

# 环保高效精练剂的开发与应用性能分析

庄育盛

(广州旭美纺织化学研究有限公司 广东广州 510665)

**摘要:** 以烷基多糖苷、异构 C13 醇聚氧乙烯醚羧酸盐、仲烷基磺酸钠、脂肪醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠、螯合分散剂等研制出高效环保型精练剂 ARA-I, 对其性能和应用进行了研究实验, 得出 ARA-I 是一种高效、环保、高耐碱性、实用性强的多功能精练剂, 尤其适用于短流程的退煮漂一步法工艺。

**关键词:** 乳化分散、绿色环保、低温低碳、节能减排

## 1 前言

[1]一步法工艺代替。退煮漂一步法工艺具有流程短, 对设备要求低, 节约能源, 效率高, 符合环保要求等优点。但其对精练剂的性能要求高, 不仅要求精练剂具备优良的渗透性、耐强碱性, 还要求精练剂具有良好的乳化力、分散力、净洗力、低泡性等。

[2]为响应国家节能环保政策, 冲破世贸组织对中国纺织品的绿色壁垒, 我们应该从源头抓起, 使用环保、高效型纺织助剂。

[3]为此, 本实验研制出了环保高效精练剂 ARA-I, 该产品以脂肪醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠、烷基多糖苷、异构 C13 醇聚氧乙烯醚羧酸盐等为主要原料, 配以其他功能性助剂而制得。其集精练渗透、乳化分散、双氧水稳定、生物降解于一体, 特别适用于棉织物的退煮漂一步法工艺及前处理冷堆工艺, 本文就其研制、性能及其在棉织物碱氧化一浴法工艺中的应用进行探讨。

[4]印染工艺的创新, 不仅仅是印染助剂行业一项重要的突破, 更是很多印染企业所必经之路, 对于印染企业多年未经改变的工艺、配方又是一次革命性的突破, 走在世界的前沿, 有一定的风险, 当然也有意想不到的收获, 纺织品印染助剂也需要创新, 节能减排需要新工艺, 新设备, 也必须有配套的节能高效新纺织化学助剂材料才能实现, 缩短前处理工艺流程, 通过重冷堆, 再通过简单的一次热水洗, 完成传统前处理退、煮、漂所有加工流程, 是目前一条重要的技术途径。

## 2 实验

### 2.1 材料及设备

#### 2.1.1 材料

织物: 标准圆帆布片 4cm×4cm(上海染化研究所, 国产)、59/59 315/173 纯棉织物、梭织布 (133\*70); 棉针织 32S 坯布

试剂原料：脂肪醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠(DM-1232)，广州道明化学；异构 C13 醇聚氧乙烯醚羧酸盐(AEC240)，广州旭美纺化研究院；(APG1214)，上海发凯；仲烷基磺酸钠(SAS 60)，昂高；螯合分散剂(45PF)，广州旭美纺化研究院；MAG(上海科凯) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(50%) (CP.) NaOH(cp.) (天津科盟公司) CLARITE(可稳得) ONE、INVADINE(艳维典) CWA (亨斯迈)

### 2.1.2 设备

WSB-3A 数显白度仪(温州大荣纺织仪器有限公司) YB-571B 型摩擦牢度仪(温州大荣纺织仪器有限公司) SW-12A 型耐洗色牢度试验机(温州方圆标准仪器厂) 分析天平(千分之一)(上海精科标准仪器厂) 101-2 型电热鼓风恒温干燥箱(天津泰斯特标准仪器厂) YG(B)511-III 型滚箱式起球仪(温州大荣纺织仪器有限公司) YG031D 顶破强力机(温州方圆标准仪器厂) YG(B) 毛细效应测定仪(温州大荣纺织仪器有限公司)

## 2.2 实验原理

2.2.1 精练剂中表面活性剂的润湿和渗透原理，根据湿润基本方程式-扬氏方程式

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{sa} - \sigma_{sl}}{\sigma_{la}} \quad (1)$$

式(1)中 $\theta$ ——液体与织物间的接触角

$\sigma_{sa}$ ——固体/空气界面张力

$\sigma_{sl}$ ——固体/液体界面张力

$\sigma_{la}$ ——液体/空气界面张力

, 式(1)中——液体与织物间的接触角

, SA——固体/空气界面张力

, Sl——固体/液体界面张力

, la——液体/空气界面张力

, cos, , Sl, la 式(1)表明:越小, 越大, 湿润性越好, 随着表面活性剂的加入, 降低, 对液体在织物上湿润有利。另外, 由于织物含有大量的毛细管, 所以液体进入毛细管后, 具有毛细管效应受到一定压力( $\Delta p$ ), 如式(2)表示:

$$\Delta p = \frac{2\sigma_{la} \cos \theta}{R} = \frac{2(\sigma_{sa} - \sigma_{sl})}{R} \quad (2)$$

式(2)中 R——毛细管半径

$\theta$ ——接触角

式(2)中 R——毛细管半径, ——接触角  $\theta$ ,  $\cos \theta$  只有当  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  液体才能湿润毛细

管, 润湿效果随角度增加而变差; 当 $\theta \geq 90^\circ$  时, 则因润湿张力小而基本不润湿; 当 $\theta = 180^\circ$  时表示完全不润湿。当液体中加入表面活性剂时,  $\sigma_{p0}$  降低, 相应提高, 故  $\theta$  时, 与值成正比, 因不变, 只要降低就能提高, 从  $\sigma_{p0}$  而促进液体对毛细管的润湿。表面活性剂的添加即可实现以上步骤, 这就是精练剂中表面活性剂湿润的作用。在精练过程中, 由于含棉织物中的多种天然杂质, 如棉蜡、果胶、蛋白质、棉子壳、油脂及退浆中未完全除尽的浆料等, 在一定作用条件下, 织物上发生了极其复杂的物理、化学过程, 包括渗透、润湿、乳化、皂化、分散等过程, 天然杂物和浆料在精练剂等的联合作用下, 从纤维中有交脱离。

### 1.3 环保高效精练剂 ARA-I 的配制

先将聚合物 45PF 按一定配比投入反应釜中, 加入水, 常温搅拌让其充分溶解; 然后加入 SAS60、DM-1232、APG1214、AEC240, 继续搅拌均匀; 最后加入 SD850 功能性助溶剂等, 搅拌均匀, 出料, 即得成品。

### 1.4 测试方法

#### 1.4.1 耐碱性

将 1g 精练剂溶于 100ml 水中, 加入 NaOH, 观察 24h 有无漂油或分层现象。

#### 1.4.2 渗透性 (标准圆帆布沉降法)

将 1g 精练剂加入 200ml 碱液中, 搅拌、溶解均匀, 静置 30 分钟, 观察、记录溶液状态; 水平投入标准圆帆布片, 开始计时, 待帆布片下开始沉降时, 停止计时, 记录所用时间 (s)。

#### 1.4.3 毛细管效应悬挂法国标 ZBW04019

将处理后的布样裁剪成经向 16cm, 纬向 2.5cm 左右的布条, 垂直固定, 置于洁净的水中, 标记水平线, 30 分钟后取出, 标记液体上升的高度, 一般以最低点为准, 以 cm 表示。

#### [5] 1.4.4 白度测试方法/GB8425

在 WS-SDd/o 色度/白度计上测量, 白度用 ISO 视量白度 R, 每块试样在不同部位保持经纬方向一致的情况下, 测定 4 次白度, 以其平均值表示试样白度。

#### 1.4.5 起泡性

将 1g 精练剂加入 200ml 试管中, 再加 50g 水, 上下猛烈摇动 20 次, 停止, 记录泡沫高度;

静置 5min，再次记录泡沫高度。同样的方法测定精练剂在 50g/L 的碱液的泡沫高度。

#### 1.4.6 乳化性

移取 40ml 1%试样液于具塞量筒中，再移取 40ml 植物油于同一量筒中，用手按紧量筒塞，上下猛烈振动 10 次，静置 1 分钟，再振动 10 次，静置 1 分钟，如此重复 3 次，最后一次静置时启动秒表计时，至水相分出 10ml 时，停止计时，记录所用时间(s)。

### 2 结果讨论

#### 2.1 原料的选用

##### 2.1.1 DM-1232(脂肪醇聚醚磺基琥珀酸酯二钠)

DM-1232 是种绿色高效阴离子表面活性剂，具有优良的洗涤、乳化、分散、润湿、增溶、钙皂分散和抗硬水性能，无毒，生物降解性好，而配伍性能好，能与其他表面活性剂、助剂很好的相容，是研制环保型产品的理想原料。

##### 2.1.2 APG(C 烷基多糖苷) 12-14

APG 是一种性能较全面的新型非离子表面活性剂，具有良好的水合特性、无浊点、易稀释、无凝胶现象，湿润力、去污力、配伍性强，可与任何类型表面活性剂复配，协同效应明显。耐强碱、耐强酸、耐硬水性强。无毒、无刺激，生物降解迅速彻底，是研制环保型产品的理想原料。

##### 2.1.3 AEC240(异构 C13 醇聚氧乙烯醚羧酸盐)

AEC240 是新型绿色表面活性剂，该产品兼备阴/非离子特性，具有优异的去污性，乳化性，分散性，润湿性，渗透性，耐硬水、耐强碱、耐高温、耐电解质、对次氯酸钠和过氧化氢稳定；无毒，无刺激，并且有优良的生物降解性能，降解度高达 98%；为国内外公认的新型绿色表面活性剂。

##### 2.1.4 SAS60(仲烷基磺酸钠)

SAS60 是种优良的阴离子表面活性剂，具有优越的渗透、乳化、脱脂、净洗和润湿能力、耐高温、耐强氧化剂。

##### 2.1.5 45PF(聚丙烯酸钠螯合分散剂)

45PF 能与水中的金属离子结合成易溶物质，软化水质，使表面活性剂的作用得以充分发挥，

聚丙烯酸聚合物作为螯合分散剂，环保、高效、具有双氧水稳定作用，还可以提高织物白度，质量分数 2%-5%。

### 2.1.6 其他助剂

为使配置的精练剂达到最佳使用效果，需要选用消泡剂、电解质、助溶剂和防腐剂等，它们都达到绿色要求，质量分数 0.1%, 2%。

## 2.2 产品性能指标

表 2-1 环保高效精练剂 ARA-I 的性能指标

Tab 2-1 ARA-I performance index

外观:黄色透明液体 离子性 阴/非离子 pH 值 6.0-8.0

活性物含量: 45% 双氧水分解率: 10%-12%

### 2.3 耐碱渗透性

2 环保高效精练剂 ARA-I 的耐碱渗透性 表 2-

Tab 2-2 the alkali permeability of highly effective refining agent ARA-I

碱浓度 g/LNaOH	渗透时间(S)	外观状态
50	4.2	透明
100	6.7	透明
150	9.2	微混
200	13.2	半透明

### 2.4 起泡性

表 2-3 环保高效精练剂 ARA-I 的起泡性

Tab 2-3 the vesicular nature of highly effective refining agent ARA-I

精练剂浓度 (g/L)	泡沫高度(cm)		加 50g/LNaOH 精练剂 (g/L)	泡沫高度(cm)	
	即时	5min		即时	5min
3	6.0	2.3	3	5.5	1.6
5	6.7	2.8	5	5.8	2.0
7	7.2	3.1	7	6.0	2.3

由表 2-3 的数据可知，高效精炼剂 ARA-I 的泡沫属于中等偏低，具备一定的消泡能力，在 50g/L 的碱液的泡沫较低。

### 3 环保高效精练剂应用

#### 3.1 精练工艺(碱氧化一浴法)

织 物:59/59 315/173 纯棉织机织物

工作液:精炼剂 5g/L;NaOH 70g/L;H<sub>2</sub>O(50%) 24g/L;稳定剂 10g/L



#### 3.2 应用性能测试

表 3-1 为在 70gNaOH/L;H<sub>2</sub>O(50%) 24g/L;稳定剂 10g/L 的工作液配方中，分别加入 3g/L、5g/L、7 g/L 高效精炼剂 ARA-I 试验后测定毛效及白度。

表 3-1 精炼剂对织物煮炼后毛效的影响

Tab 3-1 the influence of refining agent boils after the fabric builds up to Mao Xiao

精炼剂浓度(g/L)	毛效(cm)	白度值( $\Delta E$ )
3	14.2	85.3
5	15.7	86.8
7	16.8	87.2

#### 3.3 与同类产品对比

目前国内外市场上精炼剂的品种很多，取部分高效的精炼剂与本司研制的 DM-308 进行性能对比以及煮炼效果对比，相关数据见表 3-2、表 3-3。

##### 3.3.1 性能对比

表 3-2 精炼剂性能比较

Tab 3-2 refining agent performance comparison

表 3-2 国内外不同精练剂应用性能对比数据（乳化渗透泡沫性能）

产品名称	外观	乳化力 (min)	50g/LNaOH 泡沫高度 (cm)	耐碱渗透性 (时间/S)
ARA-I	淡黄色透明液体	58	4.7	4.2
YH 2000	淡黄色半透明液体	55	5.2	8.0
汉高 88	微黄色半透明粘稠状	48	5.8	12.0
CWA	无色半透明粘稠状	50	6.3	6.3
HD-322	无色透明液体	56	5.7	15.0

### 3.3.2 精练效果应用对比

在 70gNaOH/L;H<sub>2</sub>O(50%) 24g/L;稳定剂 10g/L 的工作液配方中, 分别加入 5 g/L 不同的精练剂, 试验后测定毛效及白度。

表 3-3 精练效果比较

Tab 3-3 the effect of boills practices comparison

表 3-3 国内外不同精练剂应用性能对比数据 (毛效、白度、退浆应用性能)

产品名称	毛效 cm/30min	白度值 ( $\Delta E$ )	退浆效果 碘硼酸溶液
ARA-I	14.2	87.2	呈淡黄色 退浆干净
YH 2000	13.0	87.1	呈淡黄色 退浆干净
汉高 88	13.2	86.6	呈淡蓝色 退浆稍有不干净
CWA	12.8	86.1	呈淡蓝色 退浆稍有不干净
HD-322	12.5	86.3	呈淡黄色 退浆干净

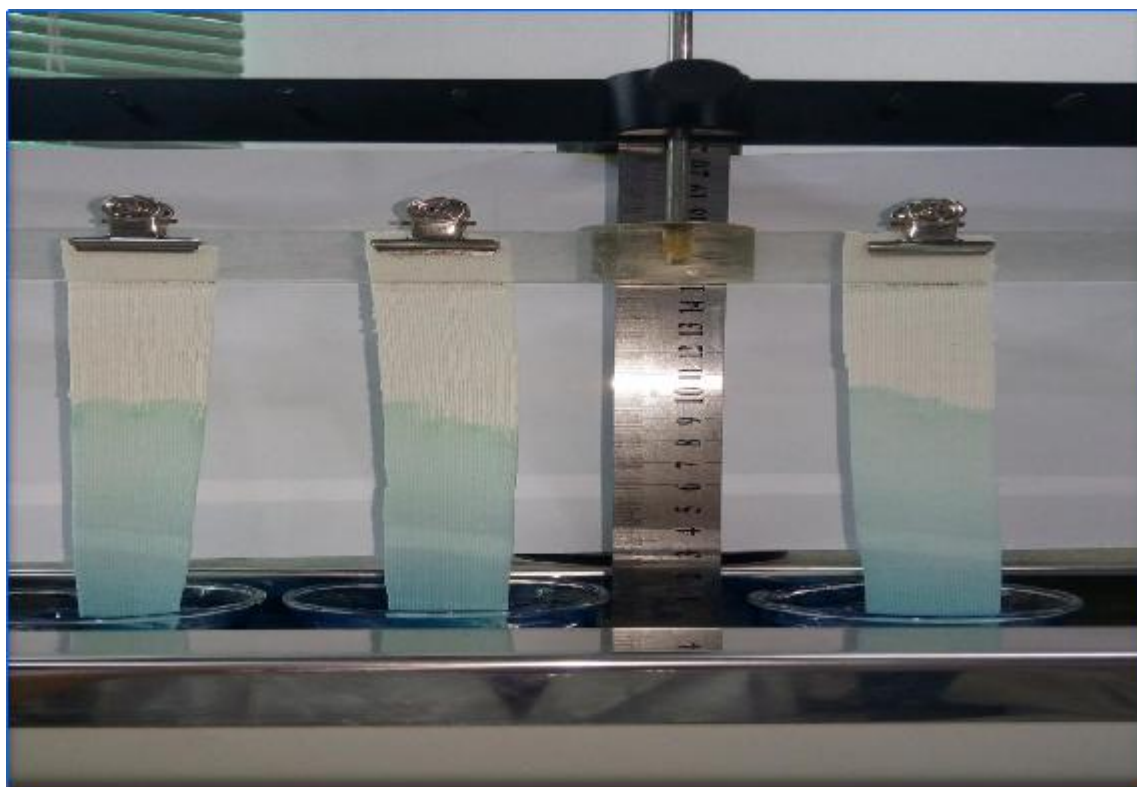
### 3.3.3 环保高效精练剂在前处理冷堆工艺上的应用

Table 3-4 treatment before cold heap of scouring agent application experimental data on comparative performance

表 3-4 前处理国内外冷堆多功能精练剂应用性能对比实验数据

项目	MAG	CLARITE ONE	ARA-I
助剂	冷堆多功能环保高效精练剂 15g/L, 一浸一轧 (压力: 1kg, 轧余率 80%) →冷堆工艺 (室温堆置 24h) →热水洗→酸洗→冷水洗→烘干 (80℃)		
爬升高度 (cm)			
1min	3.3	3.4	3.8
5min	5.5	5.6	5.9
10min	7.6	7.8	8.2
30min	10.5	10.6	11.6
备注 至顶端 15cm 时间	—	—	—

附图 1: 冷堆毛效实图

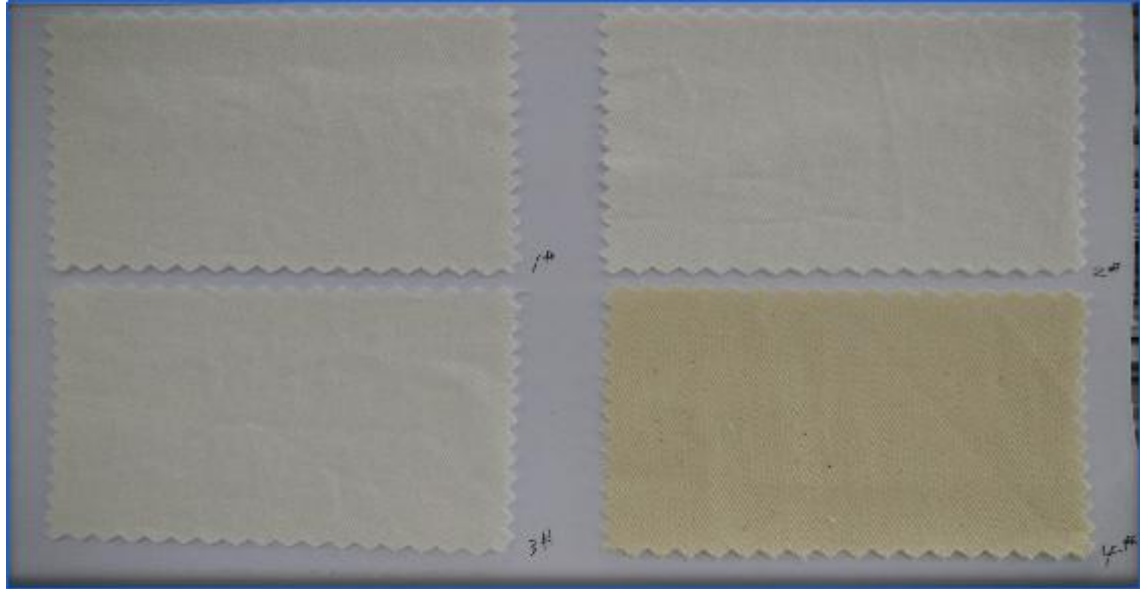


**MAG**

**CLARITE ONE**

**ARA-I**

附图 2：冷堆白度值实图



**1# : MAG**

**2# : CLARITE ONE**

**3# : ARA-I**

**4# : 未处理(坯布)**

综上所述，以烷基多糖苷、异构醇聚氧乙烯醚羧酸盐、仲烷基磺酸钠、螯合分散剂等研制高效、环保、高耐碱性、实用性强新型前处理多功能环保高效精炼剂 ARA-I，适用于棉、涤棉针梭织、纱线及织物等的前处理退煮漂一浴法工艺，降温练漂温度，适合在冷堆工艺或连续性或间歇式低温练漂工艺，简化了原有工艺，提高了生产效率，大大缩减了蒸汽的用量，节约了人力以及水、电的使用成本，改善了前处理车间高湿高热的生产环境，是对传统工艺的重大革新。

#### 4 结论

- 1 环保高效精炼剂 ARA-I 所选用的原料均为环保产品，进入自然界后，均能生物降解成无害物质。
- 2 环保高效精炼剂 ARA-I 配伍性、相容性好，复合后溶液稳定性高。
- 3 环保高效精炼剂 ARA-I 耐碱性强，适合用作高浓度补充液。
- 4 环保高效精炼剂 ARA-I 渗透性优良，起泡小，并具有一定的乳化力、去污力，特别适用于纯棉粗厚高支高密织物的前处理，可缩短工艺流程，提高半成品质量，节约资源。

5 环保高效精炼剂 ARA-I 对金属离子螯合力强,特别是对  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  具有很好的螯合作用,且对双氧水稳定性好。

6 低温工艺成本低,节能减排,有很好的市场前景,值得染整前处理车间推广使用。

7 低温处理环境对车间生产环境有一定改善,符合国家十二五规划倡导的低碳工艺,是前处理助剂和纺织化学品发展的必然趋势。

## The development of highly effective scouring agent ARA-I

ZHUANG YU SHENG

(GuangZhou Sureme Textile Chemical Lab Co., Ltd .510665)

Abstract: The Highly effective environmental protection scouring agent ARA-I is made of SES, APG1214, AEC240, SAS60 and 45PF copolymer. Have carried on the research experiment to its performance and the application, the result is that the ARA-I is One kind highly effective, environmental protection, high kali resistivity, use scope broad, practical refining agent, that is suitable especially in the short flow draws back boils floats the one-stage process craft. Key words: fabric; pretreatment; scouring agent.

### 参考文献

[1] 刘立波,刘承新,王玉美.精练剂 HD-322 在棉织物前处理中的应用. 济南纺织化纤科技, 2008, 1:16-17.

[2] 张绪斌,曾凡超 YH2000 耐特强碱精练剂的研制性能应用. 印染助剂 2001, 18(5):17-19.

[3] 王红卫.精练剂 WOK-302、稳定剂 CG-178 在纯棉粗厚织物碱氧一浴法工艺的应用. 印染助剂, 1995, 12(1):25-27.

[4] 沈加加. 亚麻织物退煮漂一步法工艺. 印染, 2006, 24:11-13.

[5] 叶辉,胡忠东,侯玉婷,丝光渗透剂的合成与性能[J]. 染整科技., 2017(1):28-30

### 作者简介:

庄育盛, 纺织工程及精细化工工艺学专业, 高级工程师, 从事纺织助剂前处理到后整理染整新工艺研究应用及产品研发工作十多年, 熟悉针梭织、纱线和其它多种纤维的前处理、水洗染整后整理加工, 擅长染整工艺的优化, 巧妙解决生产中的工艺技术难题, 精通各种助剂原料的应用性能分析、检测、筛选及产品的结构性能合成的工艺优化, 多次在国内行业杂志发表过相关的文章或论文, 如《印染》、《纺织化学品》、《针织工业》等。

联系方式： 手机：+86 18819391873 邮箱：zhuangys@daoming.com.cn

QQ 号：455087984（微信同号）