

# 黄麻织物碱缩处理及其耐磨性初探

曹巧丽<sup>1</sup>, 黄友清<sup>2</sup>, 谢丽梅<sup>2</sup>, 杨建平<sup>1</sup>, 张斌<sup>1</sup>, 郁崇文<sup>1</sup>

(1. 东华大学 纺织学院, 上海 201620; 2. 郴州湘南麻业有限公司, 湖南 郴州 423000)

**摘要:** 为改善黄麻织物的耐磨性, 减少织物上毛羽的脱落, 采用碱缩工艺对黄麻织物进行改性处理, 研究了碱液质量浓度、碱处理时间以及废液回收次数对黄麻织物耐磨性的影响。研究表明: 当碱液质量浓度为 180~200 g/L, 室温下碱缩处理 180 s; 黄麻织物的耐磨性最好; 在摩擦 15 000 r 的条件下, 黄麻织物耐磨指数最高达到 504.2 r/mg, 比未进行碱缩处理的常规黄麻织物高 285%; 此外, 废液回收利用 1~2 次, 黄麻织物碱缩处理与原液处理效果接近, 且 NaOH 用量减少了 50% 以上, 有利于节约资源和减少污染。

**关键词:** 碱缩; 黄麻织物; 耐磨性; 毛羽; 质量浓度

中图分类号: TS126

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)06-0031-04

## Alkaline treatment of jute fabric and its abrasion resistance property

CAO Qiaoli<sup>1</sup>, HUANG Youqing<sup>2</sup>, XIE Limei<sup>2</sup>, YANG Jianping<sup>1</sup>, ZHANG Bin<sup>1</sup>, YU Chongwen<sup>1</sup>

(1. College of textile, Donghua University, Shanghai 201620, China)

(2. Chenzhou Xiangnan Jute & Sisal Products Co., Ltd., Chenzhou 423000, China)

**Abstract:** In order to improve the abrasion resistance of jute fabric and reduce the shedding of hairiness on the fabric, alkaline treatment is used to modify jute fabric. The effect of concentration of alkali solution, treatment time and the recycled waste alkali solution on the abrasion resistance is investigated. Results show that when NaOH concentration is 180~200 g/L and the treatment time is 180 seconds, the abrasion resistance is the best with the abrasion resistance index of 504.2 r/mg after 15 000 rubs with the Martindale Abrasion Tester device, increased by 285% compared with the untreated jute fabric. In addition, waste liquid can be recycled for one time or twice, the jute fabric treated with recycled solution has the similar performance to that treated with fresh alkali solution, and the dosage of NaOH can be reduced more than 50%, which is benefit for resource saving and pollution reduction.

**Key words:** alkaline treatment; jute fabric; abrasion resistance; hairiness; mass concentration

我国已经有 6 000 应用黄麻的多年历史, 是世界三大黄麻产地之一<sup>[1-3]</sup>。黄麻的产量高, 价格低, 具有断裂强度高<sup>[4-5]</sup>、抗紫外线性能强<sup>[6-7]</sup>、吸湿透气性好<sup>[8]</sup>、可溶解性好<sup>[5,8]</sup>、抗菌性好<sup>[9-10]</sup>等优点。但是由于黄麻纤维木质素含量高<sup>[11-13]</sup>, 纤维粗硬, 可纺性差, 导致黄麻织物手感粗糙, 刺痒感强, 毛羽较多, 且织物耐磨性较差, 因此黄麻传统产品多为粗糙的包装布、麻袋、地毯底布等<sup>[14]</sup>。随着成本更低的聚丙烯编织袋的大量使用, 传统黄麻包装袋制品逐渐衰退。

为提高黄麻纤维在家用领域的适用性以及实用性, 国内外学者就如何提高黄麻纤维及其织物的耐磨性以及柔软性进行了大量研究。王飞燕<sup>[15]</sup>使用养生处理黄麻纤维, 其可挠度比精细化处理的黄麻纤维提高了 40%; 韩菊等人<sup>[16]</sup>采用环氧交联剂对黄麻纤维进行改性处理, 使黄麻纤维的断裂伸长率和柔软度都得到明显的改善; 李天剑等人<sup>[17]</sup>利用碱处理黄麻/棉混

纺纱, 提高了纱线的柔软度与耐磨性; 郑来久等人<sup>[18]</sup>采用 250 g/L NaOH 溶液处理黄红麻纤维, 改善了纤维伸长率、柔软度和卷曲度。上述方法能够提高黄麻纤维以及纱线的柔软度, 但是对黄麻织物的耐磨性并未涉及。因此, 本文采用高浓度的碱溶液处理黄麻织物, 探索碱缩处理工艺参数优化及其对黄麻织物耐磨性的改善效果。

## 1 试验

### 1.1 材料和试剂

黄麻织物由湖南郴州湘南麻业有限公司提供, 经纬纱线密度均为 263.2 tex (Nm3.8), 经纬密均为 60 根/10 cm; 经微生物抗纤维脱落处理的黄麻织物, 由湘南麻业有限公司提供。化学试剂包括氢氧化钠、硫酸、酚酞试剂。

### 1.2 NaOH 浓度对黄麻织物耐磨性的影响

NaOH 溶液的质量浓度对碱缩处理后织物耐磨性有直接的影响, 且合理控制碱液的质量浓度有利于节约资源。取 7 g 左右的黄麻织物用质量浓度为 140、160、180、200、220 g/L 的 NaOH 溶液依次处理 180 s, 浴比为 1 : 10, 然后取出试样, 用去离子水将残液

收稿日期: 2017-12-20

基金项目: 国家麻类产业技术体系 (CARS-16)

作者简介: 曹巧丽 (1993—), 女, 在读硕士研究生, 主要从事纺纱技术与产品方面的研究。

通信作者: 郁崇文。E-mail: yucw@dhu.edu.cn。

洗净。

### 1.3 碱缩处理时间对黄麻织物耐磨性的影响

碱缩处理时间影响碱缩效果以及生产效率,将7g左右的黄麻织物用质量浓度为180g/L的NaOH溶液依次处理120、180、240s,浴比为1:10,然后取出试样,用去离子水将残液洗净。

### 1.4 废液回收处理黄麻织物

由于碱缩处理使用高浓度的碱液,为充分利用原料,减少污水排放,探索废液再回收利用的可行性,以及回收次数对黄麻织物耐磨性的影响,在碱缩处理浴比为1:10、NaOH溶液质量浓度为200g/L、碱缩时间为180s的条件下处理织物,用滴定法测定剩余废液浓度,并测量剩余废液体积,然后加入一定量的水和NaOH,使溶液的质量浓度回到200g/L,再放入试样进行处理,如此反复进行3次。首次进行碱缩处理的试样记为原液处理,经第1~3次回收的废液分别进行碱缩处理的试样依次记为回收1、回收2和回收3。

### 1.5 碱缩处理后黄麻织物的耐磨性测试

将处理后的试样烘干后置于恒温恒湿室(温度为20℃±2℃,相对湿度为65%±4%)内平衡48h。根据GB 21196.3—2007《纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定》的要求进行试验。质量损失试验间隔为5000、7500、10000、15000、25000,即摩擦到5000、7500、10000、15000、25000r时分别测量试样的质量,按式(1)、(2)计算试样的质量损失率及耐磨指数。

$$\text{质量损失率}/\% = \frac{\text{摩擦一定次数损失的质量}}{\text{原始试样的质量}} \times 100$$

(1)

$$A = \frac{n}{\Delta m}$$

(2)

式中:A——耐磨指数,次/mg;

n——摩擦转数,r;

Δm——试样在n次摩擦后的质量损失,mg

## 2 结果与分析

### 2.1 NaOH质量浓度对耐磨性测试结果的影响

不同摩擦转数下,NaOH质量浓度与质量损失率和耐磨指数的关系见图1、2。其中,常规黄麻织物在摩擦15000r之后破损严重,无法继续摩擦测量。摩擦25000r后不同NaOH质量浓度处理织物的表面形态见图3。

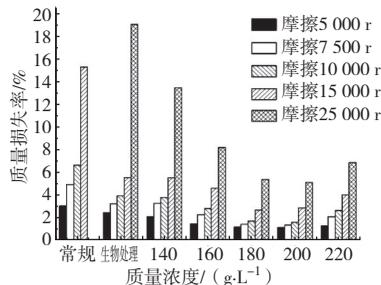


图1 不同摩擦转数下NaOH质量浓度与质量损失率的关系

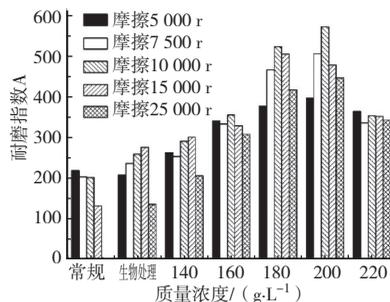


图2 不同摩擦转数下NaOH质量浓度与耐磨指数的关系

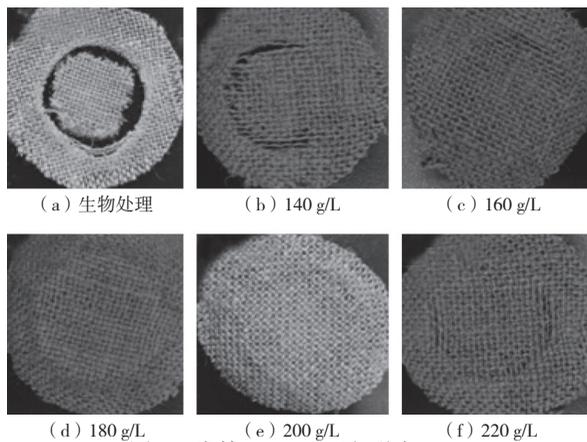


图3 摩擦25000r后不同NaOH质量浓度处理织物的表面形态

由图1~3可知,经碱缩处理的黄麻织物比未经处理的常规织物以及经微生物处理织物的耐磨性好。这是因为黄麻纤维耐碱不耐酸,在张力松弛的状态下,浓碱液使纤维发生不可逆的剧烈溶胀,纤维的截面转变为圆形,纤维表面更加光滑,纤维胞腔发生收缩,纤维大分子间不稳定的交键被破坏而产生自由收缩,因此纤维在变粗的同时长度缩短,从而使纤维制品结构变得紧密而富有弹性,耐磨性得到改善。在任意摩擦转数下(5000~25000r),NaOH质量浓度由140g/L增大到220g/L,织物的耐磨指数均先增大后减小,且NaOH质量浓度为180~200g/L时,处理织物的耐磨性最高。这是由于采用碱液对黄麻纤维处理时,碱液对黄麻纤维的结构既有改善作用,同时也有一定的损

伤。碱液浓度低时纤维溶胀不彻底,织物不够紧密,织物耐磨性的改善幅度较小,且织物耐磨性随碱液浓度的增大而增大。当碱液浓度超过某一值时,碱液对黄麻纤维的损伤大于其对黄麻纤维以及织物结构的改善作用,导致织物的耐磨性变差。因此,NaOH 质量浓度为 180~200 g/L 时,处理效果较佳。当 NaOH 质量浓度为 180 g/L 时,在摩擦转数为 15 000 r 的条件下,黄麻织物耐磨指数最高达到 504.2 次/mg,比未进行碱缩处理的常规黄麻织物以及生物处理织物分别提高 285%和 83%。

### 2.2 处理时间对耐磨性的影响

不同碱缩处理时间条件下黄麻织物耐磨性测试见图 4~6。

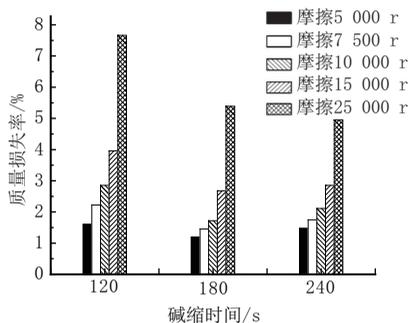


图 4 不同摩擦转数下碱缩时间与质量损失率的关系

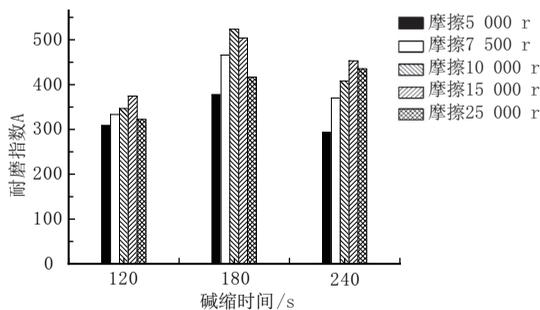
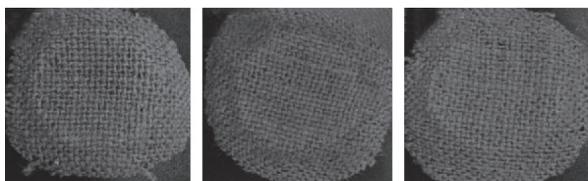


图 5 不同摩擦转数下碱缩时间与耐磨指数的关系



(a) 120 s (b) 180 s (c) 240 s

图 6 摩擦 25 000 r 后不同碱缩时间处理的织物表面形态

由图 4~6 可知,碱缩处理 120 s 时织物耐磨性较差,碱缩 180 s 和碱缩 240 s 的织物耐磨性接近。总体来说,碱缩 180 s 的织物耐磨性优于碱缩 240 s 的织物。在 10 000 r 摩擦条件下,碱缩 180 s 的织物耐磨指数比碱缩 240 s 的织物高 28%,比碱缩 120 s 的织物高 51%。碱缩 120 s 的织物耐磨性较低主要是因为碱缩

处理时间较短,溶胀不充分。碱缩 240 s 的织物耐磨性略低于碱缩 180 s 的织物,主要是因为碱缩时间过长,碱液对黄麻纤维渗透充分,对纤维作用更为剧烈,黄麻纤维上的胶质脱落较多,纤维受损程度较高,使得纤维的伸长率降低,导致织物耐磨性降低。因此,在此类黄麻织物进行碱缩处理时,碱缩时间控制在 180 s 较佳。

### 2.3 回收废液处理对耐磨性的影响

回收废液处理对黄麻织物耐磨性测试结果见图 7~9。

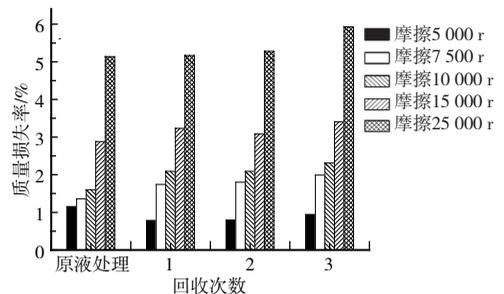


图 7 不同摩擦转数下回收次数与质量损失率的关系

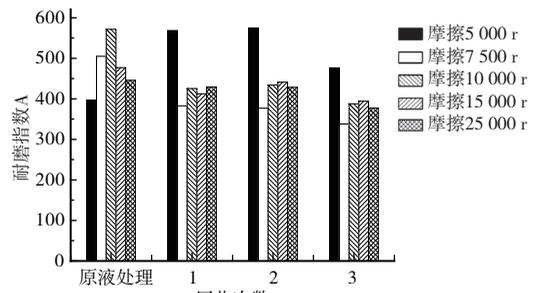
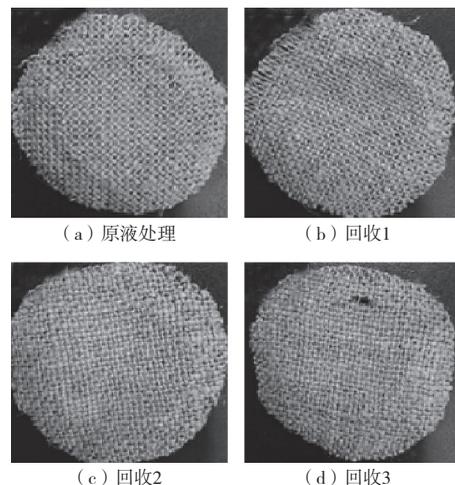


图 8 不同摩擦转数下回收次数与耐磨指数的关系



(a) 原液处理 (b) 回收1 (c) 回收2 (d) 回收3

图 9 摩擦 25 000 r 后不同回收次数处理的织物表面形态

由图 7、图 8 可以看出,当摩擦转数大于 5 000 r 之后,原液处理织物的质量损失率较低,耐磨指数较高,且摩擦在 10 000 r 时,耐磨指数最大,达到 571.43,比

相同摩擦转数的回收3织物高47%。在摩擦25 000 r的条件下,原液处理织物的耐磨指数比回收1织物以及回收2织物高4%左右,比回收3织物高18%,说明在回收次数较少的情况下,废液对织物碱缩处理的效果与原液碱缩处理接近。由图9摩擦25 000 r后织物的表面形态可以看出,原液处理、回收1、回收2表面形态相似,且均无破损,回收3织物表面有破损。总体来说,在较高摩擦转数(>5 000)下,原液处理织物的耐磨指数最大,回收1织物次之,回收3织物最小,即耐磨性最好是原液处理的织物,回收3织物最差,可知,废液回收次数较少时,对织物的处理效果与原液处理接近。此外,通过黄麻织物碱缩处理溶液的重复使用,使NaOH用量减少了50%以上,利于节约资源和减少污染。

### 3 结 语

本文探究了不同碱缩工艺对黄麻织物耐磨性的影响。试验结果表明,碱缩处理后的黄麻织物耐磨性得到显著改善。黄麻织物碱缩处理的较优工艺为NaOH质量浓度180~200 g/L,处理时间180 s。此时,黄麻织物碱缩处理的溶液可以重复使用1~2次,以减少NaOH用量,降低污染。



#### 参考文献:

- [1] 卢瑞克,杨泽茂,戴志刚,等.黄麻、红麻优异种质资源鉴定、创新与利用[J].中国麻业科学,2016,38(5):222-228.
- [2] BASU G, DE S S, SAMANTA A K. Effect of bio-friendly conditioning agents on jute fiber spinning[J]. Industrial Crops and Products, 2008(28):400-404.
- [3] 方平平,祁建民,粟建光,等.世界黄麻红麻生产概况与发展前景

(上接第24页)

线的用人数量,推行并保持标准化的生产模式。随着智能化服装模板技术的应用普及,流水化、标准化、高效化、现代化的生产方式将成为主导,服装智能化模板技术也将不断改良创新,加快促进产业转型升级。



#### 参考文献:

- [1] 孙玉芳,张昇平,俞能林.服装工艺模板设计与制作[J].纺织导报,2014(7):119-120.
- [2] 张志斌,李鹏,温平则.服装企业智能制造创新工程研究初探[J].毛纺科技,2016,5(44):62-65.
- [3] 陈娟.智能化服装袋盖模板工艺技术的应用与研究[J].毛纺科

- [J].中国麻业科学,2009,31(3):215-219.
- [4] 唐晓宁,郭肖青,孙凯凯.黄麻纤维性能及其改性处理[J].现代纺织技术,2013,21(4):57-59.
- [5] 唐义勇.国产与孟加拉黄麻微观结构和化学性能初探[D].上海:东华大学,2009.
- [6] 王晓菊,王晓云.抗紫外线纺织品的研究新进展[J].纺织导报,2017(6):74-77.
- [7] 郭昌盛,林海涛,蒋芳.黄麻纤维的性能及其改性技术研究进展[J].成都纺织高等专科学校学报,2017,34(1):210-214.
- [8] 刁均艳,潘志娟.黄麻、苧麻及棕榈纤维的聚集态结构与性能[J].苏州大学学报(工科版),2008(6):39-43.
- [9] 彭文芳.黄麻纤维的性能及服用织物开发前景[J].山东纺织科技,2007(2):44-46.
- [10] 席丽霞.纺织用竹原纤维抗菌性能研究[D].北京:中国林业科学研究院,2008.
- [11] 戴志刚,粟建光,陈基权,等.我国麻类作物种质资源保护与利用研究进展[J].植物遗传资源学报,2012,13(5):714-719.
- [12] 夏兆鹏.精细化黄麻纤维制备、纺纱技术及力学性能研究[D].上海:东华大学,2009.
- [13] 王剑英,奚柏君,沈兰萍.碱处理对黄麻纤维性能的影响[J].现代纺织技术,2013,21(4):27-29.
- [14] 郭亚,孙晓婷.黄麻纤维的性能及应用[J].成都纺织高等专科学校学报,2016,33(2):178-181.
- [15] 王飞艳.精细化黄麻纤维纺纱技术及其织物性能研究[D].上海:东华大学,2008.
- [16] 韩菊,郁崇文.环氧交联剂在黄麻纤维改性上的应用[J].纺织科技进展,2007(5):68-71.
- [17] 李天剑,赵晴,曹春祥,等.黄麻/棉混纺纱线的柔软改性整理与性能研究[J].国际纺织导报,2013,41(3):46-48.
- [18] 郑来久,郁崇文.红黄麻纤维化学改性及纺麻棉混纺纱[J].大连轻工业学院学报,2002(2):145-148.

技,2016,12(44):48-50.

- [4] 张志斌.服装工艺模板的技术特征与应用研究[J].邢台职业技术学院学报,2014(10):89-91.
- [5] 刘东.服装生产线工艺编排和负荷平衡的研究与应用[J].江苏纺织,2013(6):46-48.
- [6] 阳川.模板技术在服装工业生产中的应用与发展[J].纺织导报,2014(9):71-73.
- [7] 温平则,冯旭敏.基于IE方法的服装工艺智能化模板开发与研究[J].邢台职业技术学院学报,2014(5):65-67.
- [8] 张华玲.服装模板技术的应用[J].轻纺工业与技术,2013,8(4):55.