

# 防紫外线纺织品质量现状及性能影响因素分析

李红梅,毛竹,朱银,赵瑞方,张毅,童娅

(国家羽绒制品质量监督检验中心(成都),四川成都610015)

**摘要:**根据实际抽检结果对纺织品防紫外线质量现状进行了分析,研究纺织品在服用过程中的防紫外线性能影响因素,对现行防紫外线国家标准考核项目的合理性进行了探讨并提出了建议。

**关键词:**防紫外线性能;影响因素;测试

**中图分类号:**TS107

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2018)04-0037-04

紫外线(简称UV)按辐射波长可分为长波紫外线UVA(320~400 nm),中波紫外线UVB(280~320 nm)和短波紫外线UVC(200~280 nm)。长波紫外线,可引起皮肤黑色素沉着,因此也被称做晒黑段,是导致皮肤老化和严重损害的原因之一;中波紫外线,又称作紫外线的晒伤段,长久照射此类紫外线皮肤会出现红斑炎症和老化;短波紫外线简称UVC,短波紫外线被臭氧层吸收,不能到达地球表面<sup>[1]</sup>。近年来,随着人类对臭氧层破坏的日益严重,到达地面的紫外线辐射量增多,对人体的伤害也越来越严重,具有防紫外线性能的纺织产品应运而生。针对纺织品抗紫外线性能的评定,国内外已经制定出一系列的抗紫外线纺织品评价标准,我国现行的纺织品抗紫外线性能评价标准为GB/T 18830-2009《纺织品 防紫外线性能的评定》<sup>[2]</sup>,主要参考欧盟标准草案EN 13758.2<sup>[3]</sup>制定。

## 1 防紫外线产品质量现状调查

### 1.1 抽样检验

目前,我国防紫外线产品主要有太阳伞、帽子、户外运动服和皮肤衣等。本检测机构通过抽样检验,对市场上销售的有防紫外产品标志的太阳伞、皮肤衣和户外运动服三类产品进行了抽样,依据GB/T 18830-2009《纺织品 防紫外线性能的评定》对样品进行了检测及判定,对产品的合格情况进行了统计,统计情况见表1。

太阳伞类产品抽样检验180批次,其中171批次

紫外线性能检验合格,9批次检验不合格,合格率为95.0%。

户外运动服类产品抽样检验230批次,其中201批次紫外线性能检验合格,29批次检验不合格,合格率为87.4%。

皮肤衣类产品抽样检验70批次,其中9批次紫外线性能检验合格,61批次检验不合格,合格率为12.9%。

表1 防紫外线产品抽检结果

	抽样批次数	合格批次数	不合格批次数	合格率/%
太阳伞	180	171	9	95
户外运动服	230	201	29	87.4
皮肤衣	70	9	61	12.9

### 1.2 防紫外线项目现状分析

从表1检验数据可以看出,太阳伞类产品和户外运动服类产品的合格率较高,皮肤衣类产品的合格率较低。在紫外线照射较强的夏季,太阳伞和皮肤衣是作为紫外线防护的两类主要产品,太阳伞类产品虽然其本身有较好的防护效果,但其作用面积有限,不能起到全身防护的目的。覆盖面积较大的皮肤衣,其合格率极低,防紫外线产品质量状况不容乐观。

产品防紫外线效果的差异,不仅与屏蔽剂的种类、添加量的多少和加工方法有关,还与原料的种类,纱线的表面形态及结构,织物的组织、结构、规格、色彩等有关<sup>[4]</sup>。伞类和户外运动服类织物因其颜色大多较深,织物紧密度大和添加了防护涂层等因素,使其具有较高的防紫外线性能。而皮肤衣类产品因其具有颜色艳丽、轻薄和透气等特点,就需要企业在实现防紫外线功能的工艺和技术上下功夫。无论是在原液原料中加入防紫外线粉末或母粒还是在后整理中加入助剂,其造

价都会较高。而较为常见的涂层方法,虽然造价较低,但会严重影响产品透气性。所以市面上价格低廉的皮肤衣,一般很难达到防紫外线标准要求。

## 2 防紫外线性能影响因素测试分析

### 2.1 影响因素

服用产品防紫外线性能影响因素一般有以下几方面:(1)纤维原料种类、纤维形态(长丝还是短纤);(2)纱线结构;(3)织物结构参数(密度、厚度、织物紧度、组织结构);(4)织物颜色;(5)后整理。现有文献大多对这些方面进行了探讨并有定论。在产品实际使用过程中,防紫外线性能还会因织物受到拉伸、洗涤、汗液浸泡及褪色等因素影响。本文主要就纺织品在服用过程中防紫外线的影响因素进行探讨,以期为该类产品的设计与生产提供相关的设计依据,为消费者对防紫外线产品选购和使用提供帮助,为防紫外线产品标准的修定和完善提供依据。

### 2.2 测试和分析

从拉伸、洗涤、汗渍浸泡、颜色等几个方面进行检测,分析对防紫外线产品服用过程中的影响。

#### 2.2.1 拉伸

选取白色、粉色和灰色3种针织面料分别测试其拉伸前、拉伸10%和拉伸20%状态下的防紫外线性能。测试依据为GB/T 18830-2009《纺织品 防紫外线性能的评定》,使用的仪器为Labsphere UV-1000F防紫外线透过及日晒保护测试仪。测试数据见表2。

依据表2检测数据分析,样品经过拉伸10%,其防紫外线性能下降约1/2,拉伸20%产品防紫外线性能下降低至1/4,可见拉伸对于纺织产品防紫外线性能影响尤为突出。

防紫外线性能随着拉伸的增大而急剧下降。这主要是因为拉伸使纱线之间的空隙增大,透光性增强,从而大大降低了面料的防紫外线性能。

#### 2.2.2 洗涤

选取不同种类和不同防紫外线性能的面料,前处理按照GB/T 8629-2001《纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序》<sup>[5]</sup>中规定的5A洗涤程序洗涤1次,干燥程序为悬挂晾干。按照标准GB/T 18830-2009《纺织品 防紫外线性能的评定》对样品进行测试,使用的仪器为Labsphere UV-1000F防紫外线透过及日晒保护测试仪。测试数据见表3。

表2 拉伸状态对防紫外线性能的影响

样品种类	拉伸状态	UPF	T(UVA) <sub>AV</sub> /%	T(UVB) <sub>AV</sub> /%
白色针织纯棉面料	拉伸前	160.09	0.67	0.58
	拉伸10%	80.50	1.28	1.15
	拉伸20%	40.37	2.55	2.31
灰色针织纯棉面料	拉伸前	138.65	1.54	0.59
	拉伸10%	54.82	3.12	1.59
	拉伸20%	32.71	4.74	2.73
粉色针织纯棉面料	拉伸前	80.34	4.83	0.90
	拉伸10%	33.82	7.81	2.41
	拉伸20%	17.50	11.60	4.99

表3 洗涤对防紫外线性能的影响

样品号	洗涤前 UPF值	洗涤后 UPF值	洗涤前 T(UVA) <sub>AV</sub> /%	洗涤后 T(UVA) <sub>AV</sub> /%	洗涤前 T(UVB) <sub>AV</sub> /%	洗涤后 T(UVB) <sub>AV</sub> /%
1	9	9	16.04	14.92	9.98	9.06
2	19	20	18.97	18.42	3.04	2.85
3	29	31	7.46	7.25	2.31	2.23
4	42	42	1.79	2.12	2.39	2.55
5	52	60	4.17	4.56	1.46	1.20
6	62	58	2.62	2.71	1.40	1.50
7	76	70	6.16	6.14	0.40	0.42
8	122	94	5.64	6.09	0.57	0.78
9	130	127	1.89	2.04	0.42	0.41
10	154	177	1.23	1.13	0.59	0.51
11	180	320	0.58	0.33	0.56	0.31
12	288	315	0.64	0.59	0.30	0.28

为了更直观地了解洗涤对样品防紫外线性能的影响,用表3中的UPF值作洗涤前后UPF值对比,如图1所示。

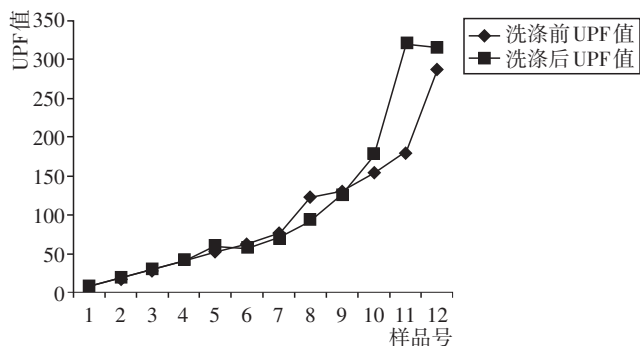


图1 洗涤前后UPF值对比图

可以看出样品1、2、3、4、6、9号洗涤后UPF值无变化或变化较小,样品5、10、11、12号洗涤后UPF值变大,样品7、8号洗涤后UPF值变小。UPF值经洗涤后的变化主要有以下两方面影响因素:(1)洗涤引起

面料尺寸的变化,如果面料经过洗涤后造成缩水或倒涨,纱线之间的空隙就会相应减小或增大,纱线的结构也会发生一些变化,使得光线的透过率降低或增加,从而提高或降低了面料的防紫外线性能。(2)整理剂随着洗涤而流失,对于添加了防紫外整理剂的面料,在洗涤过程中导致整理剂的流失从而降低了面料的防紫外线性能。除这两种情况外,洗涤过程对样品的防紫外线影响不明显,所以样品经洗涤后出现了防紫外线性能不变、变好或变差3种情况。

### 2.2.3 汗液

选取羊毛、棉、聚酯纤维、腈纶、锦纶等6种成分白色织物,用标准GB/T 3922—2013《纺织品色牢度试验耐汗渍色牢度》<sup>[6]</sup>规定的碱性汗液浸泡试样,并使试样含液率接近100%。按照标准GB/T 18830—2009《纺织品防紫外线性能的评定》对样品进行测试,使用的仪器为Labsphere UV-1000F防紫外线透过及日晒保护测试仪。测试数据见表4。

表4 汗液对防紫外线性能的影响

样品成分	样品含液率/%	汗液处理前UPF值	汗液处理后UPF值	汗液处理前T(UVA) <sub>AV</sub> /%	汗液处理后T(UVA) <sub>AV</sub> /%	汗液处理前T(UVB) <sub>AV</sub> /%	汗液处理后T(UVB) <sub>AV</sub> /%
聚酯	98.3	22.35	19.66	17.54	20.47	2.78	2.75
羊毛	98.7	17.84	16.95	16.34	17.82	3.51	3.93
锦纶	99.5	8.11	7.00	22.82	25.97	10.96	13.50
腈纶	99.5	7.37	5.08	21.13	27.99	12.51	15.42
黏纤	100.5	5.91	4.17	23.83	35.94	15.37	21.61
棉	100.5	4.59	2.70	28.88	45.68	19.80	34.40

从表4可以看出不同成分的样品经过汗液浸泡后,其防紫外线性能均有所下降。经过浸泡后的试样,汗液减弱了织物紫外线的散射效应,导致织物紫外线辐射透过率增大,防紫外线性能下降。

### 2.2.4 颜色

选取相同规格,颜色由浅到深的6种纯棉针织物,按照标准GB/T 18830—2009《纺织品防紫外线性能的评定》对样品进行测试,使用的仪器为Labsphere UV-1000F防紫外线透过及日晒保护测试仪。测试数据见表5。

从表5可以看出,深色织物的防紫外线性能优于浅色织物,防紫外线产品在服用过程中因洗涤、光照、汗渍等各种原因导致的褪色最终都将使其防护效果降低。

从试验结果可以看出防紫外线产品在穿着过程中

受到拉伸、洗涤、汗液等作用后,其防紫外线性能有较大改变,现有国家标准GB/T 18830—2009《纺织品防紫外线性能的评定》仅对样品使用前的状态进行了考核,未考虑产品使用后对其性能造成的影响,其指标设置存在考虑不够全面的问题。国外已制定的纺织品防紫外线性能评价的标准中,美国防紫外线性能就增加了样品模拟实际应用的老化预处理和湿态测试内容。ASTM D6544<sup>[7]</sup>纺织品老化预处理标准规定,在进行抗紫外线测试前,模拟日常使用过程对纺织品试样进行洗涤(根据服装护理标签分别进行40次手洗、机洗或干洗),日晒(进行100AFU的光照)和氯水洗涤(按照AATCC 162)预处理,该预处理过程相当于产品正常使用约2年,然后按照AATCC 183<sup>[8]</sup>进行防紫外线性能测试,则可得到纺织品使用2年后的残留紫外线防护水平<sup>[9]</sup>。

表5 颜色对防紫外线效果的影响

样品号	样品颜色	UPF	T(UVA) <sub>AV</sub> /%	T(UVB) <sub>AV</sub> /%
1	白色	54.35	6.12	1.27
2	浅灰	90.32	3.54	0.74
3	浅粉	88.74	4.43	0.82
4	湖蓝	150.12	2.77	0.44
5	深灰	187.74	1.24	0.43
6	黑色	200.14	0.55	0.31

### 3 结语

从抽样检测情况来看,目前市场上销售的防紫外线产品,太阳伞类产品合格率虽然较高,但存在作用面积有限,不能全身防护的缺陷;户外运动服虽然有较高的合格率,但因其一般具有面料厚实的特点而不适合在紫外线照射较强的夏季穿着;适合夏季穿着的皮肤衣合格率极低,防紫外线产品整体质量状况不容乐观。要改变这一现状,一方面需要生产企业改进工艺、降低生产成本提高产品质量,另一方面需要相关部门加强市场监管,避免不合格产品流入市场,使防紫外线产品发挥其应有的作用。

我国现行的国家标准 GB/T 18830—2009《纺织品 防紫外线性能的评定》未指明预处理相关程序,但纺织产品在实际使用过程中经常会出现的拉伸,洗涤、汗渍浸湿等情况,建议增加样品预处理的内容,如模拟

出样品在实际应用中的拉伸,洗涤、老化等预处理及测试内容,并进一步提高测试方法的准确性,从而更好地对防紫外线纺织品进行检测及考核,让其真正起到持续保护人体的作用<sup>[9]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 徐 静. 纺织品防紫外线影响因素及其检测标准对比[J]. 上海纺织科技, 2010, 38(10): 17—19.
- [2] 纺织品 防紫外线性能的评定: GB/T 18830—2009[S].
- [3] Textiles-solar UV protective properties-method of test for apparel fabrics: BS EN 13758—1—2002[S].
- [4] 张鹏飞, 蓝海啸, 赵 坚. 防紫外线纺织品的现状及发展趋势[J]. 纺织科技进展, 2011, (5): 10—12.
- [5] 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序: GB/T 8629—2001[S].
- [6] 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度: GB/T 3922—2013[S].
- [7] Standard practice for preparation of textiles prior to ultraviolet (UV) transmission testing: ASTM D6544—2011[S].
- [8] Transmittance or blocking of erythemally weighted ultraviolet radiation through fabrics: AATCC 183—2004[S].
- [9] 江创生, 陈海宏. 纺织品抗紫外线性能测试方法比较[J]. 轻纺工业与技术, 2012, 41(4): 76—78.

## Analysis on Quality Status and Performance Influencing Factors of Anti-Ultraviolet Textiles

LI Hong-mei, MAO Zhu, ZHU Yin, ZHAO Rui-fang, ZHANG Yi, TONG Ya

(China National Quality Supervision and Testing Center of Down & Feather Products(Chengdu), Chengdu 610015, China)

**Abstract:** The current quality situation of anti-ultraviolet textiles was analyzed according to the actual sampling results. The influencing factors of the anti-ultraviolet performance of the textile during the application process were studied. The rationality of the current anti-ultraviolet national standard examination project was discussed, and the corresponding advices were put forward.

**Key words:** anti-ultraviolet performance; influencing factors; test

## 磷—氮膨胀型阻燃剂

硬质聚氨酯泡沫(RPUF)广泛应用于汽车、交通、储能和电磁干扰屏蔽领域。但其可燃性限制了进一步应用。在新型聚合物泡沫材料的开发中,提高RPUF的阻燃性能一直是一个重要的课题。

中北大学 Wang Chao 等合成了一种磷-氮的膨胀型阻燃剂 DPPM, 并制备了阻燃型硬质聚氨酯泡沫塑

料(RPUFs), 命名为 DPPM-RPUF(研究成果发表在 Polymers for Advanced Technologies 上)。DPPM-RPUF 的 LOI 可以达到 29.5%, 并且在 DPPM 的含量为 25php 的情况下达到了 UL-94 V-0 的等级。此外, DPPM-RPUF 表现出优异的耐水性能, 在浸水后仍可达到 V-0 级。  
(来源: 纺织导报)