

# 柔软型环保透明印花遮盖浆的研究

韩丽娟<sup>1,2</sup>, 黄玉华<sup>1,2</sup>, 谭弘<sup>1</sup>, 樊武厚<sup>1,2</sup>, 梁娟<sup>1,2</sup>, 罗艳辉<sup>1,2</sup>

(1.四川省纺织科学研究院, 四川 成都 610072;

2.高技术有机纤维四川省重点实验室, 四川 成都 610072)

**摘要:**利用自制的黏合剂、分散剂与体质颜料及其他助剂等复配, 制得一种柔软型环保透明印花遮盖浆。将该印花遮盖浆用于涂料有色罩印时, 印花布的各项色牢度均达到或超过国家标准且手感柔软。

**关键词:**透明印花; 遮盖浆; 环保; 柔软

**中图分类号:** TS103.84

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1673-0356(2018)02-0008-05

涂料印花遮盖白浆主要用于织物的拔白或防白, 即在底色织物上直接印上遮盖白浆即可达到拔白或防白的效果。在遮盖白浆中加入一定量的有色涂料可以代替防拔染印花, 从而大大简化织物防拔染印花的流程, 使多种纤维混纺织物的防拔染印花可以通过简单的涂料印花方式实现<sup>[1-3]</sup>。但涂料印花遮盖白浆用于深色底色布上的彩色罩印时, 由于白色和彩色的互拼会造成色涂料着色力下降, 如深黄色变成淡黄色, 深红色变成妃色<sup>[4]</sup>。本文研究的柔软型环保透明印花遮盖浆就是针对这一问题开发的, 主要用于织物的仿防色和色拔印花, 专用于着色的罩印遮盖浆, 可以有效改善涂料在深底色罩印时的着色力, 增加花色鲜艳度。

## 1 试验部分

### 1.1 材料与仪器

织物: 304×252 根/10 cm 纯棉织物(绵阳佳联印染有限责任公司)。

原料: 各种涂料(工业级, 双流天府精细化工有限公司); 柔软型无甲醛涂料印染黏合剂(参照参考文献[5]方法制备); 无磷耐碱高效螯合分散稳定剂(参照参考文献[6]方法制备)。

仪器: Scout SE 电子天平(奥豪斯仪器(常州)有限公司); DF-101S 集热式恒温加热磁力搅拌器(巩义市予华仪器有限责任公司); ZHE4 型实验室高剪切分散乳化机(常州市腾蛟机械厂); ZTR 实验室三辊研磨机; DNJ-8S 旋转黏度计(上海平轩仪器有限公司); RC-

MP2000 磁棒印花机(正崎机械); HZ-85 型小样定型机(日本制); Y571L 染色摩擦色牢度仪(莱州市电子仪器有限公司); AD-12 常温小样机(鹤山精湛染整设备厂有限公司); 723 可见分光光度计(上海光谱仪器有限公司)。

### 1.2 柔软型环保透明印花遮盖浆的制备

将体质颜料、柔软型无甲醛涂料印染黏合剂、无磷耐碱高效螯合分散稳定剂、其他辅助助剂及去离子水按一定比例混合后, 经高速乳化机乳化, 三辊机研磨, 均质机均质, 然后过滤得到柔软型环保透明印花遮盖浆。

### 1.3 工艺流程

配制色浆→印花→100℃烘干→140~150℃焙烘 2~3 min<sup>[1-3]</sup>。

### 1.4 柔软型环保透明印花遮盖浆的性能测试

#### 1.4.1 色牢度

分别按照 GB/T 3920-2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》和 GB/T 5713-2013《纺织品 色牢度试验 耐水色牢度》测试印花织物的摩擦牢度和耐水洗色牢度<sup>[7-8]</sup>。

#### 1.4.2 布面甲醛含量

按照 GB/T 2912.1-2009《纺织品甲醛的测定第 1 部分: 游离水解的甲醛(水萃取法)》测试印花织物的甲醛含量<sup>[9]</sup>。

#### 1.4.3 黏度

用 DNJ-8S 旋转黏度计测试柔软型环保透明印花遮盖浆及其加入涂料后的黏度。

#### 1.4.4 流变性能

分别在 0.3、0.6、1.5、3、6、12、30、60 r/min 转速

收稿日期: 2018-01-02

作者简介: 韩丽娟(1980-), 女, 高级工程师, 主要从事绿色环保纺织印染助剂的开发, E-mail: 52406504@qq.com。

下测定柔软型环保透明印花遮盖浆及其加入不同涂料后的黏度,然后绘制成黏度曲线。印花黏度指数简称PVI值,是同一浆料在两种不同剪切速率条件下的比值,本文以 $\eta_{60}/\eta_6$ 表示,用以衡量该浆料的流变性, $\eta_{60}$ 为浆料在60 r/min转速下测定的黏度, $\eta_6$ 为浆料在6 r/min转速下测定的黏度。PVI值与结构黏度指数有关,PVI值越小,则浆料的结构黏度指数越大。

#### 1.4.5 增稠性能测试

取10 g柔软型环保透明印花遮盖浆,加入90 g去离子水,搅拌溶解成稀释液。然后向稀释液中加入1 g合成增稠剂,搅拌,观察二者的相溶性及增稠性。

## 2 结果与讨论

### 2.1 体质颜料的选择

体质颜料是一种惰性颜料,不溶于水和有机溶剂,对酸碱有很好的稳定性,绝大部分是白色和无色。按化学成分分类,体质颜料可分为5类,即钡化合物、钙化合物、铝化合物、镁化合物和含硅化合物。本文选用钡化合物A、钙化合物B、含硅化合物C、D、E,分别配制了5种透明印花遮盖浆A、B、C、D、E。表1为5种透明印花遮盖浆在黑色织物上印制后的花纹效果和透明度。由表1可知,透明印花遮盖浆B、D和E印制的花纹呈白色或部分白色且成膜不透明,这个现象说明选用的体质颜料B、D和E与颜料混合后,色光为白色和颜料颜色的拼色,将影响颜料的色光。而透明印花遮盖浆A、C印制的花纹呈无色或基本无色,这个现象说明体质颜料A和C与颜料混合后,色光变化不大。在透明印花遮盖浆A和C中加入2%蓝涂料(对浆料比重),然后将其印制在黑色织物上,发现A花纹颜色为黑色,不具有遮盖性;而C花纹颜色为蓝色,与蓝涂料颜色相近。因此,选用体质颜料C作为配制透明印

花遮盖浆的体质颜料。

表1 不同透明印花遮盖浆印花后的透明度及花纹效果

透明印花遮盖浆	透明度	花纹效果
A	基本透明	基本无色
B	部分透明	白色不连续
C	透明	无色
D	部分透明	白色不连续
E	不透明	白色

### 2.2 体质颜料用量对透明印花遮盖浆性能的影响

表2列出了体质颜料用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响,可以看出,随着体质颜料用量的增加,透明印花遮盖浆的干摩擦色牢度、耐水洗色牢度均呈现出下降趋势,而遮盖性则呈现上升趋势。在体质颜料用量大于17.5%(对有效含量比重)时,其色牢度符合国家标准且遮盖性良好;在体质颜料用量大于20%(对有效含量比重)时,其遮盖性良好但色牢度低于国家标准。因此,体质颜料的较优用量为17.5%~20%(对有效含量比重)。

### 2.3 无磷耐碱高效螯合分散稳定剂用量对透明印花遮盖浆的影响

体质颜料分布越均匀,则印花浆的遮盖性越好。高性能的分散剂是实现体质颜料在透明印花遮盖浆中良好分散的重要手段,常用的分散剂是聚磷酸盐分散剂和聚合电解质型分散剂,本文采用自制的无磷耐碱高效螯合分散稳定剂(简称分散剂)是一类聚合电解质型分散剂。表3列出了分散剂用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响,可以看出,随着分散剂用量的增加,透明印花遮盖浆的色牢度呈下降趋势,而其遮盖性呈上升趋势。当分散剂用量小于2%(对有效含量)时,透明印花遮盖浆的色牢度良好但遮盖性较差;当分散剂用量大于3%(对有效含量)时,透明印花遮盖浆的遮盖性良好但色牢度低于国家标准。因此,分散剂的较优用量是2%~3%(对有效含量)。

表2 体质颜料用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响

体质颜料用量 /(对有效含量)	耐干摩擦色牢度 /级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	遮盖性
		原样变色	白布沾色		
12.5	3-4	3-4	3-4	未检出	微露底
15	3-4	3-4	3-4	未检出	基本不露底
17.5	3	3-4	3-4	未检出	不露底
20	3	3	3	未检出	不露底
22.5	2	2-3	2	未检出	不露底
25	1-2	2	1-2	未检出	不露底
国家标准	≥3	≥3	≥3	≤75	-

注:印花浆中加入2%蓝涂料,焙烘温度为150℃,焙烘时间为2 min。

表3 分散剂用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响

体质颜料用量 /(对有效含量)	耐干摩擦色牢度 /级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	遮盖性
		原样变色	白布沾色		
0	4	4	4	未检出	微露底
1	3-4	3-4	3-4	未检出	基本不露底
2	3-4	3-4	3-4	未检出	不露底
2.5	3	3-4	3-4	未检出	不露底
3	3	3	3	未检出	不露底
3.5	2-3	3	3	未检出	不露底
4	2-3	2-3	2-3	未检出	不露底
国家标准	≥3	≥3	≥3	≤75	—

注:印花浆中加入2%蓝涂料,焙烘温度为150℃,焙烘时间为2min。

#### 2.4 柔软型无甲醛涂料印染黏合剂用量对透明印花遮盖浆性能的影响

透明印花遮盖浆的另一个重要组成是黏合剂,它是将印花色浆黏附在纤维表面形成聚合物薄膜时着色形成图案的关键因素。因此,选用合适的黏合剂是提高透明印花遮盖浆印花织物色牢度和手感的必要手段。采用自制柔软型无甲醛涂料印染黏合剂(简称黏合剂),具有较好的抗电解质性、较好的色浆流动性和柔软的手感。表4列出了黏合剂用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响,从表4可以看

出,在黏合剂用量为37.5%(对有效含量)时,印花织物的各项色牢度就已达到国家标准;随着黏合剂用量的增加,印花织物的各项色牢度逐渐提高,当黏合剂用量高于75%(对有效含量)时,织物的各项色牢度变化不大,但黏合剂过多会使透明印花遮盖浆在印花时发黏和堵网,开车不顺利,因此,黏合剂用量在50%~75%为最佳。同时,从表2~表4的数据可以看出,本文研究的透明印花遮盖浆不含甲醛且印花织物手感柔软,因此该透明印花遮盖浆是柔软型环保透明印花遮盖浆。

表4 黏合剂用量变化对透明印花遮盖浆性能的影响

黏合剂用量 /(对有效含量)	耐干摩擦色牢度/级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	遮盖性	手感
		原样变色	白布沾色			
25	2-3	3	3	未检出	不露底	柔软
37.5	3	3	3	未检出	不露底	柔软
50	3	3-4	3-4	未检出	不露底	柔软
62.5	3-4	3-4	3-4	未检出	不露底	柔软
75	4	4	4	未检出	不露底	柔软
80	4	4	4-5	未检出	不露底	柔软
国家标准	≥3	≥3	≥3	≤75	—	—

注:印花浆中加入2%蓝涂料,焙烘温度为150℃,焙烘时间为2min。

#### 2.5 焙烘条件对柔软型环保透明印花浆印花效果的影响

表5为不同焙烘温度和时间时,柔软型环保透明印花遮盖浆印花布的各项性能比较。从表中数据可以看出,在100℃时,印花织物的各项色牢度就已达到国家标准,但焙烘时间过长(5min),很难实现连续化的大生产;随着焙烘温度的升高,印花织物的各项色牢度逐渐提高,当焙烘温度高于140℃后,织物的各项色牢度变化不大,但是温度太高会造成能耗的增加。因此,

焙烘温度在140~150℃为最佳。

表6为焙烘温度为150℃,不同焙烘时间时柔软型环保透明印花遮盖浆印花布的各项性能比较。从表中数据可以看出,随着焙烘时间的增长,印花织物的各项色牢度提高,当焙烘时间达到2min时,织物的各项色牢度已达到国家标准;当焙烘时间达到4min时,织物的各项色牢度不再变化。但是,焙烘时间过长,会造成能耗的增加。因此,焙烘时间选择在2~3min为最佳。

表5 焙烘温度对柔软型环保透明印花遮盖浆印花效果的影响

焙烘温度 /℃	焙烘时间 /min	耐干摩擦色 牢度/级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	手感
			原样变色	白布沾色		
90	6	2-3	3	3	未检出	柔软
100	5	3	3	3	未检出	柔软
120	4	3	3	3	未检出	柔软
140	3	3	3-4	3-4	未检出	柔软
150	2	3	3-4	3-4	未检出	柔软
160	1.5	3	3-4	3-4	未检出	柔软
国家标准		≥3	≥3	≥3	≤75	—

注:印花浆中加入2%蓝涂料。

表6 焙烘时间对柔软型环保透明印花遮盖浆印花效果的影响

焙烘时间 /min	耐干摩擦色 牢度/级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	手感
		原样变色	白布沾色		
1	2-3	3	3	未检出	
2	3	3-4	3-4	未检出	柔软
3	3	3-4	3-4	未检出	柔软
4	4	4	4	未检出	柔软
5	4	4	4	未检出	柔软
国家标准		≥3	≥3	≤75	—

注:印花浆中加入2%蓝涂料,焙烘温度为150℃。

## 2.6 柔软型环保透明印花遮盖浆的性能表征

图1为柔软型环保透明印花遮盖浆的流变曲线,表7是柔软型透明印花遮盖浆的性能表征。从图1中可以看出,柔软型环保透明印花遮盖浆在转速较小时黏度较大,随着转速的增加其黏度迅速减小。这个现象说明柔软型环保透明印花遮盖浆流变性较好,在印花时,其色浆的黏度会因为剪切应力的作用迅速降低,这种假塑性流体的特性有利于涂料印花过程的进行。同时,加入不同涂料后,柔软型环保透明印花遮盖浆的流变曲线几乎是重合的,说明涂料对柔软型环保透明印花遮盖浆的流变性几乎没有影响,因此柔软型环保透明印花遮盖浆可以加入涂料来印花。而由表7的数据可以看出,柔软型环保透明印花遮盖浆及加入涂料的透明印花遮盖浆的印花黏度指数PVI值均在0.1~0.3之间,说明其结构黏度指数较大,不会“淌浆”,适用于平网印花。同时,由于柔软型环保透明印花遮盖浆可以加入合成增稠剂调节色浆黏度和PVI值,因而也可用于PVI值要求较大的辊筒印花和PVI值要求在平网印花和辊筒印花之间的圆网印花,适用范围广。另外,从表7还可以看出,柔软型环保透明印花遮盖浆印花织物的色牢度和甲醛含量符合国家标准,手感柔软,因而不需要再进行后续处理,可以减少印花工序,节约能耗。

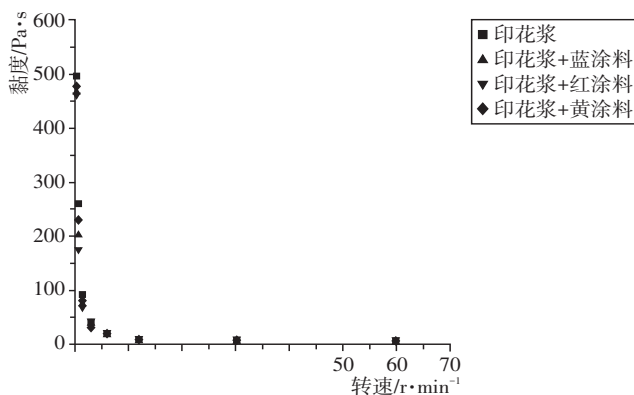


图1 柔软型环保透明印花遮盖浆的流变曲线

## 3 结论

(1)通过研究各个组分用量对柔软型环保透明印花遮盖浆性能的影响,确定其最优配比,即体质颜料用量为17.5%~20%(对有效含量),黏合剂用量为50%~75%(对有效含量),分散剂用量为2%~3%(对有效含量)。

(2)考察焙烘条件,确定柔软型环保透明印花遮盖浆的优化应用工艺:印花→烘干(100~130℃)→焙烘(温度140~150℃,时间2~3min)。

(3)柔软型环保透明印花遮盖浆流变性好,具有良好的实用性能,其印花织物具有良好的色牢度、水洗牢度,织物手感柔软,布面无甲醛检出。



表7 透明印花遮盖浆的性能表征

涂 料	黏度 /Pa·S	PVI 值	增稠性	耐干摩擦色 牢度/级	耐水洗色牢度/级		甲醛含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	手 感
					原样变色	白布沾色		
无	494	0.25	可增稠	—	—	—	未检出	柔软
蓝涂料	468	0.16	可增稠	3	3—4	3—4	未检出	柔软
红涂料	459	0.17	可增稠	3—4	3—4	3—4	未检出	柔软
黄涂料	477	0.15	可增稠	3—4	4	4	未检出	柔软
国家标准				≥3	≥3	≥3	≤75	—

## 参考文献:

- [1] 韩丽娟,罗艳辉,吴晋川,等.环保型无甲醛涂料印花遮盖白浆的研究[J].纺织科技进展,2013,(6):1—4.
- [2] 刘治禄,杨德生,吴培莲,等.深色地涂料罩印印花技术[J].染料与染色,2008,45(5):40—43.
- [3] 刘永庆.提高涂料印花浆遮盖力的新技术[J].染整技术,2008,30(4):18—20.
- [4] 刘治禄,杨德生.涂料遮盖白和 ML-929 透明遮盖浆罩印印花工艺探讨[J].杭州化工,2000,(4):24—27.
- [5] 四川益欣科技有限责任公司.特柔型仿活性涂料印花无甲

醛粘合剂及其制备方法、应用:ZL201510516465.7[P].2017-11-03.

- [6] 四川省纺织工业研究所,四川益欣精细化工有限责任公司.一种无磷耐碱高效螯合分散稳定剂及其制备方法和应用:ZL200610127989.8[P].2008-08-06.
- [7] 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度:GB/T3920—2008[S].
- [8] 纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度:GB/T3921—2008[S].
- [9] 纺织品甲醛的测定第1部分:游离水解的甲醛(水萃取法):GB/T2912.1—2009[S].
- [10] 国家纺织产品基本安全技术规范:GB 18401—2010[S].

## Research on Soft and Environment-friendly Transparent Printing Covering Pulp

HAN Li-juan<sup>1,2</sup>, HUANG Yu-hua<sup>1,2</sup>, TAN Hong<sup>1</sup>, FAN Wu-hou<sup>1,2</sup>, LIANG Juan<sup>1,2</sup>, LUO Yan-hui<sup>1,2</sup>

(1.Sichuan Institute of Textile Science, Chengdu 610072, China;

2.High-tech Organic Fibers Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu 610072, China)

**Abstract:** Soft and environment-friendly transparent printing covering pulp was prepared by the self-made adhesives, dispersants, the physical pigment and other additives. When the printing covering pulp was used in the colored coating printing, the color fastness of the printed fabric could reach or exceed the national standard and the hand feeling of the fabric was soft.

**Key words:** transparent printing; covering pulp; environment-friendly; soft

## 世界纺织科技进展之智能化

“智能化”无疑是近两年的高频热词之一,主要涵盖智能产品、智能装备和智能运营三大板块。其中,装备是基础,运营是核心,而产品是方向。

### 智能生产

目前,智能化在纺织各细分领域都有应用。如:涤纶短丝后处理联合机由直流电动机拖动长边轴到多电机直流共母线变频调速分部驱动;棉纺生产线从清梳联到细络联、粗细络联、并粗细络联、车间管理系统;喷气织机引纬自动分析自动修正;针织车间设备互联互通;图像整花整纬技术;等。

### 棉纺智能化车间

江南大学与经纬榆次共同研发的三原色智能纺纱技术,通过同时喂入3根不同颜色的粗纱,经耦合牵伸、混合加捻以及改变三基色的配比而改变纱线颜色,

可以纺制任意色彩的纱线,实现了纺纱与纱线配色的同步,以及配置方式的智能化操作。

### 三原色智能纺纱技术

针织装备智能化技术的研究与推广应用,进一步提高了针织产业的国际竞争力。基于机器视觉的疵点在线检测技术、送纱的智能化控制技术、CAM集成控制系统促进了针织装备的智能化发展,提高了生产效率和产品品质;针织智能设计系统、针织物仿真系统、针织物虚拟展示技术的应用,进一步提升了针织产品的设计水平,适应个性化、定制化、快时尚的发展趋势;在线实时数据采集技术及大数据挖掘技术相结合,进而建立针织产品质量数据挖掘模型,为企业的产品质量管理提供预先控制机制。

(来源:纺织导报)