

纳米抗菌技术在丙纶产品中的应用

北京崇高纳米科技有限公司 李默 钟志锋 李泽国 李毕忠

一、纳米抗菌纺织品的发展方向

纳米抗菌技术是制造和应用纳米抗菌剂的新技术，近年来发展迅速，带动了一系列新产品的开发应用和市场推广活动。十年来，专业从事抗菌剂、抗菌材料生产、贸易的企业不断增加，抗菌制品遍布家电、橱卫、日用、卫生保健、玩具、食品、农业、建材、纺织化纤、信息通讯等十几个行业。抗菌材料及其制品发展迅速，市场容量巨大，据中国抗菌材料及制品行业协会资料，2005年我国抗菌制品价值总额已达500亿元。

随着纺织品消费者越来越关心产品的质量和功能，新技术在纺织行业的应用越来越迅速。功能性纺织品占全部纺织品的比重日本为39%，欧洲为21%，美国为28%。仅在医用领域，功能性纺织品的增长速度就令人瞩目，全世界1997年功能性纺织品产值为1370亿美元，2000年为2000亿美元，美国功能性纺织品的产值从1990年的321亿美元增长至2000年的760亿美元，增长了2.4倍，而这其中，抗菌纺织品的发展最快，现在已经占到总量的30%以上。据不完全统计，全世界的抗菌纺织品产值从1996年开始，在短短十年的时间内，已经增长了5倍，并且仍保持持续的增长。

丙纶作为用途广泛的化纤品种，不论在国际上还是在我国国内均具有一定的产业地位。丙纶长丝和短纤维，特别是细旦丝，是运动服面料的重要原料，具有保暖、透湿、导汗的优越性能。丙纶无纺布是医疗、卫生等一次性用即弃产品的最佳原料，具有价廉、质优、加工性能优异等特点。纳米抗菌技术在丙纶产品中的应用，为产品增加卫生性能，具有重要的应用价值。

二、纳米抗菌技术在丙纶产品中的应用

纳米抗菌技术在纺织化纤产品中的应用有两条技术途径。

一是抗菌纤维技术，将纳米抗菌剂与聚丙烯树脂共混，达到均匀分散，通过纺丝工序，使抗菌剂永存在纤维丝的内部。这种技术生产出的纳米抗菌丙纶，具有耐洗、抗菌性稳定、持久等优良性能。抗菌纤维技术要求抗菌剂颗粒均匀、易分散、耐热性好、抗菌性能稳定性高，同时需要良好的纺丝设备和工艺技术。抗菌纤维在织物加工中工艺简单、手感好。这种方法的技术含量高，难度大，成本较高。

二是抗菌处理技术，用抗菌剂处理纤维或织物，在丙纶织物的纤维表层形成抗菌处理层。抗菌后整理技术自上世纪六十年代以来逐步得到发展和应用，对纯天然纤维制成的纺织品而言，后整理法是至今能赋予产品抗菌功能的唯一技术。早期使用安全性较差的有机锡和氯代酚等强抗菌性化学物质，八十年代中期以后多采用季胺盐类抗菌整理剂。因为后整理过程中抗菌剂的有效成分与丙纶纤维的附着力比较小，在被摩擦或者被洗涤的过程中，其有效成分很容易流失，很难满足产品的理想设计要求。

为了改进抗菌处理的性能，一些科研机构采用类似粘接剂的产品来增强其附着性能，但是这些粘接剂的使用往往会造成织物的手感变差，影响了产品的质量。

三、 纳米抗菌技术在丙纶产品中的应用成果

我公司从事抗菌材料及其制品研究开发和技术推广已有十多年的历程，已开发出在塑料、纤维、织物、建材等各行业应用的一流抗菌技术并实现了规模生产。在纳米抗菌丙纶产品技术方面，我们已拥有抗菌纤维生产技术和优秀的抗菌处理技术。

（一）抗菌丙纶长丝和短纤维

抗菌丙纶制造技术的关键是围绕抗菌剂的制备展开，重点在抗菌剂的规格和分散性能。我们开发出丙纶纤维专用抗菌母粒安迪美-PP-F，并实现了如下生产工艺技术。



抗菌丙纶长丝的纺丝温度设定为 230-245℃，纺丝速度 800m/min，长丝纤维产品的纤度 1dpf，拉伸强度 2.27N/tex，伸度 10.5%。用美国 AATCC100-1999 标准和日本 JIS L 1902-1998 标准的方法，测定抗菌纤维及其织物的抗菌性能，结果表明，与织物接触 18-24 小时的大肠

杆菌和金黄色葡萄球菌，与对照样品比较，细菌数减少 99.9% 以上，即抗菌纤维的抗菌率大于 99.9%。

（二）抗菌处理丙纶织物

将 3-5% 安迪美 CAH-2 纺织抗菌整理剂及其辅助配方添加至抗菌处理浴中，浸/轧织物，轧余率 30-70%。将处理好的织物在 120℃ 烘干，150℃ 烘焙 4 分钟，整个抗菌处理过程即告完成。

将整理后的织物分别洗 10 次、20 次后测试抗菌性。洗涤标准：将织物放入盛有相当于织物重 50 倍的 2g/L 洗衣粉溶液中，搅拌（正/反）10 分钟，再在清水搅拌 2 分钟，计为洗涤 1 次。抗菌丙纶织物的 20 次洗涤后的抗菌率为 99.7%。

作为对比，国外某品牌抗菌整理剂作同样处理，洗涤 10 次的抗菌率为 97.8%，洗涤 20 次后抗菌性几乎不再保有。

由此可见，我公司开发的抗菌处理丙纶织物，具有一定的耐久性。与熔融法相比，抗菌后处理的成本较低。

据了解，现有的后整理用的抗菌剂几乎没有能够很好地解决抗菌耐久性问题的，我公司的改性产品在一定程度上弥补了这一空白，使优异的抗菌性能和长效性有机结合，部分解决市场的需求。

四、我国抗菌丙纶制品的发展问题

我国在抗菌纺织品方面，现在主要是以高端产品为主，还没有形成产业化的市场规模，对于丙纶产品也是如此。这对于众多的企业而言是一个很好的契机。随着生活水平的日益提高，人们对于健康和环境的要求越来越高，相信在未来的几年内，抗菌纺织品的需求量将会大增，抗菌的理念也将逐渐为众多消费者和企业认可，并成为市场的主流。

日本早在 1993 年就成立了抗菌制品技术协议会，其抗菌剂和抗菌塑料的研制、生产和用户等企业会员达 250 多个。1999 年，抗菌剂销售额达 280 亿日元，其中无机抗菌剂占 60 亿日元。据日本方面预计，未来欧美等国际抗菌产品市场的容量是其国内市场的 10 倍。如果以日本使用的抗菌剂为 100 计，目前欧美则为 1，中国仅 0.1-1。

我国经过十几年来跟踪研究国际无机抗菌剂发展，该领域的发展已卓有成效。现在从事抗菌研究的科研单位和院校已有 20 多家，1998 年塑料抗菌剂的产量 40 吨，销售额 300 万元，抗菌制品产值 30 亿元；1999 年抗菌剂产量 150 吨，销售额 1200 万元，抗菌制品 100

亿元。2000年抗菌剂销售量达到200吨，2005年发展到500吨抗菌剂，抗菌制品达500亿元。中科院和海尔集团合作“抗菌系列家电及抗菌塑料研制应用”项目荣获2000年度国家科技进步二等奖，标志着我国抗菌材料研制和应用技术已跨入了国际先进行列，一个抗菌材料相关行业已初具规模。

随着纳米抗菌技术在丙纶产品中的应用和推广，业内将逐步开发抗菌丙纶的产品和市场，使该产品系列在服装、医用、家用、产业用、卫生用品行业得到适当的应用，为产业发展起到推动作用。