

# 织物防螨整理研究

商成杰<sup>1</sup>, 刘红丹<sup>2</sup>

(1. 北京洁尔爽高科技有限公司, 北京 100083;  
2. 东华大学, 上海 201620)

**摘要:**文中介绍了螨虫的危害,同时介绍了防螨原理、防螨织物的生产方法、防螨检测标准,并以后整理法为例介绍了防螨整理生产工艺。指出防螨原理包括杀灭螨虫、驱避螨虫和阻断螨虫;防螨织物的生产方法包括功能纤维法、织物后整理法、高密织物法;以北京洁尔爽高科技有限公司生产的抗菌防螨整理剂SCJ-998系列在轧液率75%条件下整理织物后,检测结果显示,织物的防螨效果符合国家标准GB/T 24253—2009《纺织品 防螨性能的评价》,防螨效果明显。

**关键词:**防螨整理;驱避剂;螨虫;高密织物法;功能纤维法;织物后整理法;防螨标准

中图分类号:TS 195

文献标志码:C

文章编号:1000-4033(2012)03-0053-03

螨虫是一种对人体健康十分有害的生物,它能传播病毒、细菌,并可引起出血热、皮炎、毛囊炎、疥癣等多种疾病。螨虫大多寄生在毛囊皮脂腺内,吸取细胞内营养物质以及皮脂腺分泌物,破损伤正常细胞。由于虫体的机械刺激、虫体排泄物的化学性刺激,螨虫寄生的部位可引发毛囊扩大、血管扩张周围细胞浸润、纤维组织增生,同时可以引起过敏反应,使皮肤出现红斑、丘疹、肉芽肿、脓疱和瘙痒等现象。

螨虫的排泄物极其干燥,又能分裂成若干个小颗粒,它们极其轻微,可漂浮在空气中。这些经过分解的微小颗粒,通过人的走动、铺床叠被、打扫房屋等飞扬于空气之中。螨虫排泄物及其残骸等是强烈的变应原,会引起全身性变态反应,包括变应性哮喘、变应性鼻炎、变应性湿疹、皮炎、变应性荨麻疹等过敏性疾病。致喘蛋白是螨虫肠内分泌的消

化液,其效力十分强大,只能通过控制螨虫的数量来预防。

螨虫会寄居于床垫、被褥、衣物以及猫、鼠等小动物的身体上。据有关部门监测,在我国城市居家环境中存活的螨类共有16种之多,螨虫在地毯中分布最多,其次为棉被、床垫、枕头、沙发等。人体每天脱落的皮屑,足够喂饱100万只螨虫,现代居室内的温度和湿度更适宜于螨虫的生长和繁殖。室内螨虫能存活约4个月,在此期间它能产生200倍于体质量的粪便,并孵下300个卵,造成室内过敏源在很短时间剧速增加,对环境造成很大污染。

人体对螨虫的感染并无免疫性,因此不管任何年龄和民族的人群,均可能被感染。我国人体螨虫的感染率相当高,有报道称感染率甚至达到98%以上。2003年全球哮喘防治策略(GINA)委员会提出全球哮喘病人估计有3亿。资料显

示,有60%的哮喘病人对尘螨抗原会产生过敏反应;80%的儿童哮喘起因于尘螨抗原过敏(诱发过敏气喘时每克灰尘中含有100~1000只以上的尘螨浓度),这是由于儿童接触被褥、床垫、毛毯、地毯、布玩具时也接触了螨虫,如趴着睡觉或滚着玩耍时会直接吸入螨虫及其粪便和尸体。国外的大量临床研究也发现,儿童早期时家庭中尘螨过敏原的暴露程度与后来发展成哮喘之间是密切相关的。

防螨整理是纺织染整技术和医学、化工的新型交叉学科。鉴于国内这方面的专门报导不多,本文将各种防螨措施进行归纳总结,并重点介绍防螨织物的防螨原理、工艺以及效果评价方法,并对防螨织物整理的发展情况进行讨论。

## 1 防螨的原理

纺织品防螨方法主要有三类:一是杀灭螨虫,此方法是重要

**作者简介:**商成杰(1963—),男,高级工程师。主要从事功能新材料整理研究工作。

的防螨措施,即应用物理方法或化学方法将螨虫杀灭。物理方法如日晒、加热、电磁波、红外线等可使织物干燥,破坏螨虫的生活条件;化学杀螨法如使用除虫菊提取物、脱氢醋酸、芳香族碳酸酯、二苯基醚等。

二是驱避螨虫,这是使用驱避剂即一些带有螨虫害怕的气味或味道的物质将螨虫驱走。驱避螨虫有触觉、嗅觉、味觉驱避之分。目前使用的有机驱避剂的作用机理有:除虫菊酯系驱避剂是通过接触,作用于螨虫的神经系统;甲苯酰胺系驱避剂是通过气化,作用于螨虫嗅觉器官;而较多的驱避剂是应用嗅觉与味觉的复合作用。对于无机驱避剂则并非靠其挥发性而起到防螨作用,而是靠其接触性起到驱避的效果。各种驱避剂对驱避螨虫的效果不同,驱避螨虫效果的顺序如下:酰胺>亚胺>酯>内酯=醇、苯酚>醚、缩醛>酸>酞>卤化物、硝基化合物>胺、氰等。

三是阻断螨虫,阻断法是采用致密的织物不让螨虫通过,也有些情况是使用驱避剂进一步强化这种阻断效果。

为使消费者有安全感,在防螨加工上,有些公司已经开发了具有驱避性能的药剂。这种药剂有单独使用的,也有2种以上拼用产生协同效果的。在确认有效的防螨加工剂中,主要有酰胺系化合物、硫酸盐系化合物、芳香族化合物(羧酸酯类)、冰片衍生物系列。

总体来说,防螨助剂应具备以下基本条件:

- a. 对尘螨具有高度敏感性;
- b. 防螨效果好且能承受加工条件(如加热等);
- c. 无臭味;不降低织物的强力、手感、吸湿性、透气性;

- d. 与其他助剂的配伍性好;
- e. 加工后无色变现象;
- f. 耐久性好,即耐洗涤和耐气候性等良好;
- g. 天然纤维和合成纤维都适用;
- h. 安全性。

另外,要求防螨整理剂不能影响人体的生理功能,安全性好,尤其是对有变异性质的人群和婴幼儿的皮肤刺激性试验应为阴性。同时还要求经防螨处理的纤维或织物在后续纺织、染整加工使用过程中不能产生有毒的化合物。通过对防螨整理剂进行包括口服急性毒性、致突变性试验以及皮肤刺激性试验在内的多重检查,才能确认其安全性。

## 2 防螨织物的生产方法

### 2.1 功能纤维法

此方法是将防螨整理剂添加到成纤聚合物中,经纺丝后制成防螨纤维以赋予纤维材料防螨性能。

具体实施方法有两种:一种是在聚合物聚合过程中添加防螨整理剂,然后进行纺丝;另一种则是制成防螨母粒,然后再和聚合物切片混合,在聚合物纺丝过程中将防螨整理剂添加到纤维之中对纤维进行化学改性。开发防螨纤维和防螨絮棉多用后一种方法。

### 2.2 织物后整理法

防螨后整理法是使用防螨整理剂对织物进行后整理,从而达到防螨效果。这是一种常规的技术,其实施方法有喷淋、浸轧、涂层等,该技术的关键在于防螨整理剂的选择和整理剂的配制。这类后整理用防螨剂有苯基酰胺、萘酚类化合物异冰片、硫氰酸乙酯等化学性质和除虫菊提取物、桉树油、柿涩等植物性物质。

常用的后整理接合方法有:

- a. 在防螨化合物上接枝可与纤维接合的活性基团;
- b. 通过交联剂实现防螨化合物上的反应性基团与纤维的接合;
- c. 将防螨剂装入微胶囊,通过树脂、涂层剂等成膜材料与织物接合。

### 2.3 高密织物法

通过高密织物本身来达到防螨效果,也称为隔离方法。这种方法主要是依靠织物本身编织紧密或具有的微孔结构而防止螨虫的侵入或穿透织物,但此种方法不能驱避或杀灭螨虫,如用这种高密织物制做床单,床单上的螨虫不能进入床单下的床垫,但螨虫仍可能依靠人体的分泌物等生存繁殖。

## 3 防螨效果的测试标准

人类对螨虫的研究虽然已有一百多年的历史,但对杀螨或驱螨的测试标准化工作却是近十年的事。目前国内从事织物防螨性能测试的机构有中国人民解放军军事医学科学院、中国疾病预防控制中心、中国医学检验中心和北京洁尔爽高科技有限公司螨虫试验室等。

测定纺织品上螨虫数量的传统方法是采用吸尘器清扫纺织品(如床垫、被褥、地毯等)表面上的尘埃,然后统计计算螨虫的数量,此种方法操作麻烦,且不够稳定。

近年来一些国家为了规范和促进防螨织物的开发,建立了防螨性能测定的方法和标准。

1993年日本服装制品质量性能对策协议会在防螨织物开发情况的调研基础上,提出了《螨虫评价方法和标准》,1998年又提出《防螨织物驱避螨虫的试验方法》,进一步对螨虫、培养基、饲养条件和计算方法等作了明确的规定;日本室内织物性能评价协会制定了防

螨加工标准,要求地毯、被褥、被单和罩类的驱避率(侵入阻止法、玻璃管法)或增殖抑制率(增殖抑制试验)要达到50%以上;日本地毯协会也提出了用于地毯的试验方法;而在日本,最具有代表性的杀螨试验法和驱螨试验法是日本纺织检查协会提出的JSIF B 011—2001《防螨性能(驱避试验、花瓣法)试验方法》和JSIF B 012—2001《防螨性能(增殖抑制试验、混入培养基法)试验方法》。

2001年4月,法国标准化协会制定了《NF G39—011—2001 纺织品特性 具有防螨特性的织物和聚合材料 防螨性能的评价方法及特征》。

北京洁尔爽高科技有限公司承担了国家发展与改革委员会2006年下达的制修订国家标准计划项目《纺织品 防螨性能的评价》,完成了行业标准FZ/T 01100—2008《纺织品 防螨性能评价》,2009年该标准升格为国家标准GB/T 24253—2009《纺织品 防螨性能的评价》。如今,中国已成为世界上少数几个拥有防螨纺织品标准的国家之一。国家标准的实施对于规范我国功能性纺织品的开发,保护生产者和消费者的利益具有重要的促进作用。

#### 4 防螨织物后整理工艺举例

本试验采用后整理方法,防螨剂选用北京洁尔爽高科技有限公司生产的抗菌防螨整理剂系列SCJ-998,它对人体无毒、安全环保,对织物的白度、色光、强力、手感和透气性没有影响,而且价格低廉、使用方便,适用于纯棉、羊毛、黏纤、涤棉等织物的防螨抗菌整理,同时适用于生产具有防螨、抗菌、防臭功能的床上用纺织品、内衣、毛巾、地毯、室内装饰用品、空

气过滤材料及军用纺织品等。

防螨抗菌整理剂SCJ-998系列的防螨原理为:SCJ-998系列整理剂带有的抗菌基因作用于细菌的细胞膜,使细胞膜缺损,通透性增加,细胞内的胞浆物外漏;其也可阻碍细菌蛋白质的合成,造成菌体内核蛋白体的耗尽,从而导致细菌死亡;另外,SCJ-998系列整理剂带有的抗菌基因还可选择性地作用于真菌细胞膜的麦角固醇,使细胞膜通透性改变,导致细胞内的重要物质流失,使真菌死亡;同时SCJ-998系列整理剂会在织物表面形成防虫药膜,对螨虫等具有高效、快速的驱避防虫效果。

SCJ-998系列整理剂上带有的活性基团可与纤维上的—OH、—NH形成共价键,使防螨抗菌处理后的织物具有优异的耐洗涤性。

经过大量试验,筛选出了SCJ-998系列整理剂最佳的整理工艺。实践表明,SCJ-998系列整理剂具有良好的安全性、广谱高效的防螨抗菌性和优异的耐洗涤性。

#### 4.1 工艺流程

织物→漂染→烘干→浸轧防螨抗菌溶液(轧液率75%)→烘干(80~100℃)→高温拉幅(150℃、30s或120℃、4min)。

#### 4.2 工艺处方及条件

SCJ-998A	50 g/L
SCJ-998B	20 g/L
SCJ-998C(50%)	20 g/L
轧液率	75%

#### 4.3 化料顺序

以配制100L溶液为例:首先在化料桶内加入大约80L水,接着加入SCJ-998A用量5kg,搅拌,然后加入SCJ-998B用量2kg以及SCJ-998C(50%)用量2kg,快速搅拌,最后加入非离子柔软剂SCG(或阳离子柔软剂S-960)2kg,再

加水至100L,搅拌均匀即可。

#### 4.4 检测结果

经过SCJ-998系列防螨剂防螨处理的织物经军事医学科学院、中国医学检验中心、中国疾病预防控制中心、日本纺织检查协会、天祥公司、北京洁尔爽高科技有限公司螨虫试验室等多家单位测试应用证明,经此工艺整理的织物具有明显的防螨、抗菌、防臭、防霉作用,对尘螨的驱避率高达99%,对接触织物的金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、淋球菌(国内流行株)、淋球菌(国际标准耐药株)、肺炎杆菌、大肠杆菌、绿脓杆菌、枯草杆菌、蜡状芽孢杆菌、白色念珠菌、絮状表皮癣菌、石膏样毛癣菌、红色毛癣菌、青霉菌、黑曲霉菌等有害菌的抑菌率高达99%以上;且织物具有较高的耐干洗和水洗性能;对皮肤无刺激性、无过敏反应,无毒,无致畸性,无致突变性,无潜在致癌性,不含甲醛和重金属离子等有害物质,符合环保要求;并满足我国国家标准GB/T 24253—2009《纺织品防螨性能的评估》的要求。

#### 5 结束语

近年来,生物安全事件频频发生,广大消费者提高了对生物危害的认识,人们对纺织品的要求由传统的实用和美观趋向于更加重视安全和卫生方面。螨虫大量滋生于家用纺织品中,引起疾病的传播,其危害已成为人们关心的环境卫生问题之一。防螨纺织品可以显著降低尘螨浓度,有效防止与尘螨有关皮肤病的发生。随着国家标准GB/T 24253—2009《纺织品 防螨性能的评价》的实施和产品质量监督工作的加强,防螨纺织品在我国将具有良好的发展前景。

收稿日期 2011年12月13日