

文章编号 :0253-9721(2006)12-0074-03

芳纶/阻燃粘胶混纺比对织物阻燃性能的影响

赵书林, 杜红丽

(天津工业大学 纺织学院, 天津 300160)

摘要 研究了阻燃纤维 Nomex 和 Lenzing Viscose FR 混纺织物的阻燃性能。将 2 种纤维按不同混纺比制成织物, 通过垂直燃烧试验法和 LOI 法测试分析织物的阻燃性能。研究结果表明:混纺织物比它们各自的纯纺织物阻燃性能要好;采用 Nomex 和 Lenzing Viscose FR 混纺,既提高了织物的阻燃性能,又提高了纱线的可纺性并降低了织物的成本。

关键词 Nomex 纤维; Lenzing Viscose FR 纤维; 混纺织物; 阻燃性

中图分类号:TS1 01 .923 文献标识码:A

Influence of blending ratio of Nomex/ Lenzing Viscose FR on flame retardant property of the fabric

ZHAO Shu-lin, DU Hong-li

(School of Textiles, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160, China)

Abstract The flame-retardant property of Nomex/Lenzing Viscose FR blended fabric was studied. The blend fabrics with different ratio of the two fibers were determined by the vertical flame test and their flame-retardant property was analyzed by limiting oxygen index (LOI) method. The results disclose that the blended fabric of two fibers have better flame-retardant property than that of pure fabric of each fiber. The advantages of Nomex/Lenzing Viscose FR blended fabric include the enhancing of the flame-retardant property, improvement of the spinnability of yarn, and reduction of cost.

Key words Nomex fiber; Lenzing Viscose FR; blended fabric; flame-retardant property

织物的阻燃性能目前主要通过 2 种方法获得,一种是对织物进行阻燃整理^[1],该方法成本低,但阻燃性能随使用年限或洗涤次数的增加而降低或消失;另一种是使用高性能阻燃纤维进行纺纱和织造,这种阻燃织物具有永久的阻燃性。高性能阻燃纤维 Nomex 462 与 Lenzing Viscose FR(简称 NV)在阻燃、不熔化、耐热、尺寸稳定性等方面属同一水平的纤维,其中 Nomex 462 纤维可以改善粘胶暴露在热源和火焰中的热力学性能;而阻燃粘胶纤维则能提高 Nomex 462 纤维的加工性、舒适性、抗焦性、抗熔融金属飞溅物及耐紫外光性^[2-5]。

本文采用这 2 种纤维按不同混纺比进行混纺织造,测试分析不同混纺比织物的阻燃性能,以使 2 种纤维在织物中得到优势互补,从而增加混纺纱的可

纺性和织物的服用等性能,也使织物的成本获得较大程度的降低(Lenzing Viscose FR 纤维价格仅为 Nomex 462 纤维价格的 2/3 左右),最终获得阻燃性能更优异的混纺阻燃织物,为阻燃织物的研究提供一定的借鉴。

1 实验部分

1.1 材料

采用杜邦公司规格为 0.167 tex × 51 mm 的 Nomex 462 纤维和奥地利兰精公司规格为 0.17 tex × 40 mm 的 Lenzing Viscose FR 纤维,纺成 29.4 tex 的细纱,细纱捻系数为 380。为了能比较全面地观察纱线性能与混纺比的关系,共设计了 A、B、C、D、E、F、G

收稿日期:2006-05-31 修回日期:2006-08-25

作者简介:赵书林(1951-),男,副教授。主要研究领域为新型纺纱、纺纱工艺理论与纺织新产品开发。

7种混纺比,其N/V混纺比分别为0/100,20/80,35/65,50/50,65/35,80/20,100/0。

将7种混比的纱线分别织成平纹织物,织物结构与力学性能如表1所示。

表1 N/V混纺织物的力学性能

品种	密度/(根·(10 cm) ⁻¹)		强力/N		伸长/%		梯形撕破强力/N	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
A	365.3	189	488.2	373.5	18.1	12.7	48.0	33.0
B	350.3	154.6	457.3	304.9	15.7	11.0	42.6	31.6
C	348.6	140	444.3	240.7	14.5	10.3	41.5	29.1
D	342	156	573.1	342.7	20.3	12.3	71.8	29.5
E	339	140.6	576.5	310.3	20.7	12.8	94.9	33.6
F	338.6	125.4	833.7	285.3	34.9	18.1	206.0	77.6
G	351.4	135	977.3	424.4	38.4	30.7	259.7	129.2

1.2 测试方法

采用垂直燃烧实验测试N/V混纺织物的续燃时间、阴燃时间、损毁长度。垂直燃烧实验法(vertical flammability test)主要用于测定材料的燃烧广度(炭化面积和损毁长度)、续燃时间、阴燃时间等。该方法是将一定尺寸的试样在规定的燃烧箱里用规定的火源点燃12 s,除去火源后测定试样的续燃时间、阴燃时间,阴燃停止后,按规定方法测出损毁长度。并用极限氧指数法测定织物的极限氧指数以比较织物燃烧的难易程度。

1.2.1 垂直燃烧实验

采用LFY-26C垂直法织物阻燃性能测定仪,按GB 5455—1997进行测试。试样在温度(20±2)℃,相对湿度(65±3)%下平衡8~24 h,取出后置于密封容器待测。试样尺寸为300 mm×80 mm,5经5纬;重锤质量为113.4 g。

1.2.2 极限氧指数实验

采用ON1型燃烧实验器按照GB 5454—1997进行测试;测试方法:损毁长度为40 mm时所需氧的百分含量;试样在温度(20±2)℃,相对湿度(65±3)%的状态下平衡8~24 h,取出后置于密封容器待测;试样尺寸为150 mm×65 mm,经纬向各5块以上,分别在距两端40 mm处画直线;点火器为丁烷点火器。

2 实验结果与分析

2.1 垂直燃烧实验结果分析

由于经纬向燃烧性能基本一致,因此只做经向

的垂直燃烧实验,样布垂直燃烧情况见表2。

表2 N/V混纺织物垂直燃烧测试结果

品种	损毁长度/mm	阴燃时间/s	燃烧特征
A	45	1.2	基本不收缩,炭化,烧焦面积大,烟浓刺鼻,有烧纸味,炭化层无破洞但较脆。
B	33	1.0	基本不收缩,炭化,烧焦面积大,烟浓刺鼻,有烧纸味,炭化层脆,无破洞。
C	32	0.8	略有收缩,炭化,烧焦面积大,烟浓刺鼻,有烧纸味,炭化层结实,无破洞。
D	31	0.6	略有收缩,炭化,烧焦面积较大,烟刺鼻,炭化层较结实,无破洞。
E	25	0.5	收缩,炭化,烧焦面积较小,烟刺鼻,炭化层较结实,无破洞。
F	23	0.2	收缩,炭化,烧焦面积小,烟刺鼻,炭化层结实,无破洞。
G	33	0.1	收缩较大,炭化,烧焦面积最小,烟刺鼻,炭化层结实,无破洞。

注:续燃时间均为0 s。

从表2可看出,N/V试样损毁长度都≤45 mm,但是随着Nomex 462纤维含量的增大,损毁长度逐渐减小。G的损毁长度并不是最小,而是F的最小,仅有23 mm,且C~F的损毁长度都比A小,这表明C~F小样阻燃性能比A和G好,即混纺织物的损毁长度比织物中2组分各自纯纺织物还小。从实验数据上还可看出:虽然都是高性能阻燃纤维,但Nomex 462纤维的阻燃性能要比Lenzing Viscose FR纤维的阻燃性能更好。在燃烧过程中,试样不熔融,不熔滴,续燃时间很短,不阴燃,烧焦面积都不大,但随Lenzing Viscose FR纤维含量的增大其烧焦面积也增大,续燃时间也增长。

从表2还可看出,试样A的烧焦面积最大,有较大部分面积只是熏黑,并未烧焦,炭化层强度小,发脆,但基本不收缩,随着Nomex 462纤维的增多,烧焦面积逐渐减少,收缩则增大,炭化层也越结实,强度增大。

2.2 混纺织物的LOI测试

由于织物经纬向LOI值基本相同,因此N/V混纺织物只测其经向LOI值,结果见图1。可以看出,所有试样的LOI值均在27%以上,全部属于难燃织物,而且由于所用原料本身就具有永久阻燃性能,不需整理,所以在燃烧难易程度方面N/V混纺织物更好。此外,通过试样的LOI实验还发现,2种纤维的纯纺织物的LOI值最小,其余5种混纺织物的LOI值随Nomex 462含量的增大而增大,当Nomex 462的

含量为 80 % 时(即 F 试样)达到 36.1 %,而且经过 3 次重复测试,这 7 种试样的 LOI 值都基本如此。

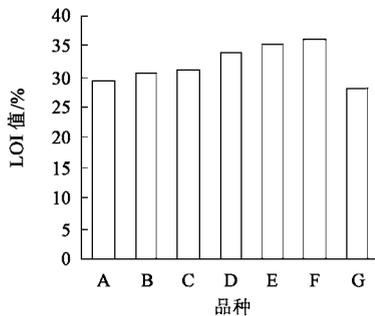


图 1 NV 混纺织物经向 LOI 值

2.3 原因分析

产生以上结果,分析其原因可能是:

1) 高性能阻燃纤维的阻燃性主要归因于它们的结构特点,聚合物分子链主要由含有杂环的芳族链区构成。NV 2 种纤维混合后,使其结构由于共振而稳定,熔融温度提高,强度和刚度有所改善。

2) 由于 Lenzing Viscose FR 纺丝液中加入 Sandflam 5060 阻燃剂的作用,在高温下分解产生脱水剂,使纤维脱水炭化,减少可燃性气体的产生。

3) 织物中 2 种纤维混合,使热裂解吸热量增加,从而降低温度,阻止燃烧蔓延。

4) 织物中纤维燃烧时使释放不燃性气体或高密度蒸汽改变,前者可增加稀释氧和气态可燃性产物,并降低温度,致使燃烧终止,后者可以覆盖在可燃气体上,使燃烧窒息。

织物的阻燃机制是个复杂的问题,通过各种手段分析纤维原料的微观结构及织物在各阶段或不同

气体环境下燃烧产物的化学成分是今后需要解决的一个课题。总之,NV 阻燃织物具有良好的阻燃性能,且比它们各自的纯纺织物的阻燃性能要好,无须任何阻燃整理就能达到阻燃防护服二级标准。

3 结 论

1) NV 混纺织物的 LOI 值比它们各自的纯纺织物都大,垂直燃烧结果也比纯纺织物好,表明混纺后织物的阻燃性能良好。

2) 样布垂直燃烧实验的结果表明:织物 A 的损毁长度为 45 mm,织物 G 的损毁长度为 33 mm,而织物 C~F 的损毁长度都比 A 和 G 的小,F 的损毁长度最小,表明采用 NV 混纺织物,无须阻燃整理,织物的阻燃性能就明显提高。随着 Nomex 462 含量的增加,炭化层更加结实,但炭化层收缩也增大。

3) NV 混纺织物的 LOI 值均在 27 % 以上,并随着 Nomex 462 含量的增加而增大,NV 混纺比为 80/20 时达到最大。

FZXB

参考文献:

- [1] 李亚斌,寇士军.阻燃处理对聚乳酸纤维性能影响[J].纺织学报,2006,25(4):28-30.
- [2] 睦伟民,黄象安,陈佩兰.阻燃纤维及织物[M].北京:纺织工业出版社,1990.1-4.
- [3] 华涛.热防护服热防护性能的分析与探讨[J].产业用纺织品,2002,(8):28-31.
- [4] 蒋红.耐高温纤维的进展(I)[J].纺织导报,2001,(1):22-23.
- [5] 蒋红.耐高温纤维的进展(II)[J].纺织导报,2001,(2):10-13.