

分散/活性染料用匀染剂研究进展

张治国,尹红,陈志荣

(浙江大学 化工系,浙江 杭州 310027)

摘 要 匀染剂具有缓染性和移染性,可有效改善染料的匀染性达到均匀染色的结果,从而提高染料的应用性能。综述了分散、活性染料用匀染剂的研究进展,为我国匀染剂的应用、复配与研制提供参考。

关键词 匀染剂;分散染料;活性染料

中图分类号:TS 190.2

文献标识码:A

文章编号:0253-9721(2005)03-0142-03

Development of levelling agent for disperse dyes and reactive dyes

ZHANG Zhi-guo, YIN Hong, CHEN Zhi-rong

(Department of Chemical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310027, China)

Abstract Levelling agent is one of important textile auxiliaries and it has dyeing performances such as migrating and retarding abilities. It can improve the dyeing result evidently. The research and development of levelling agent for disperse dyes and reactive dyes were reviewed, which provide reference for the application, reparation and development of levelling agent in China.

Key words levelling agent; disperse dyes; reactive dyes

在织物染色过程中根据纤维特点使用各种不同的染料,包括还原、直接、硫化、冰染、分散、酸性、阳离子染料以及活性染料等。各类染料用于纤维染色时,往往会产生染色不匀的现象,造成色花。解决染色不匀最常用的方法是染色加工时添加匀染剂。不同的染料和染色工艺需要不同的匀染剂。匀染剂就是在染色过程中,能够增强移染或延缓染色速度而获得均匀染色效果的助剂。

分散染料主要应用于合成纤维。聚酯纤维的结构紧密,吸湿性差疏水性强,且具有热塑性,因而分散染料在染涤纶织物时,往往由于操作不当或工艺选择不佳而引发色花等染色不匀现象。

活性染料的特点是与纤维反应生成共价键,并成为稳定的“染料-纤维”有色化合物的整体,使染色纤维具有很好的耐洗牢度和耐摩擦牢度。活性染料的活性基能与棉纤维的伯醇羟基、羊毛和丝的氨基、聚酰胺纤维的氨基、酰胺基等反应。因此,活性染料可以染棉、麻、羊毛、丝和部分合成纤维。活性染料因其优良的性能获得了迅速的发展。

随着各种新型纤维以及分散染料和活性染料的迅速发展,相应的染色用匀染剂得到了很大的提高。近年发展起来的低浴比染色,以及为了适应涤/棉混纺纤维织物印染日益增长的需要,采用的一浴染色

工艺,也对染色工艺中使用的匀染剂提出了更高的要求,并出现了相应专用的染料和匀染剂。

本文对分散染料和活性染料常用匀染剂分别进行了论述。

1 分散染料用匀染剂

分散染料分子中不含水溶性基团,并能以微细的颗粒稳定地悬浮于分散液中进行染色。它主要应用于涤纶、氨纶、锦纶、醋酯纤维等憎水性纤维的染色。随着纤维染色工艺的不断改进,各种类型的匀染剂得到了长足的发展。

1.1 高温染色用匀染剂

用分散染料进行高温高压染色时,常因染料的分散性、匀染性、移染性差以及升温速度控制不当等因素引起染色不均匀。尤其细旦涤纶纤维的线密度很小,表面积增大,染料的上染速度加快,再加上织物结构紧密,染料不易染透,所产生的染色不匀现象比常规涤纶纤维更为突出。在染色时使用高温分散匀染剂可改善织物的匀染效果,提高产品质量。

一般对非离子分散染料可采用非离子表面活性剂作为匀染剂,两者能形成疏水性结合,可减缓上染速度而达到匀染的目的。在非离子分散匀染剂分子中,聚氧乙烯酯型表面活性剂比聚氧乙烯醚型表面

活性剂的匀染性好(酯型结构对涤纶的亲合力大于醚型结构),具有苯环的表面活性剂比脂肪型表面活性剂的匀染性好。但非离子表面活性剂在涤纶高温染色时容易失水,且氧乙烯链与染料分子中羟基、氨基等基团的结合为物理性疏松吸附,缺乏离子间作用力,分散性、增溶性较差,采用低浊点非离子表面活性剂时极易产生染料凝聚。

由于阴离子表面活性剂可吸附在染料粒子表面形成强负电荷层,使染料粒子之间存在强烈电斥力而形成稳定的分散状态,对分散染料的缔聚物有较强的分散能力,从而降低其凝聚性,使染料在染液中保持稳定,可以解决因非离子表面活性剂浊点低造成染料凝聚而出现染斑的问题。这类分散剂主要为萘系和酚系两大类带芳香核的磺酸甲醛缩合物。萘系分散匀染剂价廉,能满足一般分散染料的生产 and 染色工艺要求,如分散剂 NNO、MF 等。但该类分散剂分子结构中的亲油部分无强极性基团,与分散染料分子间主要靠作用力较弱的范德华力吸附,在高温(染浴升温到 110℃ 以上)高压染色时,分散剂与染料粒子脱离,导致分散作用降低,染料粒子的分散体系遭到破坏,凝聚成粗大的“二次粒子”,染料在纤维上的吸着量减少,影响染色速度,还会形成染色斑点。酚系分散匀染剂芳香核中含有很多强极性酚羟基,与染料分子之间不仅存在范德华力,还可与染料分子中的羟基、氨基等形成氢键,在高温时与染料粒子结合更牢固。已商业化的品种有分散剂 S、磺化木质素等^[1]。

利用非离子表面活性剂和阴离子表面活性剂的协同效应和增效作用复配出性能优良的高温匀染剂,其中各组分的不同结构有不同的作用,主要可分为:1)乙氧基结构在染色过程中能捕获分散染料,增加染料染色位,延缓上染;2)芳香族化合物结构在染色温度达到某一临界值时,可使涤纶纤维迅速产生增塑膨润,使涤纶的玻璃化温度下降 20~25℃,纤维内的孔隙显著增加,使染料迅速而集中地染着于纤维,同时又可作为染料的溶剂使纤维内的染料不断解吸脱离纤维而发生明显的泳移(移染)以达到匀染效果^[2]。

由阴/非离子表面活性剂复配的高温匀染剂产品(有些还加入了一些载体)有很多。如东邦盐 A-10 是由三苯乙烯苯酚聚氧乙烯醚和三苯乙烯苯酚聚氧乙烯硫酸铵复配而得;匀染剂 FZ-802 是烷基酚磺酸钠与多苯乙烯基苯酚聚氧乙烯醚的复配物;匀染剂 Ionet LD-7-200 是由苯乙烯苯酚聚氧乙烯醚和苯乙烯苯酚聚氧乙烯硫酸酯盐复配而成;匀染剂 FZ-837

是脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基苯磺酸钠的复配物,对分散染料有优良的匀染性;高温匀染剂 CR-2 是聚醚和聚醚磺化物的混合物;匀染剂 GS 是丙三醇聚氧乙烯醚油酸酯类非离子表面活性剂和三苯乙烯基苯酚聚氧乙烯醚磺酰胺类阴离子表面活性剂的复配物;Palegal SF 是由非离子的脂肪族酯类化合物与阴离子和非离子的乳化剂组合而成的一种匀染剂;助剂 SQ 是分散染料染氨纶的匀染助剂,是以聚乙二醇型非离子表面活性剂为主,配以适当添加剂的复合体系^[3]。

阴离子表面活性剂 WYR 的结构中含苯环、聚氧乙烯基和磺酸基,兼有匀染和分散作用。用十二烷基苯磺酸钠、十二烷基聚氧乙烯醚硫酸钠、聚氧乙烯(7)甘油椰油酸酯及表面活性剂 WYR 复配出涤纶高温匀染剂 WYR-1,它具有良好的染料分散性、匀染性、移染性^[4]。将苯酚、烷基酚聚氧乙烯醚按 3:1 的质量比混合并加入甲醛及亚硫酸钠进行缩聚和磺化反应,得到既有阴离子基团又有非离子聚醚基团的分散匀染剂,性能优良,但起泡性较大^[1]。

表面活性剂的复配产品中有些有较高的起泡性,在快速染色机中和小浴比染色时容易产生问题,因此要求低泡匀染剂。解决的方法有:加入消泡剂,特别是有机硅消泡剂,高温下很有效;采用环氧乙烷和环氧丙烷共聚的方法得到低泡性产品^[5]。

1.2 热溶染色用匀染剂

分散染料在热溶染色过程中往往会产生泳移现象,使布面出现色斑、阴阳面、条影等疵点,造成染色不匀。要解决这一问题,必须使用防泳移剂。

目前应用的防泳移剂有两类:一类是海藻酸钠;另一类是丙烯酸的共聚体。海藻酸钠的匀染性不佳,而丙烯酸共聚体的防泳移能力良好,无染花现象。

BASF 公司的 Primasol AMK 是由聚丙烯酰胺经碱水解、加热除去部分氨,用盐酸调到中性得到,主要在分散染料轧染工艺中做防泳移剂。

防泳移剂 TG 是将聚丙烯酰胺在碱性条件下水解生成含有 $-\text{CONH}_2$ 和 $-\text{COOH}$ 的高分子物,再加入适量微粒子硅胶而得。其中 $-\text{CONH}_2$ 有利于吸附染料, $-\text{COOH}$ 能减少自由水分,并能使大分子易溶于水。带负电荷的微粒子硅胶能与水的界面形成双电层(正电荷层),吸附外层带负电荷的染料颗粒,染料再通过氢键和范德华力与纤维结合,在纤维周围呈浓缩状态。大大增加了染料在纤维上的吸附量,提高了染色深度,匀染性优良且不会产生染斑^[6]。

丙烯酸和丙烯酰胺在水溶液中聚合得到的水溶性树脂与多糖变性物(分子量为5万~10万的线形高聚物)复配可得到织物染色用防泳移剂 AM103。该剂防泳移效果好,不粘轧辊,还可以提高染色牢度^[7]。

聚丙烯腈水解也可以制备该类防泳移剂。如以聚丙烯腈(PAN)废丝为原料,通过水解可制备防泳移剂 HPAN^[8]。匀染剂 SAZ 也是丙烯腈水解产物,能提高分散和还原染料的匀染性。

2 活性染料用匀染剂

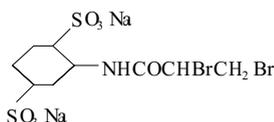
活性染料分子结构中带有反应性基团,它可以适用于多种纤维的染色。由于上染速度不同的活性染料拼混使用时常会发生染色不匀的现象,因此必须加入适当的匀染剂。

常用的有非离子表面活性剂,如平平加 O 等脂肪醇聚氧乙烯醚型匀染剂,它们具有较好的匀染作用。匀染剂 FZ-837 是脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基苯磺酸钠的复配物,可用于活性染料染色过程。

非离子/弱阳离子型的产品以脂肪胺聚氧乙烯醚为主,如毛用匀染剂 NFS、匀染剂 WE、Eganol GES 等都是脂肪胺聚氧乙烯醚及其复配物,广泛适用于活性染料染色。

两性离子型的匀染剂 LD-VRD 可提高活性染料的溶解度,有助于克服不同纱线对染料吸收的差异。其限制缔合的作用更可防止敏感性染料染色时产生的染斑,其分散作用可防止聚凝胶形成,也可避免染斑产生,适用于各种染色方式和染色设备^[9]。

在毛用活性染料的染色中,对纤维有亲和力的阴离子型匀染剂也可使用。如下述化合物可用作含—NHCOCBr—CH₂ 活性基团染料的匀染剂^[10]。



阴离子型黛棉匀 ER 为芳香族磺酸聚醚,对活性染料染色具有很好的匀染性,能螯合染浴中的金属离子,改善染色再现性^[9]。

近几年还发展了高分子聚合物型匀染剂^[11]。主要包括丙烯酸系共聚物,如防泳移剂 MS 是由聚丙烯酰胺经碱水解后再进行羟甲基化而得,可作为活性染料匀染剂。聚乙烯吡啶(Albigen A)也可作为活性染料的匀染剂。

3 研究展望

随着染整工艺的发展及各种新型纤维和混纺织物的广泛使用,匀染剂的重要性日益显著,今后匀染剂的发展具有以下趋势。

3.1 开发专用匀染剂

开发专用匀染剂以适应新纺织纤维和新染整技术的需要是匀染剂的发展方向之一。超细纤维在纺织业中的应用越来越广泛,由于其纤维比表面积明显增加,易发生染料集中上染、染色不均匀等现象。常规匀染剂的使用效果不理想,需要新型专用匀染剂解决其匀染问题。改性羊毛、丝、棉等改性纤维由于良好的使用效果而广受欢迎,但它们的染色往往需要特殊的匀染剂以达到良好的染色效果。混纺织物更是由于不同纤维、不同染料的共同作用而使匀染剂的作用更加重要。活性染料近年来的迅猛发展,对开发活性染色专用匀染剂也提出了更高的要求。对于不同的染料,往往都有相应配套的专用匀染剂。

3.2 开发新型、环保型匀染剂

随着 ISO 14000 的颁布与实施以及国内外市场对生态纺织品和环境保护越来越高的要求,环保型助剂成为国内外纺织助剂厂商竞相开发的产品。由于有些常用的匀染剂产品含有已经被要求禁用的烷基酚聚氧乙烯醚类和可吸附的有机卤化物,因此开发了许多新的环保型匀染剂,如 Palegal SFD、Palegal SF、Levegal PK 等都是有效的环保型匀染剂。

参考文献:

- [1] 李中和. 高温高压染色分散匀染剂的研制[J]. 印染助剂, 2000, 17(3): 23 - 25.
- [2] 周希人. 高温匀染剂 FL 的应用[J]. 印染助剂, 1999, 16(3): 27 - 28.
- [3] 钱红飞, 宋心远. 助剂对分散染料染氨纶的影响[J]. 印染助剂, 2001, 18(2): 25 - 27, 33.
- [4] 韦异, 杨康, 潘伊纳. 新型涤纶高温匀染剂 WYR-1 的研制[J]. 新纺织, 2002, (9): 37 - 40.
- [5] 鲁令水, 赵石磊. 高温高压分散匀染剂 BH-5 的合成与应用[J]. 印染助剂, 1997, 14(3): 20 - 23.
- [6] 焦林, 卜平. 防泳移剂 TG 在分散染料热溶染色中的应用研究[J]. 印染, 1999, 25(5): 5 - 7.
- [7] 郑承旺, 刘燕燕. 丙烯酸及其酯类在纺织领域中的应用[J]. 丙烯酸化工与应用, 2001, 14(3): 17 - 23.
- [8] 周国伟, 齐慧珍. 腈纶废丝水解制备防泳移剂[J]. 精细石油化工, 1996, (3): 11 - 14.
- [9] 夏建明, 陈晓玉, 吴爱莲. 针织物染整助剂的现状和发展动态[J]. 针织工业, 2001, (3): 78 - 81.
- [10] Back Gerhard, Hanemann Klaus, Koller Josef. Process for dyeing of wool and mixtures thereof with other fibers with reactive dyestuffs [P]. 欧洲专利, EP 474594, 1992-03-11.
- [11] 袁慎峰, 陈志荣. 活性染料常用分散剂和匀染剂研究进展[J]. 纺织学报, 2002, 23(1): 73 - 75.