

棉织物抗紫外线整理剂 UV-R 的研制

冯爱芬 张永久
(河北科技大学, 石家庄, 050031)

摘要: 论述用于纺织品抗紫外线整理剂的种类和性能。基于纺织品抗紫外线整理的原理, 采用有机类紫外线吸收剂和高科技纳米材料复配, 研制出用于棉和涤棉织物的新型抗紫外线整理剂 UV-R。

关键词: 紫外线 棉织物 紫外线吸收剂 纳米材料 复配

中图分类号: TS 195.5 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2004)01-0095-02

20 世纪以来, 随着碳氟系溶剂和氟里昂的大量使用, 使地球大气层中臭氧层遭到严重破坏, 到达地球表面的紫外线不断增加, 造成对人体健康的危害。紫外线是波长为 180 ~ 400 nm 的电磁波, 适量的紫外线辐射具有杀菌作用并能促进维生素 D 的合成, 有利于人体健康, 但在烈日持续照射下, 人体皮肤会失去抵御能力, 易发生灼伤, 出现红斑或水疱, 过量的紫外线照射还会诱发皮肤病, 甚至会导致皮肤癌、白内障, 抑制人体免疫系统。

纯棉织物及其混纺织物具有良好的吸湿性和柔软性, 是人们青睐的夏季服装面料, 但纯棉织物的抗紫外线性能在天然纤维及化学纤维中较差^[1], 对 UV-A 和 UV-B 波段的紫外线都有较高的透过率。所以, 对棉织物和涤棉织物进行抗紫外线功能整理研究, 对保护人类的健康具有重大意义。

1 抗紫外线整理剂的整理原理及种类

1.1 抗紫外线整理剂的整理原理

纺织品紫外线屏蔽整理的原理是在纤维、纱线或织物上添加紫外线屏蔽剂, 反射或有强烈选择性吸收紫外线, 并能进行能量交换, 以热量或其它无害低能辐射将能量释放或消耗。紫外线辐射到织物上, 部分在表面被反射, 部分被织物吸收, 其余的则透过织物。一般情况下, 紫外线的透过率 + 反射率 + 吸收率 = 100%。因此, 提高织物对紫外线的吸收率和反射率就可以降低紫外线的透过率。

1.2 紫外线屏蔽剂的种类

1.2.1 无机类紫外线屏蔽剂 无机类紫外线屏蔽剂, 又被称作紫外线反射剂, 主要通过入射紫外线反射或折射, 而达到防紫外线的目的。它们没有光能的转化作用, 只是利用陶瓷粉或金属氧化物等细粉或超细粉与纤维或织物结合, 增加织物表面对紫外线的反射和散射作用, 进而防止紫外线透过织物。

1.2.2 有机类紫外线屏蔽剂 有机类紫外线屏蔽剂, 又称紫外线吸收剂, 这类物质能吸收紫外线, 并将其转换为低能量的热能或波长较短的电磁波, 从而达到防紫外线辐射的目的。目前纺织品上应用的有机类抗紫外线吸收剂主要有水杨酸酯类化合物、金属离子螯合物、二苯甲酮类化合物、苯并三唑类化合物、反应型紫外线吸收剂等。

2 抗紫外线整理剂的筛选和制备

无机类和有机类抗紫外线整理剂各有其特点, 如将这两类物质混合后处理织物, 可使织物对紫外线既具有反射和散射作用又具有吸收作用, 从而极大地降低紫外线的透过率, 获得高质量的抗紫外线辐射纺织品。基于这种分析, 选用纳米陶瓷粉(主要成分为氧化锌)和有机类紫外线吸收剂混合复配得到整理剂 UV-R。

3 实验材料与仪器

3.1 实验材料

3.1.1 助剂 抗紫外线整理剂 UV-R(自制)、纳米氧化锌、粘合剂、交联剂、柔软剂、进口紫外线吸收剂。

3.1.2 织物 纯棉规格: 19.4 tex × 19.4 tex × 68 × 68 平纹细布, 18.2 tex × 18.2 tex × 130 × 70 斜纹, 14.5 tex × 14.5 tex × 133 × 72 缎纹; T/C 细纺布规格: 12.9 tex × 12.9 tex × 110 × 76。

3.1.3 仪器 紫外分光光度计、烘箱、均匀轧车、电动搅拌。

3.2 测试方法

织物抗紫外线性能按 AS-NZS4399 标准^[2]测试。

3.3 实验方法

3.3.1 预处理 棉布精练 → 水洗 → 烘干 → 丝光; 涤棉布精练 → 水洗 → 丝光 → 热定型。

3.3.2 抗紫外线整理实验方法 实验1#:整理剂UV-R(15%)20 g/L,粘合剂10~15 g/L,交联剂1~4 g/L,柔软剂10~20 g/L。工艺流程:配制工作液→室温二浸二轧(轧液率70%)→预烘(90~100℃×1.5 min)→焙烘(150~200℃×2 min)→待测指标。

实验2#:纳米整理剂(15%)20 g/L,粘合剂10 g/L,交联剂1~4 g/L,柔软剂10~20 g/L。工艺流程:配制工作液→室温二浸二轧(轧液率70%)→预烘(90~100℃×1.5 min)→焙烘(150~200℃×2 min)→待测指标。

实验3#(进口紫外线吸收剂吸尽法):进口紫外线吸收剂1.0 g/L,双氧水8.0 ml/L。工艺流程:配制工作液(与漂白同时加工,浴比1:30)→95℃×60 min→烘干。

实验4#(进口紫外线吸收剂与染色同浴吸尽法):紫外线吸收剂1.0~2.0 g/L,盐(NaCl)15 g/L,活性染料X%,纯碱10 g/L。工艺流程:配制工作液(浴比1:10)→20 min升温到70℃,加入紫外线吸收剂恒温15 min→加入3 g/L的纯碱恒温20 min→再加入7 g/L纯碱恒温20 min。

实验3#和4#所采用的整理方法是按照所用整理剂的要求选择的。

4 实验结果与结论

4.1 抗紫外线整理剂UV-R中纳米与有机类紫外线吸收剂配比比例的选择

按照表1中抗紫外线整理剂UV-R中纳米与有机类紫外线吸收比例进行整理液的配置,采用实验1#的工艺,对纯棉细布织物进行整理,紫外线透过率测试结果如表1。

表1 复合防紫外线整理剂的最佳配方

纳米:紫外线吸收剂	紫外线透过率(%)	
	波长300 nm	波长365 nm
0:0	21.6	22.4
30:70	5.2	6.3
40:60	3.8	4.7
50:50	1.0	1.1
60:40	1.6	1.9
70:30	1.8	1.8
100:0	2.0	2.3

抗紫外线整理剂中随着纳米材料所占质量百分含量增加,紫外线透过率逐渐降低,抗紫外线辐射性能渐增,当纳米材料所占质量百分含量过大时,抗紫外线辐射性能有所下降。最终,选择纳米与有机类紫外线吸收剂比例为1:1。

4.2 不同织物整理前后的紫外线透过率

用1:1的纳米与紫外线吸收剂配置的抗紫外线整理剂UV-R,按实验1#分别对纯棉平纹、斜纹和缎纹织物进行整理,其紫外线透过率如表2。

表2 不同组织的织物处理前后紫外线透过率(%)

波长	平纹		斜纹		缎纹	
	未处理	处理	未处理	处理	未处理	处理
300 nm	22.7	1.1	21.6	0.9	15.67	0.58
365 nm	23.5	1.2	22.9	0.79	13.23	0.46

4.3 对比实验

分别按照实验方案1#、2#、3#和4#对纯棉平纹细布和T/C平纹细布进行整理,测得的紫外线透过率如表3。经处理的纯棉和T/C都具有优良的防紫外线的性能,遮断率平均在95%~98%之间,新研制抗紫外线整理剂UV-R整理后的纯棉和T/C织物防紫外线效果最佳。

表3 不同整理剂整理后织物紫外线透过率(%)

整理剂	UV-R		纳米整理剂		进口漂白法		进口染色法	
	300	365	300	365	300	365	300	365
纯棉原布	22.7	23.5	22.7	23.5	22.7	23.5	22.7	23.5
纯棉整理后	1.0	1.1	2.0	2.3	3.0	3.6	2.8	3.0
T/C原布	11.3	12.0	11.3	12.0	11.3	12.0	11.3	12.0
T/C整理后	0.8	1.3	1.2	1.1	1.7	1.9	1.0	1.2

单独使用纳米整理剂能达到很好的防紫外线整理效果,纯棉织物的紫外线透过率可达2.3%,涤棉织物的紫外线透过率可达1.2%;复配有机紫外线吸收剂可提高防紫外线整理效果,并降低成本;进口的反应型防紫外线整理剂的效果比复合整理剂UV-R稍差,且成本高。

本成果研制的复合整理剂UV-R用于纯棉和T/C织物,通过纳米材料对紫外线的屏蔽和反射以及有机紫外线吸收剂的吸收作用赋予纺织品优良的防紫外线功能,可大大降低紫外线的透过率。

用抗紫外线整理剂UV-R整理后的织物具有优异的抗紫外线性能,防晒指数均在40以上,而且本项目研究的工艺还可与其它功能性整理同浴进行。

参 考 文 献

- 唐增荣. 纺织品抗紫外线整理的研究. 全国第四届后整理学术研讨会会议论文集, 2001: 313~319.
- AS/NZS 4399: 1996. Sun Protective Clothing Evaluation and Classification, Published Jointly by Standards Australian and Standards New Zealand.