

阻燃织物的风格测试与分析

金艳苹^{a,b}, 陈晓琳^a, 唐洁芳^a, 丁笑君^a

(浙江理工大学, a. 服装学院; b. 浙江省服装工程技术研究中心, 杭州 310018)

摘要:为探讨目前市场上阻燃织物的风格特征,选取11种阻燃织物试样,借助KES-FB织物风格仪测试了各试样的基本力学性能,在此基础上计算得到用于男士秋冬季西服面料的硬挺度、平滑度和丰满度3项基本风格值及综合风格值。综合分析了阻燃织物的风格特征并通过相应织物手印图进一步分析阻燃织物与普遍易接受的织物力学性能和风格间的差距。结果显示:阻燃织物的硬挺度与平滑度值较大,丰满度值适中,总体综合风格处于良好和一般之间,并对不合理的力学性能值提出控制和改进方法,为当前阻燃织物的成衣加工及织物的后整理工艺优化设计提供参考。

关键词:阻燃织物; 织物风格; KES-FB; 力学性能; 测试

中图分类号: TS941.45 **文献标志码:** A

0 引言

随着科技的进步和人们对织物阻燃功能性需求的提高,阻燃织物的市场越来越广。但随着阻燃纤维的多元化,阻燃剂的创新,后整理技术的改进,以及各种材料的混纺、交织,阻燃织物的风格也在不断的变化。织物风格会影响服装的服用性能,并且影响消费者的喜好及其对产品实用性的评定,这就需要对于目前阻燃织物风格密切相关的力学性能指标及硬挺度、平滑度、丰满度等进行了解,从而决定织物的用途。织物风格作为影响服装成衣效果的重要因素之一已有很多人研究,但对阻燃织物的服用性能、织物风格特性等的研究还较少^[1-5]。

本研究通过选取目前市场上已有的11种阻燃织物,运用KES-FB织物风格仪进行力学性能测试与分析,全面评价当前阻燃织物的风格,并通过测试系统的织物手印图对织物风格效果影响因素的各个环节如:原料种类的选择、纱线和织物的结构、后整理过程等进行分析和探讨,为研发与生产该类产品提供参考。

1 实验材料与仪器

11种阻燃织物试样均由北京某公司提供。由于阻燃织物根据其形成方式的不同,可以分为纤维阻燃和后整理阻燃,而后整理阻燃与阻燃纤维比较而言工艺简单,投资少,见效快,因此目前国内用后整理阻燃织物的较多^[6];另外,随着纺织技术的不断发展,各种合成纤维、混纺纤维不断问世,纺织品的阻燃技术也从纯棉纺织品进入到混纺与合成纤维的领域。因此,为了使本文的分析结果能反映出目前各种阻燃织物的整体情况,选取的这11种织物中分别包含了8种经后整理得到的阻燃织物,包括天然纤维(棉)4种与混纺4种及3种芳纶永久性阻燃织物。通过对以上阻燃织物进行纱线线密度、经纬密度测定、试样重量及厚度测定,得到试样的主要规格参数如表1所示。

本研究实验采用KES-FB系列织物风格仪,测试方法按照FZ/T 01054.1—1999《织物风格试验方法总则》,试样在温度为 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $65\% \pm 3\%$ ^[7]的标准环境条件下预调湿48 h后进行测试。试样大小为 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ ^[8]。

表 1 织物规格及结构参数

试样 编号	成分	线密度/tex		经纬密度/(根/10 cm)		厚度/mm	平方米质量/ (g·m ⁻²)
		经纱	纬纱	经纱	纬纱		
1 [#]	60%莫代尔;34.6%棉;5%锦纶;0.4%抗静电纤维	66.0	63.4	210	190	0.72	350
2 [#]	60%莫代尔;34.6%棉;5%锦纶;0.4%抗静电纤维	55.6	59.1	210	180	0.57	260
3 [#]	60%莫代尔;34.6%棉;5%锦纶;0.4%抗静电纤维	53.2	56.4	230	210	0.59	295
4 [#]	80%莫代尔;19.8%棉;0.2%抗静电纤维	29.3	61.8	440	200	0.42	185
5 [#]	99.8%棉;0.2%抗静电纤维	42.4	58.4	450	220	0.71	310
6 [#]	90%棉;10%锦纶	40.4	89.1	450	220	0.79	380
7 [#]	100%棉	31.3	30.4	460	230	0.58	210
8 [#]	100%棉	67.6	70.2	310	170	0.62	285
9 [#]	93%间位芳纶;5%对位芳纶;2%抗静电纤维	32.4	33.2	260	200	0.38	150
10 [#]	93%间位芳纶;5%对位芳纶;2%抗静电纤维	32.5	32.4	370	220	0.54	150
11 [#]	75%间位芳纶;23%对位芳纶;2%抗静电纤维	38.8	39.0	270	260	0.57	195

2 测试与评价

2.1 风格指标

在评定织物的风格时,川端季雄等把织物风格的客观评定分为 3 个层次,分别为基本力学量、基本风格 HV 和综合风格 THV^[9]。其中基本风格只有大小强弱之分没有好坏之分,与用途有关。由于所选试样较适合男士秋冬季外衣面料,因此选择日本

KES-FB 织物风格测试系统。该系统能测出任意给定试样的力学性能指标,并根据外衣面料的基本风格计算公式,计算出各试样的硬挺度、平滑度和丰满度共 3 项基本风格和综合风格值,从而实现对织物手感风格的客观评价。其评定结果和专家手感评定结果基本一致^[1,10]。

2.2 织物风格测试结果

各阻燃织物的基本力学量测试结果如表 2 所示。

表 2 KES-FB 织物风格仪测试结果

试样 编号	拉伸线 性度	拉伸比功/ (N·cm·cm ⁻²)	拉伸功回复 率/%	剪切刚度/ (N·cm ⁻¹ ·(°) ⁻¹)	0.5°剪切滞后量/ (N·cm ⁻¹)	5°剪切滞后量/ (N·cm ⁻¹)	弯曲刚度/ (N·cm ² ·cm ⁻¹)
1 [#]	0.67	13.38	46.53	1.91	3.64	2.75	0.27
2 [#]	0.61	13.50	49.96	1.33	2.94	4.29	0.14
3 [#]	0.63	12.32	51.90	1.67	2.99	4.38	0.21
4 [#]	0.57	8.50	52.24	0.81	0.72	1.94	0.12
5 [#]	0.74	8.77	46.41	2.32	7.11	7.26	0.28
6 [#]	0.75	13.17	47.90	2.89	6.34	9.20	0.28
7 [#]	0.70	8.18	56.77	1.62	3.65	6.28	0.19
8 [#]	0.67	8.82	49.75	3.90	7.97	10.5	0.28
9 [#]	0.67	5.05	61.99	0.87	3.11	2.60	0.10
10 [#]	0.74	4.88	65.04	1.77	2.77	4.30	0.23
11 [#]	0.86	5.05	57.21	1.62	5.77	5.56	0.26

试样 编号	0.5°弯曲滞后距/ (N·cm·cm ⁻¹)	压缩比功/ (N·cm·cm ⁻²)	压缩功回复 率/%	压缩线 性度	平均摩擦 因数	表面粗糙 度/μm	摩擦因数 不均率
1 [#]	0.24	0.21	41.71	0.56	0.10	6.16	0.01
2 [#]	0.12	0.20	36.30	0.50	0.16	2.66	0.01
3 [#]	0.16	0.19	40.76	0.53	0.16	4.81	0.01
4 [#]	0.07	0.11	41.35	0.43	0.08	9.91	0.02
5 [#]	0.35	0.28	36.28	0.56	0.16	2.18	0.01
6 [#]	0.37	0.27	38.67	0.60	0.12	2.32	0.01
7 [#]	0.19	0.31	37.13	0.53	0.17	2.11	0.01
8 [#]	0.35	0.17	46.84	0.49	0.07	9.18	0.02
9 [#]	0.10	0.11	46.35	0.34	0.09	11.8	0.03
10 [#]	0.20	0.10	51.45	0.50	0.13	2.81	0.01
11 [#]	0.33	0.38	45.12	0.58	0.18	5.82	0.01

本文在计算阻燃织物风格值时采用川端面料评价系统中的男士秋冬季西服面料的基本风格计算公式^[8],然后由基本风格值进一步计算得到综合风格值 THV,具体结果见表 3、表 4。

表 3 用于男士秋冬季西服面料的 HV 值

试样编号	基本风格值(HV)			综合风格值 (THV)
	硬挺度	平滑度	丰满度	
1 [#]	8.43	6.65	5.12	4.00
2 [#]	6.06	7.62	6.17	4.78
3 [#]	7.58	6.80	5.57	4.23
4 [#]	5.44	4.53	2.96	2.61
5 [#]	8.25	7.07	6.20	4.34
6 [#]	8.78	6.29	5.80	3.80
7 [#]	6.67	7.17	6.80	4.49
8 [#]	9.53	3.59	3.73	2.28
9 [#]	4.59	3.19	1.77	1.65
10 [#]	7.84	5.63	3.78	3.31
11 [#]	7.15	5.47	5.70	3.58

表 4 11 种被测织物总体风格统计结果

风格	极小值	极大值	均值	标准差
硬挺度	4.59	9.53	7.301 8	1.499 11
平滑度	3.19	7.62	5.819 1	1.490 22
丰满度	1.77	6.80	4.872 7	1.582 27
综合风格	1.65	4.78	3.551 8	0.995 64

注: N 为 11。

2.3 测试结果分析

由表 3、表 4 可知,阻燃织物的总体硬挺度较大,平均硬挺度为 7.3。其中 8[#] 织物硬挺度最大,值为 9.53,9[#] 织物最小,为 4.59。硬挺度的大小与弯曲刚度、剪切刚度有关:织物的弯曲刚度,剪切刚度越大,织物就越硬挺。阻燃织物的平滑度处于中间位置,平均平滑度为 5.82,其中 2[#] 织物的平滑度最大,为 7.62,9[#] 织物的平滑度最小,值为 3.19。影响织物平滑度的因素有织物的表面粗糙度,平均摩擦因数等,这些指标的值越小,织物越光滑。阻燃织物的平均丰满度为 4.87,其中 7[#] 织物的丰满度最大,值为 6.88,9[#] 最小,丰满度为 1.77。织物的压缩回复率及压缩功与丰满度关系密切,织物的压缩回复率及压缩功越大,说明织物越蓬松、丰满。

以上阻燃织物综合风格的优劣顺序为:2[#]>7[#]>5[#]>3[#]>1[#]>6[#]>11[#]>10[#]>4[#]>8[#]>9[#],其中 2[#]、7[#]、5[#]、3[#]、1[#] 风格良好,6[#]、11[#]、10[#] 风格一般,4[#]、8[#] 风格差,9[#] 为很差,总体风格值为 3.60,处于良好和一般之间。

为更加形象地分析阻燃织物的力学性能、织物风格,及阻燃织物与普遍易接受的织物力学性能特

征值与风格的差距,本文通过 KES-FB 系统中利用测试结果得出的对应织物手印图进行进一步说明。图 1(a)给出的是其中一块阻燃织物的力学性能手印图,图上显示了该织物的 16 个力学性能特征值。图 1(b)给出的是其中一块面料的风格手印图,从上至下,依次表示的风格为织物的硬挺度,光滑度,丰满度及综合风格。

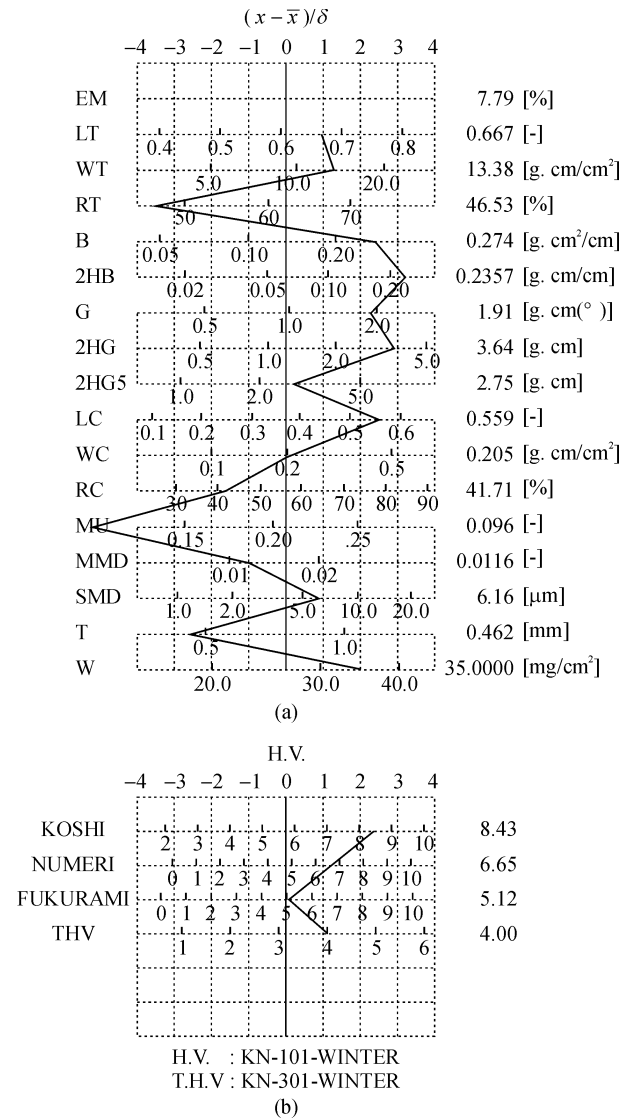


图 1 织物手印

通过织物手印图可以得出织物 7[#]、3[#]、2[#] 的折线都落在虚线区域内,且在普遍易接受的力学性能指标附近,说明这 3 块织物的力学指标值大小适当,不需要改进,也可按需要对某些指标进行微调,且这 3 块的综合风格值都在 4 以上,表明风格良好,在力学指标值适中的情况下,织物风格值会在较高水平。1[#]、9[#]、4[#]、8[#] 织物的平均摩擦因数 MIU 超出了虚线范围,说明织物的平均摩擦因数需进行调整。9[#]、10[#]、4[#] 织物由于厚度过薄而使织物力学指标

值不合适,所以改进织物的厚度是入手点。同时织物厚度的增加能够提高织物丰满度,所以对于丰满度只有 1.77 的 9# 织物,可以增加厚度来提高丰满度,使其更加接近被人接受的风格值。6#、5#、11# 织物的剪切滞后量 2HG 与弯曲滞后量 2HB 都超出了范围,8# 多个指标值度超出了范围,尤其是剪切性与弯曲性方面的指标,所以在这两方面的指标需要合理控制。从风格上看,8# 的硬挺度极大,达到 9.53,但另两个风格度就比较小,都只有 3 点多,差距悬殊,所以应根据需要,在控制剪切弯曲性方面指标值的同时注意其他指标的调节,从而适当减小硬挺度,增大平滑度与丰满度。5#、6#、8#、11# 阻燃织物剪切、弯曲滞后量稍高,这与它们的手感不活络,比较硬这一实际情况相对应,产生的原因相较于普通织物,可能是多了阻燃后整理或使用了蓬松性好的芳纶纤维。1#、9#、4#、8# 织物由于后整理及较小捻度,或组织等原因使其平均摩擦因数较小。9#、10#、4# 织物由于纱线细度细,捻度大,采用平纹组织等原因使得其厚度小于所期望值。

3 结 论

a) 阻燃织物的硬挺度与平滑度比较大,丰满度水平适中,总体阻燃织物综合风格值为 3.55,处于良好和一般之间,易被人接受。

b) 由于后整理处理技术、纤维的种类、织物的混纺等因素的影响使得某些阻燃织物存在平均摩擦因数、织物厚度过小及剪切、弯曲滞后量稍大的问题,即力学指标超出了人们普遍易接受值的范围,导

致相应的风格值减小,随之综合风格值也变差。因此,在设计和开发阻燃织物时可以利用织物手印图得到不合理的力学指标,并加以相应的控制和改进。

参考文献:

- [1] Kawahabata A. The Standardization and Analysis of Hand Evaluation[M]. 2nd ed. Osaka: Textile Machinery Society of Japan, 2001.
- [2] Kawabata S, Nina M. Proceedings of 2nd Australia-Japan Symposium[C]. Osaka: The Textile Machinery Society of Japan, 1985: 675-686.
- [3] 许同洪. 国内外轻薄形毛料制品加工性能差距的研究[J]. 毛纺科技, 2006(11): 46-48.
- [4] 葛彦, 范净, 匡才远. 棉织物的手感评价体系[J]. 广西轻工业, 2008(10): 110-111.
- [5] 赵雪, 朱平. 阻燃纺织品的性能测试方法及发展动态[J]. 染整技术, 2007, 29(5): 38-51.
- [6] 我国后整理阻燃面料技术和阻燃面料发展现状[EB/OL]. [2012-03-05]. <http://www.china-fire-retardant.com/post163>.
- [7] 顾莹莹, 潘志娟, 尚笑梅. 轻薄型精纺毛型西服面料的风格特征的分析[J]. 苏州大学学报: 工科版, 2011, 31(5): 48-51.
- [8] 彭文芳, 孙恩乐, 杨树彬. 黄麻混纺交织物的风格测试与分析[J]. 纺织学报, 2010, 31(11): 54-56.
- [9] 周建萍, 陈晟. KES 织物风格仪测试指标的分析及应用[J]. 现代纺织技术, 2005(6): 37-40.
- [10] 王府梅. 服装面料的性能设计[M]. 上海: 中国纺织大学出版社, 2008: 59.

Testing and Analysis on Style of Flame-retardant Fabrics

JIN Yan-ping^{a, b}, CHEN Xiao-ling^a, TANG Jie-fang^a, DING Xiao-jun^a

(a. School of Fashion Design and Engineering; b. Zhejiang Provincial Research Center of Clothing Engineering Technology, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: To discuss the style characteristic and process improvement of flame-retardant fabrics in the market currently, this paper selects 11 samples of flame-retardant fabrics and uses KES-FB fabric style instrument to test and analyze their various mechanical properties, basic style and comprehensive style when used in autumn and winter men's suits fabrics. The result shows that flame-retardant fabrics have a relatively high stiffness and smoothness, higher than the value generally easy to be accepted by people, a moderate plumpness level and a comprehensive style between good and general levels, a value easy to be accepted by people. This paper also puts forward the corresponding control and improvement methods for mechanical property indexes out of range in various fabric fingerprint diagrams.

Key words: flame-retardant fabrics; fabric style; KES-FB; mechanical property; testing

(责任编辑: 杨一舟)