

文章编号: 0253-9721(2008)08-0075-03

活性染料电化学无盐染色

王海英¹, 袁寅瑕¹, 石敏¹, 黄海明²

(1. 南京工业大学, 江苏 南京 210009; 2. 金迅发有限公司, 广东 东莞 523000)

摘要 为减少活性染料染色中盐的使用, 对棉织物的电化学无盐染色方法进行探索。讨论棉织物电化学染色中的外加电压、起染温度、通电时间对活性染料浸染结果的影响; 分析采用电化学无盐染色后织物的色深值与各影响因素之间的关系。试验结果表明: 活性染料通过浸染法染棉织物时, 将电化学无盐染色同常规加盐染色的方法对比, 前者能明显提高染料的上染量, 不仅染后织物的 K/S 值提高, 而且减少了残液中染料及常规染色中加入的大量 NaCl 等对环境的污染。

关键词 棉织物; 电化学; 活性染料; 浸染

中图分类号: TS 193.632 文献标识码: A

Electrochemical dyeing with reactive dyes without salt

WANG Haiying¹, YUAN Yinxia¹, SHI Min¹, HUANG Haiming²

(1. Nanjing University of Technology, Nanjing, Jiangsu 210009, China;

2. Jinxunfa Co., Ltd., Dongguan, Guangdong 523000, China)

Abstract An electrochemical dyeing method without salt used on cotton fabrics has been studied for the purpose of reducing the amount of salt in reactive-dyeing process. Some factors, such as applied voltage, beginning temperature of dyeing and electrified time, have been discussed. Relationship between K/S value obtained from the electrochemical dyeing of fabric without salt and these factors was analyzed especially. Compared with the general salty dyeing method, the electrochemical dyeing method without salt could raise the uptake of dyes remarkably. In addition, this method not only increased K/S value but also decreased the environment pollution which might be caused by general salty residual dye liquids.

Key words cotton fabric; electrochemistry; reactive dyes; exhaust dyeing

棉及其混纺织物目前仍然是面料市场的主要产品, 而活性染料是这类织物最常用的染料之一。由于用量大, 活性染料及其染色的低利用率, 资源浪费, 环境污染等问题越来越受到人们的关注^[1-2]。目前常采用新型活性染料、纤维素纤维的化学改性、用“代用盐”活性染料等方法来提高上染率, 其中棉纤维阳离子化是一种能直接有效解决活性染料染色问题的方法, 但阳离子化的匀染效果不好, 助剂影响较大, 因此该方法也有待进一步的探讨。

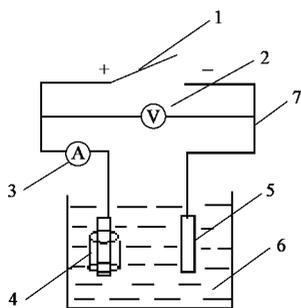
在棉织物活性染料染色过程中, 棉纤维在染液中带负电荷, 而染料离子也带负电荷, 二者之间存在斥力, 如能尽量降低二者之间的电性斥力或将其变

为引力, 则可提高其上染率, 减少染料水解及盐的用量^[3]。本文用活性染料预碱法染色时, 采用电化学无盐染色的方法^[4-7], 在染浴中加正负电极, 并通直流电, 正极与待染织物相连, 探讨外加电场等因素对染色的影响。

1 试验部分

1.1 仪器装置

电子测色配色仪, DTC 600plus; 晶体管直流稳压电源, WYJ 型, 0~5 V 电压可调。试验装置示意图见图 1。



注:1—0~5 V 可调直流稳压电源;2—电压表;
3—电流表;4—纯棉布样;5—石墨电极;6—染液;7—导线。

图 1 试验装置示意图

Fig.1 Sketch map of the experimental equipment

1.2 材料及药品

试样为经过退、煮、漂处理过的纯棉平布。

活性翠蓝 K-GL(商业品); NaCl、Na₂CO₃(AR)。

1.3 染色处方及工艺流程

1.3.1 染色处方

活性翠蓝 K-GL 3% (o. w. f); 纯碱 1% (o. w. f);
浴比 1:150。

1.3.2 工艺流程

1) 连接试验装置^[8], 加热染浴至起染温度, 将布样与电极相连放入配好的染浴(若为电化学染色则开始通电), 染色 15 min。

2) 加入 1/4 Na₂CO₃, 染色 10 min。若为常规加盐染色, 则加 5 g/L 的 NaCl(常规无盐、电化学染色不加盐)。

3) 在 35 min 内将染浴升温至 80 ℃(升至 80 ℃后电化学染色停止通电)。

4) 染浴稳定在 80 ℃, 加入 1/4 Na₂CO₃, 染色 10 min, 加入剩余 1/2 Na₂CO₃, 续染 20 min。

5) 染毕降温、水洗、皂洗、烘干。

1.4 K/S 值的测定

用 Datacolor 600plus 电子测色配色仪测量染后织物的 K/S 值。

2 结果与讨论

2.1 棉织物活性染料常规无盐与有盐染色

在不加电场的情况下, 织物分别在无盐、有盐染浴中按上述工艺染色, 并测得染后织物的 K/S 值分别为 0.927 0 和 0.966 7。结果表明活性染料在没有盐促染的情况下虽然也能部分上染固色, 但 K/S 值低于有盐的工艺, 说明织物与染料之间的电性斥力

对染料的上染影响很大。

2.2 电压对活性染料电化学染色的影响

当有电场与织物相连, 改变施加的电压, 起染温度为 40 ℃, 按无盐染色工艺进行电化学染色, 测量染后织物的 K/S 值, 结果如图 2 所示。

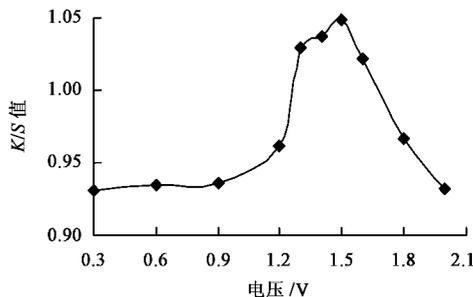


图 2 外加电压与染后织物 K/S 值的关系

Fig.2 Relationship between the applied voltage and K/S value of dyed fabric

由图 2 可知, 当染浴施加电场时, 随着电压的增加, K/S 值也随之提高。与相同染色工艺的无盐染色样品相比, 即使施加电压仅为 0.3 V, K/S 值也高于后者, 说明外加电场对活性染料上染有着非常显著的影响。

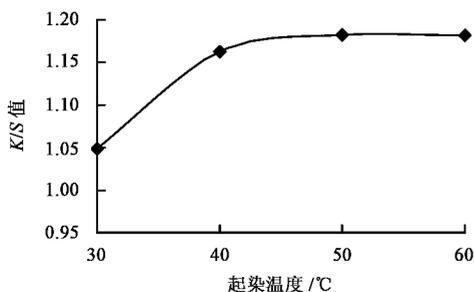
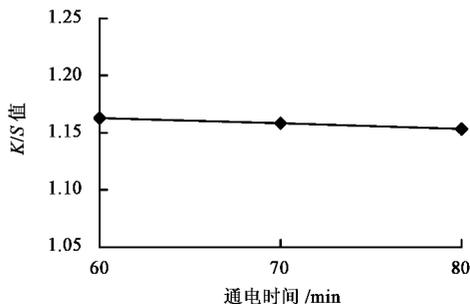
当用活性染料染棉织物时, 处于染浴中的正、负极使得染浴中活性染料阴离子发生向正极方向的定向移动, 而待染棉织物与正极相连, 使得织物附近的染料阴离子浓度增大, 促进染料吸附, 上染率相对提高, 由于外加电场会使染料在染液中的化学位提高, 在纤维中的化学位降低, 促使染料从液相向固相转移, 染料扩散系数增加^[6], 也提高 K/S 值, 因此可借助电化学实现无盐染色。

从试验结果看, 外加电压在 1.5 V 时织物 K/S 值最大; 当外加电压在 1.2~1.8 V 之间时, 电化学无盐染色织物能达到甚至超出常规有盐染色的效果; 当外加电压大于 2.0 V 时, 染浴出现浑浊, 说明此时由于电流密度过大, 导致染浴体系稳定性受到破坏, 染浴中染料开始聚集, 尽管整个染浴体系不稳定, 但上染率基本相当于常规有盐染色。

2.3 起染温度对活性染料电化学染色的影响

在外加电压为 1.5 V 时, 改变起染温度, 探讨起染温度对电化学染色效果的影响, 试验结果如图 3 所示。

传统的染色工艺常需要借助提高染浴的温度来完成上染过程。电化学染色工艺, 是由于外加电场对染料阴离子产生作用, 使其在较低的温度下就有

图3 起染温度与染后织物 K/S 值的关系Fig.3 Relationship between the beginning temperature of dyeing and K/S value of dyed fabric图4 通电时间与染后织物 K/S 值的关系Fig.4 Relationship between the electrified time and K/S value of dyed fabric

较好的吸附、扩散性能。尽管外加电场的作用可以使得织物在较低的温度下就有较好的上染量,但从图3可知,在电化学染色中,起染温度在30~40 °C之间时,随着起染温度的提高,织物的 K/S 值有较明显的提高,之后起染温度再提高时,上染率变化趋于平缓直至基本不变。这说明在外加电场的作用下,适当地提高起染温度能进一步提高活性翠蓝的扩散活化能,使扩散速率加快,更多的染料扩散进入纤维内部,提高反应速率,使染料能更快更多地与纤维发生键合反应固着,综合考虑染料水解和能源损耗2个因素,起染温度选40 °C较为合适。

2.4 通电时间对活性染料电化学染色的影响

在染色流程中延长初次加碱之后的通电时间,探讨预加碱后通电时间变化(10、20、30 min)对染色效果的影响,外加电压1.5 V,起染温度40 °C,结果如图4所示。

在电化学染色中,只有外加电场的作用才能使染料阴离子持续向正极移动,但随着染料阴离子逐渐上染到织物上,染浴中的可移动离子浓度逐渐减少,外加电场的作用也会慢慢变小。

由图4可知,延长外加电场的作用时间对染色影响很小,随着通电时间的延长,织物的 K/S 值呈下降趋势,但降幅极小,基本可以忽略。随着通电时间的延长,织物的匀染性有了一定程度的提高。综合考虑,染色流程中初次加碱后通电时间在20 min

较为合适。

3 结论

活性染料染棉织物时,借助于电化学的方法可以实现无盐染色,且染后织物的染色效果能达到甚至超过常规有盐染色。通过试验得出电化学无盐染色工艺条件:外加电压为1.5 V,起染温度为40 °C,通电时间为70 min。

FZXB

参考文献:

- [1] 章杰.现代活性染料技术进展[J].印染,2004(2):37-42.
- [2] 何瑾馨.染料化学[M].北京:中国纺织出版社,2004.
- [3] 马明明.纤维电化学染色新工艺设想[J].染整技术,2006,28(3):9-14.
- [4] 廖选亭,徐华.纯棉针织物活性染料预碱法染色工艺研究[J].武汉科技学院学报,2006,19(5):40-42.
- [5] 李荻.电化学原理[M].北京:北京航空航天大学出版社,1995.
- [6] 贾梦秋,杨文胜.应用电化学[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [7] 佟白,高树珍,孙芳.织物的电化学染色机理初探[J].纺织学报,1995,16(6):341-343.
- [8] 高树珍.亚麻织物的还原染料电化学染色初探[J].印染,2006(6):12-14.