

纯棉毛巾织物煮漂增白一浴法工艺

师文钊, 邢建伟, 刘瑾姝, 马超群

(西安工程大学 纺织科学与工程学院, 陕西 西安 710048)

摘要:为解决纯棉毛巾织物传统煮漂与增白工艺两浴法加工能耗大、工序长等问题,文中采用煮漂增白一浴法对纯棉毛巾织物进行处理,探讨了多功能精练剂DM-1337、 H_2O_2 、NaOH、荧光增白剂VBL等对处理效果的影响,优化煮漂增白一浴法工艺,并与传统煮漂、增白两浴法工艺进行对比。结果表明,优化的纯棉毛巾织物煮漂增白一浴法工艺为:多功能精练剂DM-1337 4.0 g/L,30%双氧水20 mL/L,NaOH 1.0 g/L,荧光增白剂 0.3 g/L,浴比1:20,煮漂增白一浴法处理后织物白度为97.3%,沉降时间为5.8 s,与传统两浴法工艺处理效果相当,强力损失率明显降低;煮漂增白一浴法生产实践效果和传统两浴法工艺相当,且缩短了工艺流程、提高了生产效率,降低能耗,具有明显的节能减排效应。

关键词:纯棉毛巾;煮漂;增白;一浴法;节能减排

中图分类号:TS 192.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2019)07-0052-04

Scouring, Bleaching and Fluorescent Brightening of Cotton Towel Fabrics with One Bath Process

Shi Wenzhao, Xing Jianwei, Liu Jinshu, Ma Chaoqun

(School of Textile Science and Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract: Cotton towel fabrics were pretreated and fluorescent brightened with one bath process to solve the problems such as energy consumption, multi-step operations in traditional two bath process. The influences of concentration of multi-function scouring agent DM-1337, H_2O_2 , NaOH, fluorescent whitening agent VBL on the treatment results were explored, and the pretreated and fluorescent brightened one-bath process was optimized, which was compared with the traditional two-bath process. The results show that the optimal one bath process of pretreatment and fluorescent brightening of cotton towel fabrics is as follows: 4.0 g/L of multi-functional scouring agent DM-1337, 20 mL/L of 30% hydrogen peroxide, 1.0 g/L of NaOH, 0.3 g/L of fluorescent whitening agent VBL, and bath ratio 1:20. The whiteness and sedimentation time of the treated fabric were 97.3% and 5.8 s, which were similar to the traditional two bath process, and the strength loss ratio was obviously reduced. The practice effect of pretreated and fluorescent brightened one bath process is equivalent, but with an energy consumption reduction, which has obvious effect of energy saving and emission reduction.

Key words: Cotton Towel Fabrics; Scouring and Bleaching; Fluorescent Brightening; One Bath Process; Energy Saving and Emission Reduction

为满足消费者对纯棉毛巾织物白度等品质要求^[1],需要对其进行煮漂^[2-3]及增白处理,传统的煮漂

前处理与增白处理通常采用两浴法,首先在高温下选用精练剂、双氧水、碱剂等组成前处理浴对织物

进行煮漂处理,再用荧光增白剂等进行增白处理,工艺流程长、能耗大、成本高且污染严重,因此,开发

基金项目:陕西省教育厅 2018 年重点科学研计划(重点实验室)项目(18JS040);西安工程大学博士科研启动基金(BS1721);西安工程大学纺织品清洁染色新技术创新团队支持项目(TD-13)。

作者简介:师文钊(1986—),男,讲师,硕士生导师,博士。主要从事纺织品新型染整技术的研究。

短流程加工方法对实现节能减排、提高效益具有显著意义^[4]。本文采用荧光增白剂 VBL、多功能精练剂 DM-1337、双氧水及其稳定剂 DM-1404 在碱性条件对纯棉毛巾织物进行煮漂、增白一浴法处理,提高织物白度的同时,保证产品的吸水性及手感,同时缩短生产流程,达到节能减排的目的。

1 试验

1.1 材料及仪器

材料:纯棉毛巾坯巾(江苏康乃馨织造有限公司)。

试剂:30% H_2O_2 (分析纯,天津市大茂化学试剂厂),多功能精练剂 DM-1337、双氧水稳定剂 DM-1404(工业品,广东德美精细化工集团股份有限公司),荧光增白剂 VBL(佛山市宏达丹特化工有限公司),氢氧化钠(分析纯,天津市津东天正化学试剂厂)。

仪器:JumboTowel 高温毛巾染色机(立信染整机械有限公司),HH-S4 型电热恒温水浴锅(永兴仪器有限公司),FA2104A 型电子天平(上海精密科学仪器有限公司),DSDB-1 型数字白度仪(温州鹿东仪器厂),HD 026N 型电子织物强力仪(南通宏大实验仪器有限公司),LS55 型荧光光谱仪(美国珀金埃尔默股份有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 传统煮漂、增白两浴法工艺

a. 煮漂

工艺配方及条件:

多功能精练剂 DM-1337

3.5 g/L

30%双氧水

20 mL/L

氢氧化钠

0.5 g/L

双氧水稳定剂 DM-1404

3.0 g/L

浴比

1:20

温度

98 ℃

时间 90 min

b. 增白

工艺配方及条件:

荧光增白剂 VBL 0.3 g/L

氢氧化钠 1.0 g/L

浴比 1:20

温度 95 ℃

时间 20 min

传统煮漂、增白两浴法工艺曲线见图 1。

1.2.2 煮漂增白一浴法工艺

工艺处方及条件:

多功能精练剂 DM-1337

4.0 g/L

30%双氧水 20 mL/L

氢氧化钠 1.0 g/L

双氧水稳定剂 DM-1404

3.0 g/L

荧光增白剂 VBL 0.3 g/L

浴比 1:20

温度 98 ℃

时间 90 min

煮漂增白一浴法工艺曲线见图 2。

1.3 测试方法

1.3.1 白度

采用 DSDB-1 型数字白度仪对不同条件处理纯棉毛巾织物的白度进行测定。

1.3.2 吸水性

根据 GB/T 22799—2009《毛巾产品吸水性测试方法》中 A 法—沉

降法对纯棉毛巾织物的吸水性进行测定,以沉降时间表征,沉降时间越短则织物吸水性越好。

1.3.3 断裂强力测试

根据 GB/T 3923.1—2013《纺织品 织物拉伸性能 第 1 部分:断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)》,测定坯巾及前处理后毛巾织物经向的断裂强力。以坯巾断裂强力为基准计算前处理后织物断裂强力损失率,见式(1)。

$$P = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中: P 为织物断裂强力损失率,%; F_1 为坯巾断裂强力,即前处理前织物断裂强力,N; F_2 为处理后毛巾织物的断裂强力,N。

1.3.4 荧光光谱

将处理后纯棉毛巾织物固定在 LS55 型荧光光谱仪的固体支架上,对其荧光光谱进行测试^[5]。

1.4 生产实践

在江苏省某染业有限公司进行纯棉毛巾织物煮漂增白一浴法的生产试验,每缸前处理加工毛巾织物 80 kg,采用 1.2 中传统煮漂增白两浴法工艺及煮漂增白一浴法工艺对不同批次的纯棉毛巾织物进行批量生产,抽测处理后织物的白度、沉降时间、强力损失率,对比不同工艺处理下的织物的处理效果。

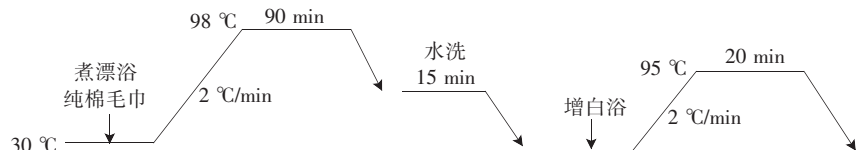


图 1 纯棉毛巾织物传统煮漂、增白工艺

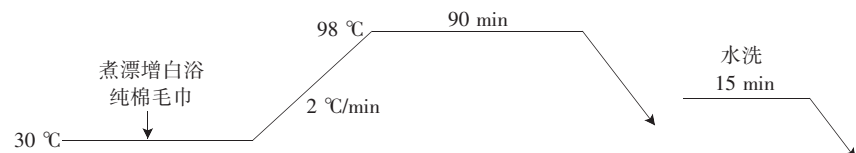


图 2 纯棉毛巾织物煮漂增白一浴法工艺

2 结果与讨论

2.1 煮漂增白一浴法工艺优化

2.1.1 多功能精练剂 DM-1337 用量

参照 1.2.2 煮漂增白一浴法工艺对纯棉织物进行处理,探讨多功能精练剂 DM-1337 用量对煮漂增白一浴法处理效果的影响,测试处理后毛巾织物的白度、沉降时间,结果见图 3。

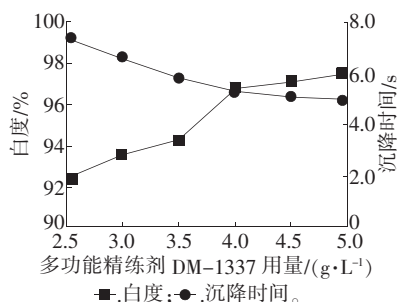


图3 多功能精练剂 DM-1337 用量对织物处理效果的影响

由图 3 可知,纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法处理后,沉降时间随精练剂用量的增加而显著缩短,当多功能精练剂用量为 4.0 g/L 时,基本达到 5.4 s,由于多功能精练剂 DM-1337 为阴离子和非离子型助剂,具备碱剂、双氧水稳定剂、渗透剂及螯合剂等多种功能,因此,多功能精练剂 DM-1337 用量增加有利于提高试样的吸水性;继续增加多功能精练剂 DM-1337 用量,沉降时间虽可进一步降低,但变化较小。织物白度随多功能精练剂 DM-1337 用量增加而显著增加,由于吸水性改善有利于双氧水的渗透^[6],另外提高增白剂在纤维上的吸附率,因此白度增加明显。综合考虑,选定多功能精练剂 DM-1337 用量为 4.0 g/L。

2.1.2 双氧水用量

参照 1.2.2 煮漂增白一浴法工艺对纯棉织物进行处理,其中多功能精练剂 DM-1337 用量 4.0 g/L,探讨双氧水用量对煮漂增白一浴

法处理效果的影响,测定处理后试样的白度及沉降时间,结果见图 4。

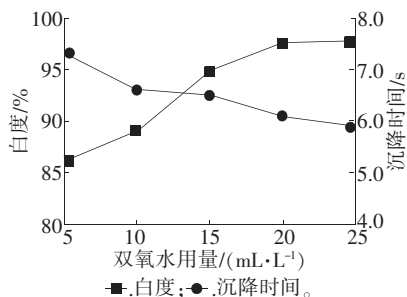


图4 双氧水用量对织物处理效果的影响

由图 4 可知,纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法处理后,沉降时间随双氧水用量的增加而逐渐减小。织物白度随双氧水用量的增加而相应增加,最高可达 96.2%。双氧水在碱性条件下对棉纤维所含的天然色素具有显著氧化作用,破坏其显色的共轭体系结构,达到漂白的效果^[7]。综合考虑,选定双氧水用量为 20 mL/L。

2.1.3 NaOH 用量

参照 1.2.2 煮漂增白一浴法工艺对纯棉织物进行处理,其中多功能精练剂 DM-1337 用量为 4.0 g/L,双氧水用量 20 mL/L,探讨 NaOH 用量对煮漂增白一浴法工艺处理效果的影响,测试处理后毛巾织物的白度及沉降时间,结果见图 5。

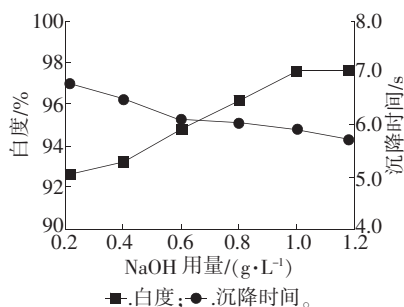


图5 NaOH 用量对织物处理效果的影响

由图 5 可知,纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法处理后,沉降时间随 NaOH 用量增加而有所减小,表明织物的吸水性得到提升;织物白

度则随 NaOH 用量增大而显著增加,表明 NaOH 对双氧水漂白效果影响很大。NaOH 用量增加,pH 值升高,双氧水分解速率加快,漂白效果显著增强,同时由于荧光增白剂 VBL 在弱碱性条件下较稳定,织物增白效果明显。当 NaOH 用量大于 1.0 g/L 时,织物吸水性及白度变化不大,因此,NaOH 用量选定为 1.0 g/L。

2.1.4 荧光增白剂 VBL 用量

参照 1.2 中煮漂增白一浴法工艺对纯棉织物进行处理,其中多功能精练剂 DM-1337 用量 4.0 g/L,双氧水用量 20 mL/L,氢氧化钠用量为 1.0 g/L,探讨荧光增白剂 VBL 用量对煮漂增白一浴法处理效果的影响,测试处理后毛巾织物的白度、沉降时间及荧光光谱^[8],结果见图 6、图 7。

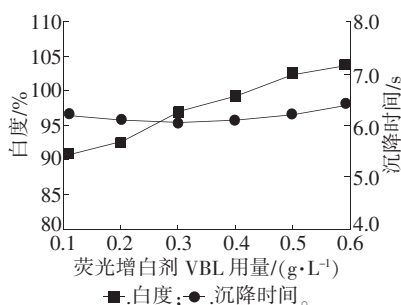


图6 荧光增白剂 VBL 用量对织物处理效果的影响

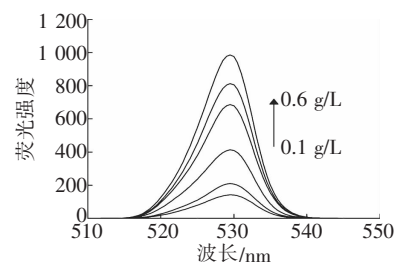


图7 荧光增白剂 VBL 用量对织物荧光光谱的影响

由图 6 可知,纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法处理后,沉降时间随荧光增白剂 VBL 用量的增加变化不大,说明荧光增白剂 VBL 对织物吸水性影响较小;加入 0.1 g/L

荧光增白剂 VBL 即可提高织物白度至 90.8%, 织物白度随荧光增白剂用量增大而显著增加, 可达 103.1%, 增白效果明显, 这是由于荧光增白剂 VBL 具有二苯乙烯三嗪类结构, 有二苯乙烯和苯氨基三嗪两个共轭体系, 在低浓度范围内, 增强物体对光的反射率, 同时吸收近紫外波段的不可见光而发射出可见光波段的高强度蓝紫色荧光, 与白色物体黄光相互弥补, 增白效果与增白剂浓度成正比。

由图 7 可知, 随着荧光增白剂 VBL 用量增加, 经煮漂增白一浴法处理后, 纯棉毛巾织物的荧光光谱最大发射波长基本不变, 但荧光强度显著增加, 结合织物白度变化, 可知荧光增白剂 VBL 在纤维上的浓度越高, 其荧光效应越显著, 越有利于提高织物白度。

2.2 不同前处理工艺加工效果对比

参照 1.2.1 传统煮漂、增白两浴法工艺及 2.1 优化后的煮漂增白一浴法工艺对纯棉毛巾坯巾进行处理, 对比不同工艺处理后织物吸水性、白度、强力损失率, 结果见表 1。

由表 1 可知, 采用煮漂增白一浴法工艺处理后, 纯棉毛巾织物的白度及吸水性虽略低于传统两浴法处理工艺, 但强力损失率相对较小, 表明煮漂增白一浴法工艺对纤维损伤小。

2.3 生产实践效果

参照 1.4, 采用传统煮漂、增白两浴法工艺及 2.1 优化后的煮漂增白一浴法工艺对纯棉毛巾织物进行批量生产, 对比不同工艺处理后织物的效果, 结果见表 2。

由表 2 可知, 生产实践中纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法生产试验前处理后, 其和传统煮漂、漂

表 1 不同前处理工艺加工效果对比

工艺	白度/%	沉降时间/s	强力损失率/%
未处理织物	38.2	24.7	—
传统煮漂、增白两浴法工艺	98.6	5.4	16.6
煮漂增白一浴法工艺	97.3	5.8	12.5

表 2 不同前处理工艺生产实践效果

工艺	白度/%	沉降时间/s	强力损失率/%
传统煮漂、增白两浴法工艺	104.7	5.3	18.2
煮漂增白一浴法工艺	102.1	5.5	14.8

白两浴法工艺处理产品的白度值相近, 吸湿性相差较小, 但均比小样试验处理织物效果好, 这主要是由于在染色机内加工时, 处理浴与毛巾织物的相对循环更充分, 更有利于纤维共生物去除及荧光增白剂吸附; 煮漂增白一浴法生产处理后织物强力损失率小, 这是由于煮漂增白一浴法缩短了毛巾织物在染色机内高温处理的时间, 减少了毛巾织物在设备内循环时物理损伤, 相比较于两浴法处理可更好地保证毛巾织物手感及品质。另外, 由于煮漂增白一浴法处理节省了后续 95 ℃、20 min 的高温处理, 既缩短了工艺流程、提高了生产效率, 又降低了蒸汽、水、电等耗用量, 同时减少了废水排放, 具有明显的节能减排效应。

3 结论

3.1 纯棉毛巾织物煮漂增白一浴法处理优化工艺为: 多功能精练剂 DM-1337 4.0 g/L, 30% 双氧水 20 mL/L, NaOH 1.0 g/L, 荧光增白剂 VBL 0.3 g/L, 浴比 1:20。

3.2 煮漂增白一浴法处理加工后的纯棉毛巾织物白度可达 97.3%, 织物沉降时间为 5.8 s, 强力损失率为 12.5%, 与传统煮漂、增白两浴法工艺效果相当, 且减少织物强力损失。

3.3 生产实践中, 纯棉毛巾织物经煮漂增白一浴法前处理和传统两浴法工艺处理产品的白度值相近,

吸湿性相差较小, 但均比小样试验处理织物效果好, 且织物强力损失率低; 另外, 煮漂增白一浴法节省了后续 95 ℃、20 min 的高温处理, 既缩短了工艺流程、提高了生产效率, 又降低了蒸汽、水、电等耗用量, 同时减少了废水排放, 具有明显的节能减排效应。

参考文献

- [1] 刘昭雪. 纯棉毛巾织物染整工艺[J]. 印染, 2011, 37(4): 24-25.
- [2] 陈镇, 汪南方, 周辉, 等. 毛巾织物的一浴一步法前处理[J]. 印染, 2015(13): 18-21.
- [3] 陈镇, 易兵, 汪南方, 等. 全棉毛巾酶氧一浴法前处理工艺研究[J]. 染整技术, 2014(12): 10-13.
- [4] 王超, 李俊杏, 张冬芳, 等. 涤棉针织物氧漂增白一浴一步法工艺实践[J]. 针织工业, 2010(6): 41-42.
- [5] 唐菲菲, 葛凤燕, 蔡再生, 等. 荧光染料 DTAF 染色棉织物的性能[J]. 纺织学报, 2012, 33(7): 97-101.
- [6] 冯愈, 李陈斌. 多功能精练剂 DM-1127 的应用[J]. 印染, 2012, 38(3): 26-29.
- [7] WANG X, TANG J. An evaluation of the effectiveness of applying a gelatin-copper complex in the low-temperature bleaching of cotton with hydrogen peroxide[J]. Coloration Technology, 2017, 133(4): 300-304.
- [8] 潘可亮, 杨利, 刘勇, 等. 荧光增白剂 VBL 的荧光光谱及测定方法研究[J]. 化学研究与应用, 2010(9): 1210-1213.

收稿日期 2019 年 3 月 3 日