

DOI: 10.19333/j.mfkj.2017010040103

除臭面料的开发及其性能研究

王利娅

(江西服装学院 江西 南昌 330201)

摘要: 通过测试光触媒纤维、羊毛纤维、光触媒纤维/羊毛纤维混纺纱及其混纺织物的服用性能和除臭性能, 确定光触媒纤维/羊毛纤维的最佳混纺比。研究表明, 光触媒纤维与羊毛纤维混纺纱及其混纺织物的服用性能随着光触媒纤维含量的增加而降低, 而混纺织物的除臭性能却随光触媒纤维的增加而增加。当光触媒纤维含量超过70% 混纺纱线及混纺织物的服用性能下降幅度加大, 且除臭性能增幅放缓, 因此认为光触媒纤维与羊毛纤维的混纺织物中光触媒纤维的含量在70%左右为佳。

关键词: 光触媒纤维; 羊毛纤维; 混纺纱; 混纺织物; 服用性能; 除臭性能

中图分类号: TS 101.923 **文献标志码:** A

Development and properties reearching of deodorant fabric

WANG Liya

(Jiangxi Institute of Fashion Technology, Nanchang, Jiangxi 330201, China)

Abstract: Wearabilities of photocatalytic fibers, wool fibers and blended yarns and blended fabric made by photocatalytic fibers and wool fibers and deodorant properties of blended fabric made by photocatalytic fibers and wool fibers were tested to study optimum blending ratio of photocatalytic fibers and wool fibers. The research results showed that wearabilities of blended yarns and blended fabric made by photocatalytic fibers and wool fibers were all decreased with content of photocatalytic fibers rising except deodorant properties, especially when content of photocatalytic fibers over 70%, wearabilities of blended yarns and blended fabric made by photocatalytic fibers and wool fibers dropped more, but deodorant properties of blended fabric made by photocatalytic fibers and wool fibers were increased slowly. It was believed that 70% of photocatalytic fibers in blended yarns made by photocatalytic fibers and wool fibers was best ratio.

Keywords: photocatalytic fiber; wool fiber; blended yarn; blended fabric; wearabilities; deodorization properties

随着功能纤维材料的不断创新与改进, 服装面料的功能化进程也在不断加快^[1-3]。而光触媒纤维则是近年刚兴起的一种集抗菌、抗污、除臭等功能于一体的纤维, 主要原理是利用纳米氧化物, 如纳米二氧化硅、氧化锌、二氧化钛等对聚酯纤维等纺织材料进行改性整理, 使得其在光催化作用下能降解各种有毒气体或有害物质, 起到抗菌、抗污、除臭等功能^[4-6]。而羊毛纤维则是人们使用较早、较为优质

的纺织纤维材料, 但由于其热阻较高, 使得羊毛织物的热传导性较差, 易使羊毛服装产生异味, 从而影响服装的服用性能^[7-8]。本文利用光触媒纤维与羊毛纤维进行混纺, 研究混纺纱及织物的服用性能及除臭性能, 为健康、舒适的羊毛织物开发提供一定的参考依据。

1 实验部分

1.1 材料

羊毛纤维(购自新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州, 纤维平均直径 18.67 μm ; 加权平均长度 48.23 mm)、光触媒纤维(上晋科技化纤(平湖)有限公司, 采用纳米二氧化钛对聚酯纤维改性制成, 长

收稿日期: 2017-01-04

基金项目: 江西省教育厅科学技术研究课题(GJJ161207)。

作者简介: 王利娅, 讲师, 主要研究方向为服装艺术设计。

E-mail: wangliya1997@126.com。

度 45 mm, 纤维线密度 1.67 dtex); 氨水(济南英出化工科技有限公司, 分析纯)、氢氧化钠(广州市中业化工有限公司, 分析纯)。

1.2 仪器

ATX124 万分之一电子分析天平(岛津国际贸易(上海) 有限公司)、INSTRON5590 万能材料试验机(美国 INSTRON 公司)、TNY101 A-12 型全自动剑杆织样机(上海双九实业有限公司)、HRD-302 实验室烘箱(苏州雨泽仪器有限公司)、BYH-150 标准型恒温恒湿箱(苏州宝昀通检测设备有限公司)、JC-5 型八合一室内空气检测仪(徐州锦程环保设备有限公司)、TILO 标准光源箱(杭州雄发仪器有限公司)、YG139Y 细纱条干均匀度测试仪(苏州长风纺织机电科技有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 混纺纱线及织物

按光触媒纤维含量为 0%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100% 纺制光触媒纤维/羊毛纤维双线合股纱, 纱线线密度 18.4 tex, Z 捻, 捻度 95 捻/10 cm。使用 TNY101 A-12 型全自动剑杆织样机织制经向密度 480 根/10 cm, 纬向密度 360 根/10 cm 的平纹织物, 织造不同纤维含量试样各 30 块。

1.3.2 服用性能测试

1.3.2.1 力学性能

将光触媒纤维/羊毛纤维不同混纺比的混纺纱及织物放置在 105 °C 的 HRD-302 实验室烘箱干燥至恒质量后, 放置到温度 20 °C, 相对湿度 65% 的 BYH-150 标准型恒温恒湿箱调湿 24 h。

使用 INSTRON5590 万能材料试验机在夹持长度 20 mm(羊毛纤维选取纤维中段进行测试), 20 mm/min 的等速拉伸条件下测试光触媒纤维与羊毛纤维的断裂强度与断裂伸长率, 光触媒纤维与羊毛纤维各测试 30 根, 取平均值。

使用 INSTRON5590 万能材料试验机测试不同混纺比混纺纱的断裂强力与断裂伸长率, 纱线的夹持长度为 100 cm, 拉伸速率 20 mm/min。每种混纺比的混纺纱测试 30 根, 取平均值。

使用剪刀将调湿后的测试平纹织物沿经纱方向剪成长度为 150 cm、宽度为 50 cm 布片待用。利用 INSTRON5590 万能材料试验机在夹持长度为 100 cm, 20 mm/min 的等速拉伸条件下测试混纺织物的断裂强力与断裂伸长率。每种规格的布片测试 30 块, 计算断裂强力与断裂伸长率的平

均值。

1.3.2.2 混纺纱条干均匀度

采用 YG139Y 细纱条干均匀度测试仪对调湿后的混纺纱进行条干均匀度测试, 测试速度 200 m/min, 每种规格的混纺纱测试 30 根, 取平均值。

1.3.3 除臭性能测试

本文实验借鉴王强等^[9]对除臭功能面料的测试方法并作部分调整, 使用氨气对臭味进行模拟。使用量筒量取氨水 10 mL, 用去离子水稀释 1 000 倍后, 取出 5 mL 倒入表面皿中, 另称取氢氧化钠 2 g 放入装有氨水的表面皿中, 迅速将表面皿移至一方形密闭透明玻璃容器中内挥发 1 h。使用 JC-5 型八合一室内空气检测仪测试此时玻璃容器内部的氨气浓度, 记为 C 。称取相同质量不同规格的除臭混纺面料分别放入到玻璃容器中, 并将玻璃容器放置在 TILO 标准光源箱下方, 在 D65 国际标准人工日光(功率 18 W, 色温 6 500 K) 条件下辐照 12 h 后, 再次使用 JC-5 型八合一室内空气检测仪测试此时玻璃容器内部的氨气浓度, 记为 C' , 并利用式(1) 计算氨气降解率, 该实验重复操作 30 次, 计算平均值。

$$W = \frac{C - C'}{C} \times 100\% \quad (1)$$

式中: W 为氨气的降解率, %; C 为降解前玻璃容器内部的氨气浓度, mg/m^3 ; C' 为降解后玻璃容器内部的氨气浓度, mg/m^3 。

2 结果与讨论

2.1 服用性能

由纤维力学性能测试可知, 光触媒纤维与羊毛纤维断裂强度分别为 2.94、4.12 cN/dtex, 断裂伸长率分别为 32.16%、34.57%, 因此羊毛纤维的力学性能优于光触媒纤维。混纺线纱及混纺织物服用性能测试结果见表 1。从表 1 可以看出, 随着光触媒纤维含量的增加, 混纺纱中的粗、细节及毛粒数不断增加, 致使条干不匀率上升, 且在光触媒纤维含量超过 70% 时变化明显, 这是由于光触媒纤维是聚酯纤维, 在纺纱的过程中容易因为静电而造成皮辊的缠绕而产生粗、细节及毛粒, 从而使得混纺纱强力弱环增加。以上 2 方面因素导致混纺纱力学性能随着光触媒纤维的增加而不断下降。同时, 从混纺织物经向力学性能随着光触媒纤维含量的增加而不断下降的趋势可以看出, 光触媒纤维含量过高容易造成织物服用性能下降, 因此在功能性面料设计过程中应充分把握面料服用性与其功能性的统一。

表1 混纺纱线及混纺织物服用性能测试结果

光触媒纤维含量/%	混纺纱力学性能		混纺织物(经向)力学性能		混纺纱条干均匀度			
	断裂强力/cN	断裂伸长率/%	断裂强力/N	断裂伸长率/%	细节(-30%)/(个·km ⁻¹)	粗节(+35%)/(个·km ⁻¹)	毛粒(+140%)/(个·km ⁻¹)	条干不匀率/%
0	295.49	6.41	676.69	5.15	112.43	95.46	86.67	10.65
10	291.56	6.67	669.87	5.21	115.19	98.53	89.44	11.03
20	284.38	6.94	662.19	5.29	117.07	101.49	92.25	11.72
30	279.15	7.32	657.12	5.37	119.86	104.93	94.72	12.47
40	274.03	7.63	649.83	5.48	122.62	108.58	97.85	12.96
50	267.49	7.97	638.49	5.59	125.83	112.82	101.13	13.55
60	260.01	8.43	629.94	5.71	128.45	116.43	105.27	14.69
70	251.13	10.94	608.27	6.82	131.72	121.49	108.93	15.11
80	239.24	12.56	589.73	7.95	139.87	128.94	114.29	15.84
90	210.27	14.67	567.79	8.11	148.16	133.45	118.68	16.76
100	209.65	16.19	548.76	9.32	157.49	140.08	123.52	17.89

2.2 混纺织物除臭性能

混纺织物除臭率随光触媒纤维含量的变化曲线

见图1。

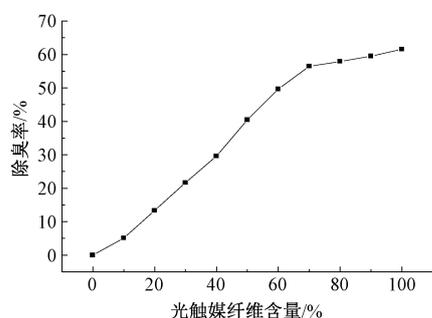


图1 混纺织物除臭率随光触媒纤维含量的变化曲线

对图1曲线进行S曲线拟合,得到式(2)(拟合误差小于0.002),对式(2)求解二阶导数可知,混纺织物除臭率随着光触媒纤维含量的增加而不断增加,且在40%~60%之间时增加速率最大,超过70%以后趋于稳定。这是由于在日光的照射下,光触媒纤维中的纳米二氧化钛中的电子受到激发作用进行跃迁而使得空气中的水分子变成具有极性的OH⁻,从而与空气中的氨气结合再次形成水分子而达到除臭的目的。因此,光触媒纤维也即二氧化钛含量直接决定了除臭效果,而光触媒纤维中二氧化钛的含量是固定的,因此必须提高混纺织物中光触媒纤维的含量,光触媒纤维含量越高,除臭效果越好。

$$Y = \left(63.23 - \frac{69.44}{1 + e^{\frac{x-37.27}{16.77}}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

式中:Y为混纺织物除臭率,%;x为混纺织物中光触媒纤维含量,%。

3 结论

通过对光触媒纤维、羊毛纤维及光触媒纤维/羊毛纤维混纺纱线和混纺织物的测试,表明光触媒纤维/羊毛纤维混纺纱及其织物的服用性能随着光触媒纤维含量的增加而降低,而混纺织物的除臭性能却随光触媒纤维的增加而增加。当光触媒纤维含量超过70%,混纺纱线及混纺织物的服用性能下降幅度加大,且除臭性能增幅放缓,因此得出光触媒纤维与羊毛纤维的混纺织物中光触媒纤维的含量以在70%左右为佳。

参考文献:

- [1] 郑春琴. 隔热阻燃防护服热防护性能与热湿舒适性的研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2010.
- [2] 储咏梅, 林红, 陈宇岳. 羊毛角蛋白对氧化竹原织物抗紫外线性能的改善[J]. 毛纺科技, 2010, 38(2): 8-11.
- [3] 张猛, 富秀荣, 王利平. 羊毛织物新型抗静电整理方法[J]. 毛纺科技, 2016, 44(4): 39-42.
- [4] 武镜, 高志峰, 海勇. 纺织品除氨臭气的检测及抗洗涤性能[J]. 中国纤检, 2012, 20: 52-54.
- [5] 王黎明, 沈勇, 丁颖, 等. 光触媒技术在纤维产品中的应用[J]. 纺织导报, 2008(8): 54-56.
- [6] 陈伟, 李艳清, 金肖克, 等. 光触媒纤维与棉混纺织物服用及除臭性能研究[J]. 丝绸, 2011, 48(10): 21-23.
- [7] 邹欢, 曹贻儒, 刘刚中, 等. 膨体羊毛与常规羊毛织物的热学性能对比[J]. 毛纺科技, 2016, 44(5): 1-4.
- [8] 陆水峰, 王光明, 邵建中. 热传导与羊毛织物保暖性的关系[J]. 毛纺科技, 2007, 35(8): 47-50.
- [9] 王强, 张红霞, 黄锦波, 等. 新型环保除臭功能面料的研究[J]. 丝绸, 2016, 53(9): 28-31.