

HK-2040一剂型匀染剂在涤纶染色中的应用

夏韶东¹, 吴晓宁¹, 夏建明², 余春霞¹, 邢益¹

(1. 宁波华科纺织助剂有限公司, 浙江 宁波 3151132;

2. 浙江纺织服装职业技术学院 染整技术研究所, 浙江 宁波 315211)

摘要:针对涤纶纤维染色需要加入多种助剂, 织物染色后易出现疵病, 且多种助剂的加入使染色废水处理困难的问题, 介绍了HK-2040一剂型分散匀染剂的基本性能, 测试并分析了HK-2040一剂型分散匀染剂的含固量、pH值、钙铁螯合力、移染性、分散性、发泡及消泡性、pH值缓冲能力并与市售AB料型高温匀染剂对比, 最后将HK-2040一剂型分散匀染剂应用于工厂实践。结果表明: HK-2040一剂型分散匀染剂, 较市售AB料型高温匀染剂含固量低, 对钙、铁的螯合力显著增强, 且消泡性能较好; 可替代冰醋酸用于涤纶高温染色, 染色后织物的褪色、沾色牢度分别为2、3级, 具有较好的移染性; 在涤纶产品的染色大生产中, 相比原有传统的染色工艺, 疵病明显减少, 质量明显提高。

关键词:一剂型; 分散匀染剂; 涤纶染色; 含固量; 螯合力; 缓冲能力; 移染性; 消泡性

中图分类号: TS 193.22

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2017)08-0040-04

Application of HK-2040 One Bath Leveling Agent in Dyeing of Polyester

Xia Shaodong¹, Wu Xiaoning¹, Xia Jianming², Yu Chunxia¹, Xing Yi¹

(1. Ningbo Huake Textile Auxiliaries Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 3151132, China;

2. Institute of Dyeing and Finishing Technology, Zhejiang Fashion Institute of Technology, Ningbo, Zhejiang 315211, China)

Abstract: According to the need to add a variety of additives for polyester dyeing, fabric dyeing prone to defects by adding a variety of additives, and it is difficult to treat for dyeing wastewater, the basic properties of HK-2040 dispersant leveling agent in one bath type was introduced. The properties were tested and analyzed, such as the solid content, pH value, calcium and iron chelating force, migration, dispersion, blowing and defoaming, pH value buffering capacity, and compared with the commercial AB-type of material high temperature leveling agent. Finally, the HK-2040 was applied to the factory practice. The results show that HK-2040 has a low solid content and a significant increasing in the chelating force of calcium and iron than the commercial AB-type of material high temperature leveling agent, and it has good defoaming; it can be used instead of glacial acetic acid for polyester dyeing at high temperature; the fade and color fastness respectively is 2 and 3 level of dyed fabrics with HK-2040, and has a good migration dyeing properties; the flaws significantly reduced, and the quality of polyester products is significantly improved in the production with HK-2040 compared to the traditional dyeing process.

Key words: One Agent Alone; Dispersion Leveling Agent; Polyester Dyeing; Solid Content; Chelating Force; Migration Capacity; Migration Capacity; Defoaming Capacity

涤纶纤维是当今使用领域最
广、产量最大的合成纤维。由于组
成涤纶纤维的聚酯高分子结构紧

密, 且疏水性较强, 必须采用分散
染料高温高压法进行染色。在涤纶
分散染料染色中, 为了获得较好的

染色重现性, 减少缸差, 染浴中应
主要控制 pH 值、杂质、水硬度、金
属离子、匀染性等因素, 染色时需

获奖情况:“第 29 届(2016 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介:夏韶东(1989—), 男, 开发部主管, 大专。主要从事印染助剂开发及应用工作。

加入酸以保持 pH 值在 4.5~5.5 范围内、加入螯合剂以达到螯合钙镁铁等金属离子的目的、加入匀染剂使染料缓速匀速上染并实现移染,一种助剂的误差就会引起染色疵病。

HK-2040 一剂型匀染剂是一种具有螯合、分散、匀染、降低低聚物作用的酸性缓染剂,通过一种助剂能实现调节 pH 值、匀染、螯合、去杂、降低低聚物等多个目的,避免因多种助剂加入误差造成疵病。本文测试并分析了 HK-2040 一剂型匀染剂的含固量、pH 值、钙铁螯合力、移染性、消泡性、pH 缓冲能力并与市售 AB 料型高温匀染剂对比,将 HK-2040 一剂型匀染剂应用于工厂实践,为涤纶染色助剂的选择提供参考依据。

1 试验

1.1 试验材料与仪器

织物:纯涤纶织物,线密度为 7.56 tex×8.33 tex (68 Dx75 D)。

染化料:HK-2040 一剂型匀染剂(宁波华科纺织助剂有限公司),市售 AB 料型高温匀染剂,0.250 0 mol/L Ca²⁺溶液、0.035 8 mol/L Fe³⁺溶液、10%NaOH 溶液、冰醋酸、分散黄 S-4RL、分散红 S-5BL(浙江龙盛集团股份有限公司)。

仪器:Datacolor 测配色仪(美国 Datacolor 公司),鼓风恒温电热干燥箱、红外线高温试样机、电子分析天平(宁波昌远仪器有限公司),pH 计(上海仪电科学器材有限公司)。

1.2 染色工艺

染色工艺及条件:

分散染料	x%
HK-2040	1 g/L
pH 值	4.4
浴比	1:15
温度	130 ℃

时间 40 min
染色工艺曲线如图 1 所示。

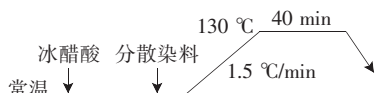


图 1 染色工艺曲线

1.3 测试

1.3.1 含固量

干燥玻璃杯内放置低于 1.5 g 的 HK-2040 一剂型匀染剂,放置于干燥箱内,于 110 ℃下烘 4 h,失去水后剩余质量占烘干剂质量的百分数即为 HK-2040 一剂型匀染剂的含固量。市售 AB 料型高温匀染剂含固量按相同方法测定。

1.3.2 pH 值

将 HK-2040 一剂型匀染剂稀释成 0.8、1.0、1.5、2.0 g/L 溶液,充分搅拌均匀,室温下测定 pH 值。

1.3.3 钙、铁螯合力

精确称取两份质量为 1 g 的匀染剂,分别置于三角烧瓶中,并各加蒸馏水 100 mL 用 3 mL 10% NaOH 溶液调节 pH 值至 11~12,待用。以 0.250 0 mol/L Ca²⁺溶液对其中一份匀染剂溶液进行滴定,滴定至出现浑浊现象时为止,记录所用 Ca²⁺溶液的体积 V₁。以 0.035 8 mol/L Fe³⁺溶液对另外一份匀染剂溶液进行滴定,滴定至出现悬浮体时为止,记录所用 Fe³⁺溶液的体积 V₂。金属离子的螯合值计算公式如式(1)所示。

$$d = \frac{N \times V \times M}{m} \times 100\% \quad (1)$$

式中:d 为金属离子的螯合值,mg/g; N 为金属离子的摩尔浓度,mol/L; V 为所耗用的金属离子溶液的体积,mL; M 为相应物质的摩尔质量,g/mol; m 为试验样品质量,g;

1.3.4 移染性

取相同大小的涤纶染色织物和涤纶白布,缝制在一起,将布样

浸渍在 1 g/L 的 HK-2040 一剂型匀染剂和市售 AB 料型高温匀染剂工作液中,配制 1 g/L HK-2040 一剂型匀染剂和市售 AB 料型高温匀染剂工作液,将布样放入杯中,130 ℃中保温 30 min,脱水烘干,评价染色后的涤纶布的褪色及涤纶白布的沾色等级。原布褪色等级越高,表明移染染料越少;白布沾色等级越高,表明移染染料越多。

1.3.5 分散性

染液配方及工艺条件:

分散黄 S-4RL	3.0%
分散红 S-5BL	0.6%
匀染剂	1.0 g/L
pH 值	4.4
浴比	1:15
温度	130 ℃
时间	30 min

配制好染液后,空白染色(不放入布样),冷却后用中速定性滤纸抽滤。观察滤纸表面,染液扩散情况,若染料颗粒凝聚不明显,染液抽滤速率快,染料分布均匀,则表示该匀染剂分散性好。

1.3.6 发泡及消泡性能

配制 1% 工作液,取 10 mL 倒入量筒中,加盖,上下振荡 20 次,立即按下秒表开始计时,并用直尺测量其所含泡沫高度 H₁,高度值越小则抑泡性能越好,消泡时间越短则消泡能力越好。

1.3.7 pH 值缓冲能力

用蒸馏水配制 1 g/L HK-2040 一剂型匀染剂溶液以及 0.5 g/L 的冰醋酸溶液,放入试样机,升温过程中,20~100 ℃每 10 ℃测 pH 值,升温至 130 ℃保温 30 min 后降温,在降温过程中,100~20 ℃每隔 10 ℃测 pH 值。因设备高温压力大的关系,为保证试验人员的安全,故对 100~130 ℃阶段 pH 值不再测定。

1.3.8 缸差

用 Datacolor 测色配色仪测试不同大缸染色织物,测试织物的色差等级。

1.4 生产实践

HK-2040 一剂型匀染剂先后由多家企业实现了规模化生产使用,用于针织布、纱线染色涤纶染色工序。大货生产时参照 1.2 工艺, HK-2040 一剂型匀染剂用量为 1%,记录生产情况。

2 结果与讨论

2.1 性能测试

2.1.1 含固量

测试 HK-2040 一剂型匀染剂与市售 AB 料型高温匀染剂的含固量,如表 1 所示。

表 1 含固量

匀染剂	含固量/%
HK-2040	10.4
市售 AB 料型	14.5

由表 1 可知, HK-2040 一剂型匀染剂与市售 AB 料型高温匀染剂含固量在 10%~15% 之间, 含固量基本相差不大。

2.1.2 pH 值

测试不同浓度 HK-2040 一剂型匀染剂的 pH 值,如表 2 所示。

表 2 不同浓度 HK-2040 的 pH 值

浓度/(g·L ⁻¹)	pH 值
0.8	4.62
1.0	4.39
1.5	4.07
2.0	3.25

由表 2 可知, 随着 HK-2040 一剂型匀染剂浓度增加, 溶液 pH 值逐渐降低, HK-2040 一剂型匀染剂在 0.8~1.5 g/L 范围内均符合分散染料染色最佳 PH 值要求, 其中最佳使用量为 1.0 g/L。

2.1.3 钙、铁螯合力

对比 HK-2040 一剂型匀染剂与市售 AB 料型高温匀染剂的钙、

铁螯合力,如表 3 所示。

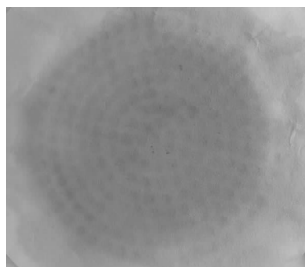
表 3 钙、铁螯合力

匀染剂	钙螯合力/ ppm	铁螯合力/ ppm
HK-2040	268	317
市售 AB 料型	6	13

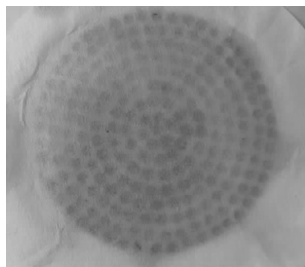
由表 3 可知, HK-2040 一剂型匀染剂较市售 AB 料型高温匀染剂有极好的螯合能力, HK-2040 一剂型匀染剂能显著降低水的硬度和封闭游离的金属离子, 消除由于水质问题带来的染色不利因素, 提高颜色的纯正性, 减少色点的产生, 提高染色的品质, 染色时可不再需要额外添加螯合分散剂。

2.1.4 分散性

参照 1.3.5 工艺配方, 探讨 HK-2040 一剂型匀染剂、市售 AB 料型高温匀染剂分散性, 如图 2 所示。



(a) HK-2040



(b) 市售 AB 料型

图 2 分散性能

由图 2 可知, 市售 AB 料型高温匀染剂配制的染液抽滤后滤纸上残留较多的染料, HK-2040 一剂型匀染剂染液在滤纸上的扩散情况更好。说明 HK-2040 一剂型匀染剂有较好的分散性能, 可有效防止分散染料凝聚, 防止染色时出现

色点, 色差等疵病。

2.1.5 起泡、消泡性

对比 HK-2040 一剂型匀染剂、市售 AB 料型高温匀染剂起泡高度、消泡时间, 如表 4 所示。

表 4 起泡性

匀染剂	泡沫高度/cm	消泡时间/s
HK-2040	4	7
市售 AB 料型	9	13

由表 4 可知, 与市售 AB 料型高温匀染剂相比, HK-2040 一剂型匀染剂的泡沫低, 抑泡效果好, 消泡能力强, 可防止因泡沫过多而引起的坯布堵缸, 泡沫引起的色渍等问题。

2.1.6 pH 值缓冲能力

探讨 1 g/L HK-2040 一剂型匀染剂、0.3 g/L 冰醋酸升温阶段和降温 pH 值, 如图 3、图 4 所示。

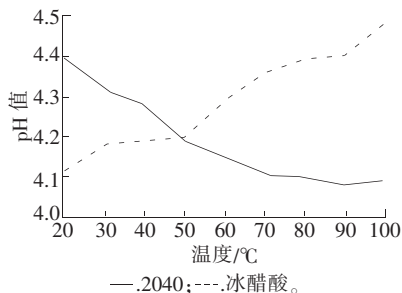


图 3 升温过程中的 pH 值变化

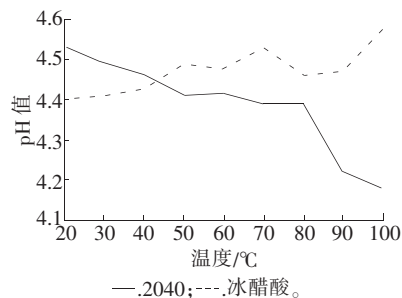


图 4 降温过程中的 pH 值变化

由图 2、图 3 可知, 升温和降温阶段, HK-2040 一剂型匀染剂和冰醋酸随温度变化上 pH 值均较稳定, 且在涤纶的染色范围内。因此, HK-2040 一剂型匀染剂可替代冰醋酸用于涤纶高温染色。

2.1.7 移染性

对比 HK-2040 一剂型匀染剂与市售 AB 型高温匀染剂的移染性,如表 5 所示,涤纶染色织物的褪色及原布的沾色实物图如图 5、图 6 所示。

表 5 HK-2040 一剂型匀染剂、市售 AB 型高温匀染剂的移染性

匀染剂	褪色/级	沾色/级
HK-2040	2	3
市售 AB 型	4	2

由表 5 可知, HK-2040 一剂型匀染剂移染性能比市售 AB 型高温匀染剂效果更好。

由图 5、图 6 可知,对比处理后的染色织物, HK-2040 一剂型匀染剂染色织物较市售 AB 型高温匀染剂的颜色更浅,用 HK-2040 一剂型匀染剂处理后涤纶白布的沾色颜色更深。因此, HK-2040 一剂型匀染剂的移染性比市售 AB 料型高温匀染剂的移染性好。

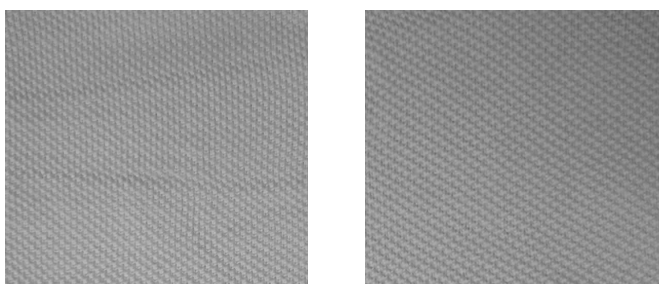
3 生产实践

利用 HK-2040 一剂型匀染剂大货生产时,不同生产厂家对不同布料进行染色后大缸生产记录如表 6 所示。

由表 6 可知, HK-2040 一剂型匀染剂用量 1% 时,不同生产厂家对不同布料进行染色后,缸差等级达到 4~5 级,缸差较小,缸差评定合格,完全可替代传统冰醋酸、高温匀染剂工艺对涤纶进行染色。

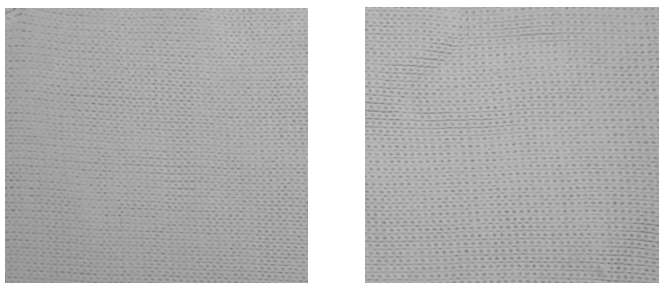
4 结论

4.1 HK-2040 一剂型匀染剂含固量为 10.4%、钙螯合力为 268 ppm、铁螯合力 317 ppm、泡沫高度 4 cm、消泡时间 7 s,较市售 AB 料型高温匀染剂含固量低,对钙、铁的螯合力显著增强;随温度的变化 pH 值波动较小,在涤纶染色正常范围 4.0~4.5 内,可替代冰醋酸用于涤纶高温染色; HK-2040 一剂型



(a) HK-2040 (b) 市售 AB 型

图 5 染色涤纶织物褪色



(a) HK-2040 (b) 市售 AB 型

图 6 白布沾色

表 6 HK-2040 一剂型匀染剂大缸生产记录

公司名称	布类	色号	缸号	缸差/级	缸差评定
百佳	18 tex (32 ^s) 棉、42 tex (14 ^s) 涤纶混纺绒布	TC 分散嫩黄	B005368A	4~5	合格
		TC 分散宝蓝	B005470A	4~5	合格
		TC 分散丈青	B005471A	5	合格
小港	18 tex 棉、涤纶混纺纱+36 tex 棉、涤纶混纺纱交织绒布	TC 分散藏青	XG005412	5	合格
	28 tex 棉、涤纶混纺汗布	TC 分散大红	XG 005272	4~5	合格
	18 tex 棉+42 tex 棉、涤纶混纺纱交织绒布	T/C 分散黑	XG 05159A	5	合格
	58 tex 棉、涤纶混纺绒布	T/C 分散黑	XG 05202	5	合格
尊颜	18 tex 棉+42 tex 棉、涤纶混纺纱交织绒布	T/C 分散黑	ZY5522	5	合格
		T/C 分散黑	ZY 5523	4~5	合格
	18 tex 棉+42 tex 棉、涤纶混纺纱毛圈布	TC 分散黑	ZY 8667	4~5	合格
	18 tex 棉+28 tex 棉、涤纶混纺纱交织绒布	T/C 分散黑	ZY 5156	5	合格
宜华	18 tex 棉+42 tex 棉、涤纶混纺纱交织绒布	T/C 分散翠兰	Y-1678	4~5	合格
	28tex 涤、棉混纺汗布	T/C 分散嫩黄	Y-1746	5	合格

匀染剂染色后织物的褪色、沾色牢度分别为 2、3 级,具有较好的移染性。

4.2 HK-2040 一剂型匀染剂应用于涤纶制品的染色大生产,缸差等

级达到 4~5 级,缸差较小,缸差评定合格,可直接替代传统冰醋酸及高温匀染剂工艺。

收稿日期 2016 年 11 月 25 日