[J]. 印染, 2016, 42(6): 31-33.
- [3] 刘华平. 新型丝绸数码印花技术的开发应用[J]. 江苏丝绸, 2013(4): 32-36.
- [4] 郭文登. 我国数码印花的现状与发展对策[C]//“信龙杯”第六届全国纺织印花学术研讨会论文集. 北京:中国纺织工程学会, 2013.
- [5] 孙超, 臧莉静, 孟方. 去鳞片羊毛面料的性能研究[J]. 毛纺科技, 2018, 46(6): 38-41.
- [6] 王辉. 羊毛纤维剥鳞处理对羊毛纱线及织物的性能影响[J]. 染整技术, 2017, 39(12): 36-38, 44.
- [7] 董猛, 田俊莹. 羊毛织物数码印花前处理的研究[J]. 染整技术, 2015, 37(4): 13-15.
- [8] 朱强, 李民中, 唐人成. 上浆液酸碱剂对羊毛活性喷墨印花的影响[J]. 印染, 2014, 40(22): 10-14.
- [9] 夏云, 张海英, 魏晓英, 等. 汽蒸对羊毛印花面料的影响[J]. 毛纺科技, 2014, 42(1): 51-53.
- [10] 张向茹. 羊绒织物数码印花得色性能的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古工业大学, 2010.

2019年《纺织学报》征订启事

《纺织学报》系中国纺织工程学会会刊,于1979年创刊,每月中旬出版。为全国中文核心期刊,已被《工程索引》(EI Compendex)、中国科学引文数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国期刊全文数据库、中国科学文献计量评价数据库、万方-数字化期刊群、中国科技论文统计源期刊、中国科协科技期刊论文数据库、《中国学术期刊文摘》等收录。

《纺织学报》始终坚持“内外兼顾,侧重提高,体现水平,生动活泼”的十六字编辑方针,报道国内纺织科研成果,学术理论探讨,新技术、新产品、新设备的开发,国内外纺织动向综述和评论等,受到了越来越多国内外纺织学术界同行的关注,已成为纺织高等院校师生、科研人员、企业技术人员及管理人员进行学术交流和开展科研活动不可或缺的助手。

《纺织学报》由邮局向全国发行,邮发代号:80-252,欢迎广大读者到当地邮局订阅,亦可直接与编辑部联络。2019年每册定价80元,全年960元(含邮费)。

地址:北京市朝阳区延静里中街3号主楼6层(100025)

电话:010-65017711 传真:010-65016539

网址: <http://www.fzxb.org.cn>

E-mail: fangzhixuebao@vip.126.com



微信二维码