

# Study on the Urea-Free Reactive Printing Process

Kunyue Hao

Anhui Vocational and Technical College, Hefei Anhui  
Email: zhiluo0817@163.com

Received: May 27<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jun. 10<sup>th</sup>, 2020; published: Jun. 17<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Reactive dyes are widely used in the dyeing and printing processing of cellulose fiber and protein fiber due to their gorgeous color, complete chromatography and good colorfastness. Reactive printing has become a major branch of reactive dye application because of its rich color and distinct layering. In recent years, the environmental protection requirements are getting higher and higher, the ammonia nitrogen and total nitrogen in sewage discharge index decrease again and again, and the use of a lot of urea in reactive printing color paste limits the development of reactive printing. Urea substitute or urea-free printing process has been the general trend. In this paper, combined with the role of urea in active printing, a preliminary study of urea-free active printing process, through the coordination of printing speed, pulp and oven temperature to ensure the appropriate water retention rate of printing parts, so as to ensure the printing effect and color. The water-retention rate of color paste in the printing part reaches 65%~70%, which can avoid color matching and achieve the same effect as the traditional reactive dye printing process.

## Keywords

Reactive Dye, Printing, Urea-Free, Water-Retention Rate

---

# 无尿素活性印花工艺探究

郝昆玥

安徽职业技术学院, 安徽 合肥  
Email: zhiluo0817@163.com

收稿日期: 2020年5月27日; 录用日期: 2020年6月10日; 发布日期: 2020年6月17日

---

## 摘要

活性染料由于色彩艳丽, 色谱齐全, 色牢度较好等优点, 被广泛应用于纤维素纤维、蛋白质纤维的染色

印花加工上。活性印花因其色彩丰富、层次鲜明又成为活性染料应用中的一大分支。近年来,环保要求越来越高,污水排放指标中的氨氮、总氮指标一降再降,活性印花色浆中大量尿素的使用限制了活性印花的发展。尿素替代品或者无尿素印花工艺的推出已经是大势所趋。本文结合尿素在活性印花中的作用,初步探究了无尿素活性印花工艺,通过协调印花车速、给浆和烘房温度来保证印花部位合适的保水率,以此保证印花效果和得色量。印花部位的色浆保水率达到65%~70%,可以避免印花搭色又能达到与传统活性染料印花工艺相当的效果。

## 关键词

活性染料,印花,无尿素,含水率

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

活性染料是纤维素纤维印花的主要染料,在棉、粘胶、天丝、麻类织物上广泛应用[1]。印活性印花的得色率很大程度上取决于汽蒸阶段。汽蒸时,印制在织物表面的色浆吸收蒸汽中的水分才能保证染料得到充分发色。所以印花色浆中需加入大量尿素,一方面对纤维具有吸湿溶胀作用,膨润纤维[2]。其次可以在汽蒸时释放锁住的水分,构成微型染浴,确保上染过程的进行。但是近年来,环保压力越来越大,污水排放指标越来越低,尿素使用收到了很大程度上的限制,开发出一种替代尿素的产品或者是开发一种无尿素印花的工艺已经是迫在眉睫。

本试验通过对印花后织物水分的控制,初步探究了无尿素活性印花的基本方法,分析了印花车速、印花烘干温度对水分控制的影响,从而确定合适的含水率,保证印花工艺效果。

## 2. 试验

### 2.1. 试验材料与仪器

织物:棉纱卡斜纹布半成品(市售)。

药品:碳酸氢钠(分析纯,天津德恩化学试剂有限公司),纯碱(分析纯,天津德恩化学试剂有限公司),防染盐 S(南通天海化工有限公司),尿素(济南鸿翔化工有限公司),海藻酸钠(5%成糊率,山东明月集团),活性染料皂洗剂(浙江传化股份有限公司),活性翠兰 KGL 130% (上海安诺其集团),活性嫩黄 K6G (上海安诺其集团)。

### 2.2. 试验方法

#### 2.2.1. 活性染料的印花方法[3] [4] [5] [6]

传统印花方法主要是几个步骤,制浆、刮印、干燥、汽蒸(蒸化)、皂洗、上软定型、成品检验。常用的印花染料以一律均三嗪(K型)、乙烯砷性染料(KN型)和双活性基活性染料(M型)为主。活性印花通过增稠体系(常见的海藻酸钠为主)实现局部染色,再通过蒸化过程形成局部微型染浴促进染料的上染和固着,最后经过皂洗去除表面未固着的浮色和充当载体的增稠物质,从而完成整个的活性印花加工。本实验不做后道上软和定型,汽蒸条件为:102℃饱和蒸汽处理10 min,皂洗条件为:活性染料皂洗剂2 g/L,纯碱2 g/L,98℃皂洗10 min。

### 2.2.2. 印花色浆保水率的测算

在活性染料印花色浆中添加的大量的尿素(一般为色浆总重的 10%~15%)起到的最大的作用就是在汽蒸之前的回潮和汽蒸时的吸湿, 以保证染浴形成需要的湿度条件。本实验主要是通过满地印花后布重和烘房出布时的布重来计算印花部位的色浆的保水率:

$$\text{色浆保水率} = \frac{\text{出烘房布重} - \text{印花后彻底干燥布重}}{\text{印花后布重} - \text{印花后彻底干燥布重}} \times 100\%$$

## 2.3. 测试方法

### 2.3.1. 表观得色 K/S 的测定

印花色样的表观得色深度 K/S 值在 Data Color 600 测配色仪上测定。采用 D65 光源和 10°观察角, 每个测试样测量 4 次取平均值。

### 2.3.2. 色牢度测试

印花色样的耐洗和耐摩擦色牢度分别按照 GB/T 3921-2008 《纺织品色牢度试验耐皂洗色牢度》和 GB/T 3920-2008 《纺织品色牢度试验耐摩擦色牢度》进行测试。

## 3. 结果与分析

分别配制两支同色(湖蓝色)色浆, 处方工艺见表 1:

**Table 1.** Prescription of active printing paste

**表 1.** 活性印花色浆处方

	A	B
活性翠兰 KGL 130%	4%	4%
活性嫩黄 K6G	0.15%	0.15%
海藻酸钠(3.5%元糊)	70%	70%
碳酸氢钠	3%	3%
尿素	10%	/
防染盐 S	1%	1%
加水至	100%	100%

工艺流程: 制浆→刮印→烘干→汽蒸→水洗→皂洗→水洗→脱水→干燥。

### 3.1. 色浆保水率对织物 K/S 值的影响

控制烘房的速度不变, 调整烘房的温度, 找到最恰当的保水率, 既保证得色又不会造成搭色。得到的结果见表 2:

**Table 2.** Influence of different moisture content on results

**表 2.** 不同含水率对印花结果的影响

色浆	A			B		
	120°C × 120 s	70°C × 120 s	70°C × 45 s	70°C × 30 s	70°C × 20 s	70°C × 15 s
印花给浆量	40.4%	39.8%	39.6%	38.8%	39.3%	39.3%
色浆保水率	0	0	46.9%	59.0%	70.1%	81.2%
织物得色 K/S	21.05	14.19	17.95	20.85	22.10	出现搭色

Continued

皂洗牢度	褪色	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	出现搭色
	棉沾	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	
干摩擦牢度		3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	
湿摩擦牢度		3	3	3	3	3	

从以上数据可以看出,在保证印花后织物的给浆量基本一致的前提下, A/B 两组色浆印花后织物在完全烘干的情况下蒸化水洗后的得色率(表观 K/S 值)差距较大,相差约 50%。在色浆烘干的过程中,烘干温度不同,织物上的色浆的保水率明显不同。温度越低,保水率越高, B 色浆的得色越接近于 A,保水率达到 70%,得色超过 A,但保水率达到 80%出现搭色现象。此外, B 色浆所有工艺得到的印花织物色牢度和 A 色浆完全一致。

### 3.2. 生产参数的控制对色浆保水率的影响

从 3.1 节数据中可以看出,采用 70℃作为烘干温度,烘房运行时间只能是 20 s,按照常规印花机烘房容布量 40~45 m 计算,印花车速需要调整至 120 m/min,不切实际。所以设定烘房运行速度,调整烘房温度来控制色浆保水率。得到数据见表 3:

**Table 3.** Results under different processing conditions

**表 3.** 不同加工条件的印花结果

色浆	A				B			
干燥条件	120℃ × 120 s	120℃ × 60 s	80℃ × 60 s	70℃ × 60 s	60℃ × 60 s	50℃ × 60 s	45℃ × 60 s	40℃ × 60 s
印花给浆量	40.8%	49.3%	46.1%	44.4%	46.3%	47.3%	47.3%	53.3%
色浆保水率	0	0.03%	42.0%	48.2%	52.5%	58.1%	62.0%	69.5%
织物得色 K/S	21.05	20.86	19.26	19.53	18.71	19.74	20.88	22.13
皂洗牢度	褪色	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5
	棉沾	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4
干摩擦牢度	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4
湿摩擦牢度	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3

可以看出,控制印花后织物在烘房内的运行时间为 60 s,大约车速为 40~45 m/min。烘房温度调整至 40℃时,可以保证色浆的保水率在 70%左右,此时的印花织物 K/S 值可以超过 A 色浆常规工艺。

## 4. 结论

- 1) 在活性染料印花色浆去除尿素,不更改烘干工艺,会严重影响织物的印花得色率。
- 2) 不加尿素的印花色浆烘干后的保水率达到 70%左右,可以保证织物的印花得色率与传统工艺的水平相当。
- 3) 实际生产中,建议烘房的温度降至 40℃,按照正常的印花车速 40~45 m/min,可以实现色浆保水率在 70%左右。
- 4) 适当的降低烘房温度,可以在一定程度上实现低尿素用量活性印花工艺。

## 参考文献

- [1] 赵涛. 染整工艺原理[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2009: 321-326.
- [2] 黄茂福. 常规印花的研究与开发综述[J]. 印染, 2011(11): 42-45.
- [3] 倍龙机械工业有限公司. 圆网印花机的应用[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2010.
- [4] 蔡苏英. 配色与打样[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2013: 103-104.
- [5] 武丰才. 无尿素印花技术[J]. 纺织导报, 2012(1): 78-80.
- [6] 张红娟, 高爱芹, 谢孔良. 棉织物的 PEG-400 无尿素活性印花[J]. 印染, 2015, 41(7): 12-16.