

DYEING

新型 纺织化学品

FANGZHI HUAXUEPIN

商成杰◎编著

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书系统地讲述了各种纺织化学品的作用机理、化学组成、性状及规格指标、用途及用法等内容,还介绍了抗菌整理剂、防紫外整理剂、防螨整理剂、防蚊虫整理剂、阻燃整理剂、香味微胶囊、护肤整理剂等功能化学品的发展趋势、制造方法、结构与性能的关系、配方实例以及评价标准。同时,书后附录部分还介绍了环保及生态纺织品法规限制的化学品。

本书可供纺织工业、功能材料、精细化工领域的科技人员阅读,也可作为高等院校相关专业师生的教学参考书,是一本较为完善的关于纺织化学品的普及读物。

图书在版编目(CIP)数据

新型纺织化学品/商成杰编著. —北京:中国纺织出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-5064-6263-1

I. ①新… II. ①商… III. ①纺织工业—化工产品
IV. ①TS101.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 025499 号

策划编辑:秦丹红 责任编辑:赵东瑾 责任校对:楼旭红
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

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

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19.5

字数:415 千字 定价:39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前言

目前,我国纺织化学品制造商面临着严峻的挑战。首先我国纺织品的出口越来越多地受到“技术壁垒”和“绿色壁垒”的限制,每两年修改一次的 Oeko-Tex Standard 100 增加了不少新的检测项目和禁用化学物质,涵盖产品范围更加广泛的欧盟关于化学品注册、评估、许可和限制的 REACH 法规已经实施;其次,为了确保其在全球的持续竞争力,Huntsman、Herst、Clariant 等跨国公司将自己的纺织化学品生产和服务中心迁往了低成本和高速发展的亚洲地区。为了适应这一趋势,开发环保型、功能型和节能降耗型纺织化学品已是我国众多精细化工企业的主攻方向。

本书共六章,第一章合成纤维用油剂,第二章纤维母粒,第三章浆料,第四章前处理助剂,第五章染色及印花助剂,第六章功能整理剂及后整理助剂。由于功能整理是提高纺织品附加值的重要手段,也是市场的热点,作者对功能整理剂做了较多的叙述。入编本书的都是环保型新产品或目前企业大量使用的产品,并且都是质量优良的常规纺织化学品。收录内容大多由生产厂家直接提供,编者在尽量保持厂家资料原貌的前提下,从编辑的角度进行了加工整理,力争做到规范统一,方便查阅。书后附录中还介绍了环保及生态纺织品法规限制的化学品,可以为纺织化学品制造企业的创新和开发产品提供参考。

为了保证本书的权威性和全面性,作者在本书的编写过程中,参阅了大量国内外资料,并收集了有关纺织化学品特别是功能整理剂的最新成果,力求做到内容丰富、准确、新颖、详实。作者长期从事功能纺织化学品的科研工作,并获得多项中国发明专利,抗菌整理剂、防紫外整理剂、防螨整理剂、防蚊虫整理剂、阻燃整理剂、香味微胶囊、护肤(维生素、芦荟、丝素、胶原蛋白、微量营养成分)整理剂等功能化学品都是作者从事的科研项目,有些数据来自作者所在课题组的研究报告,有别于其他同类书籍。作者主持起草制定了 GB/T 20944.1—2007《纺织品 抗菌性能的评价》和 GB/T 24253—2009《纺织品 防螨性能的评价》等国家标准,对生态环保要求和功能纺织品标准进行了长期的研究,本书还汇集了相关的标准和测试方法,这也是本书一大特色。

在本书的编写过程中,借鉴了许多同仁的有益经验和建议,得到了杨栋梁、沈安京、卢润秋、陈水林、董振礼等著名专家、教授的多方面帮助,许多纺织及化工企业、院校、科研单位提供了大量的资料,北京洁尔爽高科技有限公司科研所的专家提供了大量实验报告并参与了部分章节的编写工作,在此,谨对他们表示衷心的感谢。

尽管在本书的编写过程中,作者做了大量工作,但限于作者的水平与精力,书中难免有疏漏之处,敬请广大专家及读者指正(来信请寄:北京中关村东路 18 号 A1210 室,E-mail:scj963@163.com,Tel:13801284988)。

商成杰

2010 年 1 月于北京中关村

目 录

第一章 合成纤维用油剂	(1)
第一节 短纤维油剂	(2)
一、阴离子型表面活性剂	(2)
二、阳离子型表面活性剂	(3)
三、非离子型表面活性剂	(3)
第二节 合成长丝油剂	(8)
一、长丝油剂的基本性能	(8)
二、长丝油剂的组成	(10)
第三节 和毛油	(15)
 第二章 纤维母粒	(19)
第一节 色母粒	(19)
一、色母粒的特点及组成	(19)
二、色母粒的生产工艺及种类	(20)
第二节 抗菌母粒	(21)
一、抗菌母粒的生产工艺	(21)
二、抗菌母粒的应用方法	(23)
第三节 功能纤维母粒	(25)
一、功能微细粉体	(25)
二、常用的功能纤维母粒	(26)
 第三章 经纱用浆料	(29)
第一节 淀粉浆料	(29)
第二节 合成浆料	(34)
一、丙烯酸(酯)类浆料	(34)
二、聚乙烯醇类浆料	(35)
三、聚酯类浆料	(36)

第四章 前处理助剂	(44)
第一节 渗透剂、润湿剂	(44)
第二节 精练剂	(55)
第三节 漂白助剂	(60)
一、氧漂稳定剂的稳定机理	(60)
二、稳定剂的主要类型	(61)
三、氧漂稳定剂的选用	(62)
第四节 螯合剂、络合剂	(70)
第五节 净洗剂	(76)
第六节 其他前处理剂	(82)
第五章 染色及印花助剂	(84)
第一节 消泡剂	(84)
第二节 乳化剂	(89)
第三节 匀染剂	(97)
第四节 分散剂	(106)
第五节 携染剂(导染剂)	(110)
第六节 固色剂	(113)
第七节 荧光增白剂	(122)
第八节 皂洗剂	(129)
第九节 黏合剂	(134)
第十节 增稠剂、糊料	(142)
第十一节 交联剂	(152)
第十二节 其他印染助剂	(155)
第六章 功能整理剂及后整理助剂	(164)
第一节 织物抗菌整理剂	(164)
一、抗菌整理的有关概念	(164)
二、织物抗菌、防霉性能测试方法及标准	(165)
三、抗菌整理剂的种类	(166)
四、抗菌整理剂的作用机理	(168)

五、常用的抗菌整理剂	(169)
六、抗菌纺织品的生产方法	(172)
七、织物清新防臭整理	(172)
第二节 防紫外线整理剂及紫外线吸收剂	(187)
一、防紫外线效果的测试方法和产品标准	(188)
二、织物防紫外线辐射的机理	(190)
三、防紫外线整理剂	(190)
第三节 负离子及远红外线保健助剂	(196)
一、负离子的功能	(196)
二、国内外负离子纺织品研究概况	(197)
三、织物的远红外线整理	(198)
第四节 防螨整理剂	(202)
一、螨虫及室内环境	(203)
二、防螨效果的测试方法及标准	(204)
三、防螨织物及防螨整理剂	(205)
第五节 香味整理剂、防虫整理剂、防蛀整理剂	(213)
第六节 防静电整理剂	(218)
第七节 阻燃整理剂	(223)
一、纤维素纤维的热分解和阻燃机理	(223)
二、涤纶织物的阻燃机理	(225)
三、毛织物的阻燃整理	(226)
四、阻燃性能的测试方法	(226)
第八节 防皱整理剂(树脂整理剂、免烫整理剂)	(230)
一、防皱整理机理及要求	(230)
二、防皱整理剂发展的现状	(231)
三、防皱整理的加工工艺	(231)
第九节 酶制剂	(238)
第十节 柔软剂	(244)
一、端羟基的高分子量聚硅氧烷乳液(羟乳)	(245)
二、聚醚改性硅油(CGF)	(245)
三、带活性基团(氨基、环氧基)的聚硅氧烷乳液	(245)

四、氨基改性硅油	(245)
第十一节 拒水拒油剂、防污整理剂	(253)
一、拒水拒油剂	(254)
二、防污整理剂	(255)
第十二节 涂层整理剂、吸汗透气整理剂	(261)
一、涂层整理剂	(261)
二、吸汗透气整理剂	(262)
第十三节 其他整理剂	(265)
参考文献	(274)
附录	(278)
附录一 纺织产品的基本安全技术要求(参照 GB 18401—2003 国家纺织产品 基本安全技术规范)	(278)
附录二 有害物质清单(参照 Oeko - Tex standard 100)	(279)
附录三 生产、销售和使用某些危险化学品、配制品的限制(根据 REACH 法规)	(283)
附录四 欧洲化学品管理局公布的第一批高度关注物质清单	(295)

第一章 合成纤维用油剂

合成纤维用油剂是指应用于合成纤维生产与加工过程的一类助剂。按纤维的不同可分为短纤维油剂和长丝油剂;按纺丝工序分类,短纤维油剂又可分为纺丝油剂和纺纱油剂。油剂主要由表面活性剂和其他非表面活性物质组成,但起主要作用的成分多数是表面活性剂。

合成纤维与天然纤维不同。在天然纤维的表面有一层保护膜,如棉花的棉蜡,羊毛的羊毛脂等。它们能在纺织加工中减少纤维与纤维之间、纤维与纺织机器之间的摩擦及其他不良影响。合成纤维是高分子化合物产品,它吸湿性、导电性差,摩擦系数大,本身不含脂肪类物质,因此在纺丝、拉伸和纺织后续加工过程中易产生静电,丝条易滑落、散乱,造成毛丝、废丝。这就需要在纺丝和卷绕筒管之间用油剂处理,在其表面形成一层油膜,改善纤维的平滑性,降低丝束的摩擦系数,增加纤维的抱合力和抗静电性,增强可纺性,提高纺丝效率,保证纤维的质量。

合成纤维油剂在纺丝、拉伸、纺纱、机织等加工工序有以下主要作用:

(1)提高纤维的平滑性,保持纤维与纤维间、纤维与其他接触部件间适宜的摩擦系数。纤维在加工过程中因摩擦而产生起毛、断裂和静电,可选用平滑柔性剂,纤维表面吸附一层平滑剂后,使摩擦发生在互相滑动的憎水基之间,从而获得柔软效果。憎水基越细长,滑动越容易,其碳原子数目以 16~18 较为合适。平滑柔性剂一般分为三类:矿物油、脂肪酸酯、聚醚。平滑柔性剂的用量一般为 40%~60%。

(2)减少纤维生产、加工中产生的静电,并使之迅速消失。抗静电油剂的作用原理与其在纤维表面吸附的方式有关:疏水基吸附在纤维表面,亲水基趋向空气而形成一层亲水性膜,降低了合成纤维的摩擦系数从而使其难以产生静电。同时,亲水性膜可以吸收空气中的水分形成水层,产生的静电就易于传递到大气中去,因此起到抗静电作用,抗静电油剂的用量一般为 5%~20%。

(3)在确保纤维具有一定平滑性前提下,使纤维有较好的集束性(抱合性)。

但应该注意的是,根据纤维生产、加工等的特殊需要,所选用的油剂要具有适应相应工艺条件的性能,如耐热性、抗氧化性、耐腐蚀性以及防止因细菌繁殖引起的油剂发臭变质。

随着合成纤维工业的发展,对合成纤维油剂提出了下列要求:

(1)利用协同效应原理,不断完善表面活性剂及其与非表面活性剂的合理复配,使油剂复配技术有了新的突破。

(2)油剂的配方应由传统的通用性转向专业性,增强油剂对纤维生产工艺的适应性。

(3)随着纤维生产、加工工艺的进步,对油剂耐热性能的要求越来越高。

目前,合成纤维用油剂主要是通过应用各种表面活性剂来进行合成,其原料种类丰富,合成方法众多,具有很大的科研开发潜力,但是由于我国对纺丝油剂的研发较晚,虽已有部分产品投入工业化生产,但与国外同类产品相比还存在差距,应先从基础原料的合成入手,逐步进行油剂的配方设计和性能的研究。

第一节 短纤维油剂

短纤维油剂配方中,常用的表面活性剂按离子类型可分为阴离子型、阳离子型和非离子型。

一、阴离子型表面活性剂

短纤维油剂常用的阴离子型表面活性剂主要有磷酸酯和硫酸酯。

1. 磷酸酯

磷酸酯是短纤维油剂中最常用的组分,它在涤纶、腈纶、维纶油剂中按不同的比例配制使用。磷酸酯能使纤维具有良好的抗静电性和平滑性及较好的抗锈蚀性。

磷酸酯耐热性好,热挥发性小,用它配制的油剂能增加油膜强度,减少磨损,减少粘缠现象,但配用比例过大或单独使用时会使纤维平滑性过大,抱合性不足。

目前,采用五氧化二磷与脂肪醇为原料生产磷酸酯的方法所得到的产品主要是单、双烷基磷酸酯的混合物。单烷基磷酸酯的抗静电性能优于双烷基磷酸酯,而双烷基磷酸酯的平滑性又优于单烷基磷酸酯。有文献报道,作为抗静电剂在合成纤维油剂中的单、双烷基磷酸酯的含量为1:1时较为合适。烷基磷酸酯的抗静电效果与相对湿度有很大关系,相对湿度较低时(40%),其抗静电效果较差。在相对湿度为45%~65%时,单烷基磷酸酯比双烷基磷酸酯的抗静电效果好。

磷酸酯盐的性能与中和剂的品种有一定关系,例如磷酸酯钠盐比磷酸酯钾盐使纤维的平滑性好,但抗静电性却差。

烷基磷酸酯和烷基醚(或聚醚)磷酸酯阴离子抗静电剂按烷基的长短可分为低碳醇(醚)磷酸酯和高碳醇(醚)磷酸酯两类。低碳醇(醚)磷酸酯盐抗静电性好,平滑性差,纤维手感发涩,在高湿度时发黏,在低湿度时抗静电性下降;高碳醇(醚)磷酸酯盐抗静电性稍差,但平滑性好,纤维手感柔软、滑爽。

(1)低碳醇磷酸酯:低碳醇一般指 C_{12} 以下的醇,主要采用五氧化二磷磷酸化工艺,实际生产过程需要解决产物色泽、单双酯比例控制、组成稳定性等问题,可应用于干法腈纶、细旦丙纶等油剂中。

(2)高碳醇磷酸酯:高碳醇磷酸酯是种新型抗静电剂。高碳醇一般具有 C_{18} 以上的碳链,熔点较高。可采用加入第三单体、抗氧剂等手段合成出单双酯比例稳定的高碳醇磷酸酯,它具有优异的抗静电性能。

(3)烷基醚(或聚醚)磷酸酯:烷基醚(或聚醚)磷酸酯是短纤维油剂中常用的组分,其抗静电性主要与烷基碳链长短有关,醚链结构影响相对较小,对温度、湿度的敏感程度降低。随环氧乙烷基团数的增加,平滑性增加,但对其抗静电效果影响不明显。烷基醚(或聚醚)磷酸酯最大的特点是与聚醚的相容性好,可以兼有聚醚和磷酸酯的性质,具有优良的抗静电性能和耐热性,是近年来国际上磷酸酯研究的热点之一。其技术核心是聚醚的结构和磷酸酯单双酯比例的控制:高碳醇醚磷酸酯盐的抗静电效果好于相应的高碳醇磷酸酯盐;单酯含量高的,抗静电性好,平滑性

差;双酯多的,则平滑性好,抗静电性下降。

2. 硫酸酯

硫酸酯是短纤维油剂中常用的组分,其主要品种有烷基硫酸酯和烷基醚硫酸酯。制造硫酸酯所用的原料主要是月桂醇和 C₁₀~C₁₄合成脂肪醇。硫酸酯使纤维的平滑性好。纤维的平滑性与硫酸酯分子结构中烷基链的长短有关。烷基链长的,平滑性好,烷基链短的,平滑性稍差。硫酸酯烷基链中若无环氧乙烷基团,则不显示抗静电特性,有环氧乙烷基团时,则表现出良好的抗静电性,特别是对涤纶、丙纶起到的抗静电效果很好。烷基醚硫酸酯使纤维具有的抗静电效果与环氧乙烷加成摩尔数及纤维的种类有关。

二、阳离子型表面活性剂

阳离子型表面活性剂分子对纤维有定向吸附的特点,故具有良好的抗静电性,即使在低湿条件下它也能发挥较好的抗静电作用。其摩擦特性表现为纤维表面的静摩擦系数低,动摩擦系数高。它对于降低纤维表面的静摩擦系数作用最大,使纤维具有良好的平滑性和柔软性。因此,阳离子型表面活性剂常用为合成纤维的柔软剂。

阳离子型表面活性剂的缺点是对设备的腐蚀性较大,且影响染色。另外,它的价格较贵,产量较少,所以使用范围受到一定的限制。

三、非离子型表面活性剂

失水山梨醇脂肪酸酯(司盘类)、吐温类、烷基酚聚氧乙烯醚、烷基酰醇胺、蓖麻油聚氧乙烯醚、环氧乙烷与环氧丙烷共聚物(聚醚)等在合成纤维用油剂中均有所使用。

司盘型非离子表面活性剂的特点是使纤维具有良好的平滑性,用于腈纶,能降低静摩擦系数,改善手感,增加柔软性。

吐温型非离子表面活性剂的特点是具有良好的乳化性、水溶性以及一定的抗静电效果。它使纤维的静摩擦系数提高,动摩擦系数降低,抱合性也较好。

烷基酚聚氧乙烯醚的抗静电效果与脂肪醇聚氧乙烯醚相仿。一般使纤维的静摩擦系数提高,平滑性变差,耐热性较好,这可能与分子中存在有苯环有关。烷基酚聚氧乙烯醚的最大缺点是不环保。

聚醚型表面活性剂的性能与分子中环氧乙烷和环氧丙烷的比例有关,它使纤维具有较好的平滑性,可增加纤维的柔软性。

在短纤维油剂中常用的表面活性剂及平滑剂组分如下表所示。

短纤维油剂中常用的表面活性剂及平滑剂组分

纤维品种	调整摩擦系数的组分	给予抗静电性的组分
粘胶纤维 (高湿模量)	牛油、抹香鲸油、硬化油、蓖麻油、高级醇、矿物油、肥皂、聚氧乙烯脂肪醇醚、脂肪醇硫酸酯盐、聚氧乙烯脂肪醇硫酸酯盐、多元醇酯硫酸酯盐	聚氧乙烯醚硫酸酯盐、聚氧乙烯磷酸酯盐、聚氧乙烯脂肪醇酰胺

续表

纤维品种	调整摩擦系数的组分	给予抗静电性的组分
涤纶	脂肪醇硫酸酯盐、烷基磷酸酯盐、脂肪醇聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯酯、环氧乙烷/环氧丙烷共聚物、油酸油醇酯	烷基醚硫酸酯盐、烷基醚磷酸酯盐、烷基磷酸酯盐、烷基胺聚氧乙烯衍生物、烷基酰胺聚氧乙烯衍生物、烷基咪唑啉 <i>N</i> -二甲基硫酸酯
腈纶	烷基磷酸酯盐、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚、聚氧乙烯蓖麻油、聚醚、烷基多元醇酯	烷基磷酸酯盐、聚氧乙烯失水山梨醇酯、烷基聚氧乙烯酯
锦纶	烷基磷酸酯盐、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基醚硫酸酯、烷基多元醇酯、油酸油醇酯	烷基醚硫酸酯盐、烷基醚磷酸酯盐、烷基酰胺聚氧乙烯衍生物、烷基胺聚氧乙烯衍生物、烷基二甲基胺乙内酯
维纶	烷基硫酸酯盐、烷基醚硫酸酯盐、烷基聚氧乙烯醚、烷基多元醇酯、烷基酰胺醇	烷基醚硫酸酯盐、烷基磷酸酯盐、烷基醚磷酸酯盐
丙纶	烷基磷酸酯盐、烷基聚氧乙烯醚、烷基聚氧乙烯酯、烷基酰胺醇	烷基醚硫酸酯盐、烷基醚磷酸酯盐

涤纶短纤维油剂 YDS—1001、YDS—1002

结构或组分 由各种表面活性剂和抗静电剂及平滑剂复配而成。

性状及规格指标 外观淡黄色油状液体,有效成分 $\geq 30\%$,pH=7 $\pm$ 1。

用途及用法 YDS—1001、YDS—1002 复合使用作为涤纶短纤维的纺丝油剂,YDS—1002 用作后加工油剂,由此制得的涤纶广泛适用于定型棉、无织造布类的生产加工,特别是作为弹性好的填充料。YDS—1001 是涤纶短纤维良好的集束剂和平滑剂;YDS—1002 是涤纶短纤维良好的抗静电剂;YDS—1001、YDS—1002 复合使用适用于化纤厂的纺丝、拉伸工艺,得到的纤维手感柔软而滑爽,并且具有优良的弹性和抗静电性。使用方法如下:

纺丝卷绕用:YDS—1002 : YDS—1001=2 : 1(质量比),油剂浓度为 0.4%~1.0%。

后加工用:YDS—1002,油剂浓度为 1.5%~3.0%(均按有效成分计)。

推荐最终纤维含油率:0.15%~0.17%。

生产工艺 将 YDS—1002 在良好的搅拌下缓慢加到 75~80℃软水(约所需量的 1/2)中,加完后继续搅拌直至完全溶解,再加入约所需量 1/2 的软水及 YDS—1001,此时上述溶液温度下降,搅拌片刻后,继续升温到 75~80℃即可制得均匀的溶液。

包装贮运 YDS—1001 全塑桶包装,净重 200kg/桶;YDS—1002 内衬塑袋铁桶包装,净重 175kg/桶,或全塑桶包装,净重 45kg/桶。贮存于阴凉、通风、干燥处,按一般化学品运输。

生产单位 江苏天音化工有限公司

丙纶细旦短纤维油剂

结构或组分 表面活性剂。

性状及规格指标 非挥发性浅黄色透明液体,易溶于水,无毒。

用途及用法 适用于 0.22tex 以下丙纶短纤维的生产和纺纱使用,也可用于粗旦纤维的生产。

包装贮运 50kg 塑料桶包装。

生产单位 徐州新华纺化经贸有限责任公司

锦纶短纤维纺丝油剂 YJS—3001、YJS—3002(活性剂复配物)

结构或组分 YJS—3001 为阴离子型表面活性剂的复配物,YJS—3002 为多种表面活性剂复配物。

性状及规格指标 YJS—3001 和 YJS—3002 的外观分别为黄色透明液体和乳白色至浅黄色浆状液,pH 值分别为 9 ± 1 和 9.5 ± 1.0 ,有效成分分别为 $90\% \pm 5\%$ 和 $40\% \pm 2\%$ 。

用途及用法 锦纶短纤维油剂包含纺丝油剂和纺纱油剂两种。

YJS—3001 油剂:锦纶短纤维的纺丝油剂(即前纺油剂),具有优良的平滑性、集束性和有效的抗静电性,它能使锦纶丝束在卷绕、集束的过程中得到充分、均匀的润湿,以提高其集束性,使丝束排列整齐,保证纤维的拉伸性能。也可作为锦纶短纤维的纺丝油剂和锦纶长丝的油剂使用。根据产品的不同规格及后加工的需求以及各厂的实际工艺条件决定油剂乳液的浓度,纺丝卷绕用:0.8%~10.5%。配制油剂乳液时,YJS—3001 油剂在良好的搅拌下,缓慢加到约 50℃ 软水中,继续搅拌充分,溶解即可。

YJS—3002 油剂:锦纶短纤维用的后加工油剂,具有优良的抗静电性能,并能赋予纤维优良的可纺性,得到的纤维既柔软又有弹性。仅适用于棉纺、毛纺的纺织加工及针刺非织造布的加工。根据产品的不同规格及后加工的需求,以及各厂的实际工艺条件决定油剂乳液的浓度,一般油剂浓度为 8% 左右。配制油剂乳液时,要在良好的搅拌下,将 YJS—3002 缓慢加到 75~80℃ 的软水中,加完后继续搅拌 0.5h 左右,直至充分溶解为止。

包装贮运 YJS—3001:全塑桶包装,净重 180kg/桶;YJS—3002:内衬塑袋铁桶包装,净重 175kg/桶。贮存于阴凉、通风、干燥处,按一般化学品运输。

涤纶短纤维高速纺油剂 HAD—09

结构或组分 阴离子、非离子型表面活性剂。

性状及规格指标 白色膏体,有效成分为 $35\% \pm 2\%$,酸值 $\leq 5\text{mgKOH/g}$ 。

用途及用法 产品性能达同类进口油剂水平,为新一代长碳链疏水性涤纶短纤维油剂,使用时可供前后纺加工同时使用,也可单独作为前纺或后纺油剂使用。配方中使用特殊强化抗静电剂,平滑性能好,油剂附着性好,油膜强度高,适应高强度高模量纤维的生产,具有良好的抗静电性,高温干燥状态下也能有效防止静电产生。纺纱时纤维遗留少,白粉少,纱线质量好。赋予纤维适当的摩擦系数,具良好的可纺性,保证纺织各工序顺利进行,在纺织加工中不受气候的影响,在任何温湿度条件下都能达到较好的效果。能有效地减少缠辊现象,提高产品优等品率。油剂组分易生物降解,符合欧洲环保标准。适应下游用户的高速化,可用于高速梳棉机,高速环锭纺,

高速气流纺纱。

使用方法:先加 50%左右的脱盐水到调配槽中,将离子交换水加热到 80~85℃后,慢慢加入一定量的 HAD—09 油剂,保持温度搅拌 1.0~1.5h 至乳液均匀、稳定为止。然后加入剩余的 50%脱盐水,保持温度 60~65℃后,加入一定量的 HAD—09 油剂,搅拌 1h 至乳液均一、稳定。具体使用方法如下:

上油位置	上油方法	油剂浓度
卷绕	油轮	0.3%~0.5%
牵伸	浸渍	0.3%~0.5%
叠丝机	毛毡	2%~5%

包装储运 50kg 或 200kg 塑料桶包装。可按一般化学品运输,贮存于干燥、通风处,最佳贮藏温度为 10~40℃,保质期 1 年。

生产单位 江苏省海石化工厂

涤纶短纤维油剂

结构或组分 阴离子和非离子化学复合物。

性状及规格指标 白色黏稠状物,稳定性能好,长期存放不分层,其水溶液为无色透明液体。

用途及用法 适用于涤纶短纤维的纺丝、牵伸、毛条及后加工等各道生产工序。使用该油剂可降低纤维在加工中静电的产生,增加纤维的平滑性和抱合力,减少纤维间的摩擦,提高纤维的开松性,降低毛条生产中的毛粒、毛片的产生,改善纤维的手感,提高纤维的质量。应用既可用作常规涤纶短纤维的纺丝油剂,也可作为合成纤维织造过程中所需的抗静电剂、平滑剂、集束剂。

包装储运 120 kg 的塑胶桶装、宜轻装轻卸,应贮存于阴凉、干燥、通风的仓库内,密封保质期为 1 年。

生产单位 天津市天助精细化工公司

腈纶棉型油剂 J—30

结构或组分 非离子及阴离子型表面活性剂复合物。

性状及规格指标 外观为浅黄色流动体,易溶于水。

用途及用法 该产品用于腈纶棉型纤维生产加工工艺中,经过油剂处理的棉型纤维,手感柔软,有弹性,在棉纺加工中有良好的抗静电性和良好的抱合性能,使纤维在加工中较好地克服缠绕、飞花、粉末现象,顺利通过清花、梳棉、并条、粗纱、细纱等各道工序。

将该产品用去离子水稀释至工作浓度,升温至 40~50℃,搅拌均匀即可使用。

包装贮存 50kg 或 120kg 的塑料桶包装,贮存于阴凉、干燥、通风的仓库内,宜轻装轻卸,贮存期为 6 个月。

生产单位 昆山市城北长城化工有限公司

亲水防静电柔软剂 SCG

结构或组分 非离子型亲水有机硅表面活性剂。

性状及规格指标 外观为淡黄色透明液,可与水混溶,相对密度 1.02,闪点 $>160^{\circ}\text{C}$,有效成分含量 60%,折射率(25°C)为 1.445,pH 值约为 7。本品无毒、不燃不爆、安全环保,对皮肤无刺激、不污染环境。

用途及用法 广泛用于涤纶、锦纶和丙纶等纤维纺丝油剂。它能同时赋予纤维下列优异性能:

(1)吸汗透气性:经本品整理的纤维吸汗性优良、透气性好、服用性优异,可消除合成纤维织物燥身、不透气和不吸汗等缺点。

(2)亲水抗静电性:经本品整理的纤维亲水性优异,抗静电性能良好、静电效应小、不易吸尘,有一定的防污性、容易洗涤。

(3)柔软性:经本品整理的纤维柔软滑爽、手感舒适、风格优雅。

亲水防静电柔软剂 SCG 还能与抗菌整理、防紫外线整理、树脂整理同浴,浴液切变稳定性高,不影响织物或纤维的色泽和强力。

包装贮运 25kg 塑料桶包装,贮存在普通库房中,贮存期为 2 年。

生产单位 北京洁尔爽高科技有限公司

维纶短纤维混纺油剂

结构或组分 磷酸酯盐、高级醇及阴离子表面活性剂复配物。

性状及规格指标 外观为淡黄色黏稠液体,水分含量 $\leq 50\%$,有机磷含量 $\geq 3\%$,无机磷含量 $\leq 0.5\%$,pH 值 7~8,能溶于温水。

用途及用法 用于维纶短纤维的混纺油剂,抗静电性优良。

包装贮运 180kg 镀锌铁桶或 50kg 塑料桶装,密封保存,保存期不超过 6 个月。

生产单位 浙江皇马集团公司

抗菌防霉非织造布加工用油剂

结构或组分 抗菌剂 SCJ—950 和阴离子、非离子助剂的复配物。

性状及规格指标 外观为淡黄色稠状物,固含量为 30%,pH 值 7~8,加水分散成淡黄色乳状液,阴离子型。

用途及用法 用作非织造布加工用油剂。具有良好的抗菌性、防霉性和抗静电性,适当的平滑、柔软和集束性能,使上油纤维可顺利通过加工过程各道工序,提高产品质量。

包装贮运 90kg 内衬塑料袋铁桶装,贮存期 1 年。密封贮存于阴凉、干燥、通风处。

生产单位 北京洁尔爽高科技有限公司

粘胶纤维帘子线油剂

结构或组分 由聚氧乙烯氢化蓖麻油和矿物油等组成。

性状及规格指标 外观为乳白色乳液呈透明或半透明状,非离子型,可与水以任意比例稀释。

用途及用法 用作粘胶纤维帘子线油剂。

生产单位 辽宁大连油剂化学厂

第二节 合成长丝油剂

目前,合成纤维是以涤纶、锦纶、腈纶三大品种为主,其中长丝所占比例有增长的趋势。长丝油剂的制造技术比短纤维油剂难度大,问题大。为此,如何提高现有长丝油剂的质量,研制出与长丝品种相适应的长丝油剂,特别是尽快地将进口长丝油剂国产化,是合成纤维油剂工作中的当务之急。

一、长丝油剂的基本性能

长丝油剂是合成纤维生产与加工时不可缺少的助剂,目的是使纤维表面附上一层油膜,以增加纤维的抱合力、抗静电性和平滑性。对长丝油剂的要求主要有以下几个方面:

(1)改善拉伸性能,减少摩擦,降低纤维与金属间的动摩擦系数,处理好纤维与纤维动、静摩擦系数的关系。

(2)解决好平滑性(纤维与金属)与集束性(纤维与纤维)的关系。

(3)能消除因摩擦而产生的静电。

(4)良好的热稳定性和化学稳定性。防止油膜被破坏,减少受热挥发,不使纤维着色,配成的乳液稳定、不分层、不发霉变质。

(5)可使后道工序容易进行,不影响上浆,且易洗去。

(6)对金属设备无腐蚀性,对人体无害。

虽然纤维长丝的种类和加工工艺条件不同,但在技术上对长丝油剂仍有共性的要求,主要有以下几点:

1. 润滑作用

油剂对纤维的作用,分为对纤维表面的和内部的。由于纤维经过拉伸后,表面积瞬间增大,因此要求油剂能迅速而均匀地扩散到纤维各个部位。即要求油剂在极短的时间内取代纤维表面的空气,使之完全润湿。

2. 对成型的作用

未拉伸丝上油后卷绕,因油剂品种的不同会使卷绕筒形受到很大影响。油剂渗透到纤维内部可使卷绕丝蓬松,严重时,会出现纤维塌边。造成纤维塌边的原因,除机械因素外,油剂也是重要原因。因油剂导致的塌边有两个原因,一个原因是油剂太滑,纤维间摩擦系数过低造成的;另一个原因是由于油剂浸入到未拉伸丝内部,使之膨润,进而使紧张的纤维伸长造成的。用不同油剂组分对涤纶丝条做膨润试验,发现其膨润差别很大。膨润试验先是将未拉伸丝用浸渍法上油,然后在一定负重下放置一定时间(通常是 24h),测定未拉伸丝的伸长率。未拉伸丝的伸长率与油

剂对纤维内部的增塑程度有关,而增塑程度又受油剂的润湿性和相溶性的影响。

矿物油对纤维(丙纶除外)一般没有膨润性。阴离子型表面活性剂、高级醇、脂肪酸以及脂肪酸单酯等对纤维的膨润性较小,而三羧酸酯类稍大,非离子型表面活性剂对纤维的膨润性一般较大,阳离子型表面活性剂对纤维的膨润性最大。

非离子型表面活性剂的 HLB 值对纤维的伸长率的影响没有明显的规律性。但与疏水基和亲水基(PEG)的结合方式有很大关系。

3. 对拉伸性能的影响

纤维上的油剂,因水的作用会影响拉伸性能。这主要与油剂加水后的黏性和水与纤维间产生的附着力有关。

油剂的黏性取决于含水油剂分子的排列形式和油剂分子中结晶水与所吸附的自由水的平衡关系。因此可用适量的水或其他调整剂来调节油剂的黏性。表面活性剂大多是随着含水量的增加其黏度增大,达到顶峰后又急剧下降。因此,应选用加水黏性小的表面活性剂。

4. 对平滑性的影响

长丝一般上油率较高,摩擦性质主要是流体润滑。但在拉伸、整经以及织造等工序中,纤维与金属表面紧密地接触,其摩擦性质又多是边界润滑。

对于流体润滑,决定摩擦系数大小的是润滑剂的黏度。因此选用黏度小、油膜牢度好的油剂最为适宜。非极性的矿物油尽管其耐热性较差,但至今还在使用,就是因为它黏度小、价格低廉、润滑效果好。二元酸酯类、三羟甲基丙烷酯类等,耐热性好、黏度也低,是较理想的平滑剂。

对于边界润滑,要考虑油剂与金属表面的亲和性和油剂分子间的凝集性。长链脂肪酸三乙醇胺皂、失水山梨醇油酸酯、烷基硫醇、卤代烷等亲油性极性物质和长链脂肪酸碱金属皂等就是具有这种性质的油剂组分。

为了提高平滑性,可在被摩擦的液状油膜中加入微粒状物质,原理是减少了接触面积而使平滑性提高。

5. 对集束性的影响

通常集束性与平滑性是相互矛盾的,难以两者兼顾。提高油剂的集束性可用以下几个方法。

(1)乳液型油剂,可借助油剂分子与水缩合产生的凝集力(如增加油剂的加水黏性)来提高纤维的集束性。

(2)增大纤维与油剂的附着力和油剂与油剂间的内聚力均有利于提高纤维的集束性。

(3)油剂中加入水溶性低聚物,如聚丙烯酸、聚乙烯醇等均可改善纤维的集束性。

6. 对脱落物的影响

脱落物的主要成分是纤维碎屑、自然尘埃、纤维低聚物和油剂的混合物。为了减少脱落物的出现,油剂一定要有较好的油膜强度,且对纤维低聚物的相溶性和亲和性要小。此外,纤维上油率不能过低。

7. 对静电的影响

静电是纺丝加工中最易出现的问题之一。特别是在高温或低温条件下,加工疏水性强的纤维,问题尤为突出。前者如热拉伸和热定型,后者如整经和织造,最易碰到。

长丝油剂中的抗静电剂,为适应高温宜选用亲水性的高分子或特殊阴离子型表面活性剂;为适应低湿宜选用特殊高分子表面活性剂或烷基磷酸酯铵盐或钾盐较为有效。

长丝油剂在选用抗静电剂时,不能单纯考虑抗静电效果,还必须兼顾是否影响纤维的平滑性和集束性等。此外,耐热性、相溶性、脱落物以及与其他组分的协同效应等都应给予充分注意。

二、长丝油剂的组成

长丝油剂一般由平滑剂、集束剂、抗静电剂、乳化剂和平衡调节剂组成。

1. 平滑剂

平滑剂的主要作用是降低摩擦,提高油膜强度,保护纤维,防止纤维对设备的磨损和锈蚀。平滑性实质上是油剂的摩擦特性,常用上油后丝与丝(F/F)、丝与金属(F/M)及丝与橡胶(F/R)之间的静摩擦系数(μ_s)及动摩擦系数(μ)来表示。油膜强度高,摩擦系数波动小。

平滑剂一般选用矿物油、植物油、脂肪酸一元醇酯、多元醇酯、脂肪酸双酯、脂肪酸多元醇酯、脂肪酸三羟甲基丙酯、脂肪酸季戊四醇酯等。

在化纤油剂中,工业白油被广泛用作平滑剂。但因其耐热性较差,高温下易挥发,油膜强度较差,难以在高速纺丝中使用。

有机酯是纺丝拉伸一步法、工业长丝等油剂的主要平滑剂,性能较天然矿油优越,它们具有挥发性小、抗氧化性强、凝固点低、相溶性好、易乳化等优点。

平滑剂在长丝油剂配方中一般占40%~60%,在成品油中比例更高些。油剂中平滑剂多,纤维的平滑性好,但增加了配制乳液的难度。

2. 集束剂

纺丝时,为防止丝束紊乱,要求油剂对纤维的集束性一定要好。因此,需提高 $\mu(F/F)$ 及分子间力,以满足纤维集束性的要求。应选择对纤维附着性好、油剂自身凝聚性好的组分,一般采用高级脂肪酸三乙醇铵盐、磺化蓖麻油、烷基醇酰胺类或醚类非离子型表面活性剂和甜菜碱型两性型表面活性剂。集束性好坏的测定,可将无油的化学纤维在2%的油剂中浸泡5min后取出,悬挂24h,观察在20cN张力下剪断时,丝束断面的散开程度。

3. 抗静电剂

纤维在加工过程中,因摩擦而产生静电。在纺丝速度高、高温低湿情况下,静电产生格外严重。静电会使纤维在加工过程中产生卷绕,在拉伸时缠绕罗拉。在整经工序和假捻工序中,静电会使断头率增加。在油剂中加入抗静电剂,可消除静电的影响。根据产生静电的机理,抗静电剂可分为传导型抗静电剂和抑制型抗静电剂。常用的抗静电剂有烷基磷酸酯、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯醚硫酸酯盐、抗静电剂SN、聚醚、抗静电剂TM等。

烷基磷酸酯盐的耐热性好、热挥发性小,用作油剂组分能增加油膜强度、减少磨损、改善梳棉状态、减少缠绕现象。在具体使用时,还要根据纤维的种类和抗静电性的要求,在脂肪酸碳数、中和剂种类的选择上进行筛选。一般低碳醇磷酸酯盐的抗静电性好、平滑性差,而高碳醇磷酸酯盐的抗静电性稍差,但平滑性好。对于变形丝,选用 β -烷基磺酸盐(烷基碳数为12~14),效果较好。