

文章编号:0253-9721(2006)07-0031-04

超声波在棉织物退浆工艺中的适用性

殷佳敏¹, 王菊萍¹, 张峰¹, 陈宇岳²

(1. 沙洲工学院 纺织工程系, 江苏 张家港 215600; 2. 苏州大学 材料工程学院, 江苏 苏州 215021)

摘要 将超声波技术应用到棉织物热水退浆、碱退浆和淀粉酶退浆工艺中,测定了超声波条件下 3 种退浆工艺退浆后织物的淀粉退浆率、PVA 退浆率,并与常规条件下 3 种退浆工艺进行比较。结果表明,超声波对淀粉酶退浆工艺促进作用较为明显,超声波条件下淀粉酶退浆工艺的最优条件:酶用量 5 g/L,温度 50 ℃,处理时间 10~15 min。

关键词 超声波; 淀粉酶; 退浆

中图分类号:TS192.11 文献标识码:A

Applicability of ultrasonic desizing on cotton fabrics

YIN Jia-min¹, WANG Ju-ping¹, ZHANG Feng¹, CHEN Yu-yue²

(1. Department of Textile Engineering, Shazhou Institute of Technology, Zhangjiagang, Jiangsu 215600, China;
2. School of Material Engineering, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215021, China)

Abstract The ultrasonic technology was applied to desizing of the cotton fabric with hot water, alkali and amylases, and the desizing percentage of both PVA and starch of the cotton fabrics desized under the ultrasonic wave was determined and compared with that desized under normal conditions. The results indicated that the ultrasonic wave have obvious effect to the desizing with amylases. The optimized desizing conditions with amylases under ultrasonic wave were also confirmed: amylases 5 g/L, temperature 50 ℃, time 10~15 min.

Key words ultrasonic wave; amylase; desizing

常见的织物退浆方式有热水、酸、碱、酶和氧化剂退浆等。传统的织物退浆工艺往往消耗大量蒸汽和水,同时会产生大量的废水,因此如何提高退浆效率和实现清洁化生产一直是染整技术人员研究的方向。超声波技术作为一种清洁生产技术在染整工业中的应用已有报道^[1-5],这些研究表明,超声波技术的应用能大大提高处理效率,缩短工艺流程,减少能源的消耗和污水的排放量。由此可以推测,将超声波技术应用到传统的织物退浆工艺中,必然能起到一定的促进作用。

超声波技术在退浆工艺中的应用研究已有报道^[1]。由于超声波的空化作用受液体粘滞系数、表面张力、蒸汽压力、温度、声波的频率和强度、体系的相结构以及环境压力等因素的影响,超声波对不同退浆工艺的促进作用也有所不同。本文将超声波技

术应用到棉织物的热水退浆、碱退浆和淀粉酶退浆工艺中,测定了不同退浆工艺中超声波对织物的淀粉退浆率和 PVA 退浆率的影响,分析了超声波在传统退浆工艺中的适用性。

1 实验部分

1.1 材料与仪器

材料:14.5 tex × 14.5 tex 棉坯布(浆料成分:变性淀粉、PVA 1799);润湿剂 JFC;7658 淀粉酶(粉状);硼酸、盐酸、碘、碘化钾、高氯酸、酚酞、醋酸、碘酸钾、氢氧化钠(以上试剂均为分析纯)。

仪器:SGT28-300 型超声波仪(江苏张家港声达超声电气有限公司);GKC-21 CR6 型六孔数显电热恒温水浴锅;JY2004 电子分析天平。

收稿日期:2005-09-12 修回日期:2005-12-14

作者简介:殷佳敏(1964-),女,讲师。主要研究领域为纺织化学品和染整新技术。

1.2 方法

1.2.1 织物淀粉退浆率的测定

采用高氯酸法^[6],分别测定坯布和退浆后坯布上淀粉的含量,计算织物淀粉退浆率。

织物淀粉退浆率 =

$$\frac{\text{坯布的淀粉含量} - \text{退浆后坯布的淀粉含量}}{\text{坯布的淀粉含量}} \times 100\%$$

1.2.2 织物 PVA 退浆率的测定

采用 PVA-H₃BO₃-I₂ 比色法^[6],分别测定坯布和退浆后坯布 PVA 的含量,计算织物 PVA 退浆率。

织物 PVA 退浆率 =

$$\frac{\text{坯布的 PVA 含量} - \text{退浆后坯布的 PVA 含量}}{\text{坯布的 PVA 含量}} \times 100\%$$

1.2.3 热水退浆工艺

将坯布放入 95 ℃ 热水中处理一定时间后取出,在 70 ℃ 左右的温水中洗涤 5 min,再用冷水把坯布表面的残留物冲洗干净,烘干待测。

1.2.4 碱退浆工艺

工艺处方:氢氧化钠 2 g/L,润湿剂 JFC 1~2 滴/L,温度 90 ℃,浴比 1:50。将坯布放入退浆液中处理一定时间后取出,在 70 ℃ 左右的温水中洗涤 5 min,再用冷水把坯布表面的残留物冲洗干净,烘干待测。

1.2.5 淀粉酶退浆工艺

工艺处方:淀粉酶 5 g/L,氯化钠 2 g/L,润湿剂 JFC 1~2 滴/L,温度 50 ℃,浴比 1:50。先将坯布放入 60 ℃ 左右的热水中浸泡 5 min 左右,然后放入退浆液中处理一定时间后取出,在 50 ℃ 左右的温水中洗涤 5 min,再用冷水把坯布表面的残留物冲洗干净,烘干待测。

2 结果与讨论

2.1 超声波对不同退浆工艺的影响

2.1.1 热水退浆工艺

分别测定常规热水退浆和在超声波条件下热水退浆后织物的淀粉退浆率和 PVA 退浆率,结果如表 1 所示。

从表 1 看出,由于 PVA 在热水中的溶解性能较好,PVA 在热水中的退浆效果也较好;而淀粉在热水中的退浆率较低,这是由于淀粉退浆主要靠的是淀粉的吸湿、膨胀和脱落,热水对淀粉浆膜和胶结层的作用只破坏其内部结构,使其形状发生变化,因此在

表 1 超声波对热水退浆工艺的影响

退浆时间/min	常规热水退浆		超声波辅助热水退浆	
	淀粉退浆率/%	PVA 退浆率/%	淀粉退浆率/%	PVA 退浆率/%
10	15.82	65.24	16.82	68.86
20	27.93	78.98	29.52	80.50
30	36.24	89.36	38.38	90.82
40	39.86	95.20	42.40	96.92
50	41.26	98.35	45.64	98.55

没有任何退浆剂以及一定的机械条件下要想得到高的退浆率是困难的。

比较超声波条件下和常规条件下淀粉退浆率和 PVA 退浆率,可以看出超声波对淀粉和 PVA 的去除具有一定的促进作用,但作用效果不明显。

2.1.2 碱退浆工艺

分别测定常规碱退浆工艺和在超声波辅助条件下碱退浆工艺的淀粉退浆率和 PVA 退浆率,结果见表 2。

表 2 超声波对碱退浆工艺的影响

退浆时间/min	常规碱退浆		超声波辅助碱退浆	
	淀粉退浆率/%	PVA 退浆率/%	淀粉退浆率/%	PVA 退浆率/%
10	28.06	75.68	33.03	80.62
20	41.26	82.50	52.16	89.68
30	62.28	88.64	75.28	92.82
40	74.58	92.50	76.58	97.75
50	82.36	98.90	88.20	98.05

比较表 2 及表 1 可以看出,由于 PVA 在碱性溶液中的溶解性能高,因此其退浆率明显高于单纯热水退浆;而淀粉在碱性溶液中易于溶胀,从凝胶状态变为溶胶状态,从而明显提高了退浆率。从超声波对退浆效果的影响情况来看,超声波对淀粉和 PVA 的去除也具有一定的促进作用,其中对淀粉去除的促进作用较在热水中要明显一些,但作用效果不是很突出。

2.1.3 淀粉酶退浆工艺

测定常规淀粉酶退浆工艺和在超声波条件下淀粉酶退浆后织物的淀粉退浆率和 PVA 退浆率,结果如表 3 所示。从表 3 可看出,采用淀粉酶退浆,淀粉的去除速度较快,虽然退浆温度较低,但由于淀粉的快速去除,PVA 的退浆速度也较快。很明显,在淀粉酶退浆工艺中,超声波对淀粉和 PVA 去除的促进作用非常突出,所需的退浆时间减少了一半。

表 3 超声波对淀粉酶退浆工艺的影响

退浆时间/min	常规淀粉酶退浆		超声波辅助淀粉酶退浆	
	淀粉退浆率/%	PVA退浆率/%	淀粉退浆率/%	PVA退浆率/%
2	35.32	25.28	40.66	35.20
4	54.97	24.86	68.25	42.62
7	65.89	42.60	82.16	62.92
12	71.52	58.68	91.40	84.52
17	84.77	68.56	92.73	89.42
27	90.72	82.62	91.68	92.90
37	91.68	92.28	92.34	94.43

由此可以判明,超声波对淀粉酶退浆工艺的促进作用较为明显,而对热水退浆和碱退浆工艺的促进作用不明显,这主要是因为:1)对于大多数化学反应来说,反应速度均随声强的增加而增加,但是,超声波的强度受介质温度的影响极大。研究表明,随着液体温度的提高,声强的影响明显下降,在50℃水中发生的空化效应最大^[1]。2)热水退浆工艺和碱退浆工艺都采用了较高的温度,超声波声强的影响明显下降,因此对淀粉和PVA的去除作用效果不明显;而淀粉酶退浆工艺采用的温度为50℃左右,此时空化效应最大,因此对淀粉和PVA的去除起到了明显的加速作用。

2.2 超声波辅助淀粉酶退浆工艺条件

2.2.1 温度对超声波辅助淀粉酶退浆的影响

选择不同的温度(30~90℃),在超声波条件下进行淀粉酶退浆,处理15 min后取出,洗净烘干,测定其淀粉退浆率,得到温度与淀粉退浆率的关系曲线,如图1所示。

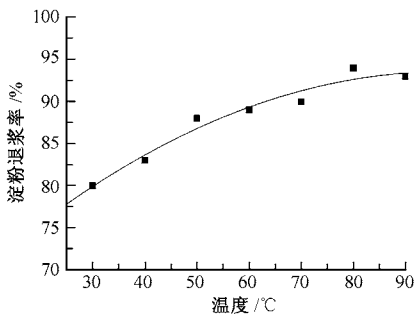


图 1 温度对超声波辅助淀粉酶退浆工艺的影响

由图1看出,温度较低时,由于淀粉酶的活性较低,因此淀粉退浆率较低;随着温度的升高,淀粉酶的活性逐渐提高,淀粉的退浆率也逐渐提高。考虑到酶本身属于蛋白质,温度过高会导致酶的失活,同时超声波在50℃时空化效应最佳,因此可以选择超

声波淀粉酶退浆工艺温度为50℃。

2.2.2 时间对超声波辅助淀粉酶退浆的影响

在超声波条件下进行淀粉酶退浆,处理不同时间后取出,洗净烘干,测定其淀粉退浆率,得到时间与淀粉退浆率的关系曲线,如图2所示。

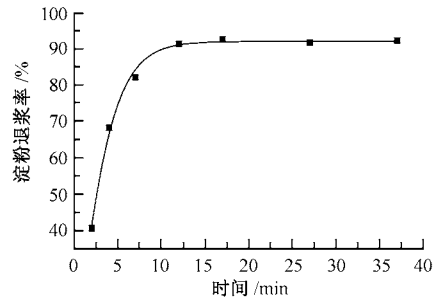


图 2 时间对超声波辅助淀粉酶退浆工艺的影响

从图2可以看出,在超声波条件下淀粉的退浆速度很快,在10 min以后淀粉退浆率趋于平稳,此时再延长退浆时间已没有意义,因此选择超声波辅助淀粉酶退浆工艺适宜的退浆时间为10~15 min。

2.2.3 酶用量对超声波辅助淀粉酶退浆的影响

将坯布放入不同淀粉酶浓度的退浆液中,在超声波条件下进行退浆,处理15 min后取出,洗净烘干,测定其淀粉退浆率,得到淀粉酶用量与淀粉退浆率的关系曲线,如图3所示。

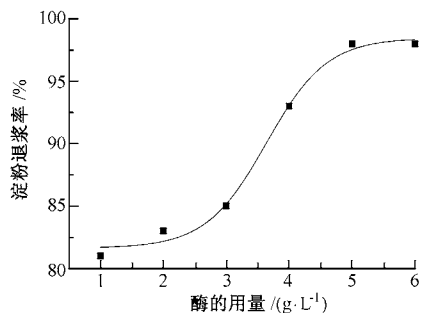


图 3 淀粉酶用量对超声波辅助淀粉酶退浆工艺的影响

很明显,随着淀粉酶用量的提高,淀粉退浆率逐渐提高,但当淀粉酶用量达到5 g/L后,淀粉退浆率不再提高,因此超声波辅助淀粉酶退浆工艺适宜的淀粉酶用量为5 g/L。

3 结 论

超声波对棉织物淀粉酶退浆工艺的促进作用较为突出,而对热水退浆和碱退浆的作用效果不明显,因此超声波比较适宜用于淀粉酶退浆工艺。

(下转第 47 页)

(上接第 33 页)

超声波辅助淀粉酶退浆工艺的最佳条件是:淀粉酶用量 5 g/L,温度 50 °C,处理时间 10~15 min。 FZXB

参考文献:

- [1] 王爱兵,杨斌. 超声波技术及其在纺织品前处理中的应用[J]. 中原工学院学报,2003,(3):73 - 75 .
- [2] 张峰,殷佳敏,黄华. 纯棉针织物的超声波过醋酸漂白研究[J]. 印染,2004,(2):5 - 6 .
- [3] Yachmenev V G. 超声波对碱性果胶酶处理棉的效果[J]. 国外纺织技术(染整),2002,(3):16 - 20 .
- [4] 殷佳敏,张峰,张珂. 超声波在棉织物纤维素酶整理工艺中的应用[J]. 沙洲职业工学院学报,2004,(6):30 - 32 .
- [5] 殷佳敏,张峰,史新锋. 超声波/蛋白酶 DB-88 处理羊毛工艺的研究[J]. 印染,2005,(13):7 - 9 .
- [6] 金咸穰. 染整工艺实验[M]. 北京:中国纺织出版社,2000 .