

# 纯棉纱线酶氧前处理工艺研究

唐菊

(南通纺织职业技术学院,江苏 南通 226007)

**摘要:**介绍了以酶为前处理煮漂助剂的生态前处理工艺,并将其与常规碱氧前处理工艺进行对比,分析了两种工艺对毛效、白度、失重率、断裂强力及染色性能的影响。结果表明,纯棉纱线酶氧前处理的优化工艺为:精练酶L用量1.5 g/L,25%双氧水用量4 g/L,处理温度70 ℃,处理时间60 min。经酶氧前处理最优工艺处理后,纯棉纱线的白度和毛效与经过常规前处理的相当,且棉纤维损伤小,对染色的色光无明显影响。大货生产表明,经酶氧生态前处理的纯棉纱线织造性能较好,染色后纱线强力、色牢度等均符合客户要求,以酶为前处理助剂的生态前处理工艺节能减排,在现实生产中可行。

**关键词:**纯棉纱线;前处理;精练酶;白度;毛效;纱线强力

**中图分类号:**TS 192.2

**文献标志码:**A

**文章编号:**1000-4033(2012)08-0049-03

当前,国际纺织技术的发展趋势是运用绿色技术生产生态纺织品<sup>[1-2]</sup>。对于纯棉纱线的前处理,工厂常采用高温强碱的方法,这种工艺除需消耗大量的能源、产生大量对环境有害的物质外,还会对棉纱线的物理机械性能造成严重损伤<sup>[3]</sup>。为了彻底改善织物的性能,提高纯棉纱线的品质,达到生态前处理的目的,本文采用生物酶对纯棉纱线进行精练,通过测定整理后纱线的毛效和白度等,探讨其最佳的工艺条件。

## 1 实验

### 1.1 实验材料

织物:18 tex(32<sup>s</sup>)纯棉纱线。

助剂与染料:精练酶 L、25%双氧水、碳酸钠、匀染剂 EDER、精练渗透剂 CE-1、螯合分散剂 GQ-540、氧漂稳定剂 Stabogene 516(工

业纯,以上均来自南通斯恩特化学品厂)、元明粉(工业纯)、活性红 3BS、活性蓝 KN-B、活性黄 3RS(泰兴锦鸡染料有限公司)。

### 1.2 实验仪器

BC-W201 恒温水浴锅、WS-SD d/o 白度仪、JA2003A 电子天平、101AB-1 电热鼓风干燥箱、Color-Eye3100 型测色配色仪、YG-152 绕纱机、YG-162 等速伸长强力实验机。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 常规前处理工艺

##### a. 工艺流程

纱线→精练漂白一步法→脱氧→热水洗→冷水洗→烘干。

##### b. 工艺处方与条件

NaOH 6 g/L

25% $H_2O_2$  6 g/L

精练渗透剂 CE-1 2 g/L

螯合分散剂 GQ-540 2 g/L

氧漂稳定剂 Stabogene 516

1 g/L

温度 100 ℃

时间 40 min

浴比 1:10

#### 1.3.2 生态前处理工艺

##### a. 工艺流程

纱线→生物酶精练、漂白→脱氧→热水洗→冷水洗→烘干。

##### b. 工艺处方与条件

精练酶 L 0.5~3.0 g/L

25% $H_2O_2$  0~6 g/L

精练渗透剂 CE-1 2 g/L

螯合分散剂 GQ-540 2 g/L

氧漂稳定剂 Stabogene 516

1 g/L

温度 60~100 ℃

时间 30~80 min

浴比 1:10

**基金项目:**南通市产学研项目(招标,BC2011007)。

**作者简介:**唐菊(1979—),女,讲师。主要从事材料教学工作。

### 1.3.3 染色工艺

#### a. 工艺处方

活性红 3BS	$x$ g/L
活性蓝 KN-B	$y$ g/L
活性黄 3RS	$z$ g/L
匀染剂 EDER	1 g/L
元明粉	40 g/L
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	20 g/L
浴比	1:10

#### b. 染色工艺曲线

染色工艺曲线如图 1 所示。

### 1.4 性能测试

#### 1.4.1 单纱线强力

按照 GB3916—1997《单根纱线断裂强力和断裂伸长的测定》进行实验。

#### 1.4.2 白度

在 WS-ED d/o 白度仪上测量,测定两次,取其平均值。

#### 1.4.3 毛细管效应

将纱线平行有序地缠绕于透明的涤纶基片上,长度 25 cm,宽度 5 cm,在离长度方向一端 1 cm 处用铅笔作一平行线,然后放置在毛效仪上测定(30 min),测定 3 次,取平均值。

#### 1.4.4 $K/S$ 值与色光 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$

在 Color-Eye3100 型测色配色仪上,于染料的最大吸收波长处进行测定。

#### 1.4.5 失重率

将未经前处理和经过前处理的纱线置于烘箱内,在 105~110 °C 下干燥 2 h 后移入干燥器内,冷却至室温后称量,分别记  $W_1$ (未经前处理的)和  $W_2$ (经过前处理的),按式(1)计算:

$$\text{失重率} = (W_1 - W_2) / W_1 \quad (1)$$

## 2 结果与讨论

### 2.1 生态前处理工艺优化

#### 2.1.1 精练酶 L 用量的影响

按照 1.3.2 所述工艺进行实验,其中,选取精练酶 L 用量 0.5~

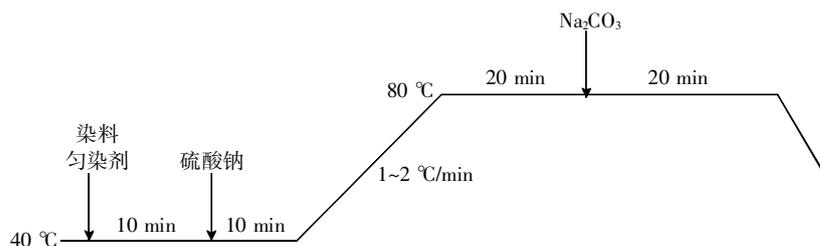


图 1 染色工艺曲线

3.0 g/L,加入 25%双氧水 3 g/L,于 60 °C处理 60 min,各项性能指标结果如表 1 所示。

表 1 精练酶用量对棉纱线前处理效果的影响

精练酶用量/(g·L <sup>-1</sup> )	白度	毛效/cm	失重率/%
0.5	74.35	4.0	2.37
1.0	76.58	8.0	2.85
1.5	80.29	9.3	4.02
2.0	80.31	9.4	4.23
2.5	80.42	9.4	4.68
3.0	80.56	9.5	4.96

由表 1 可知,当精练酶 L 用量小于 1.5 g/L 时,棉纱的白度、毛效随精练酶用量的增加而增加;当精练酶用量为 1.5 g/L 时,纯棉纱线白度达 80.29,毛效达到 9.3 cm,失重率为 4.02%;其后,当精练酶用量超过 1.5 g/L 时,白度、毛效的变化均不明显,且失重率增加,说明纱线损伤严重。综合考虑,精练酶用量取 1.5 g/L 为宜。

#### 2.1.2 双氧水用量的影响

按照 1.3.2 所述工艺进行实验,其中,精练酶 L 用量 1.5 g/L,于 60 °C 下分别加入不同用量的 25% 双氧水处理 30 min。对试样白度进行测试,结果如图 2 所示。

由图 2 可知,随着双氧水用量的增加,白度逐渐增大,当用量超过 4 g/L 时,纯棉纱线的白度上升不明显。考虑到经济因素,选择 25%双氧水的用量以 4 g/L 为宜。

#### 2.1.3 温度的影响

按照 1.3.2 所述工艺进行实验,

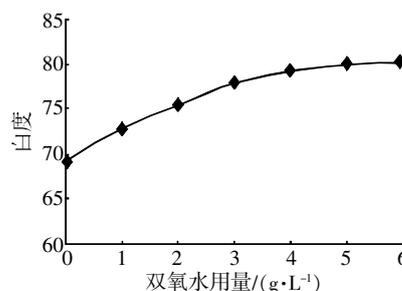


图 2 双氧水用量对织物白度的影响

其中,精练酶 L 用量 1.5 g/L,25%双氧水 4 g/L,分别在不同的温度下煮漂 60 min,然后测试纱线的各项性能,结果如表 2 所示。

由表 2 可知,随着精练温度的提高,纱线的白度、毛效逐渐增加;但相应的失重率也增加,纱线强力下降,说明纱线损伤变得严重。温度太低,纱线毛细效应很差;当温度为 70 °C 时,白度和毛效已达到较好的水平,此时纱线的损伤不是很严重。温度高于 80 °C 时,精练酶易失活,失去生态精练作用,且失重率增大,强力下降明显,考虑到酶的活化温度,精练温度以 70 °C 为宜。

#### 2.1.4 时间的影响

按照 1.3.2 所述工艺进行实验,其中,精练酶 L 用量 1.5 g/L,25%双氧水 4 g/L,70 °C 处理不同时间,然后测试试样纱线的各项性能,结果如表 3 所示。

由表 3 可知,随着时间的延长,纱线白度和毛效不断提高,而纱线失重率增加,强力下降,纱线损伤加重。当煮漂时间为 50 min 时,白度与时间为 60 min 时相差

不大,但毛效相差较大,60 min 煮漂的毛效优于 50 min 煮漂的毛效,而 50 min 对应的失重率与 60 min 时相差不大。综合考虑,以 60 min 精练时间为宜。

### 2.2 常规工艺与生态前处理物理性能对比

分别使用常规前处理工艺和生态前处理工艺(优化的工艺条件下)对纯棉纱线进行处理,结果对比如表 4 所示。

由表 4 可知,生态酶精练与常规碱精练相比,两者的白度与毛效相差不大,生态前处理工艺纱线失重率明显低于常规前处理工艺,且断裂强力明显高于常规前处理工艺的,说明酶精练对纯棉纱线的损伤小<sup>[4]</sup>,实际生产中环保、节能、经济,因此可用生态前处理工艺代替常规前处理工艺。

### 2.3 常规工艺与前处理工艺染色性能的对比

在相同条件下,对分别经过常规前处理工艺和生态前处理工艺的纯棉纱线,按 1.3.3 染色工艺进行绿色和叶绿色的染色,然后测试染色织物的颜色表观深度  $K/S$  值及  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值,结果如表 5 所示。

由表 5 可知,与常规前处理工艺相比,经生态前处理的纱线染色后颜色表观深度  $K/S$  值稍大, $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值较为接近,说明两种前处理工艺色光变化不明显,该工艺可取代常规前处理工艺,具有一定的实际可行性。

### 2.4 大货生产

采用中国香港立信公司染缸对纯棉纱线进行生态前处理,并在南通曙光染织有限公司进行大货生产。

工艺流程:络筒原纱→生态前处理→染色→皂煮固色→柔软处理→干燥。

表 2 煮漂温度对纯棉纱线前处理效果的影响

温度/℃	白度	毛效/cm	失重率/%	断裂强力/cN
60	75.22	8.6	3.88	226.4
70	77.63	8.8	4.26	220.2
80	78.35	8.9	5.16	204.6
90	78.51	9.0	5.79	189.2
100	77.29	9.0	6.21	178.6

表 3 煮漂时间对纯棉纱线前处理效果的影响

时间/min	白度	毛效/cm	失重率/%	断裂强力/cN
30	77.51	3.0	1.45	204.6
40	78.59	4.1	2.76	196.2
50	79.95	6.9	3.69	191.4
60	80.18	9.0	4.07	188.2
70	80.67	9.0	4.94	166.9
80	80.91	9.3	5.67	157.3

表 4 两种前处理工艺纱线的物理性能对比

工艺类型	白度	毛效/cm	失重率/%	断裂强力/cN
常规前处理工艺	80.79	8.9	6.64	173.9
生态前处理工艺	81.01	9.0	4.07	188.2

表 5 两种前处理工艺纱线的染色性能对比

颜色	工艺类型	$K/S$ 值	$L^*$	$a^*$	$b^*$
绿色	生态前处理	9.0	70.3	-57.4	-3.5
	常规前处理	8.9	70.4	-57.8	-3.2
叶绿色	生态前处理	8.3	84.5	-77.5	-3.7
	常规前处理	8.0	84.8	-76.3	-3.5

从大生产染色结果看,工艺流程短,染色后纯棉纱线颜色均匀,无色花,无内外层差,无乱纱、断纱现象,手感柔软,产品等级较高。另外,将经过生态前处理的纯棉纱线进行织造,织造性能较好,其纱线强力、色牢度等均符合客户要求。

### 3 结论

3.1 纯棉纱线生态前处理优化工艺为:精练酶 L 用量 1.5 g/L,25% 双氧水用量 4 g/L,处理温度 70 ℃,处理时间 60 min。

3.2 以前处理的白度、失重率、毛效为依据,对比生态前处理工艺与常规前处理工艺发现,使用精练酶进行的生态前处理,纱线的白度和

毛效与经过常规前处理的相当,且对棉纤维损伤小,染色时色光无明显变化,环境污染小。

#### 参考文献

- [1]陈坚,华兆哲,堵国成,廖鲜艳.纺织生物技术.[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [2]李群,赵昔慧.酶在纺织印染工业中的应用[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [3]刘学强,刘伟,仲黎明.煮练酶在纯棉厚重织物前处理中的应用[J].印染,2005,31(5):13-14.
- [4]黄学良.棉织物氧漂煮练酶 188 前处理工艺[J].印染,2007,33(23):17-19.

收稿日期 2012 年 3 月 1 日