

文章编号 :0253-9721(2006)01-0075-03

菠萝叶纤维脱胶工艺及染色性能

黄小华, 沈鼎权

(安徽工程科技学院 省级纺织面料重点实验室, 安徽 芜湖 241000)

摘要 探讨了不同脱胶工艺对菠萝叶纤维物理性能的影响。用浓烧碱对菠萝叶纤维溶胀改性,并用活性染料对棉纤维、苧麻纤维、改性的菠萝叶纤维和未改性菠萝叶纤维染色。结果表明,菠萝叶纤维对活性染料的染色性能介于棉纤维与苧麻纤维之间,改性后的菠萝叶纤维对染料的上染性和提升性显著提高,可用活性染料染中深色或深色。

关键词 菠萝叶纤维;脱胶工艺;碱改性;染色;活性染料

中图分类号:TS190.6 文献标识码:A

Degumming and dyeing of pineapple leaf fiber

HUANG Xiao-hua, SHEN Ding-quan

(Anhui Province Textile Fabric Key Laboratory, Anhui University of Technology and Science, Wuhu, Anhui 241000, China)

Abstract This article investigated the effect of different degumming processes on the physical properties of pineapple leaf fiber. Pineapple leaf fiber was modified by concentrated NaOH solution. Cotton, ramie, modified and unmodified pineapple leaf fibers were dyed with reactive dyes respectively. The results of experiments showed that the dyeing behavior of the pineapple leaf fiber is between those of cotton and ramie. Modified pineapple leaf fiber has better adsorption and building-up on reactive dyes and can be dyed medium to deep shades with reactive dyes.

Key words pineapple leaf fiber; degumming process; caustic soda modification; dyeing; reactive dye

经研究发现,菠萝叶中含有 3% 的菠萝叶纤维,每公顷菠萝植物每年可获得菠萝叶纤维 6.89 t^[1],对这种天然资源的开发和利用已引起人们的重视,菠萝叶纤维以其较低的成本和独特的性能,将在纺织工业中得到广泛的利用。

有关菠萝叶纤维的化学和物理性能已有相关的报道^[1,2],但对菠萝叶纤维的脱胶工艺及染色性能研究较少。菠萝叶纤维一般以工艺纤维进行纺纱,因此,脱胶工艺必须严格控制,避免脱胶过度,使束纤维离解成单纤维而失去纺纱价值。本文主要研究了菠萝叶纤维的脱胶工艺对纤维的失重率、强力、白度等指标的影响及菠萝叶纤维的染色性能,为菠萝叶纤维在纺织业的应用打下基础。

1 实验部分

1.1 材料及药品

样品:粗制的菠萝叶纤维(含胶质 17% ~ 18%)。

药品:NaOH(CP), Na₂SO₃(CP), NaCl(CP), Na₂SiO₃(CP), Na₂CO₃(CP), H₂SO₄(CP), 净洗剂 209(工业用),红油(工业用),活性染料 Cibacron LS-2G。

1.2 实验方法

1.2.1 菠萝叶纤维的脱胶工艺及测试

1.2.1.1 脱胶工艺 用化学脱胶方法,采用 3 种不同的脱胶工艺。

收稿日期:2005-01-27 修回日期:2005-05-15

基金项目:安徽省教育厅自然科学基金项目(2005KJ036ZD)

作者简介:黄小华(1956-),女,汉,副教授,硕士。主要从事纺织品染整加工技术的研究。

工艺 1:浸酸(浓 H_2SO_4 2 g/L, 20 °C, 2 h) → 水洗 → 煮练(NaOH 7 g/L, Na_2SiO_3 2 g/L, Na_2SO_3 1 g/L, 红油 2 g/L, 100 °C, 2 h) → 水洗 → 酸洗 → 水洗 → 脱水 → 烘干。

工艺 2:浸酸(工艺参数同 1) → 水洗 → 煮练(NaOH 4 g/L, 其它条件同 1) → 复练与漂白(NaOH 3 g/L, Na_2SiO_3 4 g/L, 30 % H_2O_2 6 mL/L, 100 °C, 1 h) → 水洗 → 脱水 → 烘干。

工艺 3:浸碱(NaOH 120 g/L, 室温, 1 h) → 水洗与酸洗 → 煮练(NaOH 5 g/L, 其它条件同工艺 1) → 水洗 → 漂白(NaOH 0.5 g/L, Na_2SiO_3 4 g/L, 30 % H_2O_2 6 mL/L, 100 °C, 1 h) → 水洗 → 脱水 → 烘干。脱胶工艺中,浴比为 1:20;酸洗工艺:浓 H_2SO_4 1.5 g/L, 室温, 5 min。

1.2.1.2 失重率测定 取 1 份样品在处理前和处理后分别在烘箱中 105 °C 烘至恒重再精确称重。

$$\text{失重率} = (W_1 - W_2) / W_1 \times 100 \%$$

式中, W_1 、 W_2 分别为处理前和处理后样品的质量。

1.2.1.3 木质素残余率测定 精确称取 2 份质量相等的未处理样品,将其中 1 份经脱胶处理后,将 2 份样品用 72 % H_2SO_4 溶液溶解,经过滤、水洗、干燥后称重(木质素)。

$$\text{木质素残余率} = G_2 / G_1 \times 100 \%$$

式中, G_1 、 G_2 分别为未处理和脱胶后样品中木质素的质量。

1.2.1.4 白度测定 用 YZBD 白度仪进行测定。

1.2.1.5 强力及延伸度测定 用 YG011 型纤维强伸仪进行测定。

1.2.2 菠萝叶纤维碱改性工艺及测试

1.2.2.1 改性工艺 脱胶后的菠萝叶纤维 → 浸碱(NaOH 220 g/L, 室温, 10 min) → 脱碱 → 水洗 → 酸中和(浓 H_2SO_4 2 g/L, 室温, 5 min) → 水洗至中性 → 脱水 → 烘干。

1.2.2.2 纤维外观及形态测试 KY1000B 型电子扫描显微镜拍摄改性前后纤维的截面及纵向图片,比较其变化。

1.2.2.3 钡值测定 按照文献[3]测试方法测定。

1.2.3 染色工艺及性能测试

1.2.3.1 活性染料染色工艺 浸染,浴比 1:50;上染(Cibacron LS-2G 红 2%, NaCl 40 g/L, 60 °C) → 固色(Na_2CO_3 15 g/L, 85 °C) → 皂洗(Na_2CO_3 0.5 g/L, 净洗剂 209 2 g/L, 100 °C, 5 min)。

1.2.3.2 上染百分率及固色率测定 用 721 分光

光度计,以空白染液作参比,分别测定未染染液吸光度 A_0 和残液吸光度 A_1 。

$$\text{上染百分率} = (1 - A_1 / A_0) \times 100 \%$$

以空白染液 + 空白皂洗液作参比,分别测定未染染液 + 空白皂洗液的吸光度 A_0 和染色残液 + 皂煮液 + 水洗液的吸光度 A_X 。

$$\text{固色率} = (1 - A_X / A_0) \times 100 \%$$

2 结果与讨论

2.1 菠萝叶纤维的外观及形态

菠萝叶纤维外观类似麻纤维。从图 1 可看到,束纤维的表面较粗糙,有纵向缝隙;横向有枝节,无天然扭曲。未脱胶的纤维截面见图 2(b),截面呈卵圆形至多角形,内有胞腔。

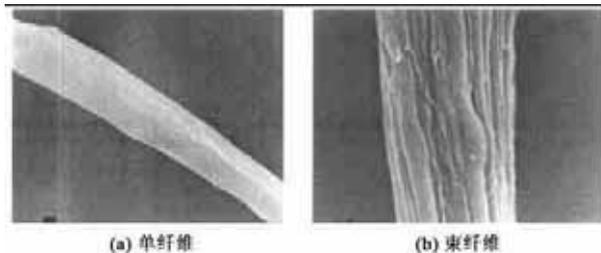


图 1 菠萝叶纤维的纵向形态图

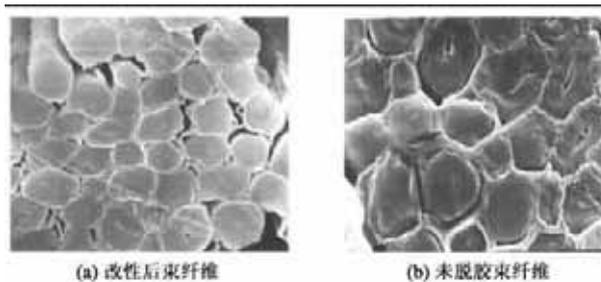


图 2 菠萝叶纤维的截面图

2.2 脱胶工艺对菠萝叶纤维性能的影响

采用不同工艺对菠萝叶纤维进行脱胶处理,结果见表 1。

表 1 脱胶工艺对菠萝叶纤维性能的影响

工艺	失重率/ %	强度/ (cN·tex ⁻¹)	断裂延 伸率/%	木质素残 余率/%	白度/ %
工艺 1	29.5	25.1	4.1	1.67	58.2
工艺 2	30.2	26.0	3.8	1.13	73.8
工艺 3	25.5	29.5	4.3	1.26	73.1

比较工艺 1 与工艺 2,总的用碱量相同,工艺 1 是高浓度碱一次煮练,工艺 2 中,两次煮练并加入双

氧水。从表 1 可知,工艺 2 的失重率略大于工艺 1,因为增加一道煮练,使一些短纤维脱落在溶液中,失重率增加。工艺 2 脱胶较均匀,强力略高于工艺 1。工艺 3 的各项性能指标均较好,说明采用浓碱低温预处理后,胶质均匀溶胀,脱胶均匀。图 2 束纤维截面图表明,单纤维之间还存有一定的胶质。

2.3 改性对纤维形态和吸附性能的影响

用工艺 3 脱胶后的菠萝叶纤维,经改性处理后,其截面图见图 2(a),未脱胶的束纤维截面见图 2(b)。从图 2 可看出,未处理前胞腔较大,截面形状不均匀,有些近似圆形,有些则呈腰子形。经改性处理后,虽然纤维的直径大小仍不均匀,但形状基本呈圆形,胞腔明显减小,有些甚至消失。经改性处理后,纤维的手感柔软,膨松性较好,吸附性能显著提高,钡值达 140.5。

2.4 菠萝叶纤维与其它纤维染色性能比较

用活性染料对改性前后的菠萝叶纤维、棉纤维、苧麻纤维染色,比较它们的上染性能和提升性。

2.4.1 活性染料对不同纤维的上染性能

表 2 列出了不同纤维的上染率及固色率。从表 2 看出,在 10 min 内,4 种样品的上染百分率相差不大,随时间的延长,染料在纤维上的上染率和固色率的增长率依次为棉纤维、改性菠萝叶纤维、未改性

菠萝叶纤维、苧麻纤维。4 种样品均为纤维素纤维,从热力学的角度来考虑,它们与染料之间的亲和力相近,因此在染色之初,染料对纤维的上染百分率相差不大。随时间的延长,染料逐步向纤维内部扩散,染料在纤维中的可及度增加,上染率及固色率也随之增加。由于纤维的化学结构相同,染色工艺也相同,染料在 4 种样品上的上染率和固色率的差异,主要是由 4 种样品的物理结构(无定形区大小)不同而引起的。由此可见,菠萝叶纤维的无定形区介于棉纤维和苧麻纤维之间。

表 2 各种纤维的上染率和固色率

时间 / min	上染率/ %				固色率/ %			
	1 #	2 #	3 #	4 #	1 #	2 #	3 #	4 #
10	36.1	32.5	33.9	35.2	12.5	10.5	10.8	11.2
20	63.6	53.1	58.2	62.9	35.7	28.1	34.8	35.6
30	78.4	62.5	68.5	73.1	72.0	46.5	56.3	64.2
40	82.5	66.3	72.1	77.8	78.2	60.1	69.2	72.5

注:1 # 为棉纤维;2 # 为苧麻纤维;3 # 为菠萝叶纤维;4 # 为改性菠萝叶纤维,表 3 同。

2.4.2 活性染料在不同纤维上的提升性

染料在纤维上的提升性,反映了染色纤维的颜色深度随染浴中染料用量的增加而增加的性能,对纺织纤维的染色,特别是染深色的可能性极为重要。表 3 为 Cibacron LS-2G 红在各种纤维上的提升性比较。

表 3 Cibacron LS-2G 红在各种纤维上的提升性比较

染料用量/ %(o.w.f)	固色率/ %				纤维上染料量/(mg·(g 纤维) ⁻¹)				提升性/(mg·(g 纤维) ⁻¹)			
	1 #	2 #	3 #	4 #	1 #	2 #	3 #	4 #	1 #	2 #	3 #	4 #
1	81.2	66.3	74.4	76.8	8.12	6.63	7.44	7.68				
2	78.2	60.1	69.2	72.5	15.6	12.0	13.8	14.5	7.6	5.4	6.4	6.8
3	74.5	52.2	63.1	68.1	22.4	15.7	18.9	20.4	6.8	3.7	5.1	5.9
4	70.1	45.5	58.0	62.7	28.0	18.2	23.2	25.1	5.6	2.5	4.3	4.7

注:固色时间为 40 min,上染时间为 40 min。

从表 3 看出,活性染料在 4 种样品上的提升性大小依次是棉纤维、改性菠萝叶纤维、菠萝叶纤维、苧麻纤维。改性后的菠萝叶纤维对染料的提升性与棉纤维相差不大,染料用量为 4 % 时,固色率仍有 62.7 %,可用活性染料染中深色或深色。

3 结 论

1) 菠萝叶纤维的脱胶工艺宜采用:预处理(浓碱低温)→煮练→漂白。该工艺可使纤维的失重率低,强力损伤小,杂质含量低,白度好。

2) 菠萝叶纤维经溶胀改性后,对染料的上染性能及对染料的提升性都有显著提高。

3) 菠萝叶纤维对染料的上染性介于棉纤维和苧麻纤维之间,可用活性染料染中深色或深色。FZXB

参考文献:

- [1] 陈运能,范雪荣,高卫东. 新型纺织原料[M]. 北京:中国纺织出版社,1998.8-10.
- [2] 邵松生. 菠萝叶纤维纺织研究的现状[J]. 麻纺织技术,1998,(5):22-26.
- [3] 金咸耀. 染整工艺实验[M]. 北京:纺织工业出版社,1987.188.