

纺织品



抗菌及防螨整理

FANGZHIPIN KANGJUN JI FANGMAN ZHENGLI

商成杰 编著

纺织品



抗菌及防蟻整理

ANTIBACTERIAL AND ANTIMONY FINISHES

張國治 編著



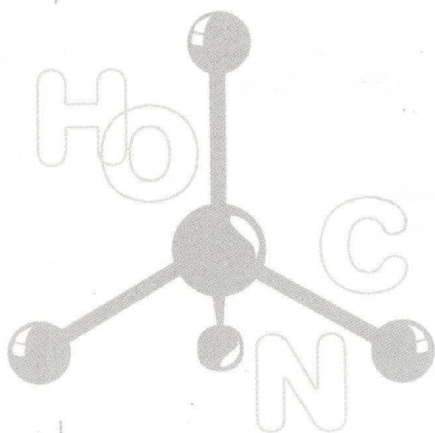
YINRANXINJISHUCONGSHU

印染新技术丛书

FANGZHIPINKANGJUNJIFANGMANZHENG LI

纺织品抗菌及 防螨整理

商成杰 编著



 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书系统阐述了抗菌和防螨织物的结构、性能、生产方法、用途和发展趋势,重点介绍了织物抗菌和防螨整理的原理、基本知识、研究方法、抗菌和防螨性能的评价方法,此外,还给出了抗菌和防螨整理的工艺配方、生产流程和制造工艺实例。

本书可供纺织、染整、卫生、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。

图书在版编目(CIP)数据

纺织品抗菌及防螨整理/商成杰编著. —北京:中国纺织出版社, 2009. 1

(印染新技术丛书)

ISBN 978-7-5064-5345-5

I. 纺… II. 商… III. 纺织品—抗微生物整理

IV. TS195.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 176924 号

策划编辑: 秦丹红 责任编辑: 赵东瑾 责任校对: 余静雯
责任设计: 李 歆 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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

各地新华书店经销

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 880 × 1230 1/32 印张: 8. 75

字数: 213 千字 定价: 28. 00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社市场营销部调换

前言

近年来，织物功能整理迅速发展成为一个重要的高新技术产业，越来越多的纺织企业关注高附加值的功能性纺织产品，科研机构和精细化工企业也加大功能整理剂的研发力度，以满足不断快速发展的市场需求。抗菌和防螨整理织物是重要的功能纺织品，它广泛用于家用纺织品、运动和休闲服装、装饰和产业用纺织品等。

本人二十余年来一直从事抗菌和防螨整理及其测试的研发工作，取得了一些成绩，积累了不少经验和教训，鉴于目前行业中还未见系统介绍纺织品抗菌与防螨整理技术的专著，遂将长期以来在纺织品抗菌

及防螨整理研究开发中得到的经验和心得进行了总结，并将掌握的大量相关信息归纳整理，编撰成书，奉献给行业和读者。希望此书的出版，能像本人主编的《新型染整助剂手册》和《功能纺织品》一样得到行业的关注，对科研、教学和从事纺织新产品开发的技术人员有所启迪。

书中部分案例和数据直接取自本人所在课题组的研究报告，很多是第一手的资料。另外，书中还收录了由本人主持起草制定的国家标准《GB/T 20944—2007 纺织品抗菌性能的评价》和《中华人民共和国纺织行业标准 FZ/T 01100—2008 纺织品 防螨性能的评定》（该

标准已由国家发展与改革委员会发布，并将于 2008 年 9 月 1 日实施)，汇集了抗菌和防螨各种相关的标准、测试方法和实验室操作技巧。因此原创性和时代性是本书的两大特色。

本书比较全面、系统的讲述了抗菌和防螨整理的基本知识、化学组成、作用机理、使用工艺，重点介绍了抗菌防螨纤维及织物的制造方法、工艺配方、生产流程、结构与性能的关系，并列举了大量实例。另外，本人在编写过程中参阅了大量的国内外资料，力求做到内容丰富、准确、新颖、详实，以保证本书的权威性和全面性。

在本书的编写过程中，借鉴了

许多同仁的有益经验和建议，得到了中国疾病预防控制中心贾家祥教授、中国人民解放军军事医学科学院张金桐教授、青岛大学邹承淑教授、中国医学检验中心多位专家等的热情帮助，北京洁尔爽高科技有限公司微生物及螨虫实验室的科研人员提供了大量的研究资料，在此一并表示衷心的感谢！

鉴于本人水平和时间所限，难免有疏漏，敬请读者批评指正。

商成杰

2008 年 9 月 26 日于北京中关村

第一部分 纺织品抗菌整理	001
第一章 微生物学概述	003
第一节 微生物的种类及其危害	003
一、微生物的种类 / 004	
二、常见的有害微生物 / 009	
三、微生物的危害 / 012	
第二节 生活、医疗环境微生物	014
一、人体与微生物 / 014	
二、织物与微生物 / 016	
三、室内环境与微生物 / 017	
四、医院内感染 / 018	
五、微生物污染 / 019	
第二章 纺织品抗菌标准及菌种保藏	021
第一节 纺织品抗菌标准	021
一、概述 / 021	
二、AATCC 147—1998 平行划线法（条纹法） / 025	
三、AATCC 90 试验法（抑菌环法、晕圈法） / 026	
四、改良的奎因试验法 / 028	
五、振荡烧瓶法 / 032	
六、AATCC 100—1981 织物防菌整理的评价 / 034	
七、AATCC 100—1993 抗菌整理织物的评价 / 036	
八、JIS L 1902—1998 纺织品的抗菌性能试验方法 / 039	

九、JIS L 1902—2002 纺织品的抗菌性试验方法 /	046
十、FZ/T 01021—1992 织物抗菌性能试验方法 /	059
第二节 微生物菌种的保藏	062
一、微生物菌种的保藏要求 /	062
二、微生物菌种保藏的常用方法 /	063
三、保藏菌种的活化 /	064
第三章 纺织品抗菌整理的发展概况	066
第一节 抗菌整理技术	066
一、抗菌的有关概念 /	066
二、抗菌整理技术的历史 /	067
三、抗菌纺织品存在的问题 /	070
四、抗菌整理的新进展 /	070
五、抗菌纺织品的生产方法 /	072
第二节 国外抗菌纺织品的发展案例	073
一、欧美抗菌纺织品发展案例 /	073
二、日本抗菌纺织品发展案例 /	076
第三节 纺织品抗病毒整理	078
一、病毒的危害及传播方式 /	079
二、抗菌杀毒整理剂的选择 /	079
第四章 抗菌整理剂	081
第一节 概述	081
一、抗菌整理剂的种类和理想特征 /	081
二、抗菌整理机理 /	085
三、抗菌整理工艺 /	088
第二节 有机抗菌整理剂	089
一、溶出型有机抗菌整理剂 /	089

二、非溶出型有机抗菌整理剂 / 091

第三节 无机抗菌整理剂 106

- 一、载体结合金属离子型抗菌剂 / 107
- 二、氧化物催化型抗菌剂 / 119
- 三、复合型抗菌剂 / 126
- 四、可与纤维配位结合的金属化合物 / 127
- 五、金属氧化物溶胶 / 128
- 六、其他无机化合物 / 129

第四节 天然抗菌剂 130

- 一、甲壳素与壳聚糖 / 131
- 二、植物类抗菌剂 / 137

第五章 抗菌纤维 142

第一节 抗菌母粒的生产工艺 143

- 一、抗菌母粒的配方 / 143
- 二、抗菌母粒的制备工艺 / 144

第二节 抗菌纤维的制造方法 145

- 一、共混纺丝法 / 145
- 二、复合纺丝法 / 151
- 三、化学接枝改性法 / 152
- 四、物理改性技术 / 153
- 五、含天然抗菌成分的化学纤维 / 153
- 六、天然抗菌纤维 / 155

第六章 纺织品抗菌整理新技术 156

第一节 纺织品等离子体抗菌整理 156

- 一、离子注入 / 156
- 二、离子束辅助沉积 (IBAD) / 156
- 三、等离子浸没离子注入沉积 (PIII—D) / 157

第二节 纺织品镀银整理	157
一、真空镀银抗菌纺织品 / 157	
二、溅镀银抗菌纺织品 / 158	
第三节 可再生抗菌整理	160
一、可再生机理（卤胺化学） / 160	
二、卤胺结构的抗菌性和再生性 / 163	
三、MDMH 整理的杀菌性、农药解毒性和耐久性 / 164	
四、乙内酰脲再生型抗菌剂的合成 / 165	
第四节 纳米技术在纺织品抗菌整理中的应用	165
一、纳米抗菌材料的制备方法 / 166	
二、纳米抗菌粉体应用方法 / 167	
三、纳米银系无机抗菌剂举例 / 168	
四、纳米抗菌生物蛋白纤维 / 169	
第五节 多功能抗菌纺织品	170
一、抗菌健康纺织品 / 170	
二、抗菌免烫整理 / 170	
三、抗菌防透明整理 / 174	
四、纳米负离子远红外抗菌整理 / 174	
五、抗菌防紫外线整理 / 177	
第七章 纺织品清新防臭整理	179
第一节 臭味发生机理及感知机理	179
一、臭味发生机理 / 179	
二、气味的感知机理 / 180	
第二节 防臭整理纺织品的检测方法	180
一、官能实验法 / 181	
二、化学分析法 / 182	

第三节 纺织品防臭整理工艺	182
一、抗菌防臭工艺 / 182	
二、物理吸附防臭工艺 / 185	
三、化学防臭工艺 / 186	
四、生物催化防臭工艺 / 187	
五、光催化氧化防臭工艺 / 188	
六、香味清新掩蔽防臭工艺 / 188	
七、负离子清新防臭工艺 / 193	
第一部分参考文献	205
 第二部分 纺织品防螨整理	 211
 第八章 螨虫及其危害	 213
第一节 螨虫的基本知识	213
一、螨虫虫体的结构 / 213	
二、螨虫引起的疾病 / 213	
三、影响人类健康的几种常见螨虫 / 215	
第二节 室内环境中的螨虫	223
一、室内生存的螨虫种类 / 223	
二、室内环境与室内尘埃中螨类含量的关系 / 225	
 第九章 防螨效果的测试方法	 228
第一节 国内外防螨纺织产品的检测方法	228
一、防螨性能的检测方法概况 / 228	
二、杀螨试验法 / 230	
三、驱螨试验法 / 232	
四、防止通过试验方法 / 235	
第二节 防螨性试验方法的研究	235
一、驱避试验法 / 236	

二、抑制试验法 /	241
第三节 防尘螨测试的试验室操作技巧	242
一、集螨操作方法 /	243
二、成螨自动分离与净化法 /	243
三、标定管计数法 /	244
四、布料浸水计数法 /	245
第十章 防螨整理剂与防螨纺织品	246
第一节 纺织品防螨方法及进展	246
一、纺织品防螨方法 /	246
二、纺织品防螨整理剂的进展 /	247
三、防螨整理剂的种类 /	250
第二节 防螨纺织品	258
一、防螨纤维的生产 /	259
二、纺织品防螨整理 /	261
三、防螨微孔纺织品 /	265
第二部分参考文献	268

第一部分 纺织品抗菌整理

近年来,随着生活水平的逐步提高,人们越来越重视纺织品的卫生性能,并追求生活环境的清洁和舒适。微生物和人们的日常生活有十分密切的联系,致病微生物会对人体健康产生巨大危害,如日本由耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)导致的医院内交叉感染和由病原性大肠杆菌O-157导致的食物中毒事件、英国的“疯牛病”和“口蹄疫”、美国的“炭疽病”和2003年我国春夏出现的严重急性呼吸道感染综合征(SARS)及其后的禽流感,这些传染病都与病原微生物有直接的关系。因此人们开始研究隔离、抑制、消灭这些致病微生物的方法,抗菌加工技术就应运而生了。

在病原菌的传播过程中,纺织品是重要的媒介之一。赋予纺织品抗菌功能是其服用性能升级的重要手段,这样不仅截断了细菌传播和繁殖的途径,而且也防止了由细菌分解纺织品上的污物而产生的臭气。使用抗菌纺织品无论是从预防疾病的角度,还是从倡导健康轻松的生活方式的角度来讲,都是一种理想的选择。对纺织品进行抗菌处理的目的是为了控制细菌、真菌、霉菌的生长繁殖,从而解决由它们引起的气味、色斑,以及健康等问题。在种类繁多的微生物中,既有有益微生物,又有有害微生物。在控制有害微生物的同时必须考虑到所采取的措施不影响目标以外的微生物,也不助长微生物对药物的适应化。

对于专供纺织品整理加工用的抗菌剂,为了更确切地反映其功能,人们已习惯称它为抗菌防臭(整理)剂(Anti-microbial and anti-odor agent)或抗菌整理剂(Antibacterial finishing agent)。抗菌整理是应用抗菌防臭剂处理纺织品(天然纤维、化学纤维及其混纺织物),从而使纺

织品获得抗菌、防霉、防臭、保持清洁卫生等功能。加工的目的不仅是为了防止织物由于被微生物沾污而受到损伤,更重要的是为了防止传染疾病,保证人体的安全健康和穿着舒适,降低公共环境的交叉感染率,使织物获得卫生保健的新功能。抗菌纺织品应用范围非常广泛,具有重大的社会意义。

日本、美国、欧洲、中国等国家和地区都先后建立起了各自的纺织品抗菌标准体系。然而由于各国的标准各不相同,因此不同国家的客户要求的产品检测方法和适用标准不一致,致使生产厂家无所适从,并且一定程度上也影响了抗菌产品的国际贸易。为了适应这一新形势的需要,2007 年国际标准化组织(ISO)正式发布了 ISO 20743—2007《抗菌整理纺织品的抗菌性能测定》(ISO 20743—2007 Textiles-Determination of antibacterial activity of antibacterial finished products)。该标准的发布,标志着第一个全球通用的纺织品抗菌性试验方法的诞生,该标准适用于服装、纤维填料、纱线、服装材料和家庭装饰产品等各类纺织品,同时,也适用于添加各类型抗菌剂的抗菌整理。其测试方法主要参照了现有的抗菌定量分析法(如 AATCC 100, JIS L1902)、抗菌定性分析法(如 SNV 195920, AATCC 147)和抗霉菌评定法(如 BS 6085, AATCC 30, SNV 195921)等相关标准。根据新标准的规定,抗菌试验方法可根据纺织品的用途及使用环境选择下列 3 种方法中最适用的一种:(1)菌液吸收法,适用于在消费过程中产生汗液等水分的抗菌纺织品的抗菌性试验;(2)转移法,适用于在消费过程中产生少量水分的抗菌纺织品的抗菌性试验;(3)细菌转移法,适用于消费过程中处干燥状态的抗菌纺织品的抗菌性试验。

第一章 微生物学概述

微生物学 (Microbiology) 是研究微生物的类型、分布、形态、结构、代谢、生长繁殖、遗传、进化以及与人类、动植物等相互关系的科学。

微生物学分为基础微生物学和应用微生物学,又可根据研究的侧面和层次不同而分为许多不同的分支学科。随着技术的发展,新的微生物学分支学科正在不断形成和建立。按研究对象分,可分为细菌学、放线菌学、真菌学、病毒学、原生动物学、藻类学等。按过程与功能分,可分为微生物生理学、微生物遗传学、微生物生态学、微生物分子生物学、微生物基因组学、细胞微生物学等。按应用范围分,可分为工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学、卫生微生物学等。

织物卫生微生物学是卫生微生物学的一门分支学科,它主要研究微生物与纺织品之间的关系,研究织物上存留的微生物如何影响人类健康,并研究如何消除微生物造成的危害。卫生微生物学所涉及的学科领域十分广阔,其中微生物生态学是其重要的组成部分。

第一节 微生物的种类及其危害

微生物与人类社会和文明的发展有着极为密切的关系。一方面,适量的或有益的微生物可以给予人们很多恩惠,如酒类、酸乳酪、醋和酱油等调味品及维生素和抗生素等药品都受益于微生物;另一方面,过多的或致病微生物一旦侵入人体,就会给人类健康带来严重的隐患。

本节所涉及的各种微生物都与纤维制品有密切的关系,它们附着在内衣、家用纺织品等各种纤维制品上会引起霉斑、色变,甚至对人体

健康造成严重危害。

一、微生物的种类

微生物 (Microorganism) 是存在于自然界的一群体形微小、结构简单、必须借助光学或电子显微镜放大数百倍、数千倍甚至数万倍才能观察到的微小生物。

近代生物学把生物区分为细胞生物和非细胞生物两大类。细胞生物包括一切具有细胞形态的生物,它们分属于细菌 (Bacteria)、古生菌 (Archaea) 和真核生物 (Eukaryota), 如图 1-1 所示;非细胞生物包括病毒和亚病毒。

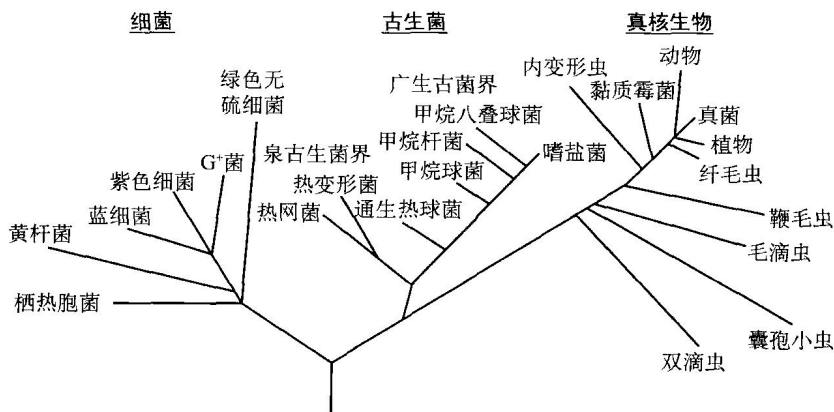


图 1-1 细胞生物的系统发育树 (Madigan et al., 2000)

1. 细胞生物

古生菌 (Archaea)、细菌 (Bacteria) 和真核生物 (Eucaryotes) 三域的概念是沃斯 (Woese) 等 1977 年根据对代表性细菌类群的 16S rRNA 碱基序列进行广泛比较后提出的,他认为生物界的发育并不是一个由简单的原核生物发育到较完全、较复杂的真核生物的过程,而是明显存在着三个发育不同的基因系统,即古生菌、细菌和真核生物。并认为这三个基

因系统几乎是同时从某一起点各自发育而来的,这一起点即是至今仍不明确的一个原始祖先。三域特性差异详见表 1-1。

表 1-1 古生菌、细菌和真核生物三域特性差异

比较项目	古生菌	细 菌	真核生物
细胞大小	通常 $1\mu\text{m}$	通常 $1\mu\text{m}$	通常 $10\mu\text{m}$
遗传物质染色体	1 条环行染色体 + 质粒	1 条环行染色体 + 质粒	1 条以上线性染色体 + 细胞器 DNA
细胞壁	无或蛋白质亚单位,假胞壁质,无胞壁酸	G^+ 或 G^- ,总是含有胞壁酸,支原体属中无细胞壁	动物无,或有纤维素,几丁质等,无胞壁酸
细胞膜	含异戊二烯醚,甾醇,有分支的直链	含脂肪酸酯,甾醇稀少,无分支直链	含脂肪酸酯,甾醇普遍,无分支直链
含 DNA 的细胞器	—	—	线粒体和叶绿体
核糖体大小	70S	70S	80S (细胞器中 70S)
核糖体亚基	30S,50S	30S,50S	40S,60S
RNA 聚合酶亚基数	9~12	4	12~15
tRNA 共同臂上的胸腺嘧啶	无	一般有	一般有
延长因子	能与白喉毒素反应	不能与白喉毒素反应	能与白喉毒素反应
蛋白质或启动氨基酸	甲硫氨酸	<i>N</i> -甲酰甲硫氨酸	甲硫氨酸
16(18)S rRNA 的 3 位是否结合有 AU-CACCUC 片段	有	有	无