

苧麻织物阻燃整理工艺

徐超武

(苏州经贸职业技术学院,江苏 苏州 215009)

摘要:研究了苧麻织物的阻燃整理工艺,分析了阻燃工艺的影响因素和阻燃整理对苧麻织物性能的影响。结果表明,采用阻燃剂用量 140 g/L,焙烘温度 160 ℃,焙烘时间 4 min 的阻燃工艺,苧麻织物的阻燃效果最好,且耐洗性良好,织物强力的损伤较小。经阻燃整理后织物的透湿性略有下降,但抗皱性有明显的提高。

关键词:苧麻织物;阻燃整理;耐洗性;透湿性;折皱回复角

中图分类号:TS195.5

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2014)06-0034-02

苧麻织物具有强力高、吸湿透气、抗菌保健等特点,广泛用于夏季服装和装饰用品。随着室内装饰用纺织品的安全防火要求的不断提高以及阻燃织物法律法规的不断完善,织物的阻燃特性已成为家纺产品的一项重要指标^[1]。苧麻属于纤维素纤维,目前用于纤维素纤维的阻燃整理较多的是有机磷系阻燃剂,此类阻燃剂分子在焙烘过程中能与纤维素大分子中的羟基进行交联,形成共价键结合,具有耐久阻燃性。纤维素织物经有机磷系阻燃剂整理后,降低了纤维的起始裂解温度,含磷阻燃剂在较低的温度下即可分解生成磷酸,包覆在织物的表面,形成不挥发性的保护层,既能起隔离层的作用,又能起到燃烧氧化成一氧化碳的催化剂作用,减少了二氧化碳的生成,从而有效地抑制了热量的释放,阻止纤维素的燃烧。随着温度的升高,阻燃剂的热分解产物进一步变成聚偏磷酸,聚偏磷酸是一种强烈的脱水剂,可促成纤维素迅速脱水炭化,抑制了可燃性裂解产物的生成,从而起阻燃作用^[2-3]。

本文以 FR-C 有机磷系阻燃剂用于苧麻织物的阻燃整理,分析了影响阻燃效果的工艺参数,同时研究了阻燃整理对织物性能的影响。

1 试验部分

1.1 仪器和材料

仪器:YG815B 型织物垂直燃烧测试仪(宁波纺织仪器有限公司),HD101A 电热鼓风烘箱(南通宏大实验仪器有限公司),小轧车(南通三思机电科技有限公司),电子天平,HD026N+ 电子织物强力仪(南通宏大

实验仪器有限公司),YG601-Ⅱ型电脑式织物透湿仪(宁波纺织仪器有限公司),YG541B 型织物折皱弹性仪(宁波纺织仪器有限公司)。

材料:FR-C 阻燃剂(苏州维明化学工业有限公司),苧麻平纹布(232 g/m²)。

1.2 阻燃整理工艺流程

室温浸泡(30 min)→二浸二轧(轧液率 70%~75%)→预烘(105 ℃,5 min)→焙烘(150~180 ℃,4 min)→皂洗→水洗→烘干

1.3 测试方法

1.3.1 阻燃性

采用垂直燃烧法,按 GB/T 5455-1997《纺织品燃烧性能试验 垂直法》标准测试。规定试样尺寸为 30 cm×8 cm、火源高度 4 cm、点火时间 12 s,测定试样的续时间燃、阴燃时间及损毁炭长。

1.3.2 织物断裂强力

采用条样法,按 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》测试。

1.3.3 阻燃耐洗性

按 AATCC 124-2001《多次家庭洗烫后织物的外观》测试。洗衣粉 2 g/L,浴比 1:30,温度 45 ℃,时间 3 min,60 ℃烘干,重复水洗多次^[4]。

1.3.4 织物透湿量

按 GB/T 12704.2-2009《纺织品 织物透湿性试验方法 第 2 部分:蒸发法》测试。环境温度 38 ℃,相对湿度 50%,先平衡 0.5 h 后称量,经过 1 h 试验后,再次称量,最后计算透湿量。

1.3.5 织物折皱弹性

按 GB/T 3819-1997《纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法》测试。

收稿日期:2014-08-19

作者简介:徐超武(1971-),男,副教授,主要从事纺织工艺、纺织品检测及纺织功能材料的应用研究,E-mail:chaowuxu@sina.com。

2 结果与讨论

2.1 阻燃剂用量对阻燃效果的影响

在一定的焙烘温度和焙烘时间条件下,采用不同的阻燃剂用量对苧麻织物进行整理,测定试样的燃烧性能和断裂强力大小,其阻燃效果如表1所示。

表1 阻燃剂用量对织物阻燃效果的影响

试样	阻燃剂用量 /g·L ⁻¹	续燃时间 /s	阴燃时间 /s	损毁炭长 /cm	经断裂强力 /N
整理后试样	100	5.8		16.4	344.8
	120	4.1		13.1	346.3
	140	1.8		8.9	340.6
	160	3.7		11.6	332.5
	180	5.4	3.2	15.8	312.3
原样		烧尽	10.4	30	410.2

注:焙烘温度160℃,焙烘时间4min。

从表1可看到,阻燃剂用量对阻燃效果起关键作用,随着阻燃剂用量的增加,织物的续燃时间和损毁炭长持续减小,阻燃性能不断提高,但断裂强力逐步降低,阻燃剂用量达到140g/L时阻燃效果最好。当阻燃剂用量达到160g/L以后,织物阻燃效果下降,可能是阻燃剂用量过量,过量的阻燃剂分解释放的热量增加织物裂解温度,阻燃性能下降^[5]。断裂强力随着阻燃剂用量的增加出现逐步下降的原因是阻燃剂与苧麻大分子上的羟基形成的网状交联限制了苧麻大分子的移动性,导致纤维在受外力拉伸时均匀分配外应力的能力下降,易形成应力集中,使大分子链容易断裂,从而造成纤维强度的下降^[6]。综合比较,阻燃剂用量选择140g/L为宜。

2.2 焙烘温度对阻燃效果的影响

在一定的阻燃剂用量和焙烘时间下,采用不同的焙烘温度对苧麻织物进行整理,测定试样的燃烧性能和断裂强力大小,其阻燃效果如表2所示。

表2 焙烘温度对织物阻燃效果的影响

焙烘温度 /℃	续燃时间 /s	阴燃时间 /s	损毁炭长 /cm	经断裂强力 /N
150	3.4	0.2	12.8	351.6
160			9.5	345.5
170	1.1		13.6	321.8
180	1.7		17.2	301.4

注:阻燃剂用量140g/L,焙烘时间4min。

从表2中可看出,织物的续燃时间和阴燃时间都很短,阻燃性能都不错,且焙烘温度达160℃时损毁炭长最短,阻燃效果最好。当焙烘温度达170℃以上时,织物的损毁炭长增加较多,断裂强力下降明显,阻燃性

能持续下降。这是因为温度的升高引起纤维中一些化学键的断裂和氧化,导致织物裂解速度加快所致。综上所述,焙烘温度宜选用160℃。

通过以上阻燃效果的影响因素分析,得出对苧麻织物的最佳阻燃工艺为阻燃剂用量140g/L,焙烘温度160℃,焙烘时间4min。

2.3 阻燃整理的耐洗性

采用优化的阻燃工艺对苧麻织物进行整理,分别进行多次水洗,测试其阻燃耐洗性,结果如表3所示。

表3 水洗次数对阻燃效果的影响

水洗次数/次	续燃时间/s	阴燃时间/s	损毁炭长/cm
10	2.9		11.8
15	4.1		12.7
20	4.8		14.4
30	7.2		17.5

如表3所示,随着水洗次数的增加,续燃时间和损毁炭长持续增加,说明阻燃效果不断下降,但水洗次数达20次,其阻燃效果仍然达到了阻燃防护服用织物的国家标准(续燃时间≤5s,阴燃时间≤5s,损毁炭长≤15cm)。表明经过多次水洗,大部分热固化在苧麻织物内部的阻燃剂没有被洗除,表现出较好的耐洗性。

2.4 阻燃整理对织物透湿性的影响

采用优化工艺对苧麻织物进行阻燃整理,分别测定整理前后的织物透湿量,结果如表4所示。

表4 阻燃整理对织物透湿性的影响

试样	原样	整理后试样	变化率/%
透湿量/g·(m ² ·24h) ⁻¹	3297.4	2965.1	-10.1

从表4可看出,通过阻燃整理苧麻织物的透湿量有一定的减少,织物透湿性稍有下降,说明阻燃剂与苧麻大分子形成的网状交联,对水蒸汽的透过有一定的阻碍作用,影响了织物的透湿性。

2.5 阻燃整理对织物折皱弹性的影响

采用优化的阻燃工艺对苧麻织物进行整理,测定试样整理前后的折皱回复角,结果如表5所示。

表5 阻燃整理对织物折皱弹性的影响

试样	急弹折皱回复角 (经+纬)/(°)	缓弹折皱回复角 (经+纬)/(°)
整理前织物	57.5	68.6
整理后织物	79.4	97.7

从表5可看出,阻燃整理后织物的急弹折皱回复角和缓弹折皱回复角都有明显增加,织物的抗皱性有较大的提高,这是因为阻燃剂与苧麻大分子形成的网状交联提高了织物的折皱弹性。(下转第39页)

测的精度,简化模型自变量数目,而且有效避免了自变量之间的多重共线性。

参考文献:

- [1] 荆妙蕾. 轻薄型精纺毛织物的结构参数对其服用性能的影响[J]. 毛纺科技, 2006, (5): 48—51.
[2] 姜为青, 樊理山. 薄型精纺毛织物透气性与织物结构参数

的关系[J]. 毛纺科技, 2007, (10): 45—47.

- [3] 徐广标, 邱茂伟, 王府梅. 精纺毛织物的孔隙与结构及透气性的关系[J]. 毛纺科技, 2005, (4): 14—17.
[4] 邬形, 周涛, 袁淑君. 数据统计分析: SPSS原理及其应用[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001. 173—174.
[5] 张宜华. 精通 SPSS[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001. 256—257.

Study on the Regression Model of Prediction on Air Permeability of Worsted Fabrics

ZUO Tong-lin¹, WANG Li-zhi², WANG Zi-he¹

(1. Institute of Light Industry and Textile, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China;

2. Fiber Inspection Bureau of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot 010051, China)

Abstract: The relation model between the fabric air permeability and extracted principal components was built by principal component regression method using the worsted fabric as research objects. Through the hypothesis testing on multiple regression models, significant test on regression equation and coefficient and measure on the fitting effect, the validity test on the regression equation was finished. The results showed that the equation met multiple regression model assumptions. The multiple regression relationship was very significant and the degree of fitting was high.

Key words: worsted fabric; principal component analysis; prediction of the air permeability; regression model

(上接第 35 页)

3 结论

(1) FR-C 阻燃剂对苧麻织物的最佳阻燃工艺为: 阻燃剂用量 140 g/L, 焙烘温度 160 °C, 焙烘时间 4 min。

(2) 阻燃整理对苧麻织物的断裂强力有较小的损伤, 透湿性略有下降。阻燃整理后的苧麻织物具有较好的耐洗性, 可提高苧麻织物的抗皱性。

参考文献:

- [1] 刘凤媛. 织物阻燃整理技术[J]. 消防技术与产品信息,

2014, (6): 38.

- [2] 李红, 郑来久. 亚麻织物阻燃整理的技术探讨[J]. 印染助剂, 2004, 21(1): 50—51.
[3] 郑来久, 张宁. 基于亚麻黄麻织物阻燃整理的研究[J]. 纺织学报, 2003, 24(6): 77—78.
[4] 周燕. 涤纶织物的 DP-150 耐久阻燃整理[J]. 印染, 2010, (11): 32—33.
[5] 刘东发, 李晓增. 环保阻燃剂对棉织物阻燃性能的研究[J]. 化纤与纺织技术, 2012, 41(3): 5—7.
[6] 李红, 郑来久. 麻织物的无甲醛阻燃整理[J]. 印染助剂, 2010, 27(1): 39—40.

The Flame-retardant Finishing Process of Ramie Fabric

XU Chao-wu

(Suzhou Institute of Trade and Commerce, Suzhou 215009, China)

Abstract: The flame-retardant finishing process of ramie fabric was studied. The process parameters of flame-retardant finishing of ramie fabric were analyzed, and the influences of the finishing process on the ramie fabric properties were discussed. The result indicated that when the concentration of flame-retardant FR-C was 140 g/L and cured at 160 °C for 4 min, the finished ramie fabric exhibited the best flame-retardancy, good durable-washing properties and little damage to breaking strength. The moisture permeability of the finished ramie fabric was decreased slightly, and the wrinkle resistance was increased obviously after flame-retardant finishing.

Key words: ramie fabric; flame-retardant finishing; durable-washing properties; moisture permeability; wrinkle recovery angle