

硅酸钠对白度的增效作用及其成因分析

赵燮雨

(上海工业大学)

【摘要】 以白度指标、手感测试、电镜观察和含硅量分析等试验结果可知, 处理浴中硅酸钠的存在, 纤维含硅量增加, 白度提高, 而织物手感变差。

在印染前处理工艺中, 硅酸钠常用作助练剂和稳定剂。硅酸钠的存在能提高半成品的白度。而使用非硅氧漂稳定剂时往往发现白度略逊一筹。作者在研制和应用非硅氧漂稳定剂工作的基础上, 进一步探讨了硅酸钠对白度的增效作用, 并通过对照实验分析其差异和成因。

避免漂白作用对白度的影响。此外, 为了防止水浴有净洗效果也会对白度产生影响, 每次实验均将同一份材料一分为二, 一半进行上述模拟处理, 另一半则作同样处理, 但水浴中不加硅酸钠, 而以磷酸三钠调至同样 pH 值, 作为对照原样。

一、实验部分

1. 实验材料及前处理工艺(见表 1)

表 1 实验材料及前处理工艺

代号	材 料 名 称	前 处 理 工 艺
A	涤棉细布13×13(tex)433×299(根/10cm)	102 氧漂
B	棉针织布18(tex)12(克/m ²)	102 氧漂
C	涤棉细布13×13(tex)433×299(根/10cm)	106 氧漂
D	棉纱29(tex)	AR 702 煮漂两浴法
E	棉纱18(tex)	AR 702 煮漂一浴法
F	纯棉平布25.3×27.8(tex)236×228(根/10cm)	氧漂
G	纯棉卡其16/2×24/2 448.5×224(根/10cm)	硅酸钠氧漂
H	涤棉细布13×13(tex)433×299(根/10cm)	原硅酸钠氧漂
I	纯棉平布25.3×27.8(tex)236×228(根/10cm)	退浆
J	纯棉平布25.3×27.8(tex)236×228(根/10cm)	自行煮练

(1) 浸渍处理(实验材料 B、D、E、F、I、J、K)

209洗涤剂5g/L; Na₂SiO₃(51°B₂O₃)8ml/L; 浴比 1:20; 温度 95℃; 时间 2 小时。

(2) 轧蒸处理(实验材料 A、C、G、H)

209 洗涤剂 5g/L; Na₂SiO₃(51°B₂O₃) 10 ml/L; 轧液率 100%; 汽蒸温度 100~105℃; 时间 1 小时。

3. 数据测定及处理
将对照的实验材料

A~J 分别用 Microm-

自行煮练在实验室压力釜中进行, 处方工艺同常规煮布锅煮练, 唯不用硅酸钠作助练剂, 由此保证煮练浴内无硅酸钠。将实验材料 J 以 AR702 为稳定剂, 氧漂后作实验材料 K, 进行纤维含硅量手感测试等实验项目。

2. 实验方法

将上述实验材料置于含有硅酸钠的水浴中浸渍后参照浸漂和轧漂工艺条件进行模拟处理。参照氧漂工艺条件而又不加双氧水是为了

atch 2000 测色仪测定白度指数 W_i , 黄度指数 \bar{Y}_i 在 400nm 下的 K/S 值, 用 ZBD 白度仪测定白度的 \bar{W} 值。

取定数值, 每种材料均重复取样处理, 次数 n 为 12。每个对照组共 24 个数据, 按数理统计分组研究进行 t 检验, 计算置信度。

对于实验材料 J 还测定了可见光谱区的反射率以资对照。

4. 手感测试

实验材料K的对照试样分别用 YG821织物风格仪测定各项手感指标, 弯曲刚性 S_B , 最大抗弯力 F_{max} , 活泼率 L_p , 静摩擦系数 μ_k , 动摩擦系数 μ_s 。

5. 纤维表面形态观察

将实验材料K的对照试样分别用扫描电镜观察纤维表面形态。

6. 纤维含硅量分析

将实验材料K的对照试样分别用原子光谱法和比色法测定含硅量(上海冶金所测定)。

二、结果与讨论

1. 实验材料J加硅酸钠的处理织物与不加硅酸钠的处理织物其反射率对照(见图1)

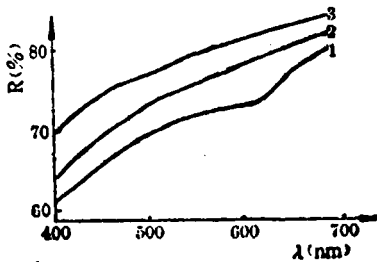


图1 可见光谱区反射率对照

1-织物原样; 2-不加硅酸钠处理; 3-硅酸钠处理。

从图1可见, 加硅酸钠者反射率明显提高, 在400nm附近尤为突出。

2. 实验材料A~J对照数据的平均值(见表2)

实验所涉及的非硅氧漂稳定剂有102、106和AR702, 漂白半成品有棉纱、棉布、棉针织布和涤棉细布等, 处理方法有浸渍和轧蒸。测试结果呈现相同的规律, 即有硅酸钠存在时, W_I 和 W 值上升, Y_I 和 K/S 值下降。统计结果表明, 对照组的数据置信度均在99.9%以上, 说明白度的升高是显著的。

实验避开了双氧水的漂白功效, 体现了硅酸钠自身的作用, 说明处理浴中硅酸钠的存在对白度有增效作用。同时, 白度 W 值增加幅度与大样生产采用两类氧漂稳定剂的白度差异相吻合。

表2 实验材料A~J对照数据平均值

代号	W_I	Y_I	K/S	W
	(A_1/A_2)	(A_1/A_2)	(A_1/A_2)	(A_1/A_2)
A	77.94/80.56	3.96/2.03	0.05/0.04	79.0/81.3
B	70.13/72.86	4.16/3.19	0.06/0.05	77.0/77.9
C	79.12/80.31	0.37/0.12	0.05/0.04	80.8/82.3
D	60.75/65.53	6.61/5.90	0.10/0.08	71.4/73.3
E	60.06/63.70	6.40/5.53	0.10/0.08	70.5/72.2
F	67.51/68.68	5.91/5.40	0.08/0.07	73.6/75.7
G	67.56/71.12	5.80/4.69	0.08/0.07	73.8/75.7
H	78.33/80.81	2.32/1.74	0.05/0.04	79.7/81.4
I	50.37/57.51	16.25/8.42	0.10/0.10	57.7/65.0
J	53.17/62.33	9.90/6.50	0.11/0.08	68.0/71.7

注: A_1 为对照原样数据平均值; A_2 为加有硅酸钠的处理试样数据平均值。

对于实验材料I和J, 对照数据差异更加显著。结合反射率对照可知, 即使不考虑由于吸附作用减少了练液中污物对纤维的再沾污, 硅酸钠对白度的增效作用幅度也是较大的。

3. 实验材料K的手感测试对照(见表3)

表3 手感测试数据对照

项目	S_B	F_{max}	L_p	μ_k	μ_s
	(g/mm)	(g)	(%)		
无硅酸钠	1.79	19.99	44.45	0.571	0.823
有硅酸钠	2.09	23.27	40.96	0.631	0.908

注: 表中数据均为经纬向平均值, S_B 表示织物弯曲到5~7mm时重力差的平均值, 数值大, 则手感较硬; F_{max} 为织物最大弯曲状态达10mm时的重力, 数值大, 手感僵; L_p 表示受压弯曲恢复重力和弯曲重力之比的百分率, 数值高表示弹性好; μ_k 和 μ_s 数值大则手感发糙, 反之则手感清爽。

上述数据对照均说明了处理浴中硅酸钠的存在造成织物的手感变差。无疑是纤维表面有硅垢沉积, 这与生产实践中采用非硅氧漂稳定剂后成品手感明显改善是一致的。

4. 实验材料K棉纤维表面形态的扫描电镜观察(见图2)

从图2可见, 硅酸钠处理的纤维形态不如对照原样清晰, 反映了纤维表面未沾有硅胶

时，形态比较疏松，脉络清楚，手感较好；反

之手感较差。

5. 理化方法测定实验材料K的棉纤维含硅量测定结果证明了经硅酸钠处理后，纤维表面含硅量平均值为5.4%，未用硅酸钠处理的含硅量平均值为1.0%，

说明硅酸钠自溶液中转向纤维

三、结论

1. 处理浴中有硅酸钠存在时纤维表面有硅垢沉积，一方面使织物含硅量增加，织物手感变差，另一方面使白度有所提高。由此可见，采用102, 106和AR702等非硅氧漂稳定剂时白度比硅酸钠作稳定剂时略差的原因主要在于纤维表面未附着硅垢而影响了光的反射。

2. 印花和浅什色品种煮练液处方中加入硅酸钠作助练剂能增加白度，除了因为吸附作用而能减少再沾污这一传统解释外，纤维表面有硅垢附着是白度提高的又一原因。

夏铭民同志参加实验工作，谨此致谢。

参考资料

- [1] 《印染》，1981, No. 4, p.10, 15.
- [2] 《印染》，1984, No. 2, p.15.
- [3] 邓勃：《数理统计方法在化学分析中的应用》，化学工业出版社，1981, p. 98.



(a)



(b)

图2 扫描电镜照片
(a) 未用硅酸钠处理；
(b) 用硅酸钠处理。

维表面形成硅垢附着。