

# 纯棉织物转移印花的研究

王晓明 纪桂珍 于瑞华

(山东纺织工学院)

(青岛印染研究所)

**【摘要】** 本文研究了一种新的树脂 S-PM, 用其对纯棉织物预处理后, 再用常规转移印花纸进行转移印花。探讨了应用该树脂的纯棉转移印花工艺, 并对该树脂在提高棉上染料得色率和获得较好耐洗牢度的机理上进行了一定的探讨。

## 一、前言

纯棉高支针织外衣是目前国际上比较流行的高档时装之一, 他的透气性强, 穿着舒适, 且高支纱又有仿丝绸的感觉和效果, 价格低于真丝, 所以深受消费者的喜爱。

转移印花较常规印花有许多独特的优点, 能印制常规印花方法所无法印制的艺术性高、轮廓精细、层次清晰而富有立体感的图案, 印花后无需固着和水洗等处理, 简单方便, 特别适于件料或成衣印花, 而且节能, 三废排放低, 成品率高, 目前多采用分散染料在涤纶织物上气相转移印花法, 该法工艺比较成熟。对棉织物进行分散染料的转移印花是目前国际上比较热门的研究课题, 采用的方法各异, 成熟程度也不一。

对纯棉织物进行分散染料的转移印花, 需对棉纤维直接或间接(处理印浆、转移纸等)预处理, 以提高分散染料对其的亲合力及向纤维内部的扩散能力。较重要的研究有纤维素的变性、界面聚合及树脂处理法。<sup>[1~2]</sup>

其中纤维素的变性, 如日本敷岛纺织公司的“Shikibo-Uni”法, 即苯甲酰氯法<sup>[3]</sup>, 处理后棉织物的转移印花产品得色量和鲜艳度均能达到涤纶同样的水平, 而且染色牢度也很好。该法的缺点是苯甲酰氯刺激性和腐蚀性较大, 且用量又多, 因此, 产生诸如伤害人体、污染空气、腐蚀设备等一系列公害, 且工艺复杂, 还不是一种理想的处理方法。但如果苯甲酰化

试剂以水溶液的形式引入纤维, 酰化就容易得多, 效果也好, 该公司正在研究试用。此外还有乙酰化法、氰乙基化法等。

界面聚合法, 如瑞士 Snblistatic 公司、英国 Holliday 公司的研究较多。美国专利<sup>[4]</sup>是将二羧酰氯在有机溶剂中加二胺类或在水溶液中, 在织物上聚合, 使织物改性, 得到印花织物其转移率较好。据印度 R.B.Chavan 介绍<sup>[5]</sup>, 采用双酚 A 等的界面聚合法, 染料转移率最高达 62%, 水洗牢度只有 2~3 级, 如改用聚丙烯酯处理, 转移率达 67%, 水洗牢度达 3~4 级。

以上方法, 需要相对较强的条件, 并且难以处理均匀和商业生产。树脂预处理棉是棉转移印花实际有效的方法, 因为它可同时得到转移印花和洗可穿整理的两种效果。这种方法随选用的树脂而不同, 其中最普遍易被接受的方法之一是用交联剂和高沸点水溶性溶剂来处理织物<sup>[6]</sup>, 就是基于三聚氰胺甲醛和 PEG 200 的合成树脂预处理法, 印花后的转移率可达 70~80%, 水洗牢度可达 4~5 级, 耐光牢度 4 级以上。

北京纺科所的 BF 膨化/固着转移印花法是采用聚乙二醇作为棉纤维的膨化剂<sup>[7]</sup>, 羟甲基丙烯胺作为分散染料在棉纤维的固着剂, 用于涤/棉织物的转移印花。

此外, 尚有染料, 转移纸方面的处理, 如瑞士 Siepa.S.A 公司的 Tranfacel 工艺, 它依靠新技术, 基于特殊转移纸涂层的性能作为染

料进入纤维的载体。

我们是基于国内外资料合成了一种甲醛含量很少的树脂,用其对棉织物预处理;然后用常规的印花纸进行转移印花,获得与涤纶印花效果类似的产品。

## 二、试 验

### 1. 仪器、设备、材料

轧车 BENZ 瑞士; 试验用转移印花机台湾有利成衣有限公司; 测色色差仪 ND-1001 DP 日本; 三口反应器 5000ml 上海玻璃仪器厂; 绳状常压染色机 Q113 常州纺织机械厂; 热定型机 R456 德州纺织机械厂; 转移印花机台湾; 转移印花纸青林印染有限公司; 三聚氰胺工业品; PEG200C.P; 多聚甲醛 C.P.

### 2. 试验方法

树脂 S-PM 合成: 将各种有关原料在一定温度下机械搅拌,使其反应至一澄清淡黄色溶液,调 pH 至稳定得到 S-PM 树脂。

棉织物预处理: 两浸两轧树脂液(S-PM 100~300g/l; MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 5~20g/l, 带液率 80%)→90℃烘干。

转移印花: 用常规转移印花纸转移印花(200℃, 20~30 秒)。

### 3. 测试

色浓度 C\*、色鲜艳度 B\*、表现深度 K/S 值及转移率由专业人员按有关规定测试; 耐洗色牢度由专业人员按 GB8921-83 中“试液 1”、“方法 3”测试。

## 三、结果与讨论

采用①目测和②色浓 C\*、色鲜艳度 B\*、表现深度 K/S 值、耐洗色牢度、手感、外观效果比较两种方法,结论基本一致。

### 1. 不同树脂对比试验

根据染料转移、印花牢度和手感,比较几种树脂和合成树脂 S-PM 的应用效果(见表 1)。

表 1 表明, S-PM 树脂的综合效果最佳。S-PM 是一种混配型树脂,含有在缩聚反应中

表 1 不同树脂预处理棉后转移印花效果比较

树脂浸轧液	耐洗色牢度(级)	手感	外观效果
2D	2	较差	很浅
HMM	2~3	差	较浅
网印粘合剂	2~3	较差	浅
S-PM	4	好	深浓
2D+S-PM(1:2)	3	较好	较深
PEG2000+S-PM(1:2)	3	好	浅布面微黄
网印粘合剂+S-PM(1:2)	3~4	较好	较深

注: 树脂用量 300g/l, MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 8g/l, 红-3B, 200℃, 20 秒。

未参加反应的高沸点溶胀剂 PEG200, 据 R.B. Chavan 实验<sup>[8]</sup>, PEG200 只是在转移印花时的高温条件下才可以同树脂中其他组分聚合, 并且也可以和纤维形成较长的交联, 所以该树脂处理棉织物对手感影响很小。

用分散染料通过气相转移对棉织物印花, 提高得色率主要通过两个途径<sup>[9]</sup>。一是引入疏水性基团; 二是引入极性基团在棉纤维上, 使对分散染料有一定的亲和力。在我们的实验中, 因 S-PM 树脂含有较多的-OH 极性基团, 所以能够较多地吸引气相中的分散染料, 另外, 膨胀棉纤的 PEG200 对分散染料有较好的相容性<sup>[9]</sup>, 所以使染料易于扩散到棉纤内部, 因此表 1 中的 S-PM 树脂预处理棉后转移印花得色率较高。

当转印过程结束后, S-PM 树脂的极性和收缩的棉纤维使分散染料在棉上具有较好的耐洗牢度<sup>[10]</sup>。

### 2. S-PM 树脂用量筛选试验(见表 2)

表 2 S-PM 树脂用量与印花效果的关系

树脂用量(g/l)	C*	B*	K/S	耐洗牢度(级)	手感
100	1.8208	4.8012	0.2191	3	好
200	1.8537	4.8440	0.2462	3~4	好
250	1.9964	4.9543	0.2735	4	好
300	2.0124	4.9001	0.2783	4	较好
350	2.1641	4.8672	0.2898	4	差

注: MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 8g/l, 黄 3GL, 200℃, 20 秒, 树脂 350g/l 时, 布面变笋

表 2 数据表明, S-PM 树脂用量越大, 色浓 C\* 逐渐增大, 表观深度 K/S 值也逐渐增大, 这是因为由树脂而引入的-OH 极性基团增多, 对分散染料亲和力增大的缘故, 但是色泽鲜艳度却由增大而后降低, 因为染料浓度增加能使鲜艳度增加, 如果树脂用量较大, 其本身的黄色将影响鲜艳度。综合手感和耐洗牢度, 以选 250g/l 的树脂用量较好。

3. 催化剂用量试验

表 3 催化剂与印花效果的关系

催化剂用量 (g/l)	C*	B*	K/S	耐洗牢度 (级)	手感
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 5	1.8634	5.2961	0.2305	3	好
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 7	1.8824	5.1477	0.2363	3 4	好
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 8	1.9964	4.9543	0.2735	4	好
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 10	1.9956	4.8760	0.2734	4	较好
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 20	1.9942	4.6585	0.2723	3	差
MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O 8					
氟硼酸钠 0.2	1.8879	5.0496	0.2364	4	较好
柠檬酸三铵 0.4					

注: S-PM250g/l, 黄 3GL, 200℃, 20 秒, MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 用量 20g/l 时, 布面变黄。

表 3 数据表明催化剂用量不足, 得色率较低, 催化剂用量过大, 得色率提高不大且布面变黄, 另外还使布的强力下降较多, 因此采用 MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 8g/l 为宜。

4. 转移工艺试验

试验表明, 在低于 200℃ 的转移温度下, 转移时间越长, 色浓度、鲜艳度和 k/s 值越高, 是因时间越长转移到织物上的染料越多。当温度高于 200℃ 后, 转移时间越长, 以上效果越差, 因为转移印花中, 染料由纸上气化后再转移到布, 同时布上的染料也要气化而逸散到空气中, 在较高的温度下, 转移时间越长, 由布上气化的染料也越多, 由此导致转移得色率降低, 综合考虑各种因素, 以选择 200℃, 20 秒的转移条件较好。

5. 棉与纯涤纶转移印花情况比较 (见表 5)

表 5 和目测效果看, 整理棉与纯涤纶上染

表 4 转移印花的温度、时间对印花效果的影响

温度 (°C)	时间 (S)	C*	B*	K/S	耐洗色牢度 (级)	手感	外观效果
180	30	1.8238	5.2940	0.2190	3	好	
	40	1.9646	5.2991	0.2625	3	好	
190	20	1.9075	4.8997	0.2436	3	好	
	30	1.9283	5.1484	0.2518	3	好	
	40	1.9722	5.2179	0.2669	3~4	较好	
195	20	1.8318	5.5100	0.2227	3~4	好	
	30	1.8409	5.1771	0.2236	4	较好	
	40	1.8613	4.7175	0.2290	4	较好	稍黄
200	20	2.0262	4.7936	0.2843	4	好	
	30	1.9811	4.5690	0.2657	4	好	微黄
	40	1.9657	4.5533	0.2627	4	较好	变黄
205	20				4	较好	变黄

注: 合成树脂 250g/l, MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 8g/l, 黄 3GL。

表 5 棉与纯涤纶转移印花效果比较

染料	织物	C*	B*	K/S	转移率 (%)
红-3B	整理棉	8.1164	5.4832	7.2529	73.68
	纯涤纶	7.2735	5.5594	5.7092	77.19
黄-3GL	整理棉	1.9906	5.0515	0.2722	80.12
	纯涤纶	2.2292	4.6626	0.3686	84.03
蓝2BLN	整理棉	7.3852	3.7303	6.9598	84.78
	纯涤纶	9.2154	4.2214	10.9685	88.41

注: 转移率 = (转印前纸上染料量 - 转印后纸上染料量) / 转印前纸上染料量

料深度接近, 色光上有所差别。以红-3B 为例, 纯涤纶偏黄光, 整理棉上则偏蓝光 (较原“蓝光红”染料蓝光大), 这可能是树脂与染料分子发生某种结合而引起的 λ<sub>max</sub> 变化, 黄、蓝染料上色光差别较小。从转移率上看, 整理棉上染料转移率接近纯涤纶上的染料转移率。

四、结论

1. 合成的树脂 S-PM 适用于纯棉织物用常规分散染料气相转移印花。
2. 该工艺用 250 g/l 的 S-PM, 8 g/l MgCl<sub>2</sub>

· 6H<sub>2</sub>O 两浸两轧棉织物, 90℃烘干, 用常规转移纸在 200℃20 秒完成转移印花, 产品手感良好, 耐洗牢度可达 4 级, 染料转移率在 73~84%。

### 参 考 资 料

- [ 1 ] U.S.P., 1,460,742.
- [ 2 ] Vellins C.E. Am. Dyes. Rep. 68 (Feb. 1979)38.
- [ 3 ] Dr. Ulrich Einsele et al., Melliand Textilberichte (Eng. Ed.) January 1982

(71~77).

- [ 4 ] U.S.P. 302, 008.
- [ 5 ] Dr. R.B. Chavan & Mohd. Hanif Langer The Indian Text J. Dece. 1987(110~115).
- [ 6 ] R.B. Chavan, M.H. Langer Am. Dyes Rep. June 1987(27~33).
- [ 7 ] 薛迪庚, 《涤棉混纺织物的染整》, 纺织工业出版社, p.512.
- [ 8 ] R.B. Chavan, A.K. Jain, Ame. Dye. Rep. March, 1988, (40~45).
- [ 9 ] N. Sukumar, The Indian Text. J. Aug. 1984, (107~110).
- [ 10 ] 《山东纺织科技》, 1990, No.3, p.45~48.