

DOI: 10.19333/j.mfkj.2017120120604

去鳞片羊毛面料的性能研究

孙超 臧莉静 孟方

(邢台职业技术学院, 河北 邢台 054035)

摘要: 通过测试羊毛面料去除鳞片前后羊毛面料的导热系数、热学、湿润、毡缩率及力学性能,分析剥鳞处理对羊毛面料保暖、热学稳定性、吸湿导汗、染色、防毡缩及力学性能的影响。研究表明:经过剥鳞处理后羊毛面料的导热系数、热学稳定性与力学性能有所下降,但仍具有较好的服用性能;剥鳞后面料的湿润及防毡缩性能有较大改善;由此得出羊毛面料剥鳞处理提高了面料的保暖、吸湿导汗、尺寸稳定性与染色性能,可极大改善羊毛面料的服用性能。

关键词: 去鳞片;羊毛面料;导热系数;湿润;毡缩

中图分类号: TS 941.17 **文献标志码:** A

Properties research of wool fabrics without scales

SUN Chao, ZANG Lijing, MENG Fang

(Xingtai Polytechnic College, Xingtai, Hebei 054035, China)

Abstract: Heat conductivity coefficient, thermal property, wet ability, dimensional stability to felting and mechanics of wool fabrics were tested to study the effect of scale-stripping on fabric performances like warmth retention, thermal stability, hygroscopic and sweat guide, dyeing, felt proofing and mechanical properties. The results showed that heat conductivity coefficient, thermal stability and mechanical properties of the fabrics decreased after scale-stripping, however, the wearability of the fabric is still satisfied, and wet and dimensional stability to felting of the fabric improved obviously. And a conclusion can be drawn that the scale-stripping treatment increased the warmth retention, hygroscopic and sweat guide, dimensional stability and dyeing properties of wool fabric and improved their wearability.

Keywords: scale-stripping; wool fabrics; heat conductivity coefficient; wet; felting

羊毛面料在服装设计生产中占有重要地位,尤其是在高档服装设计中。羊毛面料具有保暖、柔软、易染色、手感丰满等特点,深受消费者的青睐^[1-2]。羊毛纤维有从毛根到毛尖方向排列的鳞片层,鳞片层在增加羊毛面料光泽、提高羊毛面料抗污染与抗磨损的同时也给羊毛面料带来了严重的毡缩缺陷^[3-4]。目前,对羊毛防毡缩整理主要集中在对羊毛纤维去鳞片处理,诸多科技工作者不断尝试新的工艺对羊毛纤维进行去鳞处理。对羊毛纤维的去鳞处理主要是物理方法:使用超声波的空化效应对羊

毛纤维进行超声处理^[5];使用高锰酸钾对羊毛纤维进行氧化处理^[6];使用等离子体处理羊毛纤维^[7];其他新工艺也在去除羊毛纤维鳞片层中不断探索,如使用生物酶对羊毛纤维进行处理^[8]。本文通过测试分析羊毛纤维去除鳞片层后羊毛面料的性能,为羊毛面料性能的改良提供参考依据。

1 实验部分

1.1 材料与试剂

羊毛面料(2上1下右斜纹组织;经纬纱线密度均为18.2 tex;密度为经向480根/(10 cm),纬向420根/(10 cm),实验室自制);JFC渗透剂(湖北兴银河化工有限公司)、硫酸(河南省新乡市中原有机化工有限责任公司)、二氧化硫脲(濮阳凯鑫化工科技有限公司)、高锰酸钾(淄博凯欧化工科技有限公

收稿日期:2017-12-11

基金项目:邢台社会科学规划项目课题(xtsk17100)

第一作者简介:孙超,讲师,主要研究方向为服装设计与工艺。E-mail: sunchao_xtzyjsxy@126.com。

司)、六偏磷酸钠(兖州市碧海化工有限公司)、氯化钠(山西同杰化学试剂有限公司)。

1.2 仪器与设备

AR224CN 万分之一电子分析天平(奥豪斯仪器有限公司)、OCA40Micro 型全自动微观液滴湿润性测量仪器(德国 Dataphysics 公司)、INSTRON 万能材料试验机(美国英斯特朗公司)、HFM436 导热仪(德国耐驰公司)、HFM436 导热仪(德国耐驰公司)、STA449F3 同步 TG-DSC 热分析仪(德国耐驰公司)、TH-150 L 恒温恒湿试验箱(东莞市伟煌试验设备有限公司)、101 型电热鼓风恒温干燥箱(泰州市华氏电热电子有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 面料去鳞处理

本文参考徐捷等^[9]采取氧化还原法对羊毛面料进行去鳞处理,具体工艺如下:配置 2 g/L 的 JFC 渗透剂,调整渗透剂温度为 25 ℃,并按照浴比 1:40 的比例将羊毛面料放置于渗透剂中处理 5 min 后在阴凉通风处晾干。在 pH 值为 3 的酸性环境中,在氯化钠为 150 g/L,高锰酸钾为 5% (owf) 与 10% (owf) 浴比为 1:40 的条件下对羊毛面料进行氧化半剥鳞与全剥鳞处理。整个氧化剥鳞处理均在持续振荡、60 ℃ 的恒温条件下进行,处理持续 40 min,剥鳞处理后的羊毛面料在蒸馏水中冲洗干净,在通风阴凉处晾干;然后持续振荡,在浴比 1:40,60 ℃ 的恒温条件下利用 20% (owf) 的二氧化硫脲对氧化剥鳞处理后的羊毛面料进行还原处理,处理持续时间 20 min,将还原后的羊毛面料在 60 ℃ 蒸馏水中清洗干净后晾干备用;在持续振荡、浴比 1:40,40 ℃ 的恒温条件下利用 10% (owf) 的六偏磷酸钠对还原后的羊毛面料处理 30 min,以除去面料表面的杂质残留。

1.3.2 导热性能测试

使用 HFM436 导热仪依据 ASTM C518 热流计法对未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料进行导热系数的测试,每组面料测试 30 组,剔除测试中的异常数据后取剩下测试结果的平均值。

1.3.3 热学性能测试

取 5 mg 未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料试样,剪碎后放置于 STA449F3 同步 TG-DSC 热分析仪中,在氮气保护下从常温以 20 ℃/min 的速率升温至 600 ℃ 测试试样的失重情况(TG)。

1.3.4 湿润性能测试

使用 OCA40Micro 型表面接触角仪对未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料对湿润时间与瞬时接触角进行测试,每组面料试样测试 30 组,剔除异常数据

后,取测试结果的平均值。

1.3.5 毡缩性能测试

将未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料上标记 30 cm × 30 cm 的方形,并置于浴比 1:20,质量浓度 5 g/L 的皂液中机洗 45 min。将皂洗后的面料试样再次用蒸馏水清洗干净后在通风阴凉处晾干。依据式(1)计算羊毛面料的毡缩率,测试 10 组,在剔除测试异常数据后取测试毡缩率的平均值。

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

式中:W 为面料试样毡缩率,%;S 为皂洗前面料标记面积,m²;S'为皂洗后面料标记面料的面积,m²。

1.3.6 力学性能测试

将未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料在 105 ℃ 的烘箱中干燥至恒质量后,在相对湿度 65%,温度 20 ℃ 的标准环境中调湿 24 h 后,沿经纱方向裁剪成长度 250 mm,宽度 50 mm 的测试试样,使用 INSTRON5590 万能材料试验机对试样进行断裂强力与断裂伸长率进行测试。测试参数设置:匀速等伸长拉伸,测试面料测试试样夹持长度 200 mm,拉伸速度 200 mm/min。每组面料测试 30 组,剔除测试过程中的异常数据后取测试断裂强力与断裂伸长率的平均值。

2 结果与讨论

2.1 导热性能分析

羊毛面料与其导热系数关系柱状图见图 1。可以看出:羊毛面料随着鳞片剥离程度的增加,导热系数不断减小,这是由于羊毛鳞片的导热系数高于羊毛纤维,且羊毛面料剥鳞处理过程中使得面料得到进一步的收缩,增加了羊毛面料经纱线密度,降低了面料的未填充系数,致使羊毛面料的导热系数随着剥鳞程度的增加而降低,从另一方面也说明了随着羊毛面料剥鳞程度的增加,面料的保暖性能不断提高。

2.2 热学性能分析

羊毛面料剥鳞处理前后热失重曲线见图 2。可以看出:未剥鳞、半剥鳞与全剥鳞羊毛面料的热失重曲线均为 3 个阶段,第 1 阶段为室温至 290 ℃,该阶段失重的主要原因为羊毛纤维表面束缚水与结合水的失去;第 2 阶段为 290 ~ 360 ℃,该阶段为羊毛纤维大分子结构的裂解,结晶结果向无定形区转变后裂解使得纤维热失重加剧;第 3 阶段为 360 ~ 600 ℃,该阶段的失重主要为纤维裂解后产生的小分子释放。从上述 3 个热失重阶段分析可以看出,羊毛面料的剥鳞处理并未改变羊毛纤维的分

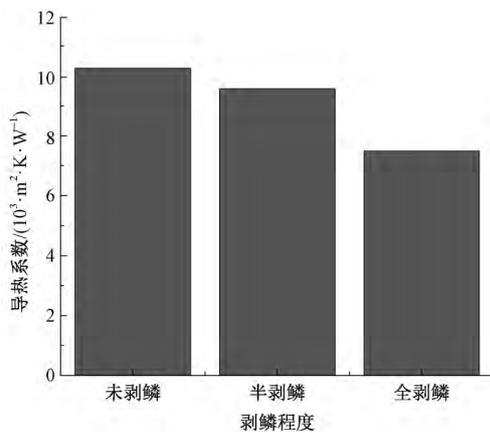


图1 羊毛面料与其导热系数关系柱状图

子结构,全剥鳞羊毛面料的裂解温度略早于未剥鳞与半剥鳞羊毛面料;随着剥鳞程度的增加,羊毛面料的质量残存率降低,这是由于羊毛纤维表面的鳞片层的热稳定性高于羊毛纤维内部的热稳定性,由此可知羊毛面料剥鳞处理后,面料的热稳定性下降。

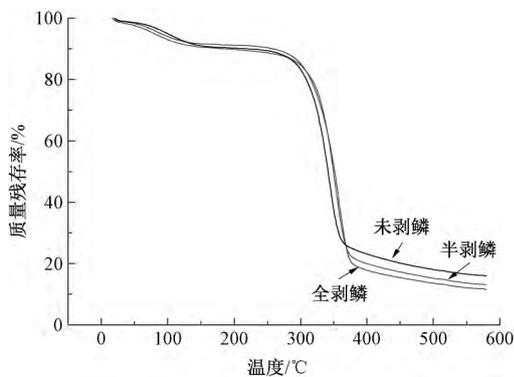


图2 羊毛面料剥鳞处理前后热失重曲线

2.3 湿润与毡缩性能分析

羊毛面料剥鳞处理前后湿润时间、瞬间接触角与毡缩率测试结果见表1。

表1 羊毛面料剥鳞处理前后湿润时间、瞬间接触角与毡缩率测试结果

剥鳞程度	湿润时间/s	瞬间接触角/(°)	毡缩率/%
未剥鳞	1 866.5	132.4	12.08
半剥鳞	42.6	112.5	7.64
全剥鳞	21.2	102.3	4.26

羊毛面料随着剥离程度的增加浸润时间、瞬间接触角与毡缩率不断减小,浸润时间与瞬间接触角减小是由于羊毛纤维鳞片属于疏水性的类脂物质,因此羊毛纤维鳞片的减少,造成了羊毛面料亲水能力的提高,改善了羊毛面料吸湿排汗性能与上染百分率,同时湿润时间在45 s以下,可极大缩短面料染色时间。毡缩率减小是由于羊毛纤维鳞片剥离使

得羊毛纤维逆鳞片的摩擦力不再大于顺鳞片的摩擦阻力,羊毛纤维的滑移不再具有定向性,且鳞片的剥离也减小了羊毛纤维的弹性,降低了羊毛面料中羊毛纤维因缠绕弯曲造成的毡并。由此可知,羊毛纤维鳞片的剥离提高了面料防毡缩能力。

2.4 力学性能分析

羊毛剥鳞程度与其力学性能关系曲线图见图3。可以看出:羊毛面料的断裂强力随着面料剥鳞程度的增加而降低,而断裂伸长率则随着剥鳞程度的增加而增加,这是由于羊毛纤维鳞片在剥鳞过程中发生氧化还原反应使得羊毛纤维受到损失,增加了纤维的强力弱环,致使羊毛纤维的断裂强力降低,断裂伸长率增加;另一方面,由于羊毛纤维的鳞片被剥离使得纤维细度减小,纱线在同等捻度条件下纤维间的抱合摩擦力减小,纤维间更容易从纱线中滑出,从而使得纱线的断裂强力减小,断裂伸长率增加。从测试数据也可以看出:羊毛面料剥离鳞片后,面料的断裂强力仍能达到500 N,保持了面料较好的力学性能。

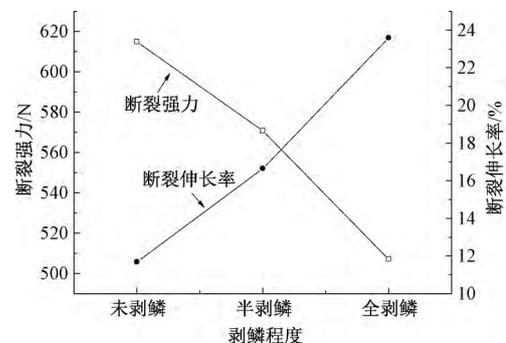


图3 羊毛剥鳞程度与其力学性能关系曲线图

3 结束语

通过分析羊毛面料剥鳞前后羊毛面料的导热系数、热学、湿润、毡缩性能及力学性能可知,经过剥离处理后面料的热学稳定性与力学性能有所下降,但仍保持了较好的服用性能,且剥鳞后面料的保暖性能、湿润及防毡缩性能有较大的改善,提高了面料的吸湿导汗、尺寸稳定性与染色性能,因此羊毛面料剥鳞处理是一个改善羊毛面料服用性能重要研究方向。

参考文献:

- [1] 李冬霞,王越平,莫茜婷.羊绒与羊毛的天然染料染色性能比较[J].毛纺科技,2016,44(1):37-42.
- [2] 沈建明.纺材实验[M].北京:中国纺织出版社,1999:67-73.
- [3] 余雪满,李清政.羊毛防毡缩整理对染色性能的影响

- 响[J].毛纺科技,2013,41(1):43-46.
- [4] 程浩南,蒋丽萍.羊毛织物环保型防毡缩整理[J].上海工程技术大学学报,2017,31(2):189-192.
- [5] 黄范范.细羊毛超声波洗毛工艺研究及其损伤表征[D].上海:东华大学,2016.
- [6] 刘灿灿.高锰酸钾处理对羊毛与山羊绒结构性能的影响差异[D].西安:西安工程大学,2013.
- [7] 杨晓红.等离子体改性对羊毛和羊绒织物性能的影响[J].毛纺科技,2016,44(1):48-52.
- [8] 余雪满,钟少锋,李清政. Savinase 蛋白酶用于毛织物防毡缩整理的工艺探讨[J].毛纺科技,2015,43(1):40-44.
- [9] 徐婕,于鹏美,关晋平.氧化还原法表面改性羊毛的理化性能[J].纺织学报,2014,35(7):1-7.

关于召开第37届全国毛纺年会暨“唯尔佳”优秀新产品颁奖大会的预通知

各毛纺织企(事)业单位、纺织高等院校、科研院所及相关单位:

随着纺织行业高速增长时代的结束,依赖简单技术、量大、低值产品的盈利模式已不复存在,迫切需要高质量高水平的技术和产品创新。为了探寻适应当前行业经济形势下的应对策略,精准分析消费需求,提升企业在细分市场的产品竞争能力,促进毛纺织企业的技术创新,由中国纺织工程学会毛纺织专业委员会、《毛纺科技》杂志社主办,江苏丹毛纺织股份有限公司协办的第37届全国毛纺年会暨“唯尔佳”优秀新产品颁奖大会将于2018年7月7-9日在江苏丹阳召开。同期召开第25届毛纺织专业委员会第3次全体会议。现将有关事项通知如下:

一、会议主题

本届年会将围绕新材料在毛纺织产品中的应用、新型染整加工技术、产品设计与开发3个议题进行,针对毛纺行业的热点及技术难点问题组织现场交流和讨论,共同寻找毛纺织行业的发展与创新之路。

二、面料征集

面料征集分为企业产品和学生作品。企业产品分精纺织物(含精纺装饰物)、粗纺织物(含毛毯、粗纺装饰物)、针织织物。学生作品含创意型面料(含手工制作面料、面料再造产品)、机织或针织小样机设计纹样等。

三、论文征集

针对会议议题征集新纤维新材料在毛纺织产品中的应用、高新技术在纺织品及服装加工中的应用、新型绿色染整加工技术、先进纺织设备、智能纺织、质量管理与检测技术等相关内容论文。

四、会议内容及形式

1、大会将邀请相关技术的资深专家、知名学者、技术及管理人员、市场推广人员等做精彩的专题报告。同时,会议将通过互动问答环节,促进技术的交流与碰撞,获取更多未知的技术发展空间和方向,共同寻找毛纺织行业的发展及创新之路。

2、颁奖环节:大会将对“唯尔佳”获奖产品及作品的设计者进行颁奖,评审专家将对作品进行点评。

3、会议组织方将设专门区域对参评样品及作品进行展示交流。

请各毛纺织企(事)业单位、纺织高等院校、科研院所及相关单位,针对第37届全国毛纺年会会议内容做好准备,积极选送参评样品及征文投稿,建言献策,推荐及自荐讲课专家、评审专家以及会议赞助商。

五、联系方式

地 址:北京市朝阳区延静里中街3号主楼6层

《毛纺科技》杂志社

联系人:肖 红 18600596175

冯 硕 15901206813

文美莲 010-65008693

E-mail:wooltex@126.com