

竹纤维家纺面料的防缩防皱整理

葛忠平¹, 欧卫国¹, 王月华¹, 徐山青², 王春梅^{2,*}

(1.南通金仕达超微阻燃材料有限公司, 江苏 南通 226009;

2.南通大学 纺织服装学院, 江苏 南通 226019)

摘要:采用无甲醛树脂 Arkofix NZF 对竹纤维家纺面料进行防缩防皱整理, 探讨了树脂用量、催化剂用量、pH 值、焙烘温度及时间对竹纤维家纺面料性能的影响。在单因素试验的基础上, 通过正交试验方法优化了整理工艺。结果表明, 最佳整理工艺为树脂 Arkofix NZF 165 g/L, 六水合氯化镁 12 g/L, 整理液 pH 值 4.0, 焙烘温度 140 °C, 焙烘时间 2 min。整理后织物的折皱回复角提高了 97°, 缩水率降至 3% 以下。

关键词:竹纤维; 无甲醛树脂; 防缩防皱整理

中图分类号: TS195.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2017)09-0026-04

竹纤维面料吸湿和透气性能优良^[1-2], 但其湿强低、易皱、易起毛起球、手感差, 首次洗涤缩水率超过 10%, 这些因素严重影响了其服用性能^[3]。人们通过一些后整理剂来改善竹纤维的服用性能, 推动了竹纤维织物的发展和推广^[4]。近年来, 竹纤维家纺面料越来越受到人们的欢迎, 为了改善其防缩防皱性能, 本文选用无甲醛树脂整理剂对其进行整理, 并优化了整理工艺。

1 试验部分

1.1 材料、药品和仪器

试验材料:竹纤维云缎染色面料(淡黄色), 规格: 9.75 tex×9.75 tex, 681 根/10 cm×492 根/10 cm。

药品:无甲醛树脂 Arkofix NZF(工业级, 南通海汇科技发展有限公司), 渗透剂 JFC、柔软剂 618 N(工业级, 南通日成纺织助剂厂), 氯化镁、柠檬酸(分析纯, 汕头市西陇化工厂有限公司)

仪器:EL303 型电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司]; PHS-3C 精密 pH 计(上海仪电科学仪器股份有限公司); PB1 型横式压染机、R-3 型自动定型烘干机(厦门瑞比精密机械有限公司); YG(B) 541E 型智能式织物折皱弹性仪、WSB-3A 型智能数字白度计(温州大荣纺织仪器有限公司); YG065H/PC 电子织物强力仪(莱州市电子仪器有限公司)。

1.2 树脂整理工艺

(1) 工艺处方

无甲醛树脂/g·L ⁻¹	120~200
MgCl ₂ ·6H ₂ O/g·L ⁻¹	15
pH 值	4.0 左右
柔软剂 618N/g·L ⁻¹	20
渗透剂 JFC/g·L ⁻¹	5

(2) 工艺流程

织物的准备→配置整理液→二浸二轧(轧余率 80%)→预烘(100 °C, 2 min)→焙烘(130~170 °C, 1~5 min)→放置 24 h→性能测试

1.3 测试方法

1.3.1 撕破强力

参照 GB/T 3917.2-2009《纺织品 织物撕破性能 第二部分: 裤形试样(单缝) 撕破强力的测定》, 在 YG065H/PC 电子织物强力仪上进行测试。每种试样经向测 3 块, 取平均值。

1.3.2 白度

参照 GB/T 17644-2008《纺织纤维白度色度试验方法》, 在 WSB-3A 智能数字白度计上测试。每块布样测试 4 次, 取平均值。

1.3.3 折皱回复角

参照 GB/T 3819-1997《纺织品 织物折痕回复性的测试回复角法》, 在 YG(B)541E 型智能式织物折皱弹性仪上进行测试。每种试验经向、纬向各测 5 块, 取平均值。经向、纬向平均值的和即为测试布样的折皱回复角。

1.3.4 织物缩水率

参照 GB/T 8629-2001《纺织品 实验用家庭洗涤和

收稿日期: 2017-07-14

基金项目: 南通市前沿与关键技术创新-工业创新科技项目(GY22015026)

作者简介: 葛忠平(1972-), 男, 江苏南通人, 工程师, 生产部长, 主要从事印染生产管理。

* 通信作者: 王春梅(1967-), 博士, 教授, E-mail: w.cmei@ntu.edu.cn。

干燥程序》测定。按下式(1)、(2)计算水洗尺寸变化率:

$$\text{经向水洗尺寸变化率}(\%) = [(\text{水洗后长度} - \text{水洗前长度}) / \text{水洗前长度}] \times 100 \quad (1)$$

$$\text{纬向水洗尺寸变化率}(\%) = [(\text{水洗后宽度} - \text{水洗前宽度}) / \text{水洗前宽度}] \times 100 \quad (2)$$

2 结果和分析

2.1 无甲醛树脂用量

固定催化剂用量为 15 g/L, pH 为 4.0, 焙烘温度为 140 °C, 时间为 4 min, 改变树脂用量, 测定不同用量树脂整理后织物的性能, 如表 1 所示。

表 1 树脂用量对织物性能的影响

树脂用量 /g · L ⁻¹	白 度 /%	撕破强力 /N	折皱回复角 / (°)
0	60.2	24.58	146.21
120	60.1	24.10	181.95
140	59.8	23.80	208.40
160	60.2	23.88	218.72
180	60.0	23.85	216.21
200	59.2	23.25	216.32

由表 1 可知, 整理液中无甲醛树脂的用量对织物的防皱性能有较大影响, 而对白度和撕破强力影响不大。在浓度由低到高增加时, 防皱性能会逐渐增强。这是因为随着树脂用量的增加, 树脂与织物的交联程度提高, 故防皱性能提高。当树脂浓度超过 160 g/L 后, 织物的折皱回复角基本不变。这说明在该用量下, 树脂与布样的交联达到最大, 继续增加树脂用量, 织物的防皱性能也不会再有明显的提高。因此, 树脂用量选择 160 g/L。

2.2 催化剂用量

树脂要在酸性和催化剂的条件下才能与织物进行反应。固定树脂浓度为 160 g/L 时, pH 为 4.0, 焙烘温度为 140 °C, 焙烘时间为 4 min, 改变催化剂氯化镁用量, 测定催化剂用量对织物性能的影响, 如表 2 所示。

表 2 催化剂用量对织物性能的影响

树脂用量 /g · L ⁻¹	白 度 /%	撕破强力 /N	折皱回复角 / (°)
5	60.2	23.68	206.71
10	60.2	23.80	207.72
15	60.2	23.80	219.71
20	57.9	22.66	213.05
25	57.0	22.25	204.75

由表 2 可知, 随着催化剂用量的增加, 树脂的交联程度提高, 织物的折皱回复角提高, 但在催化剂用量超

过 15 g/L 后, 织物的白度、强力和折皱回复角有下降的趋势, 这是因为在高温焙烘下, 过量的催化剂促进了树脂交联副反应的进行, 引起了织物的泛黄。催化剂氯化镁是一种释酸剂, 在整理液中, 镁离子会不断结合氢氧根离子, 从而使整理液的酸性有不断加强的趋势, 而在焙烘过程中, 随着水分蒸发, 纤维上整理液的酸度不断增加, 导致了纤维素大分子的水解, 损伤了织物的强力。因此, 催化剂的用量选择为 15 g/L。

2.3 pH 值

试验中用柠檬酸溶液调节整理液的 pH 值, 固定树脂用量 160 g/L, 催化剂用量 15 g/L, 焙烘温度为 140 °C, 时间为 4 min, 改变整理液的 pH 值, 测得不同 pH 值对织物的性能影响, 如表 3 所示。

表 3 pH 值对织物性能的影响

pH 值	白 度 /%	撕破强力 /N	折皱回复角 / (°)
3.0	59.1	20.45	186.04
3.5	59.8	21.88	185.52
4.0	60.0	23.75	220.57
4.5	60.1	23.77	210.23
5.0	60.8	23.96	205.33

由表 3 可知, 随着 pH 值的增加, 织物的白度和撕破强力提高, 而折皱回复角是先增大后减小。因为酸性过强, 会引起织物的损伤, 因此, pH 值的选择为 4.0。

2.4 焙烘温度

固定树脂用量 160 g/L, 催化剂用量 15 g/L, 整理液 pH 值 4.0, 焙烘时间 4 min 不变, 改变焙烘温度, 测得整理织物的性能如表 4 所示。

表 4 烘温度对织物性能的影响

焙烘温度 /°C	白 度 /%	撕破强力 /N	折皱回复角 / (°)
130	59.9	23.97	213.16
140	59.6	23.74	223.92
150	59.2	22.08	225.41
160	59.2	20.03	225.60
170	58.7	19.73	224.87

由表 4 可知, 随着焙烘温度的提高, 整理织物的折皱回复角逐渐提高, 而织物的白度和撕破强力呈下降趋势。这是因为随着温度的升高, 树脂在织物上的交联程度也在不断提高, 但温度过高, 织物的表面会发生泛黄, 白度和强力下降。因此, 焙烘温度选择为 140 °C。

2.5 焙烘时间

其他条件不变, 改变焙烘时间, 测得整理织物的性能如表 5 所示。

由表 5 可知, 随着焙烘时间的增加, 整理织物的折

皱回复角先逐渐提高后基本不变,而织物的白度和撕破强力呈下降趋势。这是因为随着焙烘时间的延长,树脂在织物上交联程度提高,因此织物的防皱性能会随着焙烘时间的增加而增加,但焙烘时间超过 2 min 后,织物的折皱回复角随着时间的增加变化不是很明显,而白度和强力下降。因此,焙烘时间选择 2 min。

表 5 焙烘时间对织物性能的影响

焙烘时间/min	白 度/%	撕破强力/N	折皱回复角/(°)
1	60.6	24.19	214.92
2	59.5	23.94	226.07
3	59.4	23.59	226.01
4	59.4	23.19	226.83
5	58.8	21.50	212.93

2.6 正交试验

从单因素的试验中初步得到较优的工艺,在此基础上进行 4 因素 3 水平正交试验,进一步优化整理工

艺。固定焙烘时间 2 min,正交试验的方案和结果如表 6 所示。

从表 6 可以看出,整理织物的白度变化不大,撕破强力与未整理布样相比提高较多,且数值稳定,就折皱回复角的测试结果进行分析,结果如见 7。

从表 7 可以看出,在对竹纤维面料树脂整理时,各因素对折皱回复角的影响由大到小顺序为:树脂用量 > 催化剂用量 > pH 值 > 焙烘温度。根据表 7 的计算值,得出最佳整理工艺:无甲醛树脂用量 165 g/L,催化剂用量 12 g/L,pH 值 4.0,焙烘温度 140 °C,焙烘时间为 2 min。

按所得到的最佳工艺整理织物与未整理布样进行比较,试验结果如表 8 所示。由表 8 可知,整理前后织物的白度变化不大,折皱回复角和撕破强力明显提高,缩水率减小。

表 6 无甲醛树脂的正交试验方案及结果

序 号	树脂用量 /g · L ⁻¹	催化剂用量 /g · L ⁻¹	pH 值	焙烘温度 /°C	白 度 /%	撕破强力 /N	折皱回复角 / (°)
1	155	12	3.5	135	59.2	22.51	219.82
2	155	15	4.0	140	59.2	22.53	221.11
3	155	18	4.5	145	59.3	22.73	215.07
4	160	12	4.0	145	59.1	22.75	222.93
5	160	15	4.5	135	59.1	22.60	217.55
6	160	18	3.5	140	59.2	21.99	219.15
7	165	12	4.5	140	59.2	23.27	223.53
8	165	15	3.5	145	59.3	23.24	222.44
9	165	18	4.0	135	59.2	21.23	221.98

注:未整理织物白度 60.2%,撕破强力 8.58 N,折皱回复角 126.29°。

表 7 折皱回复角指标的结果分析

因 素	树脂用量/g · L ⁻¹	催化剂用量/g · L ⁻¹	pH 值	焙烘温度/°C
K ₁	218.67	222.09	220.47	219.78
K ₂	219.88	220.37	222.01	221.26
K ₃	222.65	218.73	218.72	220.15
r	3.98	3.36	3.29	1.48

表 8 无甲醛树脂整理工艺比较

试 样	白 度/%	撕破强力/N	折皱回复角/(°)	经向水洗尺寸变化率/%	纬向水洗尺寸变化率/%
整理织物	59.9	23.72	223.31	-2.92	-2.75
未整理织物	60.2	8.58	126.29	-6.50	-6.25

3 结论

以无甲醛树脂 Arkofix NZF 为整理剂对竹纤维家纺面料进行防缩防皱整理,最佳整理工艺为:无甲醛树脂用量 165 g/L,催化剂氯化镁用量 12 g/L,柔软剂 20

g/L,渗透剂 JFC 5 g/L,用柠檬酸调整整理液 pH 值为 4.0,二浸二轧(轧余率 80%),100 °C 预烘 2 min,140 °C 焙烘 2 min。整理后竹纤维面料的折皱回复角提高了 97°,缩水率降至 3% 以下,白度变化不大,撕破强力提高。

参考文献:

- [1] 万玉芹, 崔运花, 俞建勇. 竹纤维的开发与技术应用[J]. 纺织学报, 2004, 25(6): 127-129.
- [2] 周蓉, 吴保平. 竹浆纤维针织产品性能测试与分析[J].

纺织学报, 2007, 28(2): 24-26.

- [3] 刘玉磊, 孟家光, 胡海霞. 竹浆纤维的防缩抗皱整理[J]. 纺织学报, 2011, 32(3): 91-93.
- [4] 朱俊伟, 吴乾元, 李翠萍, 等. 用于竹纤维织物的后整理剂研究进展[J]. 印染助剂, 2011, 28(8): 5-7.

Anti-Shrink and Anti-Wrinkle Finishing of Bamboo Home Textile Fabric

GE Zhong-ping¹, OU Wei-guo¹, WANG Yue-hua¹, XU Shan-qing², WANG Chun-mei^{2,*}

(1. Nantong SunGard Advanced Micro Flame Retardant Materials Co. Ltd., Nantong 226009, China;

2. School of Textile and Clothing, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: Anti-shrink and anti-wrinkle finishing of bamboo home textile fabric was carried out with formaldehyde-free resin Arkofix NZF. The influences of dosage of resin finishing agent and catalyst, pH value, curing time and temperature on the performances of bamboo home textile fabric were discussed. On the basis of single factor test, the finishing process was optimized by orthogonal test method. The results showed that the optimum finishing process was Arkofix NZF resin 165 g/L, MgCl₂ · 6H₂O 12 g/L, pH value 4.0, curing at 140 °C for 2 min. The crease recovery angle of finished fabric increased by 97° and the washing shrinkage decreased to below 3%.

Key words: bamboo fiber; formaldehyde-free resin; anti-shrink and anti-wrinkle finishing

中国科技核心期刊·全国纺织工业优秀期刊

——欢迎订阅 2018 年《纺织器材》

《纺织器材》是由中国纺织信息中心、中国纺织机械协会和陕西纺织器材研究所共同主办, 由全国纺织器材科技信息中心、《纺织器材》杂志社编辑出版的纺织器材行业唯一的全国性科技综合期刊(ISSN 1001-9634, CN 61-1131/TS), 国内外公开发行。主要栏目有“技术专论、生产实践、应用研究、革新改造、综述述评、科学管理、标准园地、新品之窗”等。专业性强、信息量大是本刊特色, 可供纺织行业的各级领导、科技人员、管理干部参考, 也是大专院校师生了解纺织器材发展的重要刊物。

《纺织器材》为“中国科技论文统计源期刊”——中国科技核心期刊, 被“万方数据资源系统(ChinaInfo)数字化期刊群”文献源、“中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)”统计源期刊、“中国期刊全文数据库(CJFD)”文献源、《中国学术期刊(光盘版)》文献源、“中国期刊网”文献源、“中文科技期刊数据库”文献源、《中国纺织文摘》文献源等全文收录, 是全国纺织工业优秀期刊。2007年《纺织器材》成功通过国家新闻出版总署启动的全国期刊出版形式规范检查, 进入中国新闻出版报刊登的全国期刊出版形式规范合格期刊名单, 2012年被评为

为陕西省特色期刊, 连年被陕西省科技期刊编辑学会评为优秀期刊。

本刊广告经营许可证号 610 400 300 007 800。

本刊为双月刊, 单月底出版发行。邮发代号 52-125, 每册定价 10 元, 全年订费 60 元。请在当地邮政局/所订阅, 或直接通过编辑部办理订阅手续, 订单电、函索即寄; 现有 1984 年~2016 年合订本, 定价 60 元, 款到即寄刊物。

欢迎赐稿, 欢迎刊登广告, 详情可来电或登陆中国纺织器材信息网。

地址: 712000 陕西省咸阳市渭阳西路 37 号 《纺织器材》杂志社

联系人: 丁芳

电话: 029-3357 9905 3357 9908

传真: 029-3357 9903

Http://www.ctainfo.com, www.ctainfo.cn

E-mail: fzqc@vip.163.com

官方微信号: 纺织器材在线 fzqc_online

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号: 62-284

海外发行代号: DK51021