

# 抗紫外线凉爽型丙纶产品的开发及性能分析

范立红<sup>1</sup>, 沈兰萍<sup>1</sup>, 李一玲<sup>1</sup>, 朱宝瑜<sup>1</sup>, 俞 行<sup>2</sup>

(1. 西安工程科技学院纺织学院, 陕西 西安 710048; 2. 北京化工科学技术研究总院技术研究所, 北京 100081)

**摘要:** 利用抗紫外线丙纶长丝作原料, 对织物结构进行设计, 开发出不同组织结构、覆盖系数和厚度的具有抗紫外线辐射性的凉爽型织物, 并对它们进行防辐射性能的测试和对比分析, 找出最佳的设计方案和影响辐射的主要因素, 使织物达到优良的抗紫外线辐射的效果。

**关键词:** 抗紫外线辐射; 织物设计; 性能分析

**中图分类号:** TS156      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1001-7003(2002)10-0042-02

## 1 前言

紫外线是波长为 200~400nm 的光波, 一定的紫外线辐射具有杀菌的作用, 促进维生素 D 的合成。人们接受适当的紫外线照射, 有利于身体健康, 但过度照射紫外线有加速人体皮肤老化和产生皮肤癌变的可能。近年来, 由于大气污染, 出现臭氧空洞, 使紫外线的辐射强度增大, 危害人们的身体健康。因此, 开发抗紫外线纺织品用于保护人们身体健康, 就显得十分重要。上世纪 90 年代末, 纺织界开始对紫外线防护产品进行开发研究, 已有抗紫外线涤纶产品的相关研究报道<sup>[1]</sup>, 其他功能性化纤的产品正在开发阶段, 抗紫外线丙纶织物未见报道。

本文主要利用抗紫外线丙纶长丝, 开发适宜夏季服用的凉爽型服装面料, 分析探讨化纤丝的粗细、织物的组织结构、覆盖系数等参数对抗紫外线的影响作用, 并与普通丙纶长丝织物进行对比分析, 找出最佳的设计方案, 从而使织物达到优良的防辐射效果。

## 2 产品设计与开发

### 2.1 工艺流程

根据丙纶长丝的特点, 结合夏季织物的风格特点和防辐射的功能性需要, 我们分别使用 83dtex 和 83dtex × 2 的丙纶长丝, 设计了不同厚度的平纹、4 枚不规则缎纹和 3/1 斜纹三种组织织物, 其工艺流程为:

络纱 →  $\left[ \begin{array}{c} \text{长丝} \\ \text{合股丝 (并经)} \end{array} \right] \rightarrow \text{整经} \rightarrow \text{上浆} \rightarrow \text{织造}$   
→ 退浆 → 整理 → 成品

### 2.2 上机织造

对于所设计的织物, 我们均采用公制 97 号箱进行织造。因为所用长丝的细度不一样, 在保证上机经向覆盖系数相同的情况下, 每箱齿穿入数也有所不同。83dtex 丙纶长丝为 4 入/齿, 83dtex × 2 的丙纶长丝为 2 入/齿。

### 2.3 产品的规格参数

根据凉爽型织物轻薄、飘逸、挺括, 具有丝绸的风格特征, 利用现有的丙纶长丝, 按照上述的织造工艺, 织造出不同覆盖系数(紧度)和厚度的功能性丙纶织物和普通丙纶织物共计 9 块, 织物规格见表 1。

在表 1 中, 对于相同线密度的丙纶织物, 由于所采用的组织不一样, 织物的密度和紧度也不一样, 紧度大, 织物密, 否则, 织物稀。在 9 块试样中, 不论是原料为 83dtex 的织物, 还是原料为 83dtex × 2 的织物, 其紧度的大小顺序为 4 枚不规则缎纹大于 3/1 斜纹大于平纹。因为缎纹和斜纹织物的交织点比平纹织物少, 浮长比平纹织物长, 织造时纱线容易靠拢, 织物覆盖系数大, 织物紧密。在各种组织试样中, 83dtex 的丙纶长丝纤度细, 所织织物厚度值小, 重量轻, 织物薄而轻; 83dtex × 2 的丙纶长丝纤度大, 丝粗, 所织织物厚而重。在相同纤度下, 缎纹和斜纹组织的织物, 由于其浮长长, 厚度值大, 因此重量较重。

## 3 防辐射性能测试

### 3.1 测试方法

防辐射性能测试的方法比较多, 各有优点。本

收稿日期: 2002-05-20

作者简介: 范立红, 女, 1962 年生, 高级工程师, 主要从事纺织产品的开发和设计工作。

表1 织物试样规格

序号	原料	线密度/dtex	密度/(根/10cm)		紧度/%		总紧度/%	厚度/mm	重量/(g·m <sup>-2</sup> )	织物组织
			经	纬	经	纬				
1	抗紫外线丙纶	83	436.0	372	46	40	67.6	0.331	71.6	平纹
2	抗紫外线丙纶	83	469.0	584	50	62	81.0	0.490	93.4	4枚不规则缎纹
3	抗紫外线丙纶	83	468.0	393	50	42	71.0	0.460	81.5	3/1斜纹
4	抗紫外线丙纶	83×2	228.0	212	34	42	61.7	0.500	81.0	平纹
5	抗紫外线丙纶	83×2	271.0	267	41	40	64.6	0.917	113.2	4枚不规则缎纹
6	抗紫外线丙纶	83×2	262.0	248	39	38	62.2	0.960	111.6	3/1斜纹
7	普通丙纶	83×2	222.0	215	38	33	58.5	0.383	78.9	平纹
8	普通丙纶	83×2	264.0	251	40	38	62.8	0.698	95.9	4枚不规则缎纹
9	普通丙纶	83×2	253.5	249	38	38	61.6	0.758	94.6	3/1斜纹

文根据抗紫外线丙纶织物的防护作用,按照 GB/T 17032 标准的测试要求,用纺织品紫外线透通率测试仪,对织物进行抗紫外线辐射性能的测试。通过测定在一定时间内通过相同面积织物的紫外线的透通率  $Q_1$ ,计算出织物的紫外线屏蔽率  $Q_2$ ,  $Q_2 = (1 - Q_1) \times 100\%$ 。 $Q_2$  值大,紫外线屏蔽率高,织物的抗紫外线效果好, $Q_2$  值小,织物的抗紫外线效果差。测试结果见表 2。

表2 织物抗紫外测试结果

序号	紫外线透通率 $Q_1$ / %	紫外线屏蔽率 $Q_2$ / %
1	1.09	98.91
2	0	100
3	0.36	99.64
4	6.10	93.90
5	2.40	97.60
6	4.40	95.60
7	19.64	80.36
8	14.30	85.70
9	11.80	88.20

### 3.2 结果分析

从表 1 和表 2 可以看出,在织物中,长丝的线密度、织物的密度和紧度、织物组织等结构参数决定了织物的厚度和重量,也决定了织物抗紫外辐射性能的优劣,这些结构参数并不是孤立存在的,而是相互制约,相互依存的。

从表 2 的防辐射测试结果可以看到,在组织相同的情况下,不同线密度和紧度的丙纶织物,对防辐射能力的大小也不一样。平纹组织,紫外线屏蔽率由大到小依次为 1#、4#、7#,4枚不规则缎纹组织,紫外线屏蔽率由大到小依次为 2#、5#、8#,3/1斜纹组织,紫外线屏蔽率由大到小依次为 3#、6#、9#。

对抗紫外丙纶织物而言,三种组织织物的抗紫外辐射能力都远远好于普通丙纶织物,并且随着织物覆盖系数的增大而加强,其中 83dtex 的丙纶长丝织物(1#、2#、3#)抗紫外辐射性能最好,紫外线

屏蔽率在 98% 以上。

在丙纶线密度相同的情况下,不同组织织物的紫外辐射防护能力的大小也不一样。线密度为 83dtex,原料为抗紫外线丙纶,紫外线屏蔽率由大到小依次为 2#、3#、1#,在 98.91%~100% 范围内;线密度为 83dtex×2,原料为抗紫外线丙纶,紫外线屏蔽率由大到小依次为 5#、6#、4#,在 93.9%~97.6% 范围内;线密度为 83dtex×2,原料为普通丙纶,紫外线屏蔽率由大到小依次为 9#、8#、7#,在 80.36%~88.20% 范围内。

缎纹和斜纹组织的覆盖系数较平纹组织大,抗紫外线性能较平纹组织好。因此,覆盖系数大,结构紧密的织物,抗紫外线性能好。

综上所述,用纤度小的丙纶长丝织造的紧密、轻薄的织物,具有优良的抗紫外辐射能力,是优选的功能性凉爽织物。

### 4 结论

(1) 利用抗紫外线丙纶长丝织造的织物,其紫外线防护能力远远好于普通丙纶长丝织物,起到了防护功能。

(2) 织物抗紫外线性能的好坏与织物的覆盖系数有很大关系,覆盖系数大,结构紧密的织物,其抗辐射性能好。

(3) 组织结构紧密、轻薄、凉爽的织物,要选用纤度小的长丝。作为夏季服装面料,83dtex 丙纶长丝织物比较适宜,其结构紧密、轻薄、凉爽,且具有优良的防护紫外线的性能,充分体现了凉爽的风格特性和抗辐射的功能性,是夏季较理想的服装面料。

#### 参考文献:

- [1] 孙卫国. 抗紫外线纤维及纺织品 [J]. 棉纺织技术, 2001 (5): 29~31.
- [2] 蔡陞霞. 织物结构设计 [M]. 北京: 纺织工业出版社, 1986.