

桑蚕丝织物高吸湿洗又新整理工艺研究

孙 锐 蔡再生 王晓明 胡乃杰 胡志朋

(中国纺织大学)

【摘要】 本文对 TDEA、TDEB 树脂处理桑蚕丝织物的工艺进行了系统的研究,结果表明,TDEA 处理绸 WCRA 可达 285~295°, TDEB 处理绸 WCRA 可达 280° 左右,且都具有良好的耐洗性,回潮率略有提高。

一、引言

桑蚕丝织物具有良好的服用性能,但也有一个严重的缺点即尺寸稳定性较差,洗涤后往往皱缩严重。用环氧树脂进行丝织物的抗皱整理,国外是五十年代开始的^[1~3]。国内关于这方面的研究是七十年代末开始的^{[4],[5]}。他们均采用醇类环氧树脂,虽然取得了一些效果,但就桑蚕丝织物抗皱防缩整理方面,仍未根本上解决问题。中国纺织大学在 1987 年开始对桑蚕丝织物高吸湿洗又新整理进行研究,首次成功地合成了非醇类环氧树脂 TDEA, TDEB。本文主要对这两种树脂处理桑蚕丝绸的工艺进行系统的研究。

二、实验

(一) 材料

12018 练白双绉、12107 印花双绉为上海第一绸缎练染厂及第一丝绸印染厂提供。TDEA、TDEB 树脂为实验室自制。

(二) 实验方法

(1) 整理工艺: 轧一烘一焙(或汽蒸);
(2) 红外光谱分析: FI-IR (U. S Nicalet. Co.);
(3) 回复角(DCRA): GB 3819-83;
(4) 湿回复角(WCRA): 试样在平平加O溶液(2g/L), 温度 40±3°C 浸泡 5 分钟; 再用滤纸将样品吸干, 后照 GB 3819-83 测试;
(5) 断裂强度: GB 3923-83;
(6) 白度: ZBD 白度仪;
(7) 耐洗性: 皂洗 5 分钟(0.5-1g/L 洗衣

粉, 水浴 30-40°C); 再清水洗三次, 每次 3 分钟;
(8) 回潮率: 非标准状态下, 实际测定。

三、结果与讨论

(一) 单因素工艺试验

1. 焙烘温度对 WCRA 的影响: 测试结果见图 1。

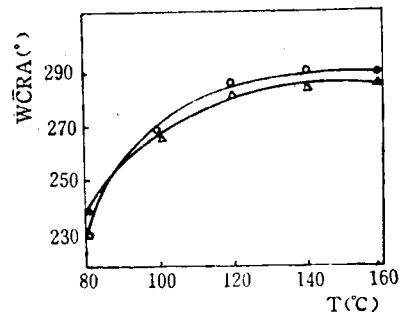


图 1, 当焙烘温度低于 120°C 时, WCRA 随温度的升高而迅速上升, 当温度高于 120°C 时, WCRA 随温度的变化不大。原因有两方面: (1) 温度升高有利于丝素的膨化, 便于树脂分子扩散并渗透到丝素侧序度较高的区域; (2) 温度升高, 丝素分子的活性提高, 丝素分子和树脂分子的反应机

图 1 焙烘温度对湿回复角的影响

- (1) 焙烘时间 3.5min, 整理液浓度 6%, pH 值 7.5;
- (2) 预烘温度 60°C, 预烘时间 1.5 min;
- (3) 0—0 TDEA 整理, △—△ TDEB 整理, (2.3 以下图 2—8 均相同)。

率增大。但当温度高于一定值时, 丝素大分子和树脂分子反应已达到了完全, 故再升高温度, WCRA 也不再显著提高了。

2. 焙烘温度对强力的影响(测试结果见图 2)

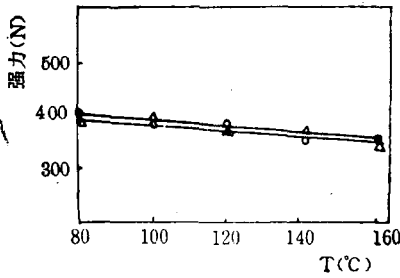


图 2 焙烘温度对强力的影响
焙烘时间 3.5min, 整理液浓度 6%, pH 值 7.5。

下降分别小于 3.8% 和 3.1%, 但是, 当焙烘温度高于 130°C 时, 强力下降均于 5%。所以, 焙烘温度不宜超过 130°C。

3. 焙烘温度对白度的影响(测试结果见图 3)

图 3, 焙烘温度低于 130°C 时, 白度随温度的升高略有下降; 当焙烘温度高于 130°C 时, 白度随温度的上升而急剧下降。

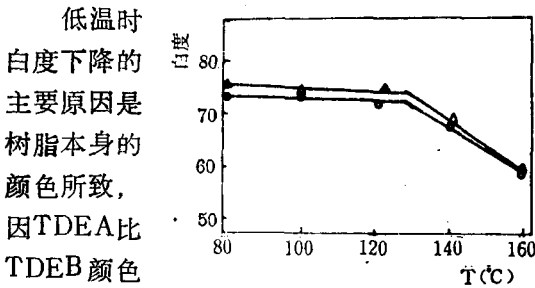


图 3 焙烘温度对白度的影响
焙烘时间 3.5min, 整理液浓度 6%, pH 值 7.5。

低温时白度下降的主要原因是树脂本身的颜色所致, 因 TDEA 比 TDEB 颜色深, 故白度降低也厉害些; 当焙烘

图 2, 整理绸的强力随温度的升高呈直线下降。当温度低于 120 °C 时, 经 TDEA 和 TDEB 整理的绸的强力

低温时白度下降的主要原因是树脂本身的颜色所致, 因 TDEA 比 TDEB 颜色深, 故白度降低也厉害些; 当焙烘

温度较高时, 白度下降的主要原因是高温泛黄。

所以, 从强力下降和泛黄的角度看, 桑蚕丝绸的加工温度宜低不

宜高, 特别不该超过 130°C。

4. 焙烘时间对 WCRA 的影响(测试结果见图 4)

图 4, 焙烘时间少于 3.5 分钟时, WCRA 随焙烘时间的延长而上升; 当时间多于 3.5 分钟后, 再延长时间, WCRA 增加不多。原因

是树脂分子和丝素大分子的反应, 在一定的时间里才能完全。

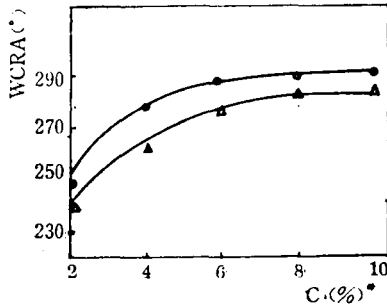


图 5 整理液浓度对 WCRA 的影响
焙烘温度 120°C, 时间 3.5min, 整理液 pH 值 7.5。

5. 整理液浓度对 WCRA 的影响(测试结果见图 5)

图 5, 用 TDEA 树脂整理时, 当浓度低于 6% 时, 随着浓度增加, WCRA 剧烈上升, 浓度高于 6% 时, WCRA 几乎不再上升; 而用 TDEB 处理时, 几乎与 TDEA 整理有相同的现象, 只是分解点在 6.5%。

主要原因是开始时, 浓度增加, 树脂分子和丝素大分子发生交联反应也加剧, 当浓度达到一定程度时, 反应达到了充分, 此时, 再增加浓度, WCRA 也不再明显增加了。

6. 整理液 pH 对 WCRA 的影响(测试结果见图 6)

图 6, 酸性时, WCRA 增长不多; 当 pH 值达到 8.0 以前, WCRA 随 pH 值的上升, 有剧烈的增长; 当 pH 值大于 8

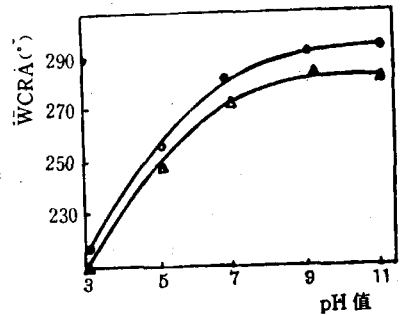


图 6 整理液 pH 对 WCRA 的影响
焙烘温度 120°C, 焙烘时间 3.5min, 整理液浓度 6%。

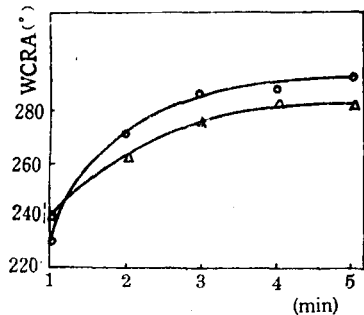


图 4 焙烘时间对 WCRA 的影响
焙烘温度 120°C, 整理液浓度 6%, pH 7.5。

时, WCRA 增长缓慢, 主要原因是在酸性时, 丝素中许多活性基团, 因为质子化而失去活性, 而在中性和碱性条件下, 树脂分子和丝素大分子中的活性基团在一定的时间和温度下才能充分反应。

7. 整理液 pH 对强力的影响(测试结果见图 7)

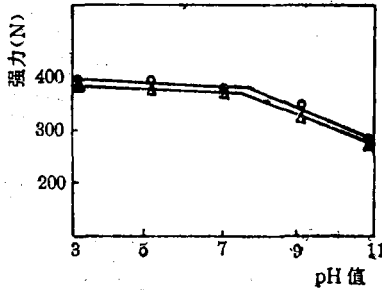


图 7 整理液 pH 值对强力的影响 焙烘温度120℃, 焙烘时间 3.5min, 整理液浓度 6%。

图 7, pH 值小于 7.5 时, 对强力的影响很少, 但当 pH 值大于 7.5 时, 强力急剧下降。主要原因是桑蚕丝耐酸而不耐碱,

在碱性条件下, 丝素水解十分厉害。可见, 桑蚕丝的加工程, 不宜在强碱条件下进行。

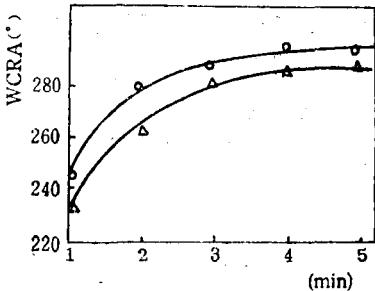


图 8 汽蒸时间对 WCRA 的影响 整理液浓度 6%, 汽蒸温度 105℃, 整理液 pH 值 7.5。

8. 汽蒸时间对 WCRA 的影响(测试结果见图 8)

图 8, 汽蒸时间少于 2.5 分钟时, WCRA 随时间的延长而增长较快; 当时间多于 2.5 分钟后, 再延长时间对 WCRA 的增长不多。由于汽蒸时湿度充分, 丝素处于高度膨胀状态, 故丝素大分子和树脂分子反应完全所需的时间短些。

(二) 正交试验

根据单因素试验结果, 以树脂浓度, 焙烘时间和焙烘温度为因素对 TDEA 处理桑蚕丝

绸工艺进行了 L₉(3⁴) 正交设计。通过方差分析知, 焙烘温度及树脂浓度, 对 TDEA 处理桑蚕丝绸, 提高其 WCRA 的影响是高度显著的, 即是主要因素。

经过验证试验, 综合考虑, 我们确定了 TDEA 处理桑蚕丝织物的工艺配方为: 树脂浓度为 6%, 焙烘温度 120℃, 焙烘时间为 3.5 分钟。

同样根据 L₉(3⁴) 正交设计, 并经重复试验, 得到 TDEB 处理桑蚕丝绸的最佳配方为: 树脂浓度 7%, 焙烘温度 115℃, 焙烘时间 4 分钟。

(三) 柔软工艺研究

经 TDEA 和 TDEB 处理, 桑蚕丝绸的湿弹性有了很大的提高, 但是, 处理绸的手感都不如原来绸, 因此, 我们进行了柔软工艺的试验。

首先是柔软剂的筛选, 根据与 TDEA/TDEB 同浴试用时, 整理液的稳定性, 整理绸手感的改善情况和对 WCRA 和 DCRA 的影响因素, 筛选出柔软剂 RS 和双鲸牌柔软剂是比较好的。其二, 笔者对柔软剂的浓度作了试验, 结果表明; 以 25-30g/L 浓度柔软剂与 TDEA 树脂配套试用, 则整理绸手感有明显改善, 且溶液稳定, 对 WCRA 的影响也不大。最后, 笔者对柔软剂和 TDEA/TDEB 同浴, 跟整理绸后柔软法处理工艺作了比较试验, 发现后柔软处理效果较佳。

四、工厂大样试验

在实验室试验的基础上, 用 TDEA 树脂在上海第一丝绸印染厂先后进行了两次大样试验(其中 TDEB 树脂进行了一次大样试验)。并由南方测试中心、上海第一丝绸印染厂、上海丝绸科技研究所进行了质量测试, 其结果如表 1。

五、结论

1. 经 TDEA, TDEB 整理, 桑蚕丝绸均能达到高吸湿洗又新的目的, 即达到洗后自然

表 1 TDEA 大样试验结果*

试样		未整理	整理 (TDEA)	整理绸洗 5次	整理绸洗 10次
**干回 复角 (度)	急	193	203	183	180
	缓	232	238	235	230
湿回复角(度)		213	295	263	263
缩水率 (%)	经向	-7.3	-1		
	纬向	-1.1	-0.6		
强力(N)		T	W	T	W
		362	402	356	380
印染 坚牢 度(级)	水浸试验	3-4	4-5	3-4	3
	皂洗试验	3-4	4-5	4	4
	汗渍试验	3-4	4-5	3-4	3
摩擦试验(级)		3		3	
回潮率(%)		10.36		11.04	

* 上表系由上海第一丝绸印染厂填写, 由一丝印和上海丝科所测试;

** 干回复角根据两次试验结果取平均而得, 前一次试验由南方测试中心测试。

平整的要求。

2. TDEA 整理桑蚕丝绸的最佳工艺条件是, 焙烘温度 120℃, 焙烘时间 3.5 分钟, 整理液浓度 6%, pH 值 7.5~8。整理后桑蚕丝

绸的湿回复角达 285~295°, 回潮率略有提高, 缩水率稳定, 其它性能几乎不影响。

3. TDEB 整理桑蚕丝绸的最佳工艺条件是: 焙烘温度 115℃, 焙烘时间 4.0 分, 整理液浓度 7%, pH 值 7.5~8。整理绸的湿回复角达 280~290°, 回潮率略有提高, 其它性能不影响。

4. 采用汽蒸工艺时, 可以达到缩短时间的效果, 同时, 处理绸的手感影响也较小。

5. 经树脂 TDEA, TDEB 处理, 桑蚕丝绸的手感有所影响。采用 R₁ 柔软剂后柔软处理, 则手感有明显改善, 但工艺流程长, 有待进一步研究。

参考资料

- [1] Rajamik Samui, J. Appl. poly. sci. 1983, 28(4), 1311~1319.
- [2] 日本, 《纤维加工》, 1976 年, 28(10), p. 42~48.
- [3] 日本, 《纤维加工》, 1975 年, 27(6), 355; 27(7), 339; 27(9), 51; 27(11), 638; 27(12), 701.
- [4] 《纺织学报》, 1985 年, 6(12), p. 31~34.
- [5] 《纺织学报》, 1989 年, 10(2), p. 27~29.