

3种基于海泡石的新型印花糊料的对比分析

胡涌¹, 陈镇^{2,*}, 阳祺², 廖祥³

(1.深圳天祥质量技术服务有限公司, 广东 深圳 518067;

2.湖南工程学院生态纺织材料及染整新技术湖南省高校重点实验室, 湖南 湘潭 411104;

3.湘潭源远海泡石新材料科技股份有限公司, 湖南 湘潭 411200)

摘要:分别以海泡石和煤油、海泡石和羧甲基纤维素钠、海泡石和海藻酸钠为主要成分, 选择优化配方和工艺, 制得3种新型印花糊料, 并进行色浆调制后用于纯棉毛巾活性染料直接印花; 对糊料、色浆及印花织物的各项性能进行测试, 结果表明, 3种基于海泡石的印花糊料及其后续调浆印花工艺简单、成本较低、安全环保, 其各项性能指标均达到甚至超过行业标准。

关键词:海泡石; 糊料; 色浆; 印花; 活性染料

中图分类号: TS194.2

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2018)11-0020-04

海泡石是一种天然多孔含水硅酸盐黏土矿物, 晶体标准化学式为 $Mg_8Si_{12}O_{30}(OH)_4(OH_2)_4 \cdot 8H_2O$, 其分子结构及晶体模型如图1、图2所示, 呈层状和链状的过渡结构^[1]。经过去杂、提纯、活化后的海泡石具有很多优良的性质, 如吸附性、催化性、安全性、稳定性^[2-3], 现已逐渐在饲料、医药、建材、环保等多个领域中展开应用^[4-5]; 而其所具有的流变性、吸湿性、分散性、悬浮性等则为其在纺织印染领域的应用提供了可能^[6-7]。

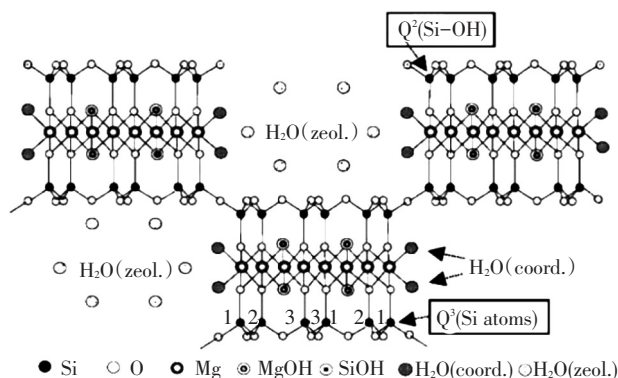


图1 海泡石的分子结构

印花糊料是印花加工的基本助剂, 对印花色浆起到增稠、分散、稀释及稳定等作用^[8], 是染化料的传递

剂、载体及黏着剂, 印花后处理的吸湿剂^[9], 对印花效果、设备运转性能、染料的表面给色量、花纹轮廓的光洁度等具有决定作用^[10]。近年来, 陈镇等以海泡石为主要原料, 通过实验室小试及企业中试, 研制出3种可用于活性染料直接印花的糊料^[11-13], 这3种基于海泡石的新型印花糊料分别以海泡石和煤油(S-K型)、海泡石和羧甲基纤维素钠(S-C型)、海泡石和海藻酸钠(S-A型)为主要成分, 由于海泡石安全、稳定、低价、环保, 因此新的糊料相比印花企业传统的乳化糊、海藻糊、植物胶等成本更低、制糊更方便、性质更加稳定。

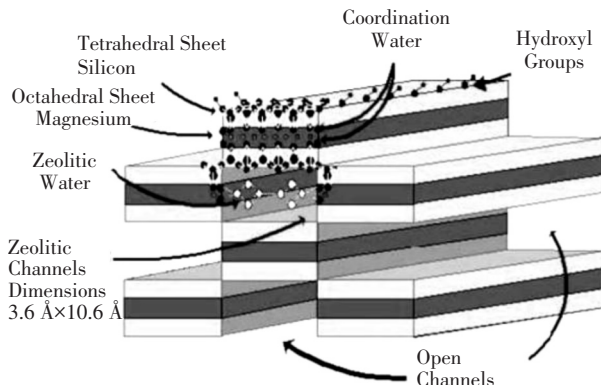


图2 海泡石的晶体模型

本文分别选取3种新型糊料的优化配方及工艺, 进行制糊、调浆及印花, 对比分析3种新型糊料的基本性能, 为后续研究提供参考。

1 试验部分

1.1 材料及仪器

收稿日期: 2018-08-15; 修回日期: 2018-08-17

基金项目: 2018年度湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目(湘教通[2018]255号); 2018年度湖南工程学院大学生研究性学习和创新性实验计划项目

作者简介: 胡涌(1970-), 女, 工程师, 硕士, 主要从事纺织品染色及测试研究。

* 通信作者: 陈镇, 男, 讲师, 博士, 主要从事环境友好型染整技术研究, E-mail: chenchen0732@163.com。

1.1.1 材料

纯棉毛巾、活性艳蓝、纯碱、小苏打、尿素、海藻酸钠、防染盐 S(益阳龙源纺织有限公司);海泡石粉(纯度 25%,300 目,湘潭源远海泡石新材料科技股份有限公司)。

1.1.2 仪器

MU562A 型印花实验机(北京纺织机械器材研究所);YG751B 预制式染色摩擦牢度仪、SW-12D 耐洗色牢度试验机(宁波纺织仪器厂);LSD-400 间歇式定型烘干小样机(佛山市南海区宏信机械设备有限公司);NDJ-8S 数字式黏度计(上海精天电子仪器有限公司);Datacolor 600 电脑测色配色仪(广州市同通仪器有限公司);JJ-1A 型电动搅拌器(金坛市良友仪器有限公司);XY 系列精密电子天平(常州市幸运电子设备有限公司)。

1.2 分析与测试

(1)黏度

采用数字黏度计在 60 r/min 转速下测试糊料黏度。

(2)抱水性

取糊料 10 g 于 50 ml 烧杯中,加入 10 ml 蒸馏水,搅拌均匀,将 10 cm×2 cm 的有划线标记的定性滤纸插入糊料中(糊面与划线一致),30 min 之后读取液面在滤纸的上升高度。

(3)流变性

在 25 ℃下,采用同一种转子测定色浆在 6 r/min 和 60 r/min 的黏度 η_6 和 η_{60} ,按公式(1)计算 PVI 值:

$$PVI = \frac{\eta_{60}}{\eta_6} \quad (1)$$

(4)曳丝性

将直径为 8 mm 的玻璃棒插入到糊料液面下 15 mm 处,以 6 cm/s 的速度向上拉出,记录随棒拉出的糊丝断开时玻璃棒底端至糊料表面的距离。

(5)耐存储性

将色浆用保鲜膜密封,在室温下于阴凉处存放 72 h 后,测定其是否发生料液分层或析水。

(6)脱糊率

采用减量法按公式(2)来计算脱糊率:

$$\text{脱糊率}(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100 \quad (2)$$

式中 W_1 为织物印花烘干后的质量(g); W_2 为织物印花洗涤烘干后的质量(g); W_0 为 织物印花前的质量(g)。

(7)印透性

将毛巾立绒面对折,目光平视毛巾绒毛,绒毛毛尖到根部须完全印透,同时绒底及织物背面不能有任何沾色或渗色。

(8)花纹精细度

采用由粗到细的测试花型完成印花工序,然后观测印花织物,若最细(0.5 mm)的线条轮廓清楚、均匀,评价为优;若中等粗线条(1 mm)清晰可辨,评价为良;若粗线条(2 mm)轮廓清楚,评价为中;若仅粗线条(5 mm)清晰,评价为差。

(9)手感

采用评级法,将印花毛巾置于暗箱内,通过“搓、捏、摸、抓”等来对比织物的滑爽、软糯、丰满、弹性等手感特征,采用 5 级制,5 级最好,1 级最差。

(10)表面得色量

采用电脑测色配色仪测定毛巾织物印花区域的 K/S 值。

(11)耐摩擦牢度

参照 GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》,测定印花织物干、湿摩擦牢度。

(12)耐洗色牢度

参照 GB/T 3921—2008《纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度》,测定印花织物耐洗色牢度。

2 结果与讨论

2.1 糊料对比

2.1.1 糊料配方

3 种基于海泡石的新型印花糊料的基本配方组成见表 1。

表 1 3 种新型糊料的主要成分

糊料种类	主要成分
S-K 型	海泡石 8.0%~15.0%,煤油 6.0%~12.0%,乳化剂 0.8%~1.6%,其余为水
S-C 型	海泡石 1.0%~7.0%,羧甲基纤维素钠 1.0%~7.0%,其余为水
S-A 型	海泡石 0.5%~5.0%、海藻酸钠 0.5%~5.0%,其余为水

从表 1 可以看出,3 种新型糊料均以具备一定增稠性能的海泡石为主要基础成分,来搭配其他同样具备

增稠性能的煤油、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠等基本原料。乳化糊在印花过程中易挥发,有潜在的空气污染可能性;海藻酸钠虽然牛顿黏度较高,但印花后不易清洗脱糊;而羧甲基纤维素钠虽只需很少的含固量就能获得较高黏度,但耐电解质性能略差;而海泡石虽然黏度较低,具有一定的含固量,但性质稳定、安全环保,因此3种新型糊料的主要组成物质简单、易得,通过复配、协同增效,性能更加稳定、优秀,同时对环境的影响和危害更小(海泡石、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠均安全无毒)。

另外,海泡石作为一种无机非金属黏土矿物,目前世界已探明储量70%在中国,市场价格总体较低,低品位海泡石(15%~30%)售价在5 000元/t以下,高品位海泡石(50%~70%)售价在10 000元/t左右,而作为印花糊料用的海泡石,对其品位要求并不高,采用低成本、低品位的海泡石即可以满足印花糊料的加工及制备要求。因此,新型印花糊料相比目前企业常用的以海藻酸钠、合成糊或乳化糊为纯组分或主要组分体系的印花糊料,在成本上也具有较为明显的优势。

2.1.2 制糊工艺

3种新型印花糊料的制糊工艺见表2。

表2 3种新型糊料的制糊工艺

糊料种类	制糊工艺
S-K型	在40~70℃搅拌下往煤油中慢慢加入乳化剂,待油相完全透明后,加入海泡石,继续搅拌至糊状
S-C型	室温下将羧甲基纤维素钠与水混合搅拌成无色透明糊状,再加入海泡石,继续搅拌至糊状
S-A型	室温下先将海泡石与海藻酸钠干料按一定比例混合,再加水搅拌至糊状

从表2可以看出,3种新型糊料的制糊工艺基本相似,均为搅拌制糊,所需设备简单,操作方便,对企业来说,也无须进行过多的设备改造或员工培训便可快速上手,投入生产应用。

2.1.3 糊料性能

分别取3种印花糊料的优化配方制糊后进行测试,结果见表3。

从表3可以看出,3种新型糊料的优化配方中,S-K型糊料组份中物料含量最高,达19%,制糊后黏度也较大,S-C型糊料组份中物料含量居中,为8%,制糊后黏度也居中,而S-A型糊料组份中物料含量最低,为5%,制糊后黏度与S-C型接近;三者的抱水性能基本

接近,为2.0~2.5 mm,抱水性较好,能有效阻止印花过程中染料的渗化。

表3 3种糊料的性能对比

糊料种类	糊料配方	黏度 /mPa·s	抱水性 /mm
S-K型	海泡石 10.0%,航空煤油 8.0%,乳化剂 1.0%,水 81.0%	5 564	2.5
S-C型	海泡石 4.0%,羧甲基纤维素钠 4.0%,水 92.0%	4 460	2.0
S-A型	海泡石 2.0%,海藻酸钠 3.0%,水 95.0%	4 335	2.5

2.2 色浆对比

2.2.1 色浆配方

分别取3种印花糊料的优化配方制糊后进行调浆,色浆配方见表4。

表4 3种新型糊料的色浆配方

糊料种类	主要成分
S-K型	S-K型糊料 50.0%、活性艳蓝 1.5%、尿素 5.0%、小苏打 4.0%、防染盐 S 2.0%、水 37.5%
S-C型	S-C型糊料 50.0%、活性艳蓝 1.5%、尿素 5.0%、纯碱 2.0%、防染盐 S 1.0%、水 40.5%
S-A型	S-A糊料 50.0%、活性艳蓝 1.5%、尿素 5.0%、纯碱 2.0%、防染盐 S 1.0%、水 40.5%

从表4可以看出,3种新型色浆的优化配方中,S-K型色浆组分略有差异,以小苏打作为固色碱剂,受热分解产生碳酸钠,调节pH值到11左右,来提高印花织物得色量、色泽和皂洗牢度,而S-C型和S-A型色浆均以纯碱作为温和碱剂,提供上染固色环境,并有利于印花后糊料中海藻酸钠、羧甲基纤维素钠等的去除。

2.2.2 调浆工艺

3种印花色浆的调浆工艺见表5。

表5 3种印花色浆的调浆工艺

糊料种类	调浆工艺
S-K型	根据色浆处方称取染料,先将活性染料用少量蒸馏水溶解,再加入尿素、防染盐 S 和水,混合均匀后加入到糊料中,搅拌均匀,最后加入已溶解好的小苏打
S-C型	按量称取染料、尿素、防染盐 S、纯碱于温水中充分溶解,混合均匀,然后加入到糊料中,搅拌均匀
S-A型	按量称取染料、尿素、防染盐 S、纯碱于温水中充分溶解,混合均匀,然后加入到糊料中,搅拌均匀

从表5可以看出,3种新色浆的调浆工艺基本相似,均为溶解染料后与糊料混合,搅拌均匀,设备简单,操作便捷,其中,S-K型略为复杂,而S-C型和S-A型更加简便,工艺过程也基本相似。

2.2.3 色浆性能

分别对3种印花色浆的性能进行测试,结果见表6。

表6 3种色浆的性能对比

糊料种类	流变性 (PVI值)	曳丝性 /cm	耐存储性 (72 h)
S-K型	0.355	3.5	无料液分层或析水
S-C型	0.510	4.5	无料液分层或析水
S-A型	0.425	4.0	无料液分层或析水

从表6可以看出,3种色浆的PVI值在0.355~0.510之间,为假塑性流体,数值处于一个中低水平,比较适合于平网印花;3种色浆的曳丝性基本接近,色浆垂直流动时成丝可达3.5~4.0 cm,有利于提高花纹轮廓清晰度;另外,3种色浆的耐存储性均较好,正常3天(72 h)存放均能保持稳定。

2.3 印花对比

2.3.1 印花性能

分别采用上述3种色浆对纯棉毛巾进行平网印花,对印花后织物进行性能测试,结果见表7。

表7 印花性能对比

糊料种类	脱糊率 /%	印透性	精细度	手感 /级
S-K型	89.56	绒毛毛尖到根部完全印透,无渗色	优	5
S-C型	88.70	绒毛毛尖到根部完全印透,无渗色	优	4
S-A型	88.81	绒毛毛尖到根部完全印透,无渗色	优	4-5

从表7可以看出,纯棉毛巾采用上述3种色浆印花后织物的脱糊率、印透性、精细度、手感等性能均较好,其中S-K型各项性能最佳,S-C型在脱糊率及手感方面略差,但均已达到甚至超过行业所要求的指标水平。

2.3.2 印花效果

分别对3块印花织物进行印花效果测试,结果见表8。

表8 印花效果对比

糊料种类	K/S值	耐摩擦牢度/级		耐皂洗牢度/级	
		干摩	湿摩	变色	沾棉
S-K型	9.825	4-5	3	4	4-5
S-C型	9.043	4	3	4	5
S-A型	10.545	4-5	4	4	5

从表8可以看出,纯棉印花毛巾的得色深度、耐摩擦牢度、耐皂洗牢度等性能基本接近,其中S-A型各项性能最佳,而S-C型K/S值和干摩擦牢度相对较低,S-K型各项指标居中,但三者完全达到甚至超过行业

标准。

3 结论

分别以海泡石和煤油、海泡石和羧甲基纤维素钠、海泡石和海藻酸钠为主要成分,通过优化配方和工艺,可以制备印花糊料。印花色浆的调制工艺简单、操作方便、成本较低、安全环保;通过对糊料、色浆及印花织物的测试分析,各项性能指标均达到甚至超过行业标准,完全可以用于工业化大生产。

参考文献:

- [1] ZHOU F, YAN C J, ZHANG Y, *et al.* Purification and defibering of a Chinese sepiolite[J]. *Applied Clay Science*, 2016, 124-125: 119-126.
- [2] 傅平丰, 杨慧芬. 非金属矿深加工[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 2-7.
- [3] CORUH S, ELEVLI S. Optimization of malachite green dye removal by sepiolite clay using a central composite design[J]. *Global Nest Journal*, 2014, 16(2): 339-347.
- [4] 张 韬, 贺 洋. 海泡石环境吸附材料制备研究[J]. *非金属矿*, 2016, 39(4): 46-47.
- [5] 李春生, 吴国霖, 徐传云. 海泡石基催化材料的应用[J]. *中国非金属矿工业导刊*, 2014, (1): 10-12.
- [6] 陈 镇, 汪南方, 廖 祥, 等. 低品味海泡石在毛巾印花糊料中的应用[J]. *纺织导报*, 2017, (2): 74-77.
- [7] 钟 翔, 陈 镇, 宋欣荣, 等. 海泡石乳化糊在活性染料印花中的应用[J]. *湖南工程学院学报(自科版)*, 2018, 28(2): 49-54.
- [8] 王 啸. 活性染料印花复合糊料的制备及应用性能研究[D]. 上海: 东华大学, 2014.
- [9] 李 青, 闫 蕾, 邢铁玲, 等. 纺织品印花增稠剂研究进展[J]. *印染*, 2014, (14): 49-53.
- [10] 王莉莉, 陆大年. 天然印花糊料流变性能的研究[J]. *印染助剂*, 2014, 31(4): 19-23.
- [11] 汪南方, 周 辉, 陈 镇, 等. 一种活性染料印花糊料及其制备方法和应用: 201610185605.1[P]. 2018-02-09.
- [12] 陈 镇, 易 兵, 钟 翔, 等. 一种环保安全的印花糊料和印花色浆及其应用: 201610186040.9[P]. 2017-12-25.
- [13] 陈 镇, 易 兵, 汪南方, 等. 海泡石印花糊料和海泡石印花色浆及其制备方法和应用: 201610186122.3[P]. 2018-03-13.

(下转第28页)

3 结语

本研究提高了竹节纱的整体强力,并开发出了高支的竹节纱。在实际生产中,不需再进行测试,按固定弱节分布位置,可直接设计工艺,在一次放纱过程中对各个固定弱节进行最佳包绕,生产无固定弱节的竹节纱,无固定弱节竹节纱的整体强力提高了近100%。在保证竹节纱粗段细段比例不变的情况下,减小了竹节纱的整体细度,同时又通过包绕固定弱节方式,提高了竹节纱强力,开发出高支竹节纱,在满足生产要求的情况下,竹节纱整体可变速50%左右。

参考文献:

- [1] 张梅. 微机控制环锭纺竹节纱生产的优化设计与产品性能分析[D]. 天津:天津工业大学,2002.
- [2] 任学勤,张茜,施延刚. 纺织设备自动控制系统功能综述[C]//第15届全国花式纱线及其织物技术进步研讨会

论文集,2009.

- [3] 张大鹏,汤元会,任学勤. 花式纺纱机计算机控制与工艺管理系统[J]. 毛纺科技,2007,(6):59-61.
- [4] 李玲珍,徐伯俊. 竹节纺织物的品种与风格[J]. 纺织导报,2006,(2),63-65.
- [5] 陈飞. 竹节纱外观参数检测的关键方法研究与设计[D]. 上海:上海交通大学,2012.
- [6] 方明. 空心锭花式线纺纱机的介绍[J]. 北京纺织,1982,(2):47-50.
- [7] 任学勤. 提高包芯纱包覆效果的实践[J]. 北京纺织,2000,(4):33-34.
- [8] 李文雅. 空心锭包绕捻度的控制研究[D]. 西安:西安工程大学,2012.
- [9] 徐伯俊,谢春萍. 竹节纱的生产工艺及控制装置[J]. 纺织导报,2004,(2):46-48.
- [10] 李文雅,任学勤,师琅. 定位包覆竹节纱控制工艺的设计[J]. 西安工程大学学报,2014,28(6):683-686.

Research on High-count Slubby Yarn with Unfixed Weak Links

QIU Yan-ru, REN Xue-qin*, WANG Yi-fan

(Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: Slubby yarn had lower yarn strength than ordinary yarn due to its special structure. The yarn broke easily during spinning process. Production efficiency would be affected. In order to improve the strength of slubby yarn and reduce the breakage, the distribution law of fixed weak links of slubby yarn was studied. The overall strength of slubby yarn was greatly improved by positioning and wrapping the fixed weak links. High-count slubby yarn was developed, which made slubby yarn's overall spinning finer when its strength met production process.

Key words: slubby yarn; distribution rule of fixed weak link; positioning and wrapping; high-count slubby yarn

(上接第23页)

Comparative Analysis of Three Kinds of Printing Paste Based on Sepiolite

HU Yong¹, CHEN Zhen^{2,*}, YANG Qi², LIAO Xiang³

(1. Intertek Testing Services Shenzhen Ltd, Shenzhen 518067, China;

2. Key Laboratory of Ecological Textile Materials & Novel Dyeing and Finishing Technology, Hunan Provincial Education Department, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China;

3. Xiangtan YuanYuan Sepiolite Co., Ltd, Xiangtan 411200, China)

Abstract: With sepiolite and kerosene, sepiolite and sodium carboxymethyl cellulose, sepiolite and sodium alginate as the main ingredients, respectively, three kinds of new printing pastes were prepared by selecting the optimized formula and process. And the three kinds of printing pastes were used for direct printing of reactive dyes for pure cotton towel. Through the performance test of paste, color paste and printed fabric, the results showed that the preparation process of three kinds of printing pastes based on sepiolite and its subsequent sizing and printing process were simple, low cost, safety and environmental protection, and their performance indicators had reached or even exceeded the industry standards.

Key words: sepiolite; paste; color paste; printing; reactive dyes