

抗菌防螨远红外黏胶纤维的制备及性能研究

王菲¹, 于湖生¹, 宫怀瑞²

(1. 青岛大学 纺织服装学院, 山东 青岛 266071;

2. 罗莱生活科技股份有限公司, 上海 201105)

摘要:制备苦豆子-茴芹提取物微胶囊和电气石微粉,与黏胶纤维纺丝溶液共混,利用湿法纺丝工艺制备抗菌防螨远红外黏胶纤维,并织造针织物,测试纤维的红外光谱、形态特征、力学性能以及织物的抗菌性能、防螨性能和远红外性能。结果表明,改性黏胶纤维和普通黏胶纤维的红外光谱基本相同,横截面均呈锯齿状,纤维纵向有沟槽,而且改性黏胶纤维的纵向沟槽更深、更宽,断裂强度和断裂伸长率均比普通黏胶纤维小。改性黏胶纤维针织物对螨虫的驱避率为62.18%,远红外发射率为0.89,远红外辐射升温值为1.4℃,洗涤50次后,对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌的抑菌率分别为99%、87%、86%。

关键词:改性黏胶;微胶囊;苦豆子-茴芹提取物;电气石微粉;抗菌性;防螨性能;远红外发射性能

中图分类号:TQ 341+.1

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2019)10-0007-03

Preparation and Properties Study of Anti-bacterial and Anti-mites and Far Infrared Viscose Fibers

Wang Fei¹, Yu Husheng¹, Gong Huairui²

(1. College of Textiles and Garment, Qingdao University, Qingdao, Shandong 266071, China;

2. Luolai Lifestyle Technology Co., Ltd., Shanghai 201105, China)

Abstract: The sophora alopecuroides-anise extracts microcapsules and tourmaline micro powder were prepared and blended with viscose fiber spinning solution, and the anti-bacterial, anti-mites, far-infrared modified viscose fibers were prepared by wet spinning method, and then knitted into fabric. The infrared spectra, morphological characteristics, mechanical properties of the fibers, and antibacterial, anti-mites and far infrared properties of the fabric were tested. The results show that the infrared spectra of modified viscose fibers and ordinary viscose fibers are similar in shape. The two kinds of fibers are all serrated in cross section and grooved in longitudinal direction, and the longitudinal grooves of the modified viscose fibers are deeper and wider than ordinary viscose fibers. The breaking strength and elongation at break of the modified viscose fibers are smaller than ordinary viscose fibers. The repellent rate of modified viscose knitted fabric to mites is 62.18%, far-infrared emissivity is 0.89, and far-infrared radiation temperature rise is 1.4℃. After washing 50 times, the inhibitory rate to staphylococcus aureus, escherichia coli and candida albicans is 99%, 87% and 86%, respectively.

Key words: Modified Viscose; Microcapsules; Sophora Alopecuroides-anise Extracts; Tourmaline Micro Powder; Anti-bacterial Property; Anti-mites Property; Far Infrared Emission Performance

如今,消费者对功能性纺织品的需求不断增多,高性能、多功能纤维纺织品备受青睐,开发具有保健功能^[1]的纺织品已成为纺织行业的热点之一。

苦豆子能抗菌消炎、止痛杀虫;茴芹能解毒驱虫、消肿止痛;电气石能发射远红外线,使毛细血管扩张,促进血液循环,强化各组织之间的新陈代谢,增加组织再生能

力,提高机体免疫能力,起到医疗保健作用。本文选用苦豆子、茴芹提取物制成微胶囊,选用电气石微粉作为远红外^[2-3]发射物质,将微胶囊和电气石微粉加入黏胶纤维纺

作者简介:王菲(1994—),女,硕士研究生。主要从事功能纤维材料的研究。

通讯作者:于湖生(1961—),男,教授,博士。E-mail: qdyhshmm@163.com。

丝液中共混,由湿法纺丝工艺制备多功能黏胶纤维,并测试其性能,为功能性黏胶纤维纺制提供参考。

1 试验

1.1 材料与仪器

材料:苦豆子提取物,茴芹提取物,乙醇(浓度为 90%),密胺树脂,戊二醛,去离子水,电气石微粉(粒径 $D_{90} \leq 3.236 \mu\text{m}$),氢氧化钠,PVA,黏胶纤维纺丝溶液(甲纤含量 8.9%),硫酸(质量分数 98%),硫酸锌,硫酸钠。

仪器:FA2004B 电子天平,DK-98-II 型电热恒温水浴锅(天津泰斯特仪器有限公司),BME100LX 试验室高剪切乳化机,101-2 型干燥箱,反应釜,超声波清洗机(深圳市洁盟清洗设备有限公司),真空抽滤装置,XQM 系列行星球磨机(长沙天创粉末技术有限公司),JJ-1 增力电动搅拌器(常州智博瑞仪器有限公司),加热台,湿法纺丝小样机(自制),TESCAN-VEGA3 型扫描电镜(上海泰思肯贸易有限公司),Nicolet5700 智能傅立叶红外光谱仪(天津精拓仪器科技有限公司),LIY-06E 型电子单纤维强力仪(南通宏大实验仪器有限公司),德国迈耶·西单面大圆机。

1.2 苦豆子-茴芹提取物微胶囊的制备

将苦豆子和茴芹提取物混合粉体置于高压罐中,按 10:1 的浴比加入浓度 90% 的乙醇溶液,在加热和高压作用下超声 120 min,过滤,加热浓缩,得到油性清膏状物质。在反应釜内加密胺和戊二醛(4:1),加入适量去离子水,在碱性加热条件下反应,待溶液澄清后加入 PVA(密胺含量 2%),保持 75 ℃ 恒温反应 50 min,制备密胺树脂预聚体。

将油性清膏状物质高速剪切充分乳化后,按质量比 1:1 加入到

密胺树脂预聚体中,并在酸性加热条件下反应 40 min,得到以苦豆子和茴芹提取物为囊芯、以密胺树脂为囊壁的微胶囊^[3],微胶囊粒径 $D_{90} \leq 2.102 \mu\text{m}$,固含量为 30%。

1.3 电气石-苦豆子-茴芹提取物微胶囊复合体系的制备

用球磨机研磨电气石制备超细粉体,粒径 $D_{90} \leq 3.236 \mu\text{m}$,然后将电气石微粉等量地加入到苦豆子-茴芹提取物微胶囊体系中。

1.4 纤维纺制

将微胶囊复合体系按照甲纤质量 10% 加入黏胶纤维纺丝液中得到复合纺丝液,按照黏胶纤维基本工艺流程^[4]制备改性黏胶纤维。

1.5 针织物编织

利用紧密纺纱工艺^[5]将改性黏胶纤维纺成 19.5 tex 纱线,并在筒径 864 mm、28 针/25.4 mm、96 F、总针数 2 640 枚的德国迈耶·西单面大圆机上织造纬平针面料,坯布克重 110 g/m²,下机幅宽 104 cm×2。

1.6 性能测试

1.6.1 傅立叶红外光谱

参照 GB/T 6040—2002《红外光谱分析方法通则》,采用 KBr 压片法,用 Nicolet5700 智能傅立叶红外光谱仪测试纤维的红外光谱。

1.6.2 形态结构

采用 TESCANA-VEGA3 型扫描电镜观察纤维形态结构。

1.6.3 力学性能

参照 GB/T 14337—2008《化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法》,用 LIY-06E 型电子单纤维强力仪,测试纤维断裂强度和断裂伸长率。

1.6.4 抗菌性能

参照 FZ/T 73023—2006《抗菌针织品》,测试织物的抗菌性能。

1.6.5 防螨性能

参照 GB/T 24253—2009《纺织品 防螨性能的评价》,测试织物的

防螨性能。

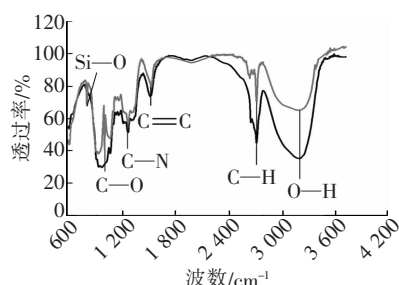
1.6.6 远红外性能

参照 GB/T 30127—2013《纺织品 远红外性能的检测和评价》,测试织物的远红外发射功能。

2 结果与分析

2.1 纤维傅立叶红外光谱

纤维红外光谱如图 1 所示。



—普通黏胶纤维;---改性黏胶纤维。

图 1 纤维傅立叶红外光谱图

由图 1 可知,普通黏胶纤维和改性黏胶纤维光谱图形状大致相同,均在 3 450 cm⁻¹ 附近出现明显特征峰,因为 O—H 基团伸缩振动,证明改性黏胶纤维与普通黏胶纤维的结构基本一致。在 1 080 cm⁻¹ 附近,改性黏胶纤维的峰值明显高于普通黏胶纤维,因为苦豆子-茴芹提取物中的 C—O 基团伸缩振动,证明存在苦豆子-茴芹微胶囊。在 880 cm⁻¹ 附近,改性黏胶纤维的峰更突出,峰值更大,这是因为硅酸盐电气石中的 Si—O 基团伸缩振动^[6],证明存在电气石微粉。

2.2 纤维形态特征

纤维的形态结构如图 2 所示。

对比图 2a 和图 2b 发现,普通黏胶纤维和改性黏胶纤维纵向表面均有明显的沟槽,改性黏胶纤维的沟槽更深、更宽,而且表面有附着物。对比图 2c 和图 2d 可知,两种纤维的横截面均呈锯齿状,结构较紧密,改性黏胶纤维的锯齿状更明显,与纵向表面特点相符合。

2.3 纤维力学性能

纤维的基本力学性能见表 1。

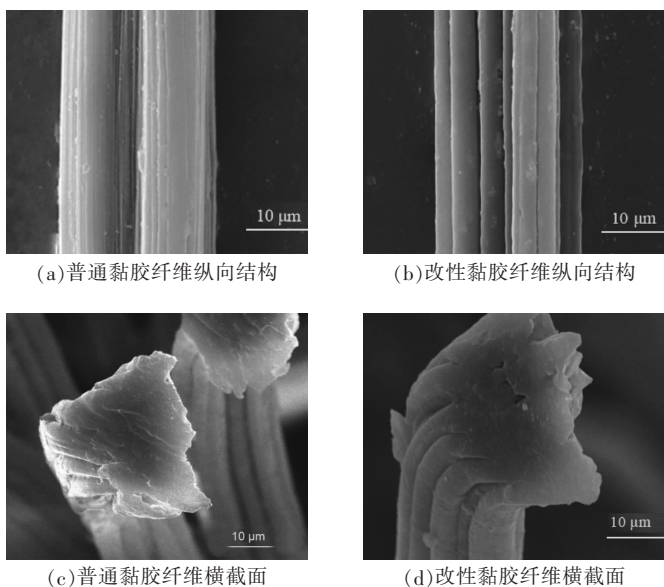


图 2 纤维扫描电镜(5 000 倍)观察图

表 1 普通黏胶纤维和改性黏胶纤维基本力学性能测试结果

纤维名称	断裂强度/(cN·dtex ⁻¹)		断裂伸长率/%	
	干态	湿态	干态	湿态
普通黏胶纤维	2.36	1.52	19.37	22.54
改性黏胶纤维	2.15	1.44	19.32	22.46

由表 1 可知,改性黏胶纤维的断裂强度和断裂伸长率均略小于普通黏胶纤维,这是因为苦豆子-茴芹微胶囊和电气石微粉的加入影响了黏胶纤维的聚集态结构,但对其力学性能影响不大。此外,两种纤维湿态下的断裂强度均低于干态下的断裂强度,而湿态下的断裂伸长率均高于干态下的断裂伸长率,这是由于水分子的进入使得纤维大分子间的结合力减弱,分子链间变得松散,易发生滑移^[7]。

2.4 织物抗菌性能

织物抗菌性测试结果见表 2。

表 2 改性黏胶纤维针织物抗菌性能测试结果

性能指标		标准值	实测值
抑菌率/%	金黄色葡萄球菌	80	99
	大肠杆菌	70	87
	白色念珠菌	60	86

由表 2 可知,经过 50 次洗涤后,改性黏胶纤维针织物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌

的抑菌率均远大于国家标准值,面料具有优异的抗菌效果,说明苦豆子提取物具有抗菌消炎功效。

2.5 织物防螨性能

改性黏胶纤维针织物对螨虫的驱避率为 62.18%,表明面料具有防螨效果,说明茴芹提取物具有防螨驱虫作用。

2.6 织物远红外发射性能

改性黏胶纤维针织物的远红外发射率为 0.89,远红外辐射升温值为 1.4℃,符合国家标准(远红外发射率 ≥ 0.88 ,远红外辐射升温值 ≥ 1.4 ℃),织物具有远红外发射功能,说明电气石微粉的添加使其具有了远红外发射功能。

2.7 应用

本文制备的苦豆子-茴芹-电气石改性黏胶纤维具有抗菌防螨远红外发射功能,该纤维可以纯纺,也可以与其他纤维混纺,可用于生产针织内衣、保暖内衣、袜子、鞋垫、床上用品、医疗保健用品等。

3 结论

3.1 本文利用湿法纺丝工艺,成功制备苦豆子-茴芹-电气石改性黏胶纤维,其分子结构基本没有发生变化,纤维的纵向沟槽比普通黏胶纤维更深、更宽,横截面的锯齿形也更明显;断裂强度和断裂伸长率略低于普通黏胶纤维。

3.2 苦豆子-茴芹微胶囊的加入赋予纤维优异的抗菌性能,其针织物洗涤 50 次后,对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌的抑菌率分别为 99%、87%、86%,远大于国家标准;织物对螨虫驱避率为 62.18%,纤维具有较好的防螨效果。

3.3 电气石微粉的加入使得改性黏胶纤维具有优异的远红外发射功能,其远红外发射率为 0.89,远红外辐射升温值为 1.4℃。

参考文献

- [1]韩娅红,孟家光,毛萃萃.针织用绿色保健纤维[J].针织工业,2011(11):9-10.
- [2]付春林.陶瓷远红外保暖保健针织面料开发[J].针织工业,2018(7):10-13.
- [3]龚佳佳,顾学平,肖俊,等.纺织品远红外功能整理[J].针织工业,2018(11):78-80.
- [4]罗秀丽,刘呈刚,侯晓欣,等.基于微胶囊技术制备芳香黏胶纤维及性能研究[J].针织工业,2018(6):24-26.
- [5]张世安,于湖生,关燕,等.天然植物源金樱子抑菌黏胶纤维及面料开发[J].针织工业,2016(8):9-15.
- [6]田艳红,王键,李玲玲,等.新型纱线的成纱机理、纱线结构与产品应用的分析与比较[J].天津纺织科技,2014(1):1-5.
- [7]杨梦力,付伟,王葆华,等.硅酸盐型红土镍矿的红外光谱研究:印尼与中国不同产地矿石样品的对比[J].光谱学与光谱分析,2015(3):631-634.

收稿日期 2019 年 2 月 28 日