

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018050330303

氟烷基改性含氢硅油对大麻织物的整理

李海楠 赵欣 夏宁

(齐齐哈尔大学 轻工与纺织学院 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要: 在钯碳加氢催化剂的作用下 根据硅氢加成的方法合成氟烷基改性含氢硅油 并将合成的氟烷基改性含氢硅油进行乳化 采用正交试验得到较佳的乳化条件为: 乳化时间 150 min 复合乳化剂含量 5% 乳化温度 40 °C , 氟烷基改性含氢硅油含量 4%。将已经乳化的氟烷基改性含氢硅油对大麻织物进行整理 通过测定大麻织物的断裂强度、弹性回复角、弯曲长度、润湿接触角和白度 分析得出较佳的整理工艺为: 焙烘时间 3 min 整理液质量浓度 90 g/L 焙烘温度 180 °C。利用扫描电镜对整理后的大麻织物进行表征 结果显示整理后的大麻织物具有较好的服用性能。

关键词: 大麻; 断裂强度; 弹性回复角; 白度

中图分类号: TS 195.6 文献标志码: A

Finishing of hemp fabric by fluoroalkyl modified hydrogen silicone oil

LI Hainan , ZHAO Xin , XIA Ning

(College of Light and Textile Industry , Qiqihar University , Qiqihar , Heilongjiang 161006 , China)

Abstract: Fluoroalkyl modified hydrogen silicone oil was synthesized by hydrosilylation reaction with Palladium carbon hydrogenation as catalyst , the fluoroalkyl modified hydrogen silicone oil was emulsified and orthogonal test emulsifying was used to get the best emulsification conditions. Through data analysis , the optimized emulsification condition was: 150 min stirring time , 5% emulsifier , 40 °C emulsifying temperature , 4% fluoroalkyl modified hydrogen silicone oil. Finishing of fluoroalkyl modified hydrogen silicone oil was adopted to treat hemp fabric , by measuring breaking strength , elastic recovery angle , bending length , wetting contact angle and whiteness , the optimum finishing process is curing at 180 °C for 3 min , finishing solution 90 g/L. Hemp fabrics were characterized by scanning electron microscopy (SEM) . The results show that the treated hemp fabric had good performance.

Keywords: hemp; breaking strength; elastic recovery angle; whiteness

大麻纤维是一种环保绿色纤维 具有吸湿透气、抑菌保健和抗静电等性能 是重要的纺织纤维原材料^[1-3]。大麻纤维与棉纤维同属纤维素纤维 主要成分都是纤维素及一些非纤维素物质 相比于棉纤维 大麻纤维化学成分中果胶和木质素的含量较多 纤维粗硬、刚度较大 大麻织物具有手感硬、抗皱性差和硬度大的缺点 尤其是大麻纯纺织物^[4-5]。为了更好地利用大麻纤维的特性 提升大麻织物的服用性能 有必要对大麻织物进行整理 以达到提高织物

舒适性的目的^[6-7]。随着人们对绿色环保理念的追求 天然纤维特别是大麻纤维越来越受到青睐 改善大麻纤维的性能 提高大麻织物的品质成为了研究热点^[8]。大麻纤维是用途广泛的纺织原料 具有许多其他纤维不可比拟的优良性能^[9] 所以对大麻织物抗皱处理是非常重要的。为了提高大麻织物的服用性能 本文使用自制的氟烷基改性含氢硅油对大麻织物进行整理 探讨不同整理工艺对大麻织物性能的影响。

1 实验部分

1.1 原料及仪器

织物: 大麻布。

药品: 氟烷基改性含氢硅油 自制; Tween-80(化

收稿日期: 2018-06-05

第一作者简介: 李海楠, 硕士生, 主要研究方向为纺织助剂制备与应用。通信作者: 赵欣, 教授, E-mail: zx427213@sina.com。

学纯,天津市天大化学试剂厂);Span-80(化学纯,哈尔滨化工化学试剂厂);冰醋酸(分析纯,天津市福晨化学试剂厂);柠檬酸(分析纯,苏州正洋化工科技有限公司)。

仪器:HH-S型恒温电子水浴锅,BS223型电子天平,DF-II型集热式磁力加热搅拌器,DSBD-1型白度仪,H-7650型扫描电子显微镜等。

1.2 大麻织物的整理工艺

将裁剪好的大麻布样放入已乳化好的氟烷基改性含氢硅油中,待完全浸湿后,采用“二浸二轧”的方法对大麻织物进行整理。

1.3 大麻织物的性能测试

1.3.1 断裂强度

根据 GB/T3917—1997《纺织品 织物撕破性能》用 YG033 A 型织物撕裂仪测试大麻织物整理后的断裂强度。

1.3.2 折皱回复性

根据 GB/T3819—1997《纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法》,用 YG(B)541E 型智能式织物折皱弹性仪测试大麻织物的折皱回复角。

1.3.3 弯曲长度

用 YG207 型织物硬挺度测试仪测试大麻织物弯曲长度。

1.3.4 白度

用 DSBD-1 型白度仪测试大麻织物白度^[10]。

1.3.5 润湿接触角

用 JC200 A 型静滴接触角/界面张力测量仪测试大麻织物润湿接触角^[11]。

1.3.6 扫描电镜(SEM)分析

用 H-7650 型电子显微镜扫描观察大麻纤维的表面形态。

2 结果与讨论

2.1 氟烷基改性含氢硅油的乳化

采用正交试验研究乳化工艺条件,正交试验因素水平见表 1,试验结果见表 2。

表 1 正交试验因素水平表

水平	合成物的含量 A/%	乳化温度 B/℃	复合乳化剂含量 C/%	乳化时间 D/min
1	2	30	1	90
2	4	40	3	120
3	6	50	5	150

由表 2 可知,氟烷基改性含氢硅油的乳化实验较佳方案是 $A_2B_2C_3D_3$,即氟烷基改性含氢硅油的含量 4%,乳化温度 40℃,复合乳化剂含量 5%,乳化

表 2 正交试验结果

试验序号	A	B	C	D	缓弹回复角(经+纬)/(°)
1	1	1	1	1	106
2	1	2	2	2	120
3	1	3	3	3	126
4	2	1	2	3	136
5	2	2	3	1	160
6	2	3	1	2	120
7	3	1	3	2	104
8	3	2	1	3	118
9	3	3	2	1	100
k_1	117.33	115.33	114.66	122.00	
k_2	138.66	132.66	118.66	114.66	
k_3	107.33	121.33	130.00	126.66	
R	31.33	17.33	15.44	12.00	

时间 150 min。通过极差 R 可以得出,氟烷基改性含氢硅油的含量对大麻织物的弹性回复角影响最大,而乳化温度、复合乳化剂的含量和乳化时间等 3 个因素对大麻织物的弹性回复角影响相对较小。

2.2 焙烘时间对大麻织物性能的影响

在焙烘温度 180℃,整理液质量浓度 90 g/L,预焙烘温度 90℃,时间 2 min 的条件下,焙烘时间对大麻织物性能的影响如表 3 所示。

表 3 焙烘时间对大麻织物性能的影响

焙烘时间/min	断裂强力/N		急弹回复角	缓弹回复角	弯曲长度/cm		润湿接触角/°	白度/%
	经向	纬向	经+纬/(°)	经+纬/(°)	经向	纬向	(°)	
2	451	440	105	141	3.2	3.3	111	73.3
3	432	422	116	159	2.8	2.7	114	73.2
4	413	415	119	153	2.9	2.9	114	69.1
5	381	367	121	155	2.8	3.0	115	67.6
6	371	367	119	158	2.7	2.8	114	66.7

由表 3 可知,当焙烘的时间不断延长时,大麻织物的弹性回复角先逐渐增大,后趋于最佳值。弯曲长度和断裂强力随时间的增加逐渐减小,白度逐渐下降,然后趋于稳定。润湿接触角在 2~3 min 有所增加,但 3 min 后无明显变化。考虑到织物既要有一定的弹性回复角,同时要有一定的强力,选择较佳焙烘时间为 3 min。

2.3 整理液质量浓度对大麻织物性能的影响

在焙烘温度 180℃,焙烘时间 3 min,预焙烘温度 90℃,时间 2 min 的条件下,整理液质量浓度对大麻织物性能的影响如表 4 所示。

由表 4 可知,随着整理液质量浓度的增加,织物弹性回复角逐渐增大;断裂强力无明显变化。弯曲

表 4 整理液质量浓度对大麻织物性能的影响

整理液 质量 浓度/ (g·L ⁻¹)	断裂强力/N		急弹回 复角 经+纬/ (°)	缓弹 回复角 经+纬/ (°)	弯曲长度/cm		润湿接 触角/ (°)	白度/ %
	经向	纬向			经向	纬向		
60	451	440	103	134	3.2	3.1	95	74.2
70	432	401	108	125	2.9	2.9	100	70.3
80	443	433	111	148	2.9	3.0	104	72.5
90	433	430	122	158	2.7	2.8	111	65.6
100	451	433	125	157	2.8	2.9	104	59.1

长度和白度随着整理液质量浓度的增长而降低,硬挺度和弹性回复角呈负相关,弹性回复角增大硬挺度反而减小。润湿接触角随整理液的质量浓度增加先增长,到达最高值后减小,原因可能是因为整理液质量浓度的增加导致乳化剂小分子聚集在织物表面。综合考虑较佳的整理液质量浓度为 90 g/L。

2.4 焙烘温度对大麻织物性能的影响

在焙烘时间 3 min,整理液质量浓度 90 g/L,预焙烘温度 90 °C、时间 2 min 的条件下,焙烘温度对大麻织物性能的影响如表 5 所示。

表 5 焙烘的温度对大麻织物性能的影响

焙烘 温度/ °C	断裂强力/N		急弹回 复角 经+纬/ (°)	缓弹 回复角 经+纬/ (°)	弯曲长度/cm		润湿接 触角/ (°)	白度/ %
	经向	纬向			经向	纬向		
120	451	448	82	103	3.2	3.3	108	74.1
140	432	433	88	99	3.1	3.2	110	73.7
160	380	379	102	121	2.9	2.9	114	69.3
180	355	357	121	158	2.7	2.8	115	58.1
200	321	366	120	158	2.8	2.7	118	52.1

由表 5 可知,织物弹性回复角随着焙烘温度的增加而增长,到一定温度后弹性回复角趋于稳定。弯曲长度、断裂强力和白度都随着焙烘温度的增长而下降。温度过高损坏了大麻织物的表面结构,使大麻织物变黄,大麻织物断裂强力下降。润湿接触角随温度的增加而逐渐变大,这是因为温度升高有利于整理剂中的侧链氟垂直排列。最终确定较佳的焙烘温度为 180 °C。

2.5 大麻织物的 SEM 表征

利用扫描电镜对未整理和整理后的大麻织物进行分析,SEM 照片如图 1 所示。

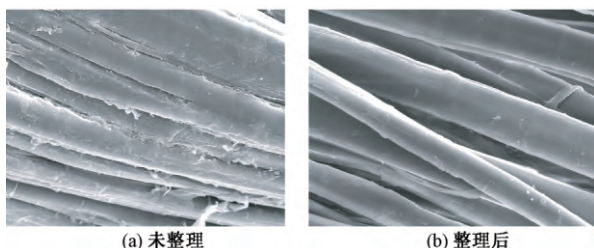


图 1 大麻织物的扫描电镜照片(×1 000)

由图 1 可知,未整理的大麻纤维表面粗糙,且具有较多的凹凸,整理后的大麻纤维表面明显平整光滑了许多,基本无白点和折皱,而且生成一层均匀的薄膜固着在大麻纤维表面,使大麻纤维表面的摩擦力下降,赋予大麻纤维较好的柔软性。

3 结束语

将合成的氟烷基改性含氢硅油乳化后,应用于大麻织物的整理,经过对大麻织物的弹性回复角和润湿接触角的测试可知,自制的表面活性剂对大麻织物具有一定的柔软性和防水效果。氟烷基改性含氢硅油对大麻织物的最佳整理工艺条件为:焙烘时间 3 min,整理液质量浓度 90 g/L,焙烘温度 180 °C。通过 SEM 对整理后的大麻织物进行表征,发现处理后的大麻纤维表面包裹着均匀且致密的薄膜,这是大麻织物具有柔软性和防水效果的主要原因。

参考文献:

- [1] 赵欣,刘琨,程金亮,等. 不同非离子表面活性剂对生物酶处理大麻纤维的工艺探究[J]. 毛纺科技, 2017, 45(8): 44-47.
- [2] 钟智丽,张肖,张宏杰,等. 碱处理对大麻纯纺织物服用性能的影响[J]. 成都纺织高等专科学校学报, 2017, 34(4): 57-61.
- [3] EBSKAMP M J. Engineering flax and hemp for an alternative to cotton. [J]. Trends in Biotechnology, 2002, 20(6): 229-230.
- [4] TAKEDA A, TACHI M. Use of additives to reduces sound transmission [J]. Additives for Polymers, 2012, 1995(6): 645-648.
- [5] QUINONEZ G, JOSE L. Modeling of energy requirements for fiber peeling, and mechanical processing of hemp [D]. Manitoba: The University of Manitoba, 2012.
- [6] WAOCJORP T, TOKIE N, KYOKO O, et al. Chemical modification of cotton fiber by alkali - swelling and substitution reactions-acetylation, cyanoethylation, benzylation, and oleoylation [J]. Journal of Applied Polymer Science, 2010, 32(5): 5175-5192.
- [7] 张建春. 汉麻纤维的结构与性能[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [8] 倪燕,柯勤飞,冯云. 汉麻纤维及其发展前景[J]. 轻纺工业与技术, 2013, 42(1): 21-23.
- [9] 成晓莉,马会艳,刘殷,等. 卤胺类单体接枝汉麻纤维及抗菌性能研究[J]. 化工新型材料, 2016(5): 249-251.
- [10] 杜丽萍. 改性氨基硅油的制备及其织物整理应用[D]. 苏州: 苏州大学, 2010.
- [11] 尚玉栋. 有机氟防水整理剂的合成及应用研究[D]. 西安: 西安工程大学, 2011.