

减少色纺用棉纤维染色缸差的工艺技术研究

崔洪杰^{1,2}, 李希周¹, 牛东平¹, 沈加加^{1,2}

(1. 山东恒泰纺织有限公司, 山东 临沂 276400;

2. 嘉兴学院 材料与纺织工程学院, 浙江 嘉兴 314001)

摘要:棉纤维的染色是色纺纱生产的关键技术之一, 尤其对于采用标准色棉生产的企业, 颜色的稳定性至关重要。文中主要从活性染料染色工艺分析影响棉纤维染色颜色一致性的主要因素, 探讨了染色碱用量、盐用量、浴比等条件对棉纤维染色色光的影响, 建立标准色棉染色缸差的防控方法, 并进行生产应用。结果表明, 增加元明粉、碱的用量有利于提高棉纤维染色深度, 且染色深度提升程度因染料而异, 尤其是对盐敏感的染料影响最大; 防控染色缸差, 应以碱的投入量为准; 浴比的变化与染色的深浅程度呈负相关, 生产中应严格控制浴比差异, 生产标准色棉的浴比偏差应该控制在 $\pm 5.00\%$ 。

关键词:棉纤维; 色纺纱; 标准色棉; 染色条件; 缸差

中图分类号: TS 193.5

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2019)04-0037-03

Technological Study of Reducing the Dye Lot Difference of Cotton Fiber for Color Spinning

Cui Hongjie¹, Li Xizhou¹, Niu Dongping¹, Shen Jiajia²

(1. Shandong Hengtai Textile Co., Ltd., Linyi, Shandong 276400, China;

2. College of Material and Textile Engineering, Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001, China)

Abstract: The dyeing process of cotton fiber is one of the key technologies for the production of melange yarn, in which the dye lot control is crucial, especially for companies that use standard color of dyed fiber production. In this paper, the main factors affecting color consistency of dyed fibers were analyzed from dyeing conditions, the effects of dyeing alkali, salt concentration, bath ratio and other conditions on the dyeing color of cotton fiber were discussed. The results show that increasing of the concentration of salt and alkali is beneficial to increase the dyeing depth, which depends on the types of reactive dyes, especially for the dyes that sensitive to salt. The control of dye lot should be based on the input of alkali. Besides, the change of bath ratio is negatively correlated with the degree of dyeing depth, the smaller the bath ratio, the deeper the dyeing shade. Therefore, the bath ratio should be strictly controlled in production, and the deviation in each dyeing process should be controlled within $\pm 5\%$.

Key words: Cotton Fiber; Mélange Yarn; Standard Color of Dyed Fibers; Dyeing Conditions; Dye Lot

色纺纱生产由于先进行纤维染色, 然后再混色纺纱^[1-2], 因此, 其关键生产技术不同于常规的纱线染色, 主要包括以下 3 个方面: 第

一、快速拼色技术, 色纺纱的拼色是指用不同颜色的染色纤维拼混出目标色, 人工试错法拼色效率低, 有色纤维混色配色技术研究及

其软件的开发有望大大提高打样效率^[3-4]; 第二、建立标准色棉体系, 无论人工打样还是仪器配色, 实现快速拼色的前提, 必须要有一个完

基金项目:临沂市自主创新重大专项(20182D2X006); 嘉兴市创新团队项目(84316003-9, 84316003-10)。

获奖情况:“第 31 届(2018 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介:崔洪杰(1989—), 男, 硕士研究生。从事散纤维自动化染色研究。

通讯作者:沈加加(1981—), 男, 副教授, 总工程师, 博士。E-mail: 704925807@qq.com。

善的色棉体系,将这种从特定颜色分布规律的色棉体系中选出的染色棉纤维称为标准色棉;第三、标准色棉的染色,标准色棉体系能够实施的关键在于棉纤维染色颜色的一致性,而做到同一批次,不同批次的颜色基本一致,就必须解决缸差问题,另外,活性染料染色是各类染料中颜色稳定性较差的品种,因此,生产上要求标准色棉的染色缸差控制在 4~5 级,对于有些颜色的品种尤其是敏感色难度较大。

本文主要从染色工艺角度探讨形成棉纤维染色缸差的原因,分析产生染色缸差的主要因素,确保标准色棉染色时颜色稳定。

1 试验

1.1 材料与仪器

材料:精梳棉纤维(山东恒泰纺织股份有限公司)。

染化料:元明粉(工业级),轻质纯碱(工业级),活性染料(上海万得化工有限公司),高效渗透剂(自制),皂洗剂(自制),弱阳离子软片。

仪器:Datacolor 600 测色仪、AutoLab TF80 全自动滴液机(美国 Datacolor 公司),散毛染缸(中国香港盟雄染整机械有限公司),JA2003 电子天平(上海上平仪器有限公司),八篮恒温烘箱(莱州市电子仪器有限公司),L 型常温染色小样机(佛山航星科技有限公司)。

1.2 试验内容

1.2.1 前处理

工艺配方及条件:

高效渗透剂	1.00%
纯碱	0.10%
浴比	1:10
温度	98 ℃
时间	30 min

1.2.2 染色工艺

染色工艺处方如下。

标准色棉 A:	
活性黄 4RFN	1.00%
活性红 2BF	0.40%
活性蓝 2GLN	0.46%
元明粉	30 g/L
纯碱	10 g/L
标准色棉 B:	
活性黄 3RD	4.50%
活性红 3BD	2.00%
活性蓝 2GLN	0.55%
元明粉	80 g/L
纯碱	20 g/L
标准色棉 C:	
活性黄 3RD	0.20%
活性红 3BD	0.10%
活性蓝 GD	2.00%
元明粉	40 g/L
纯碱	15 g/L

注:标准色棉 A、B、C 染色浴比分别为 1:25、1:10、1:10。

1.2.3 后处理

工艺处方及条件:

皂洗剂	2.00%
浴比	1:10
温度	80 ℃
时间	20 min

后处理后将染色棉纤维冲洗至清,加弱阳离子软片。

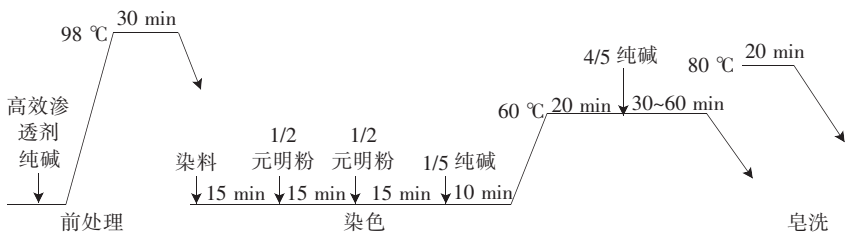


图 1 工艺曲线

表 1 盐用量对缸差的影响

元明粉/(g·L ⁻¹)	DL	Da	Db	DE
30	-1.24	1.04	0.05	1.62
45	-1.74	1.81	0.04	2.51
60	-1.93	2.23	0.03	2.95

注:纯碱用量为 10 g/L,浴比 1:25。

工艺曲线见图 1。

1.3 颜色值测试

纤维染色后各取 3 组样,烘干后,用横机织片,待测色。采用 Datacolor 600 测色仪,在孔径 30 mm,镜面光泽包含模式下,织片折叠至不透光,测试同一试验条件下 3 组织片的数据,取平均值。

2 结果与讨论

2.1 盐用量对缸差的影响

采用标准色棉 A 处方,在相同浴比、碱用量的前提下,加入不同浓度的元明粉分别对同一批棉纤维进行染色小样试验。以元明粉用量最少的 15 g/L 作为标样,结果见表 1。

由表 1 可知,随着元明粉用量的增加,染色深度不断提高,并呈正相关趋势,浓度越高,染色越深。标准色棉 A 染色配方中的 3 支染料对元明粉的敏感程度差异较大,活性红 2BF 对元明粉非常敏感,元明粉用量增加,偏红增加明显。

2.2 碱用量对缸差的影响

同样采用标准色棉 A 处方,在元明粉、浴比不变的情况下,以碱用量最少的 10 g/L 作为标样,改变纯碱的添加量,研究碱用量对染色颜色的影响结果见表 2。

由表 2 可知,随着纯碱用量增

加,染色深度增加。随着纯碱的增加,活性红 2BF 上染增加,活性 4RFN 黄色上染降低,目测结果与数据趋势一致。但从染色前后 pH 值变化来看,染后 pH 值虽然有所降低,但不明显,说明工业上采用轻质纯碱具有较好缓冲性能,当纯碱添加量达到一定浓度后,继续添加对 pH 值的变化不大,但是对活性染料上染有较大影响,因此,防控染色色差,不能以 pH 值达到作为标准,还应以纯碱投入量为准。

2.3 浴比对缸差的影响

同样采用标准色棉 A 处方,在相同的盐用量及碱用量条件下,以浴比 1:10 作为标样,研究不同浴比对染色色差影响,结果见表 3。

由表 3 可知,浴比的变化与染色的深浅程度呈负相关,浴比越小,染色越深,同时浴比对色光影响也较为明显。活性染料染色时浴比减小,有利于提高醇解速率,减少水解速率,因此,减少浴比更有利于活性染料与纤维的反应。

2.4 生产应用

2.1—2.3 为小样试验,主要用于确定工艺条件对缸差影响大小。考虑到实际生产中,确定工艺,计算出元明粉的添加量明确,变化量不会很大,上述试验过程中元明粉添加量成倍增加,并不能对实际生产产生指导作用。因此,在对本公司染缸进行测量并计算后发现,染色过程水位每超过缸盖 10 cm,加水量会增加 10.00%,直接带来了浴比变化,元明粉的用量和碱用量的变化。因此,采用标准颜色 A、B、C 处方,试验浴比变化 10.00%对颜色的影响,结果见表 4。

由表 4 可知,10.00%浴比差异会明显产生缸差,缸差的大小跟颜色相关,例如对标准色棉 A 和标准色棉 B 的影响略小于标准色棉 C,

表 2 碱用量对缸差的影响

纯碱用量/(g·L ⁻¹)	染前 pH 值	染后 pH 值	DL	Da	Db	DE
15	10.67	10.63	-0.13	0.20	0.61	0.65
20	10.59	10.54	-0.48	0.64	0.12	0.81
25	10.66	10.53	-0.60	0.97	-0.03	1.14

注:标样染前 pH 值为 10.72,染色后为 10.53,浴比 1:25,元明粉浓度 30 g/L。

表 3 浴比对缸差的影响

浴比	DL	Da	Db	DE
1:15	0.27	-0.09	-0.73	0.78
1:20	0.60	-0.29	-0.30	0.73
1:25	0.65	-0.33	-0.06	0.73

注:元明粉用量 30 g/L,纯碱用量 10 g/L。

表 4 实际生产过程中浴比偏差对缸差的影响

染色处方	浴比偏差/%	DL	Da	Db	DE
A	-10.00	0.01	0.43	-0.12	0.45
	+10.00	0.46	-0.48	0.25	0.71
B	-10.00	-0.17	0.01	0.02	0.17
	+10.00	0.41	0.32	0.10	0.53
C	-10.00	-0.92	0.23	0.13	0.96
	+10.00	0.49	0.02	0.08	0.50

注:以标准浴比 1:10 为标准色,±10.00%为比色样。

其中标准色棉 A 增加 10.00%和标准色棉 C 减少 10.00%浴比已经远远超过标准色棉颜色评定阈值。生产中,由于设备进水阀门控制的精度不够,管道长度的差异,不同批次纤维吸附量差异或者操作人员错误操作,导致两台设备间浴比偏差 10.00%是非常容易的。因此,控制好标准色棉染色的实际浴比是色棉颜色稳定的关键,建议浴比偏差控制在±5.00%以内。

3 结束语

综上所述,活性染料棉纤维染色时,盐用量、碱用量、浴比差异都有可能形成染色缸差,各因素的影响如下。

a. 增加元明粉的浓度,有利于提高染色深度。提高深度的程度因染料而异,其中对盐的敏感的染料,影响最大。

b. 纯碱用量的增加有利于提高染色深度,但对 pH 值的影响不

大,防控染色缸差,不能以 pH 值作为标准,应以碱的投入量为准。

c. 浴比的变化与染色的深浅程度呈负相关,浴比越小,染色越深。生产中应严格控制浴比差异,生产标准色棉的浴比偏差应该控制在±5.00%以内。

参考文献

- [1]万震.棉花散纤维染色加工技术[J].纺织导报,2007(11):76-78.
- [2]万震,周红丽.改善棉花散纤维染色牢度的实践[J].针织工业,2006(11):28-30.
- [3]SHEN J J, ZHOU X, MA H, et al. Spectrophotometric prediction of pre-colored fiber blends with a hybrid model based on artificial neural network and stearns-noechel model[J].Textile Research Journal,2017,87(3):269-374.
- [4]沈加加,胡英杰,刘伟,等.基于 Friele 模型的色纺纱光谱配色研究[J].针织工业,2013(5):32-36.

收稿日期 2018 年 10 月 15 日