

# 纤维前处理用精练助剂研究进展

张治国 尹 红 陈志荣

(浙江大学化工系,杭州,310027)

摘 要:精练助剂可使精练液快速渗透到纤维内部,有效去除纤维中的杂质,缩短精练时间,提高毛效。

关键词:精练助剂 非离子表面活性剂 阴离子表面活性剂

中图分类号:TS 192.22 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)02-0105-03

近年来,高效短流程前处理工艺在印染行业中得到广泛应用,同时随着人们环保意识的逐步提高,各类精练助剂及其主要组分都有了进一步的发展。

## 1 精练助剂的发展

精练过程的第一步是在精练助剂的作用下,精练液及化学药剂向纤维内部的渗透过程;精练过程的第二步为净洗作用,即纤维经充分润湿后,把纤维上各种杂质经皂化、乳化、萃取、分散等作用而加以去除。所有被去除的杂质,均在机械作用下从纤维上脱离,被稳定地分散在溶液中。因此一种性能优良的精练助剂,不仅要具有良好的降低溶液表面张力的能力和快速渗透到纤维内部的能力,还要对纤维上的杂质能起到皂化、乳化、萃取、分散的作用。

最早的精练助剂是润湿剂,如润湿力较强的太古油、拉开粉 BX 等。由于它们的净洗分散能力较弱,对煮练效果帮助不大,因此被润湿能力相对较弱

而净洗分散能力较强的蓖麻油皂、601 净洗剂(烷基磺酸钠)、工业洗衣粉、净洗剂 209(N 油酰基-N 甲基牛磺酸钠)和十二烷基苯磺酸钠(LAS)等取代。在 1960 年以后,由于非离子表面活性剂具有润湿分散乳化能力较强、临界胶束浓度(CMC)较低的特性,人们采用非离子表面活性剂作为精练助剂的主要组分,精练效果有很大提高。但非离子表面活性剂不耐强碱,高温溶解性也受其浊点限制,因此碱浓度高、温度高的精练工艺采用非离子与阴离子表面活性剂复配以提高非离子表面活性剂的浊点和煮练效果。此后的精练助剂都是以非离子和阴离子表面活性剂为主体复配而成<sup>[1]</sup>。

## 2 精练助剂的构成

### 2.1 非离子表面活性剂

非离子表面活性剂的  $\sigma_{CMC}$  较低,是精练助剂的润湿和渗透组分。同时它们的 CMC 也比离子型表

面活性剂低1~2个数量级,容易形成胶束,有利于乳化。常用的非离子表面活性剂有以下几类:

2.1.1 烷基酚聚氧乙烯醚(APEO) 壬基酚和辛基酚的环氧乙烷加成物具有优良的润湿性能,广泛应用于精练助剂中。由于APEO会降解生成烷基酚,而烷基酚是目前国际上70种被限制的环境荷尔蒙之一,因而APEO的应用已经受到环保的限制。近年来烷基酚聚氧乙烯醚类表面活性剂不再是精练助剂的主要组分<sup>[2]</sup>。

2.1.2 脂肪醇聚氧乙烯醚 常见的商品有渗透剂JFC,它具有良好的润湿渗透性能,且化学稳定性优良。由于不同类型的非离子表面活性剂容易形成栅状结构的紧密吸附层,它们的分散力和保护胶体作用特别好,因此脂肪醇聚氧乙烯醚和壬基酚聚氧乙烯醚两种非离子表面活性剂常常通过复配使用以提高煮练效果<sup>[1]</sup>。

基于环保因素,目前考虑用脂肪醇聚氧乙烯醚来取代APEO。但是脂肪醇聚氧乙烯醚的分子量分布较宽,浊点易于波动,起泡性也较高。因此通过采用碱土等新型催化剂得到分子量分布更窄的产物以改进脂肪醇聚氧乙烯醚的各方面性能成为当前研究的一个重点<sup>[3]</sup>。

2.1.3 环氧乙烷与环氧丙烷嵌段聚醚 环氧乙烷与环氧丙烷嵌段聚醚是低泡型润湿剂。高分子型环氧乙烷与环氧丙烷嵌段聚醚可用作前处理助剂复配的重要组分,如精练助剂SP中就使用了聚醚复配<sup>[4]</sup>。国外商品中以Pluronic著称。

2.1.4 烷基多糖苷(APG) 烷基多糖苷(Akyl Polyglycoside)是以淀粉或葡萄糖和天然脂肪醇为原料,经化学合成得到的一种新型表面活性剂。APG原料来自天然产物,生产过程无三废,而其本身无毒、无刺激,生物降解快而彻底,对环境无害,属于绿色表面活性剂。由于APG的亲水性来自糖环上的多个羟基,与水形成的氢键比较牢固,有别于醇醚键中单纯依靠氧原子与水所形成的氢键。因此,APG不受浊点限制,其优良特性使其应用范围得以扩大<sup>[5]</sup>。

2.1.5 茶皂素 茶皂素是从茶籽饼粕中提取得到的一种皂类,其基本结构由三萜皂甙、结构糖、结构酸组成,可以酶解成无毒化合物,不会对环境产生污染。茶皂素能显著地降低溶液的表面张力,具有很强的抗硬水力,应用已经相当广泛。将茶皂素用于制备精练助剂,能大大提高棉纤维的吸水能力,使精练后的棉织物毛效高,均匀性好,脱棉籽壳干净彻底,洁白度高<sup>[6]</sup>。

## 2.2 阴离子表面活性剂

织物通过润湿作用减弱了杂质与织物的粘附力,使杂质从织物上脱落下来,形成乳液。在体系中加入阴离子表面活性剂就会在油-水界面上形成双电层,防止油粒相互聚集,并大大增加纤维和杂质如油蜡的负电荷,从而增加它们之间的斥力,防止杂质在纤维上再沉积。同时,在非离子表面活性剂中加入少量阴离子表面活性剂,能较大幅度提高非离子表面活性剂的浊点,使温度对它的影响减弱,从而使非离子表面活性剂在高温精练过程中充分发挥作用<sup>[7]</sup>。常用的阴离子表面活性剂有以下几类:

2.2.1 烷基磺酸钠 目前最有应用和开发潜力的精练助剂组分是仲烷基磺酸钠(SAS, Secondary Alkyl Sulfonate)。该类阴离子表面活性剂以石蜡或重油为原料,通过磺氧化反应合成,具有良好的润湿性能、化学稳定性及配伍性,且生物降解性能良好,应用范围很广。在BASF公司的高效精练助剂Leopher U中仲烷基磺酸盐(SAS)用量达到了27%<sup>[8]</sup>。

2.2.2 直链烷基苯磺酸钠(LAS) 具有较强的净洗能力,其中以十二烷基苯磺酸钠最为常用。但是研究表明该类表面活性剂具有致畸性,耐强碱性差且泡沫较多,近期已经逐渐被取代。

2.2.3  $\alpha$ -烯炔磺酸钠(AOS) 配伍性能好,渗透性和去污性也较为突出,生物降解性能优于LAS,是精练助剂中的常用组分。

2.2.4 醇醚硫酸酯钠盐(AES) 是精练助剂中常用的阴离子表面活性剂。由于它在强碱中水解倾向增大因而在碱浓度高的精练过程中应用较少。

2.2.5 磷酸酯盐 磷酸酯类阴离子表面活性剂包括烷基磷酸酯、烷基聚氧乙烯醚磷酸酯和烷基酚聚氧乙烯醚磷酸酯等种类,其工业产品是单、双、三酯的混合物。磷酸酯类表面活性剂毒性和刺激性低,具有润湿、渗透、净洗、乳化、分散、消泡、螯合等多种优良特性,此外磷酸酯还具有以下特点:1)配伍性好。在液体产品中,与阴离子、非离子、两性表面活性剂都有很好的配伍性。与非离子表面活性剂复配,聚氧乙烯醚磷酸酯可显著提高非离子表面活性剂的浊点。2)在酸、碱溶液中稳定性好,在碱溶液中易溶解,且稳定不分层、不沉淀。3)热稳定性优良,在较大温度范围内比较稳定。无浊点,且生物降解性能良好。4)耐电解质和耐电离性好。以上这些特性是传统的表面活性剂所不具备的。随着前处理工艺向高效、高速、短流程等方向的发展,传统的精练助剂很难在新的、高温、强碱工艺中有很好的应用。磷酸酯的优良特性则使其成为性能优异且使用最为

广泛的精练助剂组分<sup>[9]</sup>。

2.2.6 醇醚羧酸盐(AEC) 是由脂肪醇聚氧乙烯醚改性而成。AEC集温和性、使用安全性、易生物降解性和多功能性于一身,具有良好的水溶性、化学稳定性、润湿性、乳化性、抗硬水性,被称为新开发的绿色多功能表面活性剂<sup>[10]</sup>。

脂肪醇醚羧酸盐类表面活性剂也具有良好的配伍性能,低泡型AEC与其它表面活性剂的协同增效作用良好,它可以赋予配方耐高浓度碱的低泡性,是低泡配方制品的优选组分。如它与APG配伍,能使配方的泡沫极不稳定,且对质量分数为40%KOH和75% $H_3PO_4$ 稳定<sup>[11]</sup>。

2.2.7 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES) 以脂肪酸甲酯为原料,经磺化、中和得到的 $\alpha$ -磺基脂肪酸甲酯钠盐,简称MES。去污力强,具有良好的生物降解性、使用安全性,它的突出优点是去污力受水硬度的影响远小于LAS和AS,是LAS的良好替代品。

### 3 精练助剂研究展望

随着精练工艺的发展,各种新型绿色表面活性剂的使用,精练助剂的发展有以下趋势。

#### 3.1 精练助剂的专用化

精练助剂的发展必须配合工艺改革的需要,开发特种工艺需要的专用精练助剂以适应新纺织纤维和新精练技术需要是精练助剂的发展方向之一。如对涤纶超细纤维国外推荐使用Daisurf Mol-305, WX-9(日华), Kieralon CD(BASF), pentex NFW(Hoechst), SG-20(日本明成)等<sup>[12]</sup>。又如汽巴精化推荐用于Tencel织物间歇和连续式退浆的Ultravon CN为无APEO的非离子型助剂,处理后的织物再润湿性很好;用于冷轧堆碱双氧水漂白退浆工艺的Invatex CRA为阴离子型助剂,具有低泡、润湿、净洗和螯合作用,对碱高度稳定。对于碱氧一浴、冷轧堆工艺、溶剂精练工艺等各大公司都有专用的精练助剂<sup>[13]</sup>。

#### 3.2 开发环保型精练助剂

随着ISO14000的颁布与实施,国内外市场对生态纺织品和环境保护的要求越来越高,环保型精练助剂成为国内外纺织助剂厂商竞相开发的产品。目前开发无APEO、无LAS、生物降解性能良好的精练助剂成为大势所趋。江苏诺瓦化学公司以烷基糖苷非离子表面活性剂为主体组分,适当添加其它助剂,开发了无磷、无APEO的绿色环保型三合一高效精练助剂NC-601,填补了国内空白<sup>[14]</sup>。ICI公司开发了棉用高性能低泡精练助剂Lenetol HP-Jet, BASF公

司也开发了一系列无APEO的助剂,如Laventin LNB, Laventin CW, Kieralon EDB, Kieralon CD等<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 运用新技术开发新型助剂

3.3.1 复配增效 通过将2种以上具有不同性能的助剂复配,利用协同作用制成的新品种具有比单组分更优异的性能,这是开发新型精练助剂的主要方式之一。

3.3.2 化学改性开发新型精练助剂 在原有助剂结构上引入另一种助剂的功能基团,从而使其具有更多功能,通过这种化学改性可以得到高性能的新型精练助剂。通过对非离子表面活性剂脂肪醇聚氧乙烯醚改性的脂肪醇聚氧乙烯醚羧酸盐兼有阴离子和非离子表面活性剂特征。脂肪醇聚氧乙烯醚通过磷酸酯化改性后具有更好的碱溶性、化学稳定性和润湿性。新一代的Gemini表面活性剂是将两个单链的普通表面活性剂在离子基处通过化学键链接在一起,也可以显著提高其表面活性。Gemini表面活性剂具有很低的Krafft点,与非离子表面活性剂复配有更大的协同效应,随着成本的降低,其应用将更为广泛。

#### 参 考 文 献

- 1 黄茂福. 前处理与前处理助剂的发展动态综述(下). 染整技术, 1997(6): 11~14.
- 2 章杰. 助剂工业中的环境荷尔蒙问题. 化工环保, 2001(3): 140~144.
- 3 陈荣圻. 前处理助剂的生态问题探讨(一). 印染, 2001(8): 43~46.
- 4 许英姿等. 精练漂白复合助剂SP的研制和应用. 宁波化工, 2001(2): 20~23.
- 5 陈荣圻. 前处理助剂的生态问题探讨(二). 印染, 2001(9): 44~49.
- 6 汪多仁. 茶皂素的应用开发. 北京日化, 2002(2): 15~19.
- 7 陈荣圻. 高效精练助剂的发展. 印染助剂, 1994(3): 5~14.
- 8 王蕊等. 仲烷基磺酸钠(SAS)开发应用前景. 河北轻化工学院学报, 1997(2): 64~66, 70.
- 9 杨铨. 磷酸酯的合成及其在精练剂中的应用. 精细石油化工, 1995(4): 7~9.
- 10 W. W. Schmidt et al. Alcohol Ethoxycarboxylates—mild, High-foaming Surfactants for Personal-care Products. JAOCS, 1997(1): 25~31.
- 11 杨秀全等. 一类新型多功能性表面活性剂—烷基醚羧酸及其盐. 日用化学工业, 1998(1): 26~33.
- 12 陈荣圻. 涤纶超细纤维染整加工及助剂. 染料工业, 1998(3): 36~40.
- 13 唐人成. Tencel机织物的染整加工及所用染化料. 印染助剂, 2000(1): 1~5.
- 14 朱文均等. 绿色高效三合一精练剂NC-601的研制和应用. 染整技术, 2002(2): 31~34.