

涤棉分散/活性一浴高效低泡防沾污净洗剂的制备与应用

梁娟¹, 胡于庆^{2,*}, 吴晋川², 樊武厚¹, 廖正科², 蒲实¹

(1. 四川省纺织科学研究院有限公司 高性能有机纤维四川省重点实验室, 四川 成都 610083;

2. 四川益欣科技有限责任公司, 四川 广汉 618300)

摘要:针对当前涤棉分散/活性一浴染色或印花后浮色(未固着的染料、水解染料)难以洗净、色牢度不佳及白底反沾等不足,通过引入具有低表面张力的聚乙二醇/聚硅氧烷嵌段共聚物组分、磺酸盐组分、吡咯烷酮和酰胺基团等制得一种侧链含聚醚硅结构高效低泡防沾污净洗剂,提高防沾污净洗剂的渗透性、分散能力,提高其防沾污能力,继而保证纺织品的色牢度和鲜艳度。自制的侧链含聚醚硅结构高效低泡防沾污净洗剂不含烷基酚聚氧乙烯醚(APEO)、邻苯二甲酸酯和有机磷化合物等有害物质,是一种环境友好的印染助剂材料。试验结果表明自制高效低泡防沾污净洗剂的净洗性能和防沾污性能优异,净洗处理后的染色织物具有较好的色牢度。

关键词:涤棉一浴染色;净洗剂;防沾污性能;低泡

中图分类号:TQ 423

文献标志码:A

文章编号:1673-0356(2022)11-0013-03

随着纺织印染企业节能环保要求不断提高,涤棉分散/活性二浴法由于工艺流程长,耗能、耗水量高,正逐步被一浴法取代,一浴法工艺改进与提升已迫在眉睫。一浴法节水、节能、环保,但分散染料与活性染料同浴加入,在净洗工序中分散染料、活性染料对白底的沾色问题需要避免,否则会严重影响产品质量。所以在分散/活性染料一浴染色中选择低能耗、低水耗、对环境污染小、洗涤效果好且具有良好的防白底沾色的净洗剂就极其重要。目前国内织物净洗剂大多采用表面活性剂的复配物来对染色织物进行净洗处理,以去除织物上的浮色,达到提高织物色牢度的目的。这些表面活性剂大部分存在以下缺点:(1)含有对环境具有潜在危害的烷基酚聚氧乙烯醚(APEO);(2)含对环境不利特别是对水生物不利的磷酸酯;(3)不易生物降解。欧洲一些国家自1976年制定了法规限制生产和使用APEO,对纺织品和服装上的APEO进行了严格的限定,要求不得超过30 ppm。同时随着人们生活水平的不断提高,对环境的保护意识也越来越强,不仅要求纺织品本身不含对环境及人体无害的物质,而且要求在纺织品的生产及消亡过程中均不含或不产生对环境及人体有害的物质,且在生产和消亡过程中的物质的生物降解性要好^[1-4]。

活性染料染色后用的防沾污净洗剂主要是去除未固着的染料和水解染料,因此防沾污净洗剂必须具有渗透、吸附、分散、络合和洗涤五大作用^[5]。为此,设计并合成了一种V形聚二甲基硅氧烷链疏水链的聚氧乙烯醚甲基丙烯酸酯功能单体,含有多疏水链结构,并将该结构功能单体用于一种侧链含聚醚硅结构的新型高分子多元酸共聚物的合成,复配后制得环保型无泡防沾污净洗剂。该净洗剂不含烷基酚聚氧乙烯醚(APEO)、邻苯二甲酸酯和有机磷化合物等有害物质,是一种环境友好的印染助剂材料,有利于节水节能,降低对环境的污染。自制的高效低泡防沾污净洗剂具有较强的耐电解能力,渗透和分散能力优越,应用结果表明其净洗性能和防沾污性能优异,其处理后的染色织物具有较好的色牢度,具有十分广阔的市场前景。

1 试验部分

1.1 材料与仪器

织物:涤棉纱卡 80/20(绵阳佳联印染有限责任公司)。

试剂:自制V形聚二甲基硅氧烷聚氧乙烯醚甲基丙烯酸酯疏水功能单体,丙烯酸,衣康酸,丙烯酰胺,甲基丙烯酸磺酸钠,马来酸酐,乙烯吡咯烷酮,过硫酸铵(分析纯,成都科龙试剂厂);分散染料和活性染料红、兰(上海安诺其集团股份有限公司);碳酸钠,氢氧化钠,硫酸钠,元明粉(成都科龙试剂厂);防泳移剂(四川益欣科技有限责任公司)。

仪器:恒温加热磁力搅拌器;P-AO 轧车;AS-24 常温

收稿日期:2022-09-20

基金项目:科研院所成果转化项目(2021JDZH0005);四川省科技厅重点研发项目(2019YFG0173)

第一作者:梁娟(1983—),女,硕士,高级工程师,主要研究方向绿色环保纺织印染助剂的开发,E-mail:178966348@qq.com。

*通信作者:胡于庆(1963—),男,主要研究方向为高性能环保纺织印染助剂,E-mail:1348747715@qq.com。

振荡染色机(佛山市亚力诺精密仪器机械制造有限公司); YB-200 小样蒸化机(绍兴柯桥亚博纺织机械有限公司); MINITENTER 连续式定型烘干机(厦门瑞比精密机械有限公司); 摩擦色牢度仪(温州市大荣纺织仪器公司); UV 岛津分光光度计(日本岛津)。

1.2 高效低泡防沾污净洗剂的制备

采用自制 V 形聚二甲基硅氧烷聚氧乙烯醚甲基丙烯酸酯疏水功能单体与丙烯酸、衣康酸、丙烯酰胺、甲基丙烯酸磺酸钠、马来酸酐、乙烯吡咯烷酮共聚, 得到侧链含聚醚硅结构的新型高分子多元酸共聚物。然后将该多元酸共聚物与无磷耐碱螯合分散剂、表面活性剂等复配得到侧链含聚醚硅结构的高效低泡防沾污净洗剂^[6]。

1.3 涤棉织物分散/活性一浴两步法染色

采用涤棉分散/活性染料同浴染色、二步固色工艺, 染色工艺流程如图 1 所示。

(1) 染液配方

分散染料/(g · L⁻¹) 60

活性染料/(g · L⁻¹) 40

防泳移剂/(g · L⁻¹) 10

(2) 固色碱液配方

碳酸钠/(g · L⁻¹) 15~25

氢氧化钠/(g · L⁻¹) 3~5

元明粉/(g · L⁻¹) 200~250

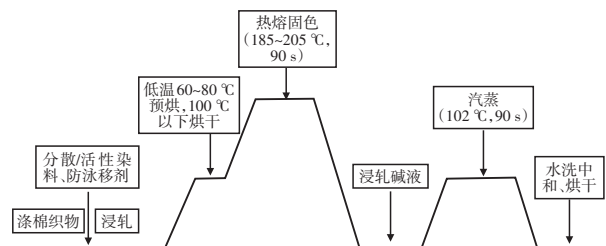


图 1 涤棉分散/活性一浴法染色工艺流程

1.4 净洗工艺

涤棉染色织物/g 4

净洗剂/(g · L⁻¹) 3

净洗温度/℃ 95

时间/min 5

浴比 1:50

1.5 性能测试

1.5.1 起泡性和泡沫稳定性

用润洗过的移液管移取 25 mL 试样(5 g/L, 25% 固含量)于 100 mL 比色管中, 盖好塞子, 用食指按住塞子, 用力上下摇动比色管 20 次, 产生泡沫后用尺子测

量泡沫高度并记录泡沫破灭时间。

1.5.2 净洗性能

测试净洗工艺处理后净洗残液吸光度值。

1.5.3 防沾污性能

净洗工艺中白布沾色用 GB 251—2008《纺织品 色牢度试验 评定沾色用灰色样卡》进行评级。

1.5.4 耐摩擦色牢度

按照 GB/T 3920—2008《纺织品色牢度试验 耐摩擦色牢度》进行评定。

1.5.5 耐皂洗色牢度

按 GB/T 3921—2008《纺织品色牢度试验 耐皂洗色牢度》进行测试和评定。

2 结果与讨论

2.1 起泡性和泡沫稳定性

按 1.5.1 的测试方法测试自制高效低泡防沾污净洗剂和市售净洗剂的起泡性和泡沫稳定性, 测试结果见表 1。

表 1 净洗剂的起泡性和泡沫稳定性

	自制净洗剂	市售净洗剂 A	市售净洗剂 B
泡沫高度/cm	15.0	18.0	20.5
泡沫破灭时间/min	5.0	5.6	8.0

如表 1 所示, 自制高效低泡防沾污净洗剂具有较低起泡性, 同时泡沫相对容易消失, 泡沫排液速度较快, 使得泡沫更容易变薄和破灭, 有利于后续印染加工, 不会降低生产效率, 有利于产品质量控制。

2.2 净洗性能和防沾色性能

按照 1.4 净洗工艺处理染色织物, 测定净洗残液的吸光度值, 结果如图 2 所示。

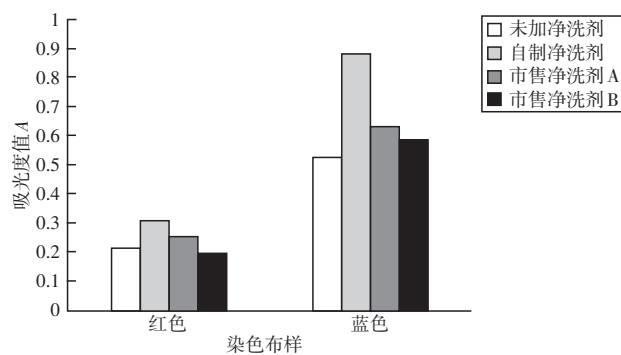


图 2 不同净洗剂净洗处理后残液吸光度值

如图 2 和表 2 所示, 自制高效低泡防沾污净洗剂具有良好的净洗性能和防沾污性能, 白布沾色情况良好。这是由于自制净洗剂具有降低工作液界面张力、有效渗入浮色和纤维之间, 削弱浮色在纤维上的附着

力,达到去除浮色的效果;同时有效分散浮色于工作液中,形成稳定的悬浮分散体系,通过净洗剂的螯合作用达到防止染料对白底织物的沾色^[7]。

2.3 耐皂洗色牢度和耐摩擦色牢度

为测试净洗剂对涤棉织物的净洗效果,分别对不添加净洗剂及不同净洗剂净洗处理后的织物进行测试。未净洗和净洗后织物的耐皂洗、耐摩擦色牢度情况见表3。

表2 净洗剂的防沾色性能

	红 色				蓝 色			
	未加净洗剂	自制净洗剂	市售净洗剂 A	市售净洗剂 B	未加净洗剂	自制净洗剂	市售净洗剂 A	市售净洗剂 B
白布沾色 K/S 值	17.565	5.789	6.854	8.579	20.652	6.865	10.864	13.582

表3 不同净洗剂处理涤棉织物的牢度指标

	红 色				蓝 色			
	未加净洗剂	自制净洗剂	市售净洗剂 A	市售净洗剂 B	未加净洗剂	自制净洗剂	市售净洗剂 A	市售净洗剂 B
皂洗后残液吸光度值 A	0.286	0.097	0.126	0.167	0.417	0.186	0.286	0.291
干摩/级	2~3	4~5	4	3~4	2	4	3~4	3~4
湿摩/级	2	3	3	2~3	2	3	3	2~3

由表3数据可知,净洗剂处理后能有效提高染色织物的色牢度,净洗效果良好,使得净洗工艺处理后织物的耐洗色牢度性能优异,且干、湿摩擦色牢度均有明显提升。

3 结 论

(1)采用自制V形聚二甲基硅氧烷聚氧乙烯醚甲基丙烯酸酯疏水功能单体制备得到侧链含聚醚硅结构的新型高分子多元酸共聚物,该多元酸共聚物与无磷耐碱螯合分散剂、表面活性剂等复配得到的高效低泡防沾污净洗剂具有较低起泡性,有利于后续印染加工工艺,保证产品加工品质。

(2)自制的高效低泡防沾污净洗剂用于涤棉织物一浴法染色净洗工艺时去浮色能力强,具有良好的净洗性能和防沾污性能,净洗处理后的染色织物的耐洗色牢度和干湿摩擦色牢度均有明显提升,有利于节水节能,降低对环境的污染,具有极大的环保效应,值得

在印染行业进一步推广应用。

参考文献:

- [1] 钟振声, 蓐万博, 励雯波. 高效低泡净洗剂配方设计与应用[J]. 印染助剂, 2004, 21(6): 4-8.
- [2] 王梦梦. 活性染料低温皂洗剂及净洗剂洗涤性能研究[D]. 上海: 东华大学, 2020.
- [3] 张森. 涤棉一浴皂洗剂 X 的复配及应用[D]. 上海: 东华大学, 2019.
- [4] 罗艳辉, 胡于庆, 黄玉华, 等. 还原净洗剂 ST233 的制备及应用[J]. 纺织科技进展, 2017(1): 15-18.
- [5] 王建庆, 吴婵娟, 刘海林. 涤/棉织物分散/活性染料染色的免还原净洗技术[J]. 纺织学报, 2013, 34(4): 70-74.
- [6] 曹万里, 顾志安, 吕志阳. 涤棉分散/活性免还原清洗染色[J]. 印染, 2010(22): 23-25.
- [7] 唐增荣. 浅论防沾污皂洗剂与色牢度[J]. 印染助剂, 2009, 26(6): 1-7.

(下转第 25 页)

- similarity measurement [J]. *Autex Research Journal*, 2019, 19(3): 257-262.
- [12] JING J, FAN X, LI P. Automated fabric defect detection based on mutiple Gabor filters and KPCA[J]. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 2016, 11(6): 93-106.
- [13] BODNAROVA A, BENNAMOUN M, LATHAM S. Optimal Gabor filters for textile flaw detection[J]. *Pattern Recognition*, 2002, 35(12): 2973-2991.
- [14] KUMAR A, PANG G K H. Defect detection in textured materials using gabor filters [J]. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 2002, 32(5): 553-570.
- [15] HU G H. Automated defect detection in textured surfaces using optimal elliptical gabor filters[J]. *Optik*, 2015, 126(14): 1331-1340.
- [16] KENNEDY J, EBERHART R. Particle swarm optimization [C]// *ICNN95-International Conference on Neural Networks*. IEEE, 1995.
- [17] MAK K L, PENG P. An automated inspection system for textile fabrics based on Gabor filters [J]. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 2008, 24(3): 359-369.
- [18] JING J, ZHANG H, WANG J, et al. Fabric defect detection using Gabor filters and defect classification based on LBP and Tamura method[J]. *Journal of the Textile Institute*, 2013, 104(1): 18-27.
- [19] 周文明, 周建, 潘如如. 应用遗传算法优化 Gabor 滤波器的机织物疵点检测 [J]. *东华大学学报(自然科学版)*, 2020, 46(4): 535-541.

Defect Detection Method Based on Fabric Texture Primitive Adaptive Gabor Filter

LI Choudan, ZHU Shuangwu*, MA Ahui

(Department of Textile Science and Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: Intelligent detection of textile fabric defects has always been one of the technical problems to be solved in the textile industry. In order to carry out efficient and accurate automatic detection of fabric defects, a detection method based on fabric texture primitive adaptive Gabor filter was proposed. The optimal Gabor filter was constructed by obtaining fabric texture primitive. The complex problem of Gabor filter parameter design was solved. The experimental results showed that using the adaptive Gabor filter to filter the image can well separate the defect from the fabric background and highlight the defect area, which was of certain significance to realize the intelligent detection of the fabric defect.

Key words: fabric defect detection; Gabor filter; texture primitive; self-adaption

(上接第 15 页)

Preparation and Application of the High Efficiency and Low Foam Detergent in Dyeing of Polyester/Cotton Fabrics with Disperse/Reactive Dyes

LIANG Juan¹, HU Yuqing^{2,*}, WU Jinchuan², FAN Wuhou¹, LIAO Zhengke², PU Shi¹

- (1. High-tech Organic Fibers Key Laboratory of Sichuan Province, Sichuan Institute of Textile Science Co., Ltd., Chengdu 610083, China;
2. Sichuan Yixin Technology Co., Ltd., Guanghan 618300, China)

Abstract: In view of the current shortcomings of polyester/cotton disperse/reactive one bath dyeing or floating colors of printing fabrics (unfixed dyes, hydrolytic dyes), such as difficulty in cleaning, poor color fastness, and anti staining of white background, an efficient low foam & anti contamination detergent containing polyether silicon structure with side chain was prepared by introducing polyethylene glycol/polysiloxane block copolymer component with low surface tension, sulfonate component, pyrrolidone and amide group, to improve the permeability and dispersion ability of the anti contamination detergent, improve its anti contamination ability, and then ensure the color fastness and brightness of textiles. The self-made high efficiency low foam anti contamination detergent containing polyether silicon structure does not contain alkyl phenol polyoxyethylene ether (APEO), phthalates, organic phosphorus compounds and other harmful substances, and is an environment-friendly printing and dyeing auxiliary material. The experimental results showed that the self-made high-efficiency low foam anti staining detergent had excellent cleaning performance and anti staining performance, and the dyed fabric after cleaning treatment had good color fastness.

Key words: polyester/cotton fabric one bath dyeing; detergent; anti contamination performance; low foam