

纺织品整理剂的 性能与应用

◎董永春 编著
◎滑钧凯



中国纺织出版社



纺织品整理剂的性能与应用

董永春 滑钧凯 编著

中国纺织出版社

内 容 提 要

纺织品整理剂的合理选用,对于增加纺织品的功能,变化纺织品的风格,改善纺织品的质量和提高纺织品的附加值具有关键的作用。本书较系统地叙述聚丙烯酸类、聚硅氧烷类、聚氨酯类、天然聚合物类、生物酶类、表面活性剂类等纺织品整理剂的性能与应用。并介绍近年来国内外出现的纺织品整理剂的新品种和新产品。

本书供精细化工、纺织工业领域的科研人员、技术人员阅读,也可作为教材供化工类和纺织类高等院校的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

纺织品整理剂的性能与应用/董永春,滑钧凯编著. —北京:
中国纺织出版社,1999

ISBN 7-5064-1559-3/TS·1274

I. 纺… II. ①董… ②滑… III. ①织物整理-整理剂-性能
②织物整理-整理剂-应用 IV. TS195.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 33429 号

责任编辑:丁桂玉 责任校对:俞坚沁
责任设计:胡露萍 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行
地址:北京东直门南大街6号
邮政编码:100027 电话:010-64168226
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销
1999年3月第一版第一次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:11.25
字数:243千字 印数:1-3000 定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

纺织品整理是现代纺织品加工的一个重要环节,对于增加纺织品的功能,变化纺织品的风格,改善纺织品的质量和提高纺织品的附加值都有关键的作用。在纺织品整理中除需要机械设备外,整理剂及其应用工艺的研究和开发更为重要,而且整理剂的选择和应用工艺的优化能够达到降低设备投入、简化工艺流程和提高生产效率的目的。

纺织品整理剂主要分为两大类,即聚合物类和表面活性剂类。近年来,随着石油化工和高分子科学的进步,聚合物类纺织品整理剂获得了很大的发展,不仅种类繁多,而且应用广泛,几乎遍及纺织品整理的所有环节,受到纺织品整理剂制造商和使用厂商的普遍重视。但目前国内介绍聚合物类纺织品整理剂的著作较少,国外在这方面的著作也很少。另外,尽管国内外介绍表面活性剂在纺织品整理中应用的书籍较多,然而对于近年来出现的表面活性剂类纺织品整理剂的新品种及产品的介绍和论述却不多见。基于这种状况,在多年的教学和科研的基础上,旁征博引,在本书中主要介绍和讨论了聚合物类纺织品整理剂的性能和应用,同时对表面活性剂类纺织品整理剂的新品种也有所论述。本书涉及精细化工和纺织品整理两个学科领域,一方面使精细化工领域的读者了解和掌握纺织品对整理剂的要求,有针对性地研制开发出适合纺织染整工业需要的整理剂产品,另一方面使纺织行业的读者增加对纺织品整理剂更深层次的认识,有的放矢地进行应用,生产出高质量的纺织品。

本书第一~第五章和第八章由董永春编写,第六章、第七章由滑钧凯编写。全书由董永春统稿。

编著此书意在抛砖引玉,由于作者能力有限,在编著过程中难免出现疏漏,敬请读者予以批评和指正。

1998年3月

7 AL 416.2

目 录

第一章 概论.....	(1)
第一节 纺织品整理剂的定义和作用.....	(1)
第二节 纺织品整理剂的历史与发展.....	(1)
第三节 纺织品整理剂的分类.....	(2)
一、化学分类	(2)
二、形态分类	(3)
三、应用分类	(4)
第二章 聚丙烯酸类纺织品整理剂.....	(5)
第一节 引言.....	(5)
第二节 丙烯酸类单体及其聚合.....	(6)
一、单体	(6)
二、聚合反应	(6)
第三节 聚合方法.....	(7)
一、乳液聚合	(8)
二、溶液聚合.....	(11)
第四节 理化特性	(12)
一、刚柔特性.....	(12)
二、耐腐蚀性.....	(12)
三、粘附性.....	(12)
四、成膜性.....	(13)
五、交联性能.....	(14)
第五节 在经纱上浆中的应用	(17)
一、浆料的基本组成结构.....	(17)
二、结构与性能的关系	(18)
三、浆料的合成与应用	(19)
第六节 在过氧化氢漂白加工中的应用	(20)
第七节 在染色加工中的应用	(21)
一、抗泳移剂.....	(21)
二、涂料染色粘合剂.....	(23)
三、分散剂和扩散剂等.....	(25)
第八节 在印花加工中的应用	(26)
一、增稠剂.....	(26)

二、涂料印花粘合剂.....	(28)
三、特种印花粘合剂.....	(31)
第九节 在后整理加工中的应用	(32)
一、涂层整理剂.....	(33)
二、拒水拒油整理剂.....	(36)
三、易去污整理剂.....	(38)
四、亲水整理剂.....	(39)
五、抗静电整理剂.....	(40)
六、其他后整理剂.....	(40)
第十节 在其他化学加工中的应用	(41)
一、非织造物粘合剂.....	(41)
二、静电植绒粘合剂.....	(43)
三、深色加工剂.....	(44)
四、地毯背胶.....	(44)
五、织物层压与贴合用粘合剂.....	(44)
六、粘合衬热熔胶.....	(45)
七、纺织品陶瓷加工剂.....	(45)
第三章 聚硅氧烷类纺织品整理剂	(46)
第一节 引言	(46)
第二节 聚硅氧烷的特性	(47)
一、通气透湿性.....	(47)
二、耐热性.....	(47)
三、功能性.....	(47)
第三节 结构与性能	(48)
一、非活性聚硅氧烷.....	(48)
二、活性聚硅氧烷.....	(48)
三、改性聚硅氧烷.....	(49)
第四节 合成反应和制备方法	(51)
一、聚二甲基硅氧烷的制备.....	(51)
二、聚甲基氢硅氧烷的制备.....	(52)
三、端羟基聚二甲基硅氧烷的制备.....	(53)
四、环氧基改性聚硅氧烷的制备.....	(53)
五、聚醚改性聚硅氧烷的制备.....	(53)
六、环氧基聚醚混合改性聚硅氧烷的制备.....	(54)
七、乙烯基改性聚硅氧烷的制备.....	(55)
第五节 在纺丝和织造加工中的应用	(56)
一、纤维油剂.....	(56)
二、织造用油剂.....	(56)

第六节 在漂白和染色加工中的应用	(56)
一、过氧化氢漂白稳定剂	(56)
二、染色牢度改进剂	(56)
三、消泡剂	(57)
第七节 在后整理加工中的应用	(58)
一、柔软剂	(59)
二、防水整理剂	(65)
三、亲水整理剂	(67)
四、抗静电整理剂	(67)
五、涂层整理剂	(68)
六、抗菌防臭整理剂	(68)
七、防熔融整理剂和缝纫平滑剂	(70)
第八节 在涤纶织物深色加工中的应用	(70)
第四章 聚氨酯类纺织品整理剂	(72)
第一节 引言	(72)
第二节 分类方法	(73)
一、形态分类法	(73)
二、乳化系统分类法	(73)
三、离子性分类法	(74)
四、固化特性分类法	(74)
五、组成分类法	(74)
六、整理工艺分类法	(74)
第三节 单体与原料	(74)
一、低聚物多元醇	(74)
二、多异氰酸酯	(75)
三、扩链剂及扩链交联剂	(76)
四、内乳化剂	(76)
五、其他	(76)
第四节 合成反应和制备方法	(77)
一、合成反应	(77)
二、制备方法	(78)
第五节 结构与性能	(81)
一、水分散体的性能	(81)
二、薄膜性能	(82)
第六节 在染色加工中的应用	(83)
第七节 在印花加工中的应用	(84)
一、涂料印花粘合剂	(84)
二、特种印花粘合剂	(84)

第八节 在后整理加工中的应用	(86)
一、柔软剂	(87)
二、防皱整理剂	(88)
三、防水透湿涂层整理剂	(89)
四、仿麂皮整理剂	(91)
五、仿麻整理剂	(91)
六、亲水和抗静电整理剂	(92)
七、羊毛织物防缩整理剂	(93)
第九节 在非织造物加工中的应用	(94)
第五章 天然聚合物类纺织品整理剂	(95)
第一节 引言	(95)
第二节 多糖类聚合物的提取加工与性能	(95)
一、淀粉及其衍生物	(95)
二、纤维素衍生物	(96)
三、植物胶及其衍生物	(97)
四、果胶	(98)
五、海藻胶	(98)
六、甲壳素及其衍生物	(99)
第三节 多肽类聚合物的提取加工与性能	(100)
第四节 其他天然聚合物	(101)
第五节 在经纱上浆中的应用	(101)
第六节 在染色加工中的应用	(102)
一、染色促进剂	(102)
二、固色剂	(103)
三、防泳移剂	(103)
四、缓染剂	(104)
五、防染剂	(104)
六、涂料染色粘合剂	(104)
第七节 在印花加工中的应用	(104)
第八节 在后整理加工中的应用	(106)
一、防皱防缩整理剂和添加剂	(106)
二、仿麻整理剂	(107)
三、涂层整理剂	(107)
四、真丝绸防泛黄整理剂	(107)
五、其他后整理剂	(107)
第九节 在其他化学加工中的应用	(108)
一、非织造物粘合剂	(108)
二、印染废水处理剂	(109)

三、其他	(109)
第六章 生物酶类纺织品整理剂	(110)
第一节 引言	(110)
第二节 酶的分类与特征	(111)
一、酶的分类	(111)
二、酶的催化特征	(112)
第三节 影响酶催化作用的因素	(113)
一、底物浓度对酶催化作用的影响	(113)
二、酶浓度的影响	(113)
三、pH 值的影响	(114)
四、温度的影响	(114)
五、激活剂与抑制剂的影响	(114)
第四节 酶对某些物质的催化分解	(115)
一、糖类的分解	(115)
二、脂类的分解	(116)
三、蛋白质和氨基酸的分解	(116)
第五节 酶的培养与提取	(117)
一、微生物发酵的方法	(117)
二、酶制品的提取与精制	(119)
第六节 酶在纺织品前处理中的应用	(120)
一、织物退浆剂	(120)
二、真丝脱胶与精练剂	(121)
三、羊毛前处理剂	(123)
四、残余过氧化氢去除剂	(123)
第七节 酶在纺织品后整理中的应用	(124)
一、纤维素织物的减量处理剂	(124)
二、羊毛纤维的变性处理剂	(125)
三、服装与织物的水洗加工剂	(126)
四、纤维消臭酶处理剂	(127)
五、其他应用	(127)
第七章 表面活性剂类纺织品整理剂	(128)
第一节 引言	(128)
第二节 各类单一表面活性剂的特性	(129)
一、表面活性和表面活性剂	(129)
二、表面活性剂的结构特征	(129)
三、表面活性剂的基本类型	(130)
四、表面活性剂的特性	(130)
五、表面活性剂的个性特征	(130)

第三节 表面活性剂的复配.....	(133)
一、混合表面活性剂的性能及变化规律	(133)
二、表面活性剂的 HLB 值与乳化技术	(135)
三、在表面活性剂中加入其他辅助品	(138)
四、功能药剂与表面活性剂的混合	(139)
第四节 在高效短流程前处理中的应用.....	(140)
一、高效前处理工艺	(140)
二、高效前处理剂的组成与分析	(140)
三、应用实例	(141)
第五节 精练漂白染色一浴加工助剂及其应用.....	(142)
一、聚酯类织物一浴精练染色助剂	(142)
二、棉针织物一浴精练漂白染色助剂	(143)
第八章 其他纺织品整理剂.....	(145)
第一节 聚乙烯及其在纺织品整理中的应用.....	(145)
一、引言	(145)
二、聚乙烯的制造	(145)
三、聚乙烯乳液的制备方法	(146)
四、在织物后整理中的应用	(148)
五、在服装衬布加工中的应用	(149)
第二节 聚酯及其在纺织品整理中的应用.....	(150)
一、引言	(150)
二、单体原料	(151)
三、合成反应和制备方法	(152)
四、在经纱上浆中的应用	(154)
五、在后整理加工中的应用	(155)
六、在纺织品装饰加工中的应用	(158)
第三节 聚胺和聚酰胺.....	(158)
第四节 阳离子聚合物.....	(160)
第五节 含醛聚合物.....	(162)
第六节 二烯类聚合物.....	(164)
第七节 三嗪类聚合物.....	(165)
一、影响合成反应的因素	(166)
二、影响应用性能的因素	(166)
参考文献.....	(167)

第一章 概 论

第一节 纺织品整理剂的定义和作用

纺织工业主要包括两个重要部分:其一是纺织品的制造,即纺纱和织造,是纺织品的形成过程;其二是纺织品的整理,即坯布的预处理、染色、印花和后整理,是纺织品的修饰和美化过程。与纺织品的制造不同的是,纺织品的整理主要是以化学加工为主,因此要使用大量的染料和辅助化学品。而这些辅助化学品通常称为纺织染整助剂,也可称为纺织品整理剂。

在纺织品的加工中,纺织品整理剂具有十分重要的作用,有时甚至是不可缺少的作用,主要表现在以下几个方面:

1. 缩短加工过程,减少加工工序,提高生产效率;
2. 节能节水,省人省力,降低生产成本;
3. 改善纺织品的性能和质量,赋予纺织品特殊功能和风格,增加最终制品的附加值;
4. 减少环境污染,保护自然生态环境。

从广义而言,在纺织品整理,甚至纺织品制造中所使用的除染料外的化学品均属于纺织品整理剂。然而,通常我们不将纺织工业中常用的酸、碱、盐和简单的有机物称为纺织品整理剂,因为它们是通用的化工原料,在许多工业领域中有广泛的用途。因此,更严格地讲,纺织品整理剂系指在纺织品加工,特别是整理过程中使用的具有特殊性能的精细化学品。在本书中除包括纺织品前处理剂、染色助剂、印花助剂和后整理剂外,还包括在非织造物制造、静电植绒等加工中使用的化学品,以及在纺丝(纱)和经纱上浆工程中所采用的油剂和浆料等特殊化学品。

第二节 纺织品整理剂的历史与发展

纺织品整理剂的应用不仅历史悠久,而且源远流长。据史籍记载,中国在春秋末期就出现了“石染”,即采用蛋白、熟漆和树胶等作为粘合剂,将朱砂、黑墨等矿物颜料涂染在织物上,制成绚丽多彩的纺织品。在元代王祯的《农书》和明代宋应星的《天工开物》中,对淀粉和动物胶在纺织品加工中的应用也有所介绍。此外,大约在四五千年前,最原始的肥皂就已经出现了,与草木灰等一同用于纺织品的洗涤处理中。显然,古代的纺织品整理剂均属于天然化合物,而且几乎没有进行改性加工,因此,其应用性能不稳定,所加工的纺织品质量不理想。

西方工业革命以来,近代化学工业的发展促使精细化工的迅速崛起。在1870年,合成土耳其红油,即硫酸化蓖麻油,被公认为第一个近代意义上的纺织品整理剂。由于其耐硬水和酸,而

且具有渗透、乳化和净洗等性能,被作为渗透剂、柔软剂等应用于纺织品加工中。20 世纪 20~40 年代是作为纺织品整理剂的表面活性剂的大发展时期。德国 BASF 公司合成了商品名称为 Neka1-A 的二异丙基萘磺酸钠,并在此基础上深入研究,又开发出了最具代表性的阴离子型表面活性剂烷基苯磺酸钠。不久,烷基酚聚氧乙烯醚和脂肪醇聚氧乙烯醚等非离子型表面活性剂相继问世,进一步推动了纺织品整理剂的发展。20 世纪中叶,高分子科学的进步促使合成聚合物不断出现。首先,丙烯酸系聚合物和乙烯类聚合物在纺织工业中得到广泛应用,然后,聚硅氧烷和聚氨酯发展很快,逐渐成为纺织品整理中最重要的四大聚合物。20 世纪 80 年代以来,聚合物类纺织品整理剂得到了巨大发展,应用领域逐渐扩大,遍及纤维、织造、染整及其他纤维的化学加工中,大有与表面活性剂产品并驾齐驱之势,在纺织工业中受到越来越广泛的重视。20 世纪 90 年代,随着全民环境保护意识的增强和政府环境污染法规的颁布,环保型纺织品整理剂的开发成为热点,欧洲和日本率先研究制造,商品化程度逐渐提高。

总之,随着高新技术的兴起,作为精细化工领域的一个重要分支的纺织品整理剂的发展突飞猛进,新品种层出不穷,产量逐年增加,质量大为改进,正朝着多功能、系列化、配套化和环保型的方向发展。

第三节 纺织品整理剂的分类

一、化学分类

按其化学结构特征,纺织品整理剂主要分为表面活性剂和聚合物两大类。

(一)表面活性剂

按其离子性,表面活性剂可分为阴离子型、阳离子型、两性型和非离子型。

1. 阴离子型表面活性剂 按其亲水基阴离子型表面活性剂可分为脂肪酸盐类、脂肪醇硫酸酯盐类、烷基磺酸盐、烷基芳基磺酸盐、磷酸酯盐类等。作为应用历史最久、用量最大和价格最低廉的表面活性剂,其具有极佳的净洗、乳化和增溶作用,在纺织品加工中主要用作洗净剂、润湿剂及助剂等。

2. 阳离子型表面活性剂 按其结构阳离子型表面活性剂可分为伯胺盐、仲胺盐、叔胺盐及季胺盐等。由于其具有较强的乳化、分散及发泡作用,阳离子型表面活性剂在纺织品中常用作柔软剂、抗静电剂和匀染剂等。

3. 两性型表面活性剂 按其结构两性型表面活性剂可分为氨基酸、甜菜碱和咪唑啉型。不仅具有很好的渗透、乳化和净洗等作用,而且生物降解性低、配伍性好,在纺织品整理中常用作柔软剂、匀染剂等。

4. 非离子型表面活性剂 按其结构非离子型表面活性剂可分为脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基酚聚氧乙烯醚两类。由于其具有较强的乳化、脱脂、增溶和低泡等性能,因此其在纺织品加工中用量较大,仅次于阳离子型表面活性剂,常用作乳化剂、匀染剂及精练助剂等。

(二)聚合物

按聚合物的来源或合成方法可分为天然聚合物和合成聚合物两大类。

1. 天然聚合物及其衍生物

(1)多糖类聚合物:是以葡萄糖环为基本结构单元,通过苷键连接而成的聚合物,主要包括淀粉衍生物、纤维素衍生物、植物胶、海藻衍生物及甲壳素等。

(2)多肽类聚合物:是以氨基酸为基本结构单元,通过肽键连接而成的蛋白质聚合物,如动物胶、干酪素及血朐等。

(3)多核酸类聚合物:主要指具有生物活性的生物高分子酶,如淀粉分解酶、纤维素分解酶、蛋白质分解酶、果胶解聚酶和脂肪分解酶等。

(4)其他天然聚合物:如天然橡胶和木质素等。

2.合成聚合物 依据其聚合反应不同可分为:

(1)聚合型:一般由连锁聚合而得到,主要包括不饱和聚合型和开环聚合型。不饱和聚合型聚合物是由含有不饱和键的单体聚合而得到的聚合物,如丙烯酸系聚合物、乙烯基聚合物等。开环聚合型聚合物是通过开环聚合反应而形成的聚合物,如聚硅氧烷系化合物等。

(2)缩聚型:通过缩合反应(脱水、氨及卤化氢等)反复进行而得到的聚合物,主要包括加成缩合型聚合物,如脲醛、氰醛等氨基树脂,以及聚缩合型聚合物,如聚酯等。

(3)加成聚合型:由含有不饱和基团单体和含有活性氢的单体加成聚合而得到的聚合物,如聚氨基甲酸酯等。

二、形态分类

纺织品整理剂一般为液体型和固体型产品,其中以液体型产品最多,特点是调配容易、计量准确和使用方便。液体型又可分为溶剂型、乳液型和水溶型。近年来,随着环境保护和防止火灾事故的发生,乳液型和水溶型产品的比例逐渐增加,而且其性能也在不断地改进中。兹以三种不同剂型的涂层整理剂为例,比较其优缺点,如下表所示。

三种不同剂型的涂层整理剂比较表

性 能	溶剂型	乳液型	水溶型
含固量	低	高	高
分子量	低	高	高
粘度	高	低	低
耐水性	○	×	○
耐溶剂性	△	△~○	○
粘着性	○	×	○
耐污性	△	△	○
成本	高	低	低
干燥性	○	×	×
薄膜强度	△	△~○	△~○
环境公害	×	○	○
稳定性	○	×	○

注 ○—良好,△—中,×—差。

固体型产品的特点是易于运输和贮存,其形态大多数为颗粒状,如精练剂、退浆剂等,也有片状产品,如柔软剂等。

三、应用分类

按在纺织品加工中的用途分类,纺织品整理剂可分为:纺纱织造用剂、前处理剂、染色助剂、印花助剂、后整理剂及其他加工用剂。

1. 纺纱织造用剂 主要包括浆料、油剂和抗静电剂等。
2. 前处理剂 主要包括退浆剂、精练剂、脱胶剂、渗透剂、氧漂稳定剂等。
3. 染色助剂 主要包括匀染剂、缓染剂、固色剂、防泳移剂、消泡剂、皂洗净、剥色剂、加深剂、染色牢度改进剂和涂料染色粘合剂等。
4. 印花助剂 主要包括印花糊料、增稠剂、涂料印花粘合剂等。
5. 后整理剂 主要包括柔软剂、硬挺剂、防皱防缩整理剂、拒水拒油整理剂、易去污整理剂、亲水与抗静电剂、涂层整理剂、阻燃整理剂和抗菌防臭整理剂等。

第二章 聚丙烯酸类纺织品整理剂

第一节 引言

丙烯酸类聚合物是纺织品染整加工中应用最广的聚合物,主要用作纺织品整理剂,因此通称为聚丙烯酸类纺织品整理剂。

关于丙烯酸类聚合物的研究始于19世纪末。20世纪30年代左右,德国制成了聚丙烯酸酯乳液型产品。约在20世纪50年代初,聚丙烯酸酯乳液开始应用于纺织工业,标志着聚丙烯酸类纺织品整理剂的研究与开发已经正式进行。20世纪60~70年代,聚丙烯酸类纺织品整理剂在国外迅速发展,应用日趋广泛,20世纪80年代进入高峰期,位居三大聚合物类纺织品整理剂之首,成为在纺织工业中应用最广泛的聚合物。聚丙烯酸类纺织品整理剂除少量溶剂型和水溶型之外,绝大多数为乳液型产品。根据美国化学经济手册数据测算,1989年全世界聚丙烯酸类乳液产量约为200万吨,其中美国、西欧和日本的总产量占世界产量的85%以上。在应用方面,除涂料外,纺织与纤维用整理剂或助剂处于第二位,约占30%。

国内,对聚丙烯酸类纺织品整理剂的应用研究较早,迄今已有近三十年的历史。20世纪80年代以来,由于原料的相对充足和需求量的扩大,研究与开发获得较快发展,从事织物整理用乳液生产的厂商已数以百计,年生产能力已超过30万吨。在应用方面,中国与其他国家有所不同,占首位的是纺织与纤维用整理剂或助剂,约占25%以上,这与消费水平和结构有关。

20世纪90年代,聚氨酯和聚硅氧烷类化合物发展很快,作为整理剂在纺织品加工中应用逐渐扩大,大有取代聚丙烯酸类整理剂之势。但聚丙烯酸类整理剂以其多变的性能、广泛的适应性以及低廉的价格在纺织品加工中仍占有相当重要的地位(表2-1)。

表 2-1 聚丙烯酸类整理剂的应用

工 序	整 理 剂
纺纱织造加工	经纱上浆剂(浆料)
纺织品前处理	双氧水漂白稳定剂
纺织品染色	防泳移剂、分散剂、染料染色粘合剂、保护胶体、染色牢度改进剂
纺织品印花	增稠剂、染料印花粘合剂、特种印花粘合剂等
纺织品后整理	涂层整理剂、亲水整理剂、拒油防污整理剂、抗静电剂、阻燃整理剂、防皱整理剂等
其他加工	非织造布用粘合剂、静电植绒粘合剂、层压粘合剂、地毯背胶等

第二节 丙烯酸类单体及其聚合

一、单体

聚丙烯酸类纺织品整理剂通常由两类单体构成,一类是丙烯酸系单体,主要包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酸及其盐类、甲基丙烯酸及其盐类、丙烯腈、丙烯酰胺及羟甲基丙烯酰胺等;另一类是非丙烯酸系单体,主要包括苯乙烯、氯乙烯等,详见表 2-2。其中丙烯酸系单体是主体组分,对纺织品整理剂的性能有决定性影响,而非丙烯酸系单体在整理剂中的含量较低,起着调节整理剂性能或赋予新功能的作用。

表 2-2 常用单体及其均聚物的玻璃化温度

单位:℃

单体名称(硬)	T_g	单体名称(软)	T_g
甲基丙烯酸甲酯	105	丙烯酸甲酯	10
甲基丙烯酸乙酯	50	丙烯酸乙酯	-24
甲基丙烯酸	106	丙烯酸丁酯	-57
丙烯酸	87	丙烯酸乙基己基酯	-85
丙烯腈	103	甲基丙烯酸丁酯	20
苯乙烯	100	丁二烯	-77
氯乙烯	80	乙烯	-80
醋酸乙烯	30	丙烯	15

二、聚合反应

事实证明,丙烯酸系单体的均聚物难以或不能作为纺织品整理剂应用于纺织工业中,原因是性能单调,难以调节。因此,丙烯酸系单体的均聚合反应在纺织品整理剂的制造中几乎没有实际意义。相比之下,丙烯酸类单体的共聚反应更加实用。聚丙烯酸类纺织品整理剂绝大多数为丙烯酸类共聚物,丙烯酸系单体与其它单体共聚后可以得到性能各异的聚合物,能满足多种纺织品加工的要求。例如,涂料印花粘合剂中的不少产品主要是由丙烯酸丁酯、丙烯腈,还有甲基丙烯酸甲酯共聚而成。经纱上浆剂多是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯以及(甲基)丙烯酸盐的多元共聚物。

(一)共聚物设计

不同单体合成的聚合物具有不同的性能。为适应纺织工业中的不同用途,作为纺织品整理剂的聚合物应特别设计。在共聚物的设计中,共聚单体的选择尤为重要,整理剂的用途和单体的性能是主要的选择依据。最有用的性能参数是单体均聚物的玻璃化温度(T_g),如表 2-2 所示。表头中的“硬”和“软”分别代表硬单体和软单体,两者之间并无严格的区分标准。通常认为,单体均聚物的 T_g 较高,这种单体就称为硬单体,反之,则称为软单体。如已知各种共聚单体均聚物的 T_g ,则共聚物的 T_g 可由下式求得:

$$\frac{1}{T_g} = \frac{w_1}{T_{g1}} + \frac{w_2}{T_{g2}} + \frac{w_3}{T_{g3}} + \cdots + \frac{w_n}{T_{gn}}$$

式中: T_g ——共聚物的玻璃化温度(绝对温度 K);

$w_1, w_2, w_3 \dots w_n$ ——分别为共聚物中第一、第二、第三…第 n 单体的质量分数；

$T_{g1}, T_{g2}, T_{g3} \dots T_{gn}$ ——分别为共聚物中第一、第二、第三…第 n 单体的玻璃化温度(绝对温度 K)。

值得注意的是,从上式得到的共聚物的玻璃化温度虽是个近似值,但对于了解和估计共聚物的刚性及其加工纺织品的手感等性能还是有价值的。

(二) 丙烯酸类单体的共聚性

丙烯酸类单体与其他单体的共聚性表示它们之间共聚的难易程度,如表 2-3 所示。此外,丙烯酸类单体与其他单体的共聚性也可以从其竞聚率得知。当两种单体共聚时,它们的竞聚率比较接近,这说明它们易于共聚,得到的聚合物较为均匀。否则,它们的竞聚率不同,甚至差别很大,这说明它们难于共聚,导致所得到的聚合物呈现极不均匀的状态,很可能是一种单体均聚物与两者共聚物的混合产品,严重影响整理剂的质量。为防止产生这种现象,通常采用下列措施:

1. 在转化率较低时终止反应；
2. 对于聚合反应速度快的单体采用连续添加方式,使添加速度接近该单体在共聚中消耗的速度。

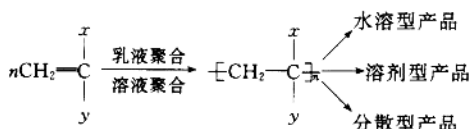
表 2-3 各种单体的共聚性

共聚单体	丙烯酸甲酯	丙烯酸乙酯	丙烯酸丁酯
丙烯腈	53	46	74
丁二烯	6.6	4.7	8.1
苯乙烯	21	16	26
氯乙烯	2.7	2.1	1.6
偏氯乙烯	100	52	55
醋酸乙烯	1.1	0.7	0.6

注 1. 丙烯酸酯与其他组成比为 1:1。

2. 数值 > 25 者表示易于共聚。

(三) 共聚反应



式中: $x = \text{H}, \text{CH}_3$ 或 Cl ; $y = \text{H}, \text{Cl}, \text{C}_6\text{H}_5, -\text{COOR}, -\text{CONH}_2$ 或 $-\text{CONHCH}_2\text{OH}$ 等。

第三节 聚合方法

乳液聚合和溶液聚合是聚丙烯酸类纺织品整理剂最常用的合成方法。其中,乳液聚合应用的最为广泛,因为它不仅具有聚合易于控制、速度快和成本低的优点,而且乳液状产品比较适