



活性染料低电解质染色研究进展

柳金发, 马小强

(武汉职业技术学院, 湖北 武汉 430074)

摘 要: 印染工业中存在电解质用量大, 染色废水处理负担重等一系列问题。目前实现活性染料低电解质或无电解质染色的主要方法有: 开发低电解质活性染料、对纤维素纤维阳离子改性、研发活性染料无电解质染色助剂及调整染色工艺。这些方法的工艺、效果和应用前景各有不同。

关键词: 活性染料; 低电解质; 棉织物改性; 代用碱; 受控染色

中图分类号: F507.454

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2012) 05-0092-03

纤维素纤维是世界产量最大的纺织纤维, 而活性染料已成为纤维素纤维纺织品染色最重要的一类染料; 而活性染料分子结构简单, 色泽鲜艳, 色谱齐全, 使用方便, 成本低廉, 牢度优良; 但活性染料由于在染色过程中染料上染纤维时, 同时也发生水解反应, 从而导致最突出的问题是上染率和固色率低, 染料的利用率不高, 在传统的染色工艺中, 为了提高染料色上染率和固色率, 根据染料的结构和染色织物的性质的不同, 需要加入大量无机电解质促染。很难降解, 破坏生态环境。在传统的活性染料染棉工艺中, 存在染料利用率低, 用电解质量大, 染色废水处理负担重等一系列问题。为此, 近年来国内外大力研究如何减少电解质用量, 进行低电解质甚至无电解质染色研究。

一、低电解质活性染料应用

目前国内外市场上涌现了适用于低盐或无盐染色工艺的活性染料。这些染料在结构上都具有高空间位阻效应, 可显著改变活性染料活性基的反应活性和染色用盐量等性能。活性染料由活性基团、亲水基团及染料母体三部分组成。从染料的化学结构看, 要实现低盐或无盐染色, 应减少活性染料的离子基

数目或者增加活性染料与纤维素纤维的反应性^[1]。这就与染料的疏水和亲水基团的结构和比例有关, 尤其是与分子中阴离子基(磺酸基)的数目和位置有关, 阴离子基愈多, 与纤维的电荷斥力就愈大; 相反, 染料上的疏水基越多, 芳环平面排列性越强, 染料直接性就越高, 盐用量就会越低。近年来已开发直接性高和对盐依存性低的低盐染色用活性染料, 在结构上都具有高空间位阻效应, 且大多有较高的直接性, 在保证染料溶解性和匀染性的前提下, 磺酸基的数目较少, 而且很少处于染料分子的中央位置^[1]。

日本住友公司合成了阳离子型活性染料, 阳离子化的活性染料是在活性基团三氯均三嗪引入阳离子电荷结合而成的^[2]。用这种染料染色, 不用电解质, 染料用量为4%owf 可达到非常高的上染百分率。同时, 染色织物经非离子洗涤剂溶液皂洗后, 仍保持很高的得色量(K/S 值)和固色率, 并且染色试样具有良好的水洗牢度。

国外采用一氟均三嗪作为活性基的阳离子活性染料已有报道, 但由于此类染料中间体对设备腐蚀严重并且不符合环保要求, 所以含氟活性染料还有待进一步的研究^[3]。阳离子活性染料对纤维素纤维的实际染色并不适用, 主要是因为它的耐光牢度很差,

收稿日期: 2012-07-11

作者简介: 柳金发(1964年-), 男, 湖北武汉人, 武汉职业技术学院副教授, 研究方向: 染整技术; 马小强(1984-), 男, 湖北黄冈人, 武汉职业技术学院教师, 研究方向: 染整助剂应用。

目前研究中有选择吡啶基团作为增溶性基团代替传统的阴离子增溶基团,可以实现低盐或无盐染色,从而又能解决色光变化的问题。

二、纤维素纤维的改性

棉纤维阳离子化是一种比较直接有效解决活性染料染色问题的途径之一,通过化学结合或物理吸附使阳离子化合物固着在纤维上,提高染料的竭染率和固色率,在染色过程中减少甚至不使用无机盐^[2]。实现方法有两种:

- 1.在纤维素纤维上接上具有反应性的胺类化合物,如具有环氧基的胺类化合物,使纤维素纤维具有阳离子性,阴离子染料上染纤维变成染座染色。
- 2.用季铵盐在碱性条件下对纤维素纤维进行预处理。

三、新型染色助剂应用

由于纤维素纤维的阳离子改性存在对纤维性能的影响,造成染色匀染性差等问题,所以无盐染色助剂的开发与应用将是降低无机盐使用量的一条重要途径。

无盐染色助剂应用——目前研发的无盐染色助剂大部分是多种组分的复合物,其中含有高分子聚合物、交联组分,在染色过程中高分子聚合物有助于提高纤维对染料的吸附,交联组分可以与纤维素纤维反应,提高染料上染,因此染色时无需加入无机盐就能达到理想的染色效果,实现无盐染色。壳聚糖衍生(NMA-HTCC)也可作为无盐染色助剂使用,提高纤维上染率等性能,同时壳聚糖还可赋予织物抗菌性、防皱性、改善织物吸湿透湿性等^[3]。研究结果表明,使用1%的NMA-HTCC对棉纤维进行处理,可在无盐条件下获得高于常规活性染料有盐染色的染色效果^[3]。

“代用盐”的应用——活性染料染色中常用的无机盐促染剂是食盐或元明粉,虽然价格低廉,但是对环境污染太大,近年来研究无污染的染色助剂替代它们成为研究的重点。开发一类“代用盐”替代食盐或元明粉,既可以进行低盐染色,又有良好的生态性,有些还可以提高染色牢度。近年来研究可知,盐离解后生成的阳离子和阴离子都具有盐效应,但主要是阳离子起促染作用,一些阳离子的作用次序为 $\text{Cs}^+ > \text{K}^+ > \text{Nd}^+ > \text{Li}^+$ 。阴离子也会改变水的类冰等结构,对染料的上染也有影响,其中有机酸阴离子的影响较大。实验发现,一元羧酸盐的盐效应比食盐强,多元羧酸比一元羧酸盐强,用它们代替食盐和元明粉,盐用量可大大减少,而且它们可自然降解,对环境污染小^[4]。

代用碱的应用——代用碱的组分可大致归纳为供碱度组分、缓冲组分、分散剂和螯合剂组分。其中供碱度组分和缓冲组分相互依存、相互作用,可获得满意的碱度和尽可能大的缓冲能力,是代用碱的基础。

而分散剂和螯合剂的用量很少。代用碱配制过程中使用的供碱度组分是氢氧化钾或氢氧化钠,而缓冲组分则有多种选择。根据所含的缓冲组分的不同,可将代用碱分为:磷酸盐体系、硅酸盐体系、碳酸盐体系^[5]。

四、染色工艺

染色动力学和热力学认为,染料直接性与染色温度和浴比有关,染色温度越低直接性越高,需要盐用量也就越少,但温度太低会降低染料的溶解度和上染速率;浴比越小,染料直接性越高,盐用量也越少。所以,在可能的条件下尽量降低染色温度,尤其是染色后期,降低染色温度可以提高平衡上染率或直接性。

电化学无盐染色——王海英等人研究将电化学用于活性染料无盐染色,即在活性染料预碱法染色时,采用电化学无盐染色的方法,在染浴中加正负电极,并通直流电,正极与待染织物相连,外加电压染色^[6]。工艺条件的探索在实现活性染料低盐或无盐染色中占据着重要位置,也受到越来越多的关注。

冷轧堆染色——近年来在活性染料染色中湿短蒸工艺、无盐轧蒸连续工艺以及冷轧堆工艺已逐步得到重视,是追求生态、节能生产的趋势所在。由于冷轧堆染色工艺是低温堆置,染料水解少,固色率较高。如果与活性染料的低盐染色结合,那么可以从两方面节能减排。目前有研究证明,冷轧堆染色工艺比常规轧蒸染色工艺的固色率高,而且布面光洁,色泽鲜艳,染色牢度基本相同,湿摩擦牢度冷轧堆工艺高半级,都能达到产品质量要求,可以满足目前纺织行业“清洁生产”的要求^[7]。同时,冷轧堆染色工艺在使用中还有很多需要注意的问题,比如:

- 1.冷轧堆染色工艺采用低温染色,为了便于染料充分渗入纤维内部,前处理时要彻底去除待染织物上的杂质、浆料、纺纱油剂和机油污渍等,而且要保证处理后的织物具有均匀而良好的润湿性。

- 2.对染料的选择要从直接性、反应性和固色率几个方面综合考虑。染料直接性低,可以减少头尾色差,但直接性太低又会影响活性染料染色时的吸附和固色,所以选择含有乙烯砜基、均三嗪多活性基直接性中等的染料比较合适。

受控染色——活性染料受控染色不仅可以提高生产效率,而且还可以提高加工质量,达到“一次正确”染色。受控染色的基础是选用染料,根据染料的染色特征来选用和制定染色工艺和程序。染色特征值包括染料的直接性、反应性、固色程度、移染性和匀染性等。染料的匀染性对工艺条件的存在及不同染料的配伍性,对受控染色来讲尤为重要^[8]。

五、结束语

由于环保、清洁生产和经济合理性等要求,无电解

染色方法	应用效果及前景
低电解质活性染料应用	该类活性染料染色,色泽鲜明、色牢度高、得色率好:这类含有双活性或多活性基的低盐活性染料,具有很高的直接性和活性,容易染色不均,且会增加染料的用量,成本加大,改变染料结构不可能根本上实现无盐染色。
纤维素纤维的改性	提高了活性染料的竭染率和固色率:但纤维素纤维改性过程污染大,不符合环保和清洁生产的要求。
使用新型染色助剂	低盐染色助剂、代用盐、代用碱等助剂应用,增加了纤维吸附能力和染料上染率提高:良好的生态性、低污染性且成本较低,市场开发潜力大。
新染色工艺的应用	提高了活性染料平衡上染率:染色布面光洁、色泽鲜艳、染色牢度好:生产效率和加工质量均提高。但对设备、染化料的要求较高,对工艺参数的控制较严格。

质和低电解质染色技术是当今活性染料染色的一个发展趋势。综上所述,各种不同的低电解质染色方法都有着自身的特点和不足,需要印染工作者做进一步研究。

参考文献:

[1] 王东伟,汪青,刘元美.活性染料无盐和低盐染色研究进展[J].中原工学院学报,2007,18(4):25-28.
[2] 马威,张淑芬,杨锦宗.棉纤维阳离子化与活性染料无盐染色[J].染料与染色,2004,41(6):340-345.
[3] 张永金,张波兰.棉纤维活性染料无盐染色理论研究进展[J].印染,2001,8:47-49.

[4] 孔晓星.湿短蒸工艺的研究[C].第二届全国染整行业技术改造研讨会论文集,2004:81-85.
[5] 王黎明,耽勇,丁颖.新型染色代用碱 Ts 的制备及应用[J].印染,2007,(12):6-9.
[6] 刘杰.棉织物活性染料冷轧堆染色工艺探讨[J].染料与染色,2007,44(3):14-16.
[7] 陈亮.活性染料代用碱的分析[J].印染助剂,2006,23(9):41-44.
[8] 宋心远,沈煜如.活性染料及其染色的近年进展[J].印染,2002,28(1):45-49.

[责任编辑:孔康伟]

On Advance of Low Electrolyte Dyeing Technique with Reactive Dye

LIU Jin-fa MA Xiao-qiang
(Wuhan Polytechnic, Wuhan430074, China)

Abstract: Nowadays, the dyeing industry is faced with the problems of high consumption of electrolyte and high cost in disposal of waste water. There are several ways of reducing or eliminating the usage of electrolyte in dyeing. For instance, we can develop and deploy reactive dye with low electrolyte, pretreat the dye by cationizing the cellulosic fibers, develop electrolyte free dyeing auxiliary and improve dyeing technique. The paper studies on these techniques, their effect and application.

Key words: reactive dye; low electrolyte; pretreatment of cotton textile; alkali substitute; controlled dyeing

(上接第 91 页)

The Exploration on Digitalization of Ancient Books

ZHUANG Shu-rong
(Fuzhou Polytechnic, Fuzhou350108, China)

Abstract: Digital library solves the difficulty of spreading ancient culture with the new technology. That is to digitalize ancient books. The article presents the image processing of ancient books, the construction of full text database, computer cataloguing, index making and searching of online ancient books resource. Then it analyzes the problems in image standardization, the application system of ancient books, cooperative cataloguing of ancient books, Metadata and use of online ancient books resource. To sum up, it emphasizes on the importance of digitalizing ancient books and establishing an effective management mechanism.

Key words: digital library; ancient books digitization; ancient books