

棉织物的防紫外线整理技术

黄立新

(嘉兴学院, 浙江 嘉兴 314001)

摘要 阐述了防紫外线的必要性,通过对棉织物防紫外线性能的测试,分析了影响棉织物防紫外线的因素,指出经过适当的后整理可提高织物防紫外线性能。

关键词 棉织物; 紫外线辐射; 浸轧; UPF

中图分类号: TS 195.591.3

文献标识码: A

文章编号: 0253-9721(2005)03-0077-03

Anti-ultraviolet finishing of cotton fabrics

HUANG Li-xin

(Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001, China)

Abstract The necessity of avoiding ultraviolet was illustrated. The factors influencing the anti-ultraviolet properties were analyzed by testing the ultraviolet proofing of cotton fabrics, and it was pointed out that the level of anti-ultraviolet is improved through proper finishing.

Key words cotton fabric; ultraviolet ray radiation; pad; UPF

紫外线具有消毒、杀菌作用,并能促进维生素 D 合成。接受适量的紫外线辐射有利于提高人体的抵抗力,但是接受过量的紫外线会使人黑色素增多、皮肤老化、抵抗力下降,因此,野外工作人员、高原地区工作人员的衣着、沙滩服、运动服等服装迫切要求具有紫外线的保护功能。防紫外线纺织品的开发已成为国内外功能性产品开发的一个热点。

1 纺织品的防紫外线辐射和指标

1.1 纺织品的防紫外线辐射

所谓的“紫外线”是指波长范围在 400 ~ 100 nm 之间的连续光谱,其中 400 ~ 320 nm 的光谱称为“紫外线 A(UVA)”;320 ~ 280 nm 的光谱称为“紫外线 B(UVB)”;280 ~ 200 nm 的光谱称为“紫外线 C(UVC)”,200 ~ 100 nm 的光谱被称为“真空紫外线”。波长越短,能量越高,危害越大。从紫外线辐射的防护机理来看,采用吸收、散射和反射的方法对织物进行表面整理和在化纤纺丝过程中渗入紫外线辐射阻断剂是达到防紫外线辐射的基本方法。研究表明,紫外线的屏蔽效果除了受纤维材料的性质影响外,还与织物的厚度、组织结构、密度等因素有关,具

体影响因素见表 1。

表 1 纤维种类与紫外线透过率的关系

织物	厚度/mm	紧度/%	覆盖度/%	透过率 T_l %	修正的透过率 T_l %
棉	0.29	21.3	90.7	24.9	26.8
羊毛	0.56	20.4	92.8	8.4	18.3
丝	0.25	18.7	90.2	14.5	16.6
涤纶	0.24	18.1	80.4	22.6	15.4
锦纶	0.23	18.2	89.1	24.0	20.5

由表 1 可见,紫外线对不同纤维的透射率是不同的,棉纤维的透过率最高,涤纶的透过率最低。究其原因是因为涤纶分子有苯环,羊毛和丝含有芳香族氨基酸,它们的分子活性大,对紫外线有较好的吸收性,而棉纤维中缺少这种活性分子,对紫外线的吸收性较差,导致棉织物抗紫外线性能下降。此外,织物越厚、紧度越大,紫外线屏蔽性能越好。

1.2 防护指数 UPF 的建立

目前,纺织品防紫外线能力的强弱通常用透过率来衡量,此指标测试方便、直观,其含义为透过样品后的紫外线辐射强度与无样品时辐射强度之百分比。但由于该指标影响因素较多,消费者难以直接判断其防护的优劣,使用不便。借鉴防晒化妆品的

评价方法,可以用纺织品防护指数 UPF(Ultra-violet Protection Factor)作为纺织品防紫外线强弱的指标,该指标能使消费者直接判断其防护性能的优劣,其含义为在一定的辐射强度下,皮肤在使用纺织品后可延长辐射时间的倍数^[1]。比如在正常情况下皮肤可接受某一强度紫外线的辐射时间为 10 min,则使用 UPF 为 15 的纺织品后在该强度下辐射下时间可达到 150 min。澳大利亚防晒服装标准 AS/NZS 4399 提出了划分 UPF 的级别^[2],如表 2 所示。

表 2 AS/NZS 4399 UPF 值与评定的等级

UPF 值范围	紫外线屏蔽程度	UV 辐射透过率/ %	UPF 等级
15 ~ 24	较好	6.7 ~ 4.2	15, 20
25 ~ 39	好	4.1 ~ 2.6	25, 30, 35
40 ~ 50, 50 ⁺	很好	< 2.5	40, 45, 50, 50 ⁺

2 棉织物的抗紫外线整理实验

虽然棉织物本身的抗紫外线性能较弱,但棉织物是夏季最适宜的穿着面料之一,夏季又是紫外线辐射最强烈的季节,因此对棉织物的抗紫外线整理具有特殊的意义。

2.1 主要实验材料

氧化锌、壳聚糖、粘合剂、分散剂、紫外线灯、紫外线辐照计、小轿车等。

2.2 整理工艺

采用浸轧法(浸渍 30 min → 二浸二轧 → 预烘 80 ℃ → 焙烘 140 ℃, 2 min),整理液的质量分数分别是 1% 3% 5%。

2.3 性能测试

将厚度为 0.29 mm 的棉样布(对照组)尽可能靠近紫外线灯,用紫外可见分光光度计(290 ~ 390 nm)收集通过纺织品的扩散辐射和直接辐射的总和,以紫外线透过率 T 的大小来表示该织物的抗紫外线辐射性能。在测试中,每种织物取 5 个样品,每个样品照射 5 次,取最小值,5 个最小值的平均值作为该织物的紫外线透过率。

表 3 整理前后织物的抗紫外线指数

织物	厚度/mm	紧度/ %	覆盖度/ %	透过率/ %	UPF 值
处理前	0.29	21.3	90.7	24.9	4
处 (1%)	0.29	21.3	90.7	13.6	7.4
理 (3%)	0.29	21.3	90.7	11.1	9.0
后 (5%)	0.29	21.3	90.7	9.6	10.4

实验发现,经超细氧化锌和壳聚糖复配的整理剂处理后,棉织物的抗紫外线性能明显提高,且随着整理剂浓度的提高,抗紫外线效果越好,织物的抗皱性能也得到提高。

3 实验结果的分析与讨论

3.1 织物的孔隙率

通过实验发现,对细薄而密实(紧度和覆盖度较高)的棉织物进行紫外线整理后,采用适当的整理剂和工艺完全可以达到 UV 辐射透过率小于 10%,即 UPF 值大于 10,达到日本 A 级品的标准;但对于稀松织物(紧度和覆盖度较低),即使加强紫外线整理也达不到防晒标准。因此,对棉织物进行防紫外线整理的先决条件是孔隙率的大小,而孔隙率主要受织物厚度、紧度、覆盖系数等因素影响。经验表明,孔隙率小于 2% 的棉织物经处理后才会有较好的效果^[2]。

3.2 整理剂配方和工艺

从理论上讲,防紫外线织物吸收紫外线后,会引起物质分子中的电子迁移,物质分子的电子由基态向激发态迁移,其能量与吸收光是相当的。因此,整理剂的浓度提高会使织物表面吸附的整理剂增多,吸收光的能量增加,紫外线屏蔽率得到提高,这个结论从实验中得到了证实,随着整理剂浓度的提高,棉织物的紫外线透过率下降,防紫外线性能提高。整理工艺一般有浸轧法和涂层法^[3],对夏季服用面料应采用浸轧,以避免整理后织物风格特征的改变。

3.3 纺织品色泽的影响

织物防紫外线的能力,主要取决于织物本身屏蔽紫外线的能力和合适的后整理工艺。织物通常具有比较复杂的表面,它们除了吸收光之外,还有散射和反射光线的作用。而散射和反射作用则因单纤维表面形态、织物组织规格和色泽深浅等差异而有显著的变化。实验表明,普通漂白棉印花织物的紫外线透过率为 24.6%,未漂白棉印花织物的紫外线透过率为 15.3%,分析其原因,主要是未漂白棉印花织物的色素和杂质对紫外线有吸收作用。有颜色比无颜色、深色比浅色吸收屏蔽效果好。因此,在夏季,穿深色服装有利于降低皮肤受紫外线的辐射。

3.4 防紫外线整理产品的安全性

由于防紫外线整理织物主要用于夏季服装,与人体皮肤直接接触,因此必须加强对防紫外线整理剂的皮肤过敏实验,急性毒性实验以及致畸实验等一系列安全检测,确保产品对人类安全,对环境无害。研究表明,无机类的氧化锌整理剂对人体是安全的,本项目使用的主要整理剂甲壳质是甲壳动物蟹、虾等的主要成分,是一种生态环保型高分子材料,甲壳质脱乙酰后的壳聚糖结构中有多个羟基和

(下转第 81 页)

(上接第 78 页)

氨基等极性基团,其水合能力极强,保湿性好,可保持皮肤的水分,同时其氨基可发挥抗菌作用,并具有抗皱作用,对人体是有益的。

4 结 语

1) 采用轧—烘—焙工艺对棉织物进行防紫外线处理是合适的,经过堆置使整理剂扩散进入纤维内部,可在染色过程中完成处理。

2) 用超细氧化锌和壳聚糖来处理具有一定覆盖

度和厚度的纯棉织物,对于 UVA、UVB 均有良好的屏蔽作用,且随着浓度的提高,织物的防紫外线性能逐步提高。

参考文献:

- [1] 陈晋美,刘瑛.纺织品防紫外线性能评价方式的研究[J].检验检疫科学,2002,12(1):22-25.
- [2] 杨栋梁.紫外线屏蔽整理的近况[J].印染,2002,(3):38-43.
- [3] 薛迪庚.织物的功能整理[M].北京:中国纺织出版社,2000.35-46.