

纯棉织物的拒水拒油易去污整理

欧卫国¹,杨小玲¹,蔡云芸¹,娄娅娅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:采用雅可风 FP Conc 三防整理剂和无甲醛树脂 Arkofix NZF 同浴对棉织物进行整理,讨论了整理剂用量、整理液 pH 值、焙烘温度和时间对整理效果的影响。结果表明,最佳整理工艺为雅可风 FP Conc 用量 25 g/L,树脂用量 15 g/L, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 用量 1.5 g/L,渗透剂 JFC 浓度 1 g/L,整理液 pH 值 4,100 °C 预烘 180 s,135 °C 焙烘 180 s。整理后的棉织物经过皂洗后拒水性能为 100 分,拒油接触角为 152°,易去污等级为 4-5 级。

关键词:拒水整理;拒油整理;易去污整理;棉织物

中图分类号: TS195.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2019)05-0017-03

随着生活水平的提高,人们对服装面料的功能性要求越来越多。由于棉织物手感柔软,透气透湿性好,且在天然纤维中,棉纤维的资源最丰富,所以被人们喜爱,需求最大^[1]。但棉纤维的亲水性也使得它易沾湿和易被沾污,所以会对棉织物进行三防整理^[2]。关于棉织物的三防整理已有不少研究报道,如王春梅等^[3]将三防整理剂与易去污整理剂同浴对纯棉织物进行处理,使织物在具有拒水拒油性能的同时具有易去污性能;何方容等^[4]用 Z-200 三防剂对棉织物进行整理得出最佳工艺条件;蒋丽云等^[5]用正交试验讨论了 C₆整理剂整理棉及其混纺织物的影响因素。目前市场上三防整理剂的品种繁多,性能各异。本文选用雅可风 FP Conc 三防整理剂和无甲醛树脂 Arkofix NZF 对棉织物进行同浴整理,优化了整理工艺。

1 试验

1.1 材料和仪器

织物:经过前处理的纯棉织物,规格为 29 tex×29 tex,197 根/10 cm×193 根/10 cm,由南通海汇科技发展有限公司提供。

药品:Arkofix NZF 无甲醛树脂(工业级,南通海汇科技发展有限公司),六水合氯化镁(分析纯,汕头市西陇化工厂有限公司),冰醋酸(分析纯,西陇化工股份有限公司),雅可风 FP Conc(工业级,上海雅运纺织化

工股份有限公司),渗透剂 JFC(工业级,南通朝日实业有限公司)。

仪器:EL303 电子天平(梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司),PH3-3C 精密 pH 计(上海仪电科学仪器股份有限公司),PBI 横式压染机、R-3 自动定型烘干机(厦门瑞比精密机械有限公司),YB813 织物沾水度测定仪(温州大荣纺织标准仪器厂),JC2000C2 型接触角测量仪(上海中晨技术设备有限公司),Datacolor-SF650 测色配色仪(德塔颜色商贸(上海)有限公司),YG065H 型强力仪(莱州市电子仪器有限公司)。

1.2 整理工艺

1.2.1 工艺处方

雅可风 FP Conc 三防剂/g · L ⁻¹	10~30
无甲醛树脂/g · L ⁻¹	0~40
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$ /g · L ⁻¹	0~4
渗透剂 JFC/g · L ⁻¹	1
pH 值	3.5~6.0

注:用 50% 的醋酸调节 pH 值

1.2.2 工艺流程

浸轧整理液(二浸二轧,轧液率 90%)→预烘(100 °C,180 s)→焙烘(115~135 °C,30~150 s)→皂洗→性能测试

1.3 性能测试

1.3.1 拒水性能

参照 GB/T 4745-2012《纺织品 防水性能的检测和评价 沾水法》进行测试并评级。

1.3.2 拒油性能

通过测试接触角来评定拒油性。试验所使用的液

收稿日期:2019-03-18

作者简介:欧卫国(1963-),男,江苏南通人,工程师,主要从事家纺面料的印染技术研发与生产管理。

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

体为花生油,其密度为 0.872 g/ml,表面张力为 40 mN/m。

1.3.3 易去污性能

参照 FZ/T 01118-2012《纺织品 防污性能的检测和评价 易去污性》中的擦拭法测试,通过 DatacolorSF650 测色配色仪进行评级。沾污物为酿造老抽酱油。

1.3.4 断裂强力

参照 GB/T 3923.1-2013《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)》测试。

2 结果与讨论

2.1 雅可风 FP Conc 用量的影响

固定无甲醛树脂 Arkofix NZF 用量为 30 g/L,催化剂 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 用量为 3 g/L,渗透剂 JFC 用量为 1 g/L,改变三防整理剂雅可风 FP Conc 的用量配置系列整理液,调节整理液 pH 值为 4.5。织物二浸二轧后,在 100 °C 预烘 180 s,135 °C 焙烘 150 s。测得整理织物的性能如表 1 所示。

表 1 雅可风 FP Conc 用量对整理效果的影响

FP Conc 用量 /g · L ⁻¹	拒水性能/分		拒油接触角/°		易去污性能/级		断裂强力/N	
	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后
10	90	80	143	135	5	4-5	317	336
15	100	90	143	141	5	4-5	334	340
20	100	100	152	143	5	5	342	345
25	100	100	152	143	5	5	330	342
30	100	100	152	143	5	4-5	332	340

由表 1 可知,随着三防整理剂雅可风 FP Conc 用量的增加,织物的拒水、拒油、易去污性能及断裂强力增加,当三防整理剂用量超过 20 g/L 后,织物的拒水、拒油、易去污性能基本不变,而断裂强力略有下降。这是由于随着整理剂浓度的增加,整理剂与纤维之间形成的化学键增加,但过多的化学交联会导致织物的强力下降^[6],所以初步选择三防整理剂的用量为 20 g/L。

2.2 Arkofix NZF 树脂用量的影响

固定雅可风 FP Conc 的用量为 20 g/L,其他条件不变,改变无甲醛树脂 Arkofix NZF 的用量(催化剂 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 的用量按树脂用量的 10%),测得整理织物的性能如表 2 所示。

由表 2 可知,皂洗之前整理织物的拒水性能都能达到 100 分,易去污等级能达到 5 级,而拒油接触角在树脂用量达到 20 g/L 后保持不变;皂洗后整理织物的

易去污等级都相同,都为 4-5 级,拒水性能和拒油接触角都随着树脂用量的增加先增加后保持不变,而断裂强力随着树脂的增加而减小。综合考虑,在雅可风 FP Conc 三防剂用量为 20 g/L 时,选择无甲醛树脂用量为 20 g/L。

表 2 Arkofix NZF 树脂用量对整理效果的影响

Arkofix NZF 用量 /g · L ⁻¹	拒水性能/分		拒油接触角/°		易去污性能/级		断裂强力/N	
	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后
0	100	80	143	135	5	4-5	358	376
10	100	90	143	143	5	4-5	346	352
20	100	100	152	143	5	4-5	342	345
30	100	100	152	143	5	4-5	342	341
40	100	100	152	143	5	4-5	337	343

2.3 整理液 pH 值的影响

固定雅可风 FP Conc 用量为 20 g/L,无甲醛树脂用量为 20 g/L, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 用量为 2 g/L,其他条件不变,将整理液调节至不同的 pH 值,测得整理织物的性能如表 3 所示。

表 3 整理液 pH 值对整理效果的影响

pH 值	拒水性能/分		拒油接触角/°		易去污性能/级		断裂强力/N	
	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后
4.0	100	100	152	152	5	5	340	342
4.5	100	100	152	143	5	4-5	342	340
5.0	100	100	152	143	5	4-5	347	348
5.5	100	90	152	140	5	4-5	351	350
6.0	100	90	152	135	5	4-5	355	353

由表 3 可知,当整理剂的 pH 值在 4~6 之间改变时,整理织物皂洗前的拒水性能、拒油接触角和易去污性能都保持不变;经过皂洗后,织物的拒水性能、拒油接触角和易去污性能都有下降趋势,而整理织物的断裂强力随着 pH 值的增加而降低,综合考虑,选择整理液的 pH 值为 4。

2.4 焙烘温度的影响

整理液的工艺处方不变,焙烘时间固定为 150 s,改变焙烘的温度,测得整理织物的性能如表 4 所示。

表 4 焙烘温度对整理效果的影响

焙烘温度 /°C	拒水性能/分		拒油接触角/°		易去污性能/级		断裂强力/N	
	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后
115	90	70	135	123	5	4-5	356	358
120	100	70	135	123	5	4-5	354	353
125	100	90	143	135	5	5	350	350
130	100	100	152	152	5	5	345	343
135	100	100	152	152	5	5	340	346

由表 4 可知,随着焙烘温度的增加,整理织物的三防性能逐渐提高,当焙烘温度超过 130 °C 后基本不变,

而织物的断裂强力呈下降趋势。这是由于随着温度的升高,整理剂与纤维的反应程度提高,整理的效果就越好,但温度过高会对纤维造成损伤。所以,综合考虑,选择焙烘温度为 130 ℃。

2.5 焙烘时间的影响

整理液的工艺处方不变,焙烘温度为 130 ℃,改变焙烘时间,测得整理织物的性能如表 5 所示。

表 5 焙烘时间对整理效果的影响

焙烘时间 /s	拒水性能/分		拒油接触角/°		易去污性能/级		断裂强力/N	
	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后	洗前	洗后
60	90	70	143	129	5	4-5	360	361
90	100	80	143	129	5	4-5	352	352
120	100	90	143	135	5	5	350	348
150	100	100	152	152	5	5	345	343
180	100	100	152	152	5	5	335	330

由表 5 可知,随着焙烘时间的延长,整理织物的三防性能逐渐提高,当焙烘时间超过 180 s 后基本不变,而织物的断裂强力呈下降趋势。这是由于随着焙烘时间的增加,整理剂与纤维的反应程度提高,整理的效果就越好,但焙烘时间过长会对纤维造成损伤,而且浪费能源。所以,综合考虑,选择焙烘时间为 150 s。

2.6 正交试验

固定整理液的 pH 值为 4,选择树脂用量、雅可风 FP Conc 用量、焙烘温度和时间为变量进行正交试验,优化整理工艺。正交试验方案见表 6,整理织物皂洗后的试验结果见表 7,效果分析见表 8。

表 6 正交试验方案

因素	A	B	C	D
	Arkofix NZF 用量 /g · L ⁻¹	FP Conc 用量 /g · L ⁻¹	焙烘温度 /℃	焙烘时间 /s
1#	15	15	125	120
2#	15	20	130	150
3#	15	25	135	180
4#	20	15	130	180
5#	20	20	135	120
6#	20	25	125	150
7#	25	15	135	150
8#	25	20	125	180
9#	25	25	130	120

由表 8 可知,对于拒水性能指标,影响最大的因素为 B,最佳整理工艺为 A_{1/3}B₃C_{1/2}D_{2/3};对于拒油接触角,影响最大的因素为 B,最佳整理工艺为 A₁B₃C_{2/3}D₃;对于易去污性,影响最大的因素为 B,最佳整理工艺为 A_{1/2}B₂C_{2/3}D_{1/2};对于断裂强力,影响最大的因素为 D,最佳整理工艺为 A₁B₃C₃D₁。综合考虑,选择最佳整理工艺为 A₁B₃C₃D₃,即 Arkofix NZ 树脂用量为

15 g/L,雅可风 FP Conc 用量为 25 g/L,焙烘温度 135 ℃,焙烘时间 180 s。该最佳工艺为正交试验方案中的第 3 组。

表 7 正交试验结果

性能指标	拒水性能 /分	拒油接触角 /°	易去污等级 /级	断裂强力 /N
1#	80	129	4-5	357
2#	90	135	5	359
3#	100	152	4-5	357
4#	80	135	4-5	345
5#	80	135	5	357
6#	100	143	4-5	354
7#	80	135	4-5	360
8#	90	143	4-5	349
9#	100	152	4-5	363

注:4-5 级按 4.5 级计算。

表 8 性能指标数据分析

因素	性能指标	K ₁	K ₂	K ₃	k ₁	k ₂	k ₃	r
A	拒水性能/分	270	260	270	90.0	86.7	90.0	3.3
	拒油接触角/°	416	413	430	138.7	137.6	143.3	5.7
	易去污等级/级	14.0	14.0	13.5	4.7	4.7	4.5	0.2
	断裂强力/N	1 073	1 056	1 072	357.7	352.0	357.3	5.7
B	拒水性能/分	240	260	300	80.0	86.7	100.0	20.0
	拒油接触角/°	399	413	447	133.0	137.6	149.0	16
	易去污等级/级	13.5	14.5	13.5	4.5	4.8	4.5	0.3
	断裂强力/N	1 062	1 065	1 074	354.0	355.0	358.0	4.0
C	拒水性能/分	270	270	260	90.0	90.0	86.7	3.3
	拒油接触角/°	415	422	422	138.3	140.7	140.7	2.4
	易去污等级/级	13.5	14.0	14.0	4.5	4.7	4.7	0.2
	断裂强力/N	1 060	1 067	1 074	353.3	355.7	358.0	4.7
D	拒水性能/分	260	270	270	86.7	90.0	90.0	3.3
	拒油接触角/°	416	413	430	138.7	137.6	143.3	5.7
	易去污等级/级	14.0	14.0	13.5	4.7	4.7	4.5	0.2
	断裂强力/N	1 077	1 073	1 051	359.0	357.7	350.3	8.7

3 结语

采用雅可风 FP Conc 三防整理剂和无甲醛树脂 Arkofix NZF 同浴对棉织物进行整理,最佳整理工艺为雅可风 FP Conc 用量 25 g/L,树脂用量 15 g/L, MgCl₂ · 6H₂O 用量 1.5 g/L,渗透剂 JFC 浓度 1 g/L,整理液 pH 值为 4,100 ℃ 预烘 180 s,135 ℃ 焙烘 180 s。整理后的棉织物经过皂洗后拒水性能为 100 分,拒油接触角为 152°,易去污等级为 4-5 级。

参考文献:

- [1] 张红梅,崔世忠,王善元. 棉针织物防缩整理技术的研究[J]. 郑州纺织工学院学报,2000,11(2):67-69.

- 望[J].山东纺织科技,2019,(5):41-44.
- [7] 李季晗,梁鑫花,张 婵,等.多通道转杯纺双色渐变纱及其面料特征[J].纺织科技进展,2018,(9):12-14.
- [8] 桂亚夫.断续复合色纺技术的应用[J].棉纺织技术,2013,41(9):652-655.

Spinning of Intermittent Composite Colored Yarn by Rotor Spinning

SU Yu-heng^{1,2}, ZHU Jin-zhong^{1,2}, WANG Jun-lan¹, YANG Li¹

(1.Henan Engineering Laboratory of New Textiles Development,

Henan University of Engineering, Zhengzhou 450007, China;

2.Zhengzhou Junyou Textile Weaving Co., Ltd., Zhengzhou 450048, China)

Abstract: Several colored decorative yarns were fed into rotor spinning machine together with cotton sliver. Colored decorative yarns were cut off by carding and drafting of rotor spinning. Thus intermittent composite colored yarn with segment color or color dot effect was formed. Through the analysis of the number, length and spacing of color dots in the composite yarn, the factors affecting the segment color effect of yarn were found out. The spinning process was optimized. The results showed that the number of yarns could not exceed three. With the increase of the number of decorative yarn, the segment color appearance of the composite yarn became more obvious, the number of color dots per unit length decreased, the average length of color dots increased and the average distance between color dots decreased. Carding roller speed was the key factor affecting the smooth spinning in spinning process.

Key words: rotor spinning; colored spinning; intermittent composite yarn; segment color appearance; carding

(上接第 19 页)

- [2] 朱 平. 功能纤维及功能纺织品[M]. 北京:中国纺织出版社,2006:86-104.
- [3] 王春梅,尹 宇,武 晋. 纯棉织物三防整理加易去污整理工艺研究[J]. 印染助剂,2017,34(3):47-53.
- [4] 何方容,马小强. 三防整理剂 Z-200 对棉织物整理工艺研究[J]. 印染助剂,2012,29(10):33-35.
- [5] 蒋丽云,严雪峰. 棉及其混纺织物三防整理的工艺优化[J]. 上海纺织科技,2015,43(3):36-38.
- [6] 阎克路. 染整工艺与原理(上册)[M]. 北京:中国纺织出版社,2009:9.

Water-repellent and Oil-repellent and Soil-release Finishing of Cotton Fabric

OU Wei-guo¹, YANG Xiao-ling¹, CAI Yun-yun¹, LOU Ya-ya², WANG Chun-mei^{2,*}

(1. Nantong Jinshida Special Fabric Co., Ltd., Nantong 226009, China;

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

Abstract: Cotton fabric was treated with the FP Conc three-proof finishing agent and Arkofix NZF resin in the same bath. The effects of the amount of finishing agent, pH value of the finishing solution, curing temperature and curing time on the finishing effect were discussed. The results showed that the optimum finishing process was FP Conc finishing agent of 30 g/L, Arkofix NZF resin of 30 g/L, MgCl₂ · 6H₂O of 3 g/L, JFC of 1 g/L, pH value of 4, pre-baking at 100 °C for 180 s and baking at 135 °C for 180 s. After soaping, the water repellency of treated cotton fabric was 100 cent, the oil-repellent contact angle was 152° and level of soil-release was 4-5.

Key words: water-repellent finishing; oil-repellent finishing; soil-release finishing; cotton fabric

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告