

防泳移剂作用机理探讨

沈煜如 宋心远

(中国纺织大学)

【提要】 本文对海藻酸钠、羧甲基纤维素、淀粉等亲水性高分子物以及某些防泳移剂的防泳移效果作了系统比较,并通过普通光学显微镜、扫描电子显微镜观察防泳移剂对分散染料聚集的影响,测定防泳移剂溶液粘度的变化来探讨防泳移剂的作用机理。

纤维上的染料或其它加工试剂,在未固着之前,会随水分移向蒸发面,这种现象称为泳移。染料或试剂对纤维的亲合力愈低,纤维含水愈多,烘干温度愈不均匀,泳移愈容易发生。染料泳移不仅会引起染色不匀,还会增加纺织品的表面浮色和降低染料的上染率。

长期以来人们曾采取多种办法来防止或减轻泳移作用,主要有以下三种:

1. 提高浸轧效果,使染液充分渗透进入纱线内部,并尽量降低带液率。一般来说涤棉织物带液率低到20~30%后,分散染料基本上不发生泳移^[1];亲水性的纤维素纤维织物带液率低到40%以下也不易泳移。

2. 提高烘干均匀性。一般采用红外线预烘,然后用热风或烘筒烘干,使纺织品内外各处温度均匀,不易发生泳移。

3. 加入某些物质,例如亲水性的高分子物降低泳移,这些物质称为防泳移剂。防泳移剂的种类很多,有丙烯酰胺和丙烯酸共聚物、天然亲水性高分子物的变性产物等。有的防泳移剂不仅可改善匀染效果,而且可提高固色率和透芯度^[2,3]。

我们选用了一些常见的亲水性高分子物和某些商品防泳移剂,通过粘度变化测定和光学及电子显微镜观察,比较和分析了防泳移剂的作用机理。

一、试验材料及方法

1. 试验材料

(1) 织物: 18.2特/2×18.2特/2 涤/粘(65/35)隐条呢半制品。

(2) 高分子物及防泳移剂: 工业用海藻酸钠、羟乙基槐豆胶、PVA、CMC、小麦淀粉、聚丙烯酰胺以及 Superclear 100-N、Migless SH-5、防泳移剂 HF、防泳移剂 SFH。

(3) 染料: 分散蓝 HGL、大爱尼克司(Dianix)蓝 BG-FS。

2. 试验方法

(1) 染色工艺: 二浸二轧(带液率70%)→预烘(80°C, 3.5分钟)→焙烘(200°C, 1.5分钟)→水洗→皂洗→还原清洗→水洗→烫平烘干。

(2) 浸轧液处方: 分散染料20克/升, 防泳移剂x克/升。

(3) 防泳移效果评定法: 采用织物折叠烘干法,将浸轧后的织物如图1折叠缝合,然后进行预烘和焙烘。比较折叠部分内侧与未折叠部分得色深浅,并用五级褪色样卡评级。



图1 织物折叠方法示意图

(4) 粘度测定法: 于30°C(±1°C)用奥氏粘度计测定,以流经时间表示。

(5) 固色率测定法: 用DMF对重量相近试样剥色,按下式计算固色率:

$$\text{固色率}(\%) = \frac{E_2/W_2}{E_1/W_1} \times 100$$

式中： E_1 为焙烘前试样剥色溶液的光密度； E_2 为焙烘、清洗后试样剥色溶液的光密度； W_1 为焙烘前试样干重； W_2 为焙烘、清洗和烘干后试样干重。

二、试验结果及讨论

1. 染料对防泳移剂溶液粘度的影响

染料加入到各种高分子物溶液或防泳移剂溶液中引起溶液粘度变化见表1。

表1 染料对防泳移剂溶液粘度的影响

防泳移剂 (20克/升)	流经时间(秒)			
	未加染料 和分散剂	加分散剂NNO (10克/升)	加分散蓝HGL (20克/升)	加大爱尼克司蓝BG-FS (20克/升)
PVA	109.3	127.6(+16.7%)	122.9(+12.4%)	124.8(+14.2%)
小麦淀粉	103.2	133.2(+29.1%)	122.4(+18.7%)	131.9(+27.8%)
聚丙烯酰胺	163.1	176.0(+7.9%)	180.6(+10.7%)	183.4(+12.4%)
羟乙基槐豆胶	143.1	145.4(+1.6%)	149.0(+4.1%)	151.7(+6.0%)
防泳移剂SFH	725.2	180.4(-75.1%)	92.6(-87.2%)	197.0(-72.8%)
海藻酸钠	423.6	279.8(-34.0%)	187.3(-55.8%)	192.4(-54.6%)
CMC	354.0	153.5(-56.7%)	105.7(-70.1%)	166.2(-53.1%)
Suprclear 100-N	149.2	135.3(-9.3%)	143.1(-4.1%)	141.6(-5.1%)
Migless SH-5	315.9	169.1(-46.5%)	140.5(-55.5%)	208.3(-34.1%)
防泳移剂 HF	163.1	125.4(-23.1%)	95.0(-41.8%)	133.6(-18.1%)

注：(1)海藻酸钠糊浓度为6%；羟乙基槐豆胶糊浓度为4%，小麦淀粉、PVA以及CMC糊浓度均为20%，其余为商品。(2)表中括号内数字为流经时间变化率，计算公式：流经时间变化率(%)=(加染料后的流经时间-未加染料的流经时间)/未加染料的流经时间。

由表1可看出，PVA、小麦淀粉、聚丙烯酰胺、羟乙基槐豆胶不具有(或很少)羧基的亲水性高分子物溶液，加入分散蓝HGL、大爱尼克司蓝BG-FS后，溶液粘度都有不同程度的增加(流经时间增加)，糊化较容易的羟乙基槐豆胶溶液增加较少，而难于糊化的淀粉、PVA等则增加较多。两种染料引起的变化虽不同(两种商品染料中染料含量和助剂可能不同)，但对这些高分子物溶液粘度影响的次序是相同的。此外，在上述亲水性高分子物溶液中加入染料半量的分散剂NNO后，也引起类似的变化。由于一般商品染料中所含的分散剂均大于50%，故商品染料对亲水性高分子物溶液的粘度影响，实际上包括了分散剂的影响，从表1中的变化率可看出，主要是分散剂的影响，染料晶粒的影响较小。因而可以认为：这些亲水性高分子物溶液和染料基本上不发生(或较小发生)作用。但分散剂的存在使溶液粘度增加，对这

些化合物起泳移作用也是有利的。

防泳移剂SFH、HF、海藻酸钠、CMC、Migless SH-5以及Suprclear 100-N情况正好相反。加入染料和分散剂NNO后溶液粘度都有不同程度的降低(流经时间变化率为负值)。粘度的降低也是分散剂起了主要作用，但是染料存在进一步使溶液的粘度降低，特别是分散蓝HGL影响较为明显，发生了双重影响。

从这些防泳移剂或亲水性高分子物的化学组成来看，它们有一共同特性，即分子链中或多或少具有羧基负离子。分散剂NNO等具有磺酸基的化合物，可抑制羧基的水化，故使上述高分子物溶液的粘度有所降低。但是溶液粘度降低并不完全取决于羧基含量，还和其它组分，例如染料的存在有关，如果染料和它们发生了作用，也会进一步使粘度下降。

2. 染料颗粒聚集变化

用普通光学显微镜(600倍)观察防泳移剂(20克/升)对分散染料(20克/升)悬浮体聚集程度的影响,其结果是: PVA、小麦淀粉、羟乙基槐豆胶、聚丙烯酰胺、CMC对分散蓝HGL和大爱尼克司蓝BG-FS悬浮体聚集程

度均无明显影响;防泳移剂SFH和HF对分散蓝HGL悬浮体聚集程度亦均无明显影响,但它们将引起大爱尼克司蓝BG-FS悬浮体轻度聚集; Surperclear 100-N将引起上述两种染料悬浮体轻度聚集;海藻酸钠、Migless

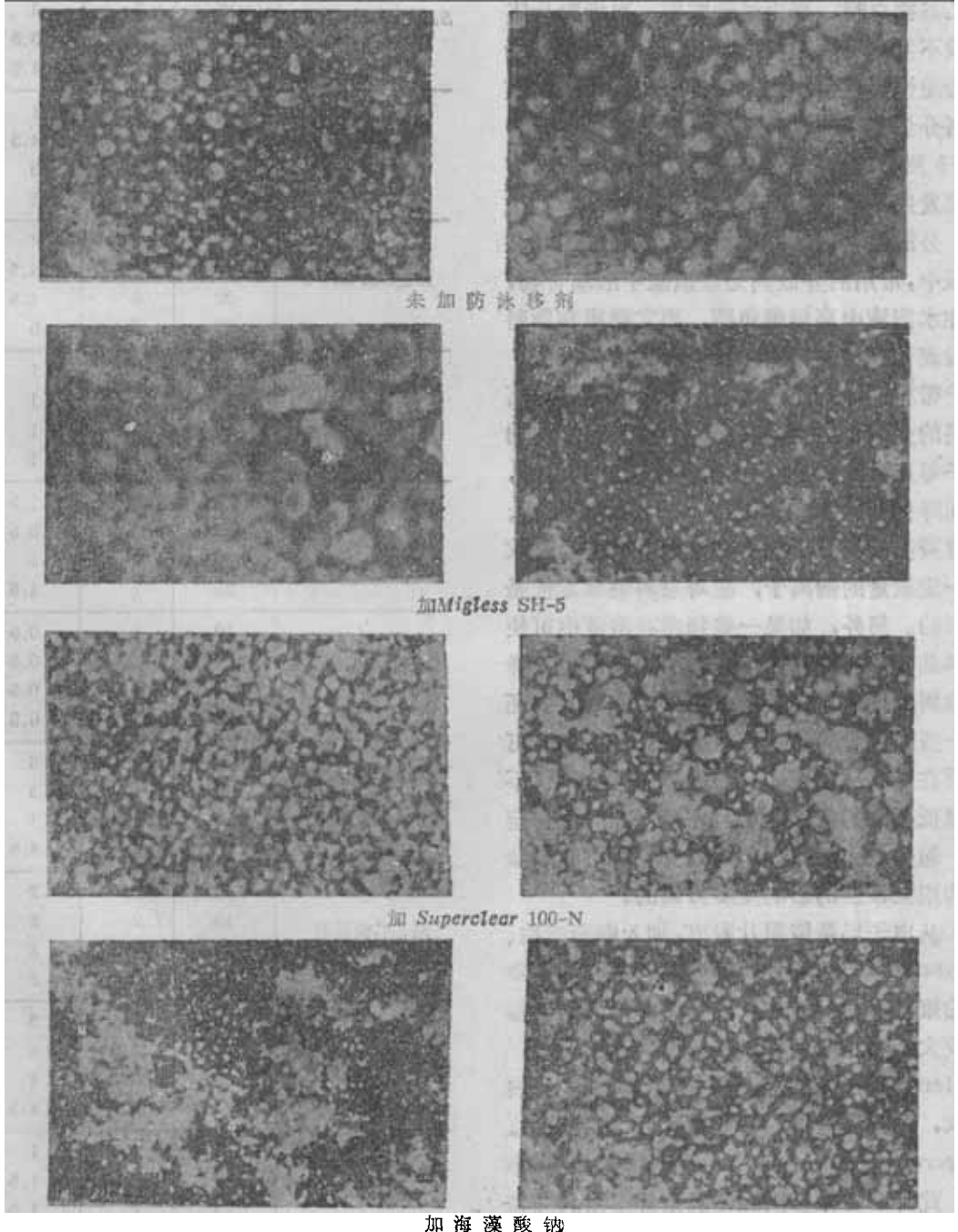


图2 防泳移剂对染料悬浮体聚集程度的影响
注: 左为分散蓝HGL染料; 右为大爱尼克司蓝BG-FS染料

SH-5 将引起上述两种染料悬浮体显著聚集。

图2是用电子显微镜观察到的防泳移剂对染料悬浮体聚集程度的影响。

通过用显微镜观察可以看出,大部分不具有离子基的防泳移剂如PVA、小麦淀粉、羟乙基槐豆胶、聚丙烯酰胺等,对染料晶体颗粒不发生明显的吸附,对染料悬浮体的分散稳定性影响也不大;而具有羧基阴离子基的高分子物或防泳移剂如海藻酸钠、Migless SH-5及Superclear 100-N等,使染料晶体颗粒发生不同程度地聚集。

分散染料悬浮体是借助分散剂分散在水溶液中,常用的分散剂是蔡磺酸甲醛缩合物,它在水溶液中离解带负荷,当它吸附在染料晶粒表面后,使染料晶粒外层带有负电荷,由于带相同电荷晶粒间的斥力,有助于提高染料的分散稳定性。在溶液中加入较多的钠离子等正离子后,会降低染料晶粒间的斥力,从而降低分散稳定性,使染料容易发生聚集。具有羧基的高分子物,在溶液中离解后会放出一定数量的钠离子,故对染料的稳定性是不利的。另外,如果一些物质在溶液中可使染料晶粒外层的分散剂保护层脱离,也会降低染料的分散稳定性,使聚集程度增加。还有一些高分子物(包括高分子电解质)本身可吸附在染料晶粒表面,形成保护层,不仅不会降低分散稳定性,而且还可增加分散稳定性,起分散作用。因此,高分子物对分散染料的聚集程度的影响是多方面的。

从电子显微镜照片看出,加入海藻酸钠、Migless SH-5和Superclear 100-N后,使染料的聚集程度都增加,其中以海藻酸钠的影响较大,而且对两种染料的影响是不同的,Migless SH-5对大爱尼克司蓝BG-FS影响较大,而海藻酸钠对分散蓝HGL影响较大。Superclear 100-N对两种染料的影响较小些。此外,防泳移剂还可吸附许多染料颗粒形成较大的胶团凝聚体。两种染料相比,分散蓝HGL较易发生聚集或被防泳移剂吸附形

成胶团。

表2 各种防泳移剂的防泳移效果比较

防泳移剂	用量 (克/升)	分散蓝 HGL	大爱尼克司蓝 BG-FS
Superclear 100-N	10	1	2
	15	2	3
	20	3	3.5
	25	4	4.5
海藻酸钠	10	1.5	4
	15	3	4.5
	20	4	5
	25	5	5
Migless SH-5	10	2	4
	15	2.5	4.5
	20	3	4.5
	25	3.5	5
CMC	10	2	1
	15	2	1
	20	2.5	1
	25	3	1
防泳移剂SFH	10	2	2.5
	15	2	3.5
	20	2	4
	25	2	4.5
PVA	10	1	0.5
	15	1.5	0.5
	20	1.5	0.5
	25	2	0.5
防泳移剂HF	10	1	3
	15	1	3
	20	1	4
	25	1	4.5
羟乙基槐豆胶	10	2	2
	15	2	2
	20	2.5	2
	25	3	2
聚丙烯酰胺	10	2.5	3
	15	2.5	4
	20	3	4
	25	3	4.5
小麦淀粉	10	1.5	1
	15	1.5	1.5
	20	2	1.5
	25	2.5	2

注:表中数字为褪色样卡级数。

3. 防泳移效果比较

从表 2 可看出,防泳移效果以海藻酸钠、Superclear 100-N 最好,其次为 Migless SH-5,再其次为聚丙烯酰胺和防泳移剂 SFH、HF。小麦淀粉、羟乙基槐豆胶、PVA 等虽然也有一定的效果,但不明显。结合前述粘度以及染料聚集程度变化,防泳移效果较好的都是加入染料或分散剂后粘度降低,并且使染料聚集明显增加的高分子亲水化合物。这些结果支持染料颗粒发生轻度聚集和染料与防泳移剂发生了吸附的理论,而不支持增高染液粘度减轻了泳移的看法,因为 CMC、羟乙基槐豆胶和聚丙烯酰胺都明显提高染液粘度,但防泳移效果却不十分显著。此外,防泳移剂的防泳移效果还和染料的晶粒性质、大小以及所用分散剂等组成有关。

4. 固色率的变化

由表 3 看出,加入防泳移剂后的固色率

表 3 防泳移剂对染料固色率的影响

防泳移剂(20克/升)	固色率 (%)	
	分散蓝 HGL	大爱尼克司蓝 BG-FS
未加	51.7	64.5
Superclear 100-N	67.5	81.4
防泳移剂 SFH	58.4	80.5
Migless SH-5	69.5	83.6
海藻酸钠	66.4	88.1
羟乙基槐豆胶	77.8	82.3

都有不同程度的提高,即使象羟乙基槐豆胶提高匀染效果不十分明显,但提高固色率却很显著。因此,防泳移剂不仅可提高匀染效果,还可提高染料的固色率。

三、结论

1. 一些使染料发生轻度聚集或和染料颗粒发生吸附的防泳移剂有明显的防泳移(或匀染)效果。这些防泳移剂一般或多或少具有羧基。而一些不明显使染料发生聚集的防泳移剂,即使显著提高染液粘度,防泳移(或匀染)效果不显著。因此,防泳移剂不是

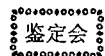
由于提高了染液的粘度,而主要是使染料颗粒发生了轻度聚集或发生吸附起防泳移(或匀染)作用。

2. 具有羧基的防泳移剂溶液加入染料或分散剂后粘度会降低;而不具羧基的防泳移剂或亲水性高分子物溶液加入染料或分散剂后粘度会增高,起主要作用的是染料中的分散剂(例如分散剂 NNO)。

3. 加入防泳移剂不仅可提高匀染效果,还可显著提高染料的固色率。一些提高匀染效果不明显的亲水性高分子物(例如羟乙基槐豆胶),提高固色率很显著。

参 考 资 料

- [1] 王菊生:《染整工艺原理》,第三册,第十五章,纺织工业出版社,1984年。
- [2] «Textile Chemist and Colorist», 1977, Vol. 9, No.5, P.38.
- [3] «1984年度上海印染学术论文集», p.51, 80, 289.



WS-841 浆纱后上蜡剂通过技术鉴定

WS-841 浆纱后上蜡剂技术鉴定会于 1986 年 5 月 13~15 日在无锡市召开,参加会议的有北京、上海等地 53 个单位 89 位代表。

WS-841 浆纱后上蜡剂由宜兴县前观化工厂研制,到 1985 年底,已试产 31 吨。经苏州、上海、无锡、江阴、湖北等地三十多家棉纺织厂应用、测试,并经无锡印染厂、无锡漂染厂、上海第一印染厂、上海第 29 棉纺织印染厂等加工整理,证明其性能基本接近日本产品水平,完全可以取代日本 After Wax-88 蜡。

与会代表审议了技术文件,通过讨论,一致认为:

1. WS-841 浆纱后上蜡剂成份均为非离子型表面活性剂所组成,水溶性较好。
2. 该产品经两年多时间批量生产应用,经纱织造性能良好,易于退浆,染色性能较好,未发现蜡丝、蜡斑等情况。
3. 该产品采用国产化工原料,质量基本稳定,具备一定的生产能力。

代表们一致同意通过该产品的鉴定,可以批量投产。

《本刊讯》