无甲醛免烫整理剂DM-3540抗皱整理工艺

赵酒泉

(西安工程大学,陕西 西安 710048)

摘要:研究了无甲醛免烫整理剂DM-3540在棉织物抗皱整理时,DM-3540的用量、催化剂Na_3PO_4的用量、pH值、焙烘温度和时间对棉织物折皱回复角、白度、断裂强力和撕破强力保留率的影响。指出无甲醛免烫整理剂DM-3540对棉织物的最佳抗皱整理工艺为:DM-3540用量160 g/L、催化剂Na_3PO_4用量8 g/L、pH值5.0~6.0,二浸二轧(轧余率85%),85 ℃预烘2 min后,180 ℃焙烘2.5 min;在DM-3540抗皱整理配方中加入20 g/L柔软剂VS可改善织物的手感,不同程度提高织物的折皱回复角、撕破强力保留率和断裂强力保留率,且不影响棉织物的白度。

关键词:无甲醛免烫整理剂DM-3540;抗皱整理;多元羧酸;棉织物;强力保留率;折皱回复角

中图分类号:TS 195.5+5 **文献标志码**:A **文章编号**:1000-4033(2012)12-0043-03

无甲醛免烫整理剂DM-3540是结构中含有多官能团的多元羧酸物质,其可以与两个以上的纤维素分子长链中的羟基发生酯化反应,在分子间形成交联[1],从而达到防皱的目的,其防皱效果与丁烷四羧酸(BTCA)无甲醛整理剂相当,优于改性2D低甲醛树脂,具有溶解度高、黄变小、强力保留率高等优点。

在用无甲醛免烫整理剂DM-3540对棉织物防皱整理时,本试验采用催化剂磷酸钠Na_3PO_4以及弱酸性条件,代替催化剂DM-3584和pH值2.5的强酸条件[1]进行分析,以降低无甲醛免烫整理对棉织物的损伤。

1 试验

1.1 材料、试剂与仪器

材料:漂白棉织物。

试剂:烧碱、磷酸钠(化学纯,西安化学试剂厂)、无甲醛免烫整理剂DM-3540(工业纯,广东德美精细化工股份有限公司)、柔软剂VS(工业纯,广州合诚实业有限公司)等。

仪器:BS 110S电子天平(北京赛多利斯天平有限公司)、YG541B织物折皱弹性仪(宁波纺织仪器厂)、DSBD-1白度仪(温州鹿东仪器厂)、MU505T立式试验轧车(北京纺织机械器材研究所)、HD026+电子织物强力仪(南通宏大仪器有限公司)、ETM-D-(2)撕破强力仪等。

1.2 性能测试标准

1.2.1 折皱回复角

按GB/T 3819—1997《纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法》测定。

1.2.2 断裂强力

按GB/T 3923.1—1997《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。断裂强力保留率N计算如式(1):

$$N=(N_2/N_1)\times100\% \quad (1)$$

注:N_1、N_2分别为织物整理前后的断裂强力。

1.2.3 撕破强力

按GB/T 3917.1—1997《纺织品 织物撕破性能 第1部分:撕破强力的测定 冲击摆锤法》测定。撕破强力保留率C的计算如式(2):

$$C=(C_2/C_1)\times100\% \quad (2)$$

注:C_1、C_2分别为织物整理前后的撕破强力。

1.2.4 白度

按GB/T 8424.2—2001《纺织品 色牢度试验 相对白度的仪器评定方法》测定。

1.3 工艺流程及处方

1.3.1 工艺流程

浸轧(二浸二轧,轧余率85%)→预烘(85 ℃×2 min)→焙烘(175

作者简介:赵酒泉(1956—),男,高级工程师。主要从事节能环保型印染前处理、后整理助剂及新工艺的研究开发工作。

℃×3 min)。

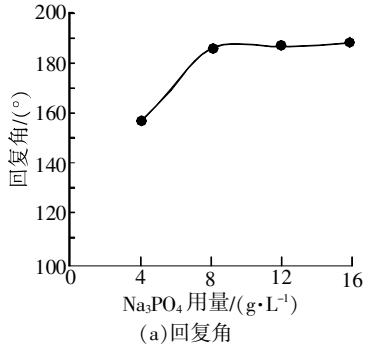
1.3.2 工艺处方

DM-3540	x g/L
催化剂 Na_3PO_4	y g/L
pH 值	4.0~5.0

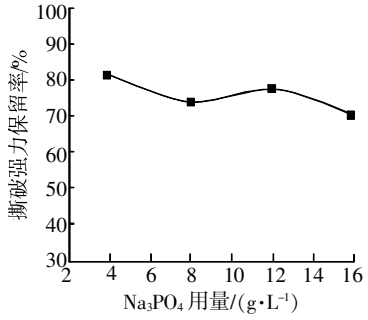
2 结果与讨论

2.1 催化剂 Na_3PO_4 用量的确定

在 DM-3540 用量 160 g/L、pH 值 5.0 的条件下，改变催化剂 Na_3PO_4 的用量，按 1.3.2 工艺对棉织物分别进行免烫整理。催化剂 Na_3PO_4 的用量对棉织物折皱回复角和撕破强力保留率的影响如图 1a 和图 1b 所示。



(a)回复角



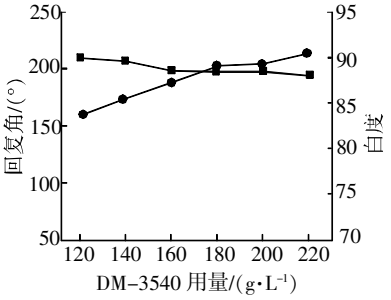
(b)撕破强力保留率

图 1 催化剂 Na_3PO_4 用量的影响

由图 1a 和图 1b 可知，随着 Na_3PO_4 用量的增加，织物的折皱回复角增加、撕破强力保留率降低。综合考虑回复角与撕破强力保留率及节约成本，选择催化剂 Na_3PO_4 的用量为 8 g/L。

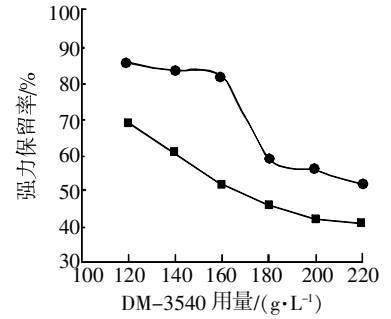
2.2 DM-3540 用量的确定

改变 DM-3540 的用量，在 Na_3PO_4 用量 8 g/L、pH 值 5.0 的条件下，按 1.3.2 工艺对棉织物进行免烫整理。DM-3540 用量对抗皱效果的影响如图 2a 和图 2b 所示。



●.回复角；■.白度。

(a)回复角与白度



●.撕破强力保留率；■.断裂强力保留率。

(b)强力保留率

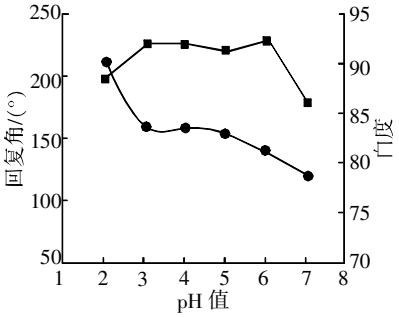
图 2 DM-3540 用量的影响

由图 2a 和图 2b 可知，随着 DM-3540 用量的增加，织物的折皱回复角明显提高；织物的断裂强力保留率及撕破强力保留率则随着 DM-3540 用量的增加而不断下降，织物的白度也有所下降。综合考虑，当 DM-3540 浓度在 160 g/L 时，织物回复角较大，撕破强力保留率及断裂强力保留率较好，白度适中，因此选择整理剂 DM-3540 的用量为 160 g/L。

2.3 pH 值的确定

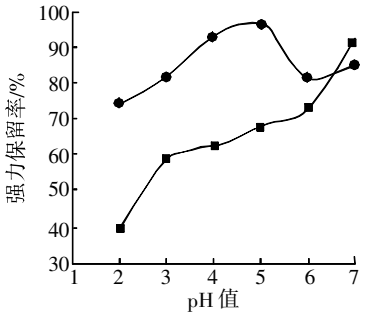
改变 pH 值，在 DM-3540 用量 160 g/L 、Na_3PO_4 用量 8 g/L 以及其他条件同 1.3 中所述的条件下对棉织物进行免烫整理，pH 值对抗皱效果的影响如图 3a 和图 3b 所示。

由图 3a 和图 3b 可知，当 pH 值较低时，虽然能获得较高的折皱回复角，但棉织物强力下降较大，



●.回复角；■.白度。

(a)回复角与白度



●.撕破强力保留率；■.断裂强力保留率。

(b)强力保留率

图 3 pH 值的影响

即棉织物损伤较大；而在 pH 值较高的情况下，虽然棉织物的强力保留率较高，但其防皱效果并不好；当 pH 值为 5.0~6.0 时，织物的回复角较大，且具有较高的白度和强力，棉织物损伤较小。因此，综合考虑选择 pH 值为 5.0~6.0。

2.4 焙烘温度的确定

按照 1.3 所述，在 DM-3540 用量 160 g/L、Na_3PO_4 用量 8 g/L、pH 值 5.0 的条件下，只改变焙烘温度，研究其对棉织物抗皱效果的影响，结果如图4a 和图 4b 所示。

由图 4a 及图 4b 可知，随着焙烘温度的升高，织物的折皱回复角提高，而织物的白度、撕破强力及断裂强力保留率均有不同程度的降低，且当温度高于 185 ℃时，这种降低的趋势开始增大。这种现象产生的原因是 DM-3540 与纤维素分子的反应需要较高的活化能，在高温焙烘条件下，DM-3540 分子中两个相邻的羧基脱水成酸酐，酸酐

进一步可以与纤维素大分子上的羟基发生酯化反应,这种酯化反应持续进行,可在纤维之间形成三维网状的交联,提高织物的弹性回复力;但与此同时,较高的温度会使织物脆化,使棉纤维降解,从而降低了棉织物的强力。综合考虑,选择焙烘温度为 180 ℃,此时,织物不仅可获得较好的防皱效果和白度,而且其强力保留率较高。

2.5 焙烘时间的确定

按照 1.3 所述,在 DM-3540 用量 160 g/L、Na_3PO_4 用量 8 g/L、pH 值 5.0、烘焙温度 180 ℃的条件下,只改变焙烘时间,研究其对棉织物抗皱效果的影响,结果如图 5a和图 5b 所示。

由图 5a 及图 5b 可知,焙烘时间逐渐延长,织物的折皱回复角逐渐增大,而白度、撕破强力和断裂强力保留率却有不同程度的降低,特别是断裂强力保留率的降低更为明显。当焙烘时间大于 3 min 时,回复角反而下降,织物发黄、纤维素降解。综合考虑,最终选择在温度 180 ℃时, 焙烘时间为 2.5 min, 此时织物的回复角和撕破强力保留率及白度均较高,断裂强力保留率适中。

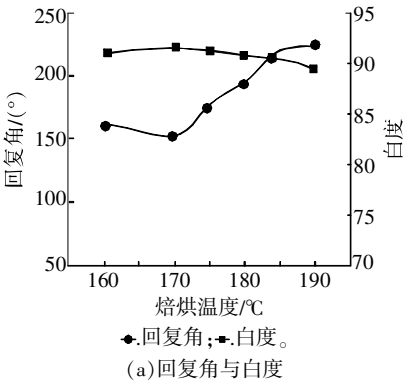
2.6 柔软剂 VS 的影响

在 DM-3540 棉织物最佳抗皱整理工艺配方中加入柔软剂 VS (20 g/L), 研究加与未加柔软剂对抗皱效果的影响, 结果如表 1 所示。

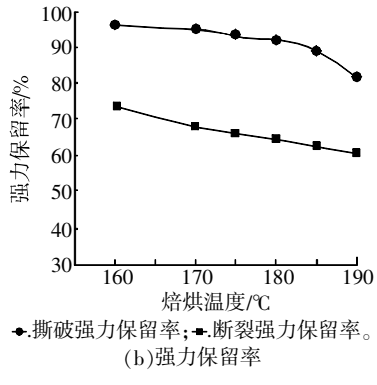
具体处方为:

DM-3540	160 g/L
Na_3PO_4	8 g/L
柔软剂 VS	20 g/L
pH 值	5.0

工艺流程:浸轧(二浸二轧,轧余率 85%)→预烘(85 ℃,2 min)→焙烘(180 ℃,2.5 min)。

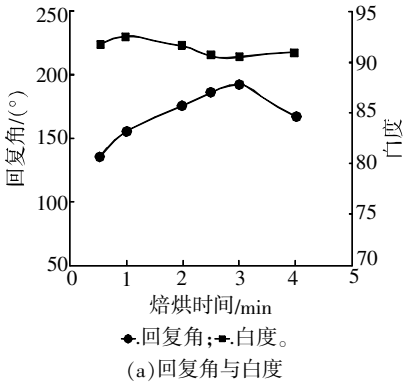


●.回复角;■.白度。
(a)回复角与白度

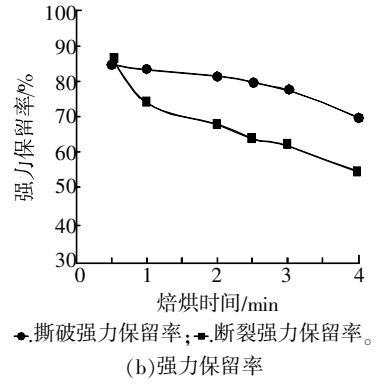


●.撕破强力保留率;■.断裂强力保留率。
(b)强力保留率

图 4 焙烘温度的影响



●.回复角;■.白度。
(a)回复角与白度



●.撕破强力保留率;■.断裂强力保留率。
(b)强力保留率

图 5 焙烘时间的影响

表 1 柔软剂 VS 对棉织物抗皱整理效果的影响

柔软剂 VS/(g·L⁻¹)	回复角/(°)	白度	撕破强力保留率/%	断裂强力保留率/%
未加	185	88.7	62.96	45.77
20	189	88.3	81.48	62.54

另外,实践表明,加入柔软剂 VS 后棉织物的手感可以得到改善。由表 1 可知,在 DM-3540 整理配方中加入柔软剂 VS 整理棉织物后,可使织物的折皱回复角、撕破强力保留率和断裂强力保留率有不同程度的提高,且白度变化很小。这可能是由于柔软剂 VS 本身是一种反应性的柔软剂, 其与纤维素纤维分子发生反应而使纤维柔软度增加,纱线易于聚拢而空隙变小, 从而导致织物折皱回复角、撕破强力保留率和断裂强力保留率都有不同程度的提高。

3 结论

3.1 用无甲醛免烫整理剂 DM-3540 整理棉织物, 采用 Na_3PO_4 作为催化剂、在弱酸性条件下(pH 值 5.0~6.0)整理,代替了使用催化剂 DM-3584、在强酸性条件下(pH 值 2.5)的整理,降低了对棉织物的损失。确定了最佳的 DM-3540 抗皱整理工艺条件。

3.2 DM-3540 抗皱整理工艺环保、织物防皱效果好、强力损失小、白度变化不大。

3.3 在 DM-3540 棉织物抗皱整理配方中加入柔软剂 VS 后, 织物的手感能得到改善。折皱回复角、撕破强力和断裂强力保留率都有不同程度的提高,白度变化很小。

参考文献

[1]张建森,纪艳花,张淑梅,等.无甲醛免烫整理剂 DM-3540[J].印染,2006,32(24):34-36.

收稿日期 2012 年 5 月 12 日