

新 型 纺 织 产 品 开 发 宝 典

健康纺织品

开发与应用

——王进美 田 伟 主编——

JIANKANGFANGZHIPIN
KAIFAYUYINGYONG

NEW-STYLE
TEXTILE



中国纺织出版社

■ 新型纺织产品开发宝典 ■

健康纺织品开发与应用

王进美 田伟 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书围绕生态、健康主题,阐述生态纺织品的一系列标准与标志问题,对涉及保护人类健康、提高人们生活水平的各类功能性整理技术,包括抗紫外线、远红外线、抗电磁波、抗菌与抗病毒、药物保健、自洁与防污、空气负离子进行了比较详细的阐述。

本书可作为纺织工程、服装工程专业本科及研究生选修教材,也可作为纺织、服装行业从事科研和新产品开发的技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

健康纺织品开发与应用/王进美,田伟主编. —北京:中国纺织出版社,2005. 11

(新型纺织产品开发宝典)

ISBN 7 - 5064 - 3548 - 9/TS · 2066

I. 健… II. ①王…②田… III. 纺织品 - 无污染工艺

IV. TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 108372 号

策划编辑:张福龙 责任编辑:王文仙 责任校对:楼旭红

责任设计:何建 责任印制:黄放

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

北京东远新宏印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

2005 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880 × 1230 1/32 印张:9. 875

字数:250 千字 印数:1—3000 定价:30. 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

科学技术的不断进步,带来了人类的文明和进步,带来了社会物质财富和经济的发展,给人们的生活带来了便利和生活条件的巨大变化。但是,也给人们带来了一系列生存危机,大气臭氧层的不断破坏和臭氧层空洞的出现,使人们认识到紫外线已成为人体肌肤疾病的元凶;自然生态环境的破坏和空气的严重污染在形成各种严重自然灾害的同时,也带来各类新型的细菌和病毒,SARS、禽流感这些可怕的名字曾经一度让人们胆颤心惊,各类流行性细菌和病毒引起的疾病也此起彼伏地影响着人们的生活;生活环境中甲醛等有害气体,已经让无数人终生残疾,甚至失去了宝贵的生命。电磁波的污染已经导致若干新生儿畸形的惨剧。因此,近几年来,人们越来越关注人类赖以生存的最基本问题——生态和健康。

在人类衣、食、住、行四大生活需求中,衣排在首位,纺织服装行业多年来一直都是我国国民经济的支柱产业。纺织服装产品的生态加工,各类健康功能性产品的开发也成为人们广泛关注的热点问题。生态纺织品的内涵、生态标准的应用原则和意义,远红外线、抗紫外线、抗静电、抗电磁波、抗菌、抗病毒、空气负离子、拒水、拒油(防污)、防螨、防蚊、药物保健等与人类健康密切相关的功能性服装产品不断涌现,特别是与现代先进科学技术,如纳米技术、生物技术、电子信息技术相融合,使这些功能性产品在研究和应用方面得到了飞跃式的发展。

依据我们多年来从事相关领域研究的基础和成果,组织编写了这本专著,旨在将有关生态和健康纺织品的开发与应用进行系统的描述。

本书由王进美、田伟主编。各章的编写分工如下:

第一、第三、第四、第五章由王进美和李燕华编写；第二章由周方颖编写；第六章由田伟、叶远静编写；第七章由王进美、张亚编写；第八、第九章由田伟和贾桂琴编写。

因为生态与健康涉及的相关问题的复杂性，我们所能掌握的资料非常有限，难免有许多遗漏和错误，敬请广大读者批评指正！

编 者

2005. 3. 20

目录

第一章 生态与健康纺织品基础	1
第一节 历史回顾——生态与健康是当今世界发展的潮流	1
一、生态与健康研究的目的和意义	1
二、纺织服装工业现状与生态健康纺织品	1
三、生态与健康的理念和内涵	3
第二节 自然生态的变化和发展趋势	5
一、臭氧层、臭氧层空洞与紫外线污染	5
二、电磁波及其污染	14
三、南方涛动指数与厄尔尼诺	15
四、温室效应	21
第三节 生态健康纺织品的加工与生态问题	25
一、健康纺织品理念	25
二、主要发达国家的绿色技术壁垒	28
三、生态健康功能性纺织品的发展趋势	32
第二章 生态纺织标准与应用	39
第一节 概述	39
一、生态纺织及生态纺织学的概念	39
二、研究生态纺织的意义	41
三、生态纺织的研究范围	43
四、与生态纺织有关的主要法规	45

第二节 纺织品消费生态理念	45
一、生态纺织品标准 100 对纺织品的分类	45
二、生态纺织品标准	50
三、纺织品上有害物质的检测	55
第三节 纺织品生产的生态加工技术	56
一、纺织纤维原料的生态问题	57
二、纺织生产过程中的生态问题	63
三、纺织品染整过程中的生态问题	63
四、服装生产过程的生态问题	67
五、纺织品生产的生态标准(ISO 14000 环境管理标准)	68
第四节 废弃纺织品的生态处理	69
一、废弃纺织品的污染与回收	69
二、废弃纺织品的生态处理	70
第五节 生态纺织展望	70
一、我国纺织工业的发展必须走生态工业的道路	70
二、纺织生态学研究的发展趋势	71
参考文献	72

第三章 抗紫外线技术与产品开发	73
第一节 紫外线与人体健康	73
一、紫外线的危害与防护	73
二、紫外线的分类和人体作用特性	74
第二节 纺织纤维及制品的防紫外线性能	76
一、纤维种类与结构的影响	77
二、色泽的影响	77
三、织物结构的影响	78

四、其他影响因素	79
第三节 抗紫外线技术的理论基础	80
一、紫外线防护原理	80
二、紫外线屏蔽剂	81
三、紫外线吸收剂	81
第四节 性能评价与测试	83
一、国内外抗紫外线产品的评价标准	83
二、抗紫外线性能的评价指标	85
三、抗紫外线性能的测试方法	88
第五节 抗紫外线辐射的方法	91
一、纺丝法	91
二、涂层法	92
三、浸轧法	93
第六节 紫外线防护纤维的制备	93
一、共混纺丝法制备抗紫外线纤维	94
二、改性树脂法制备抗紫外线纤维	95
三、抗紫外线聚酯纤维的制备及性能	96
四、抗紫外线丙纶的制备及性能	98
五、抗紫外线腈纶的制备及性能	100
六、棉织物的紫外线防护处理	101
参考文献	103
 第四章 远红外技术与产品开发	105
第一节 远红外线及其特性	105
一、远红外线	105
二、远红外线的基本特性	106

第二节 远红外辐射对人体的作用	107
一、人体皮肤对红外线的吸收特性	107
二、远红外物质对人体的保温作用	107
三、远红外物质对人体的保健作用	109
第三节 远红外性能测试技术	110
一、远红外辐射(发射)性能	111
二、远红外纤维及织物保温性能的测试	111
三、远红外纤维及织物保健性能评价	113
第四节 远红外纤维及织物的制备与性能	114
一、远红外物质	114
二、远红外纺织品的制造方法	116
三、远红外羊毛纤维	119
四、远红外涤纶	124
五、远红外丙纶	128
六、远红外腈纶、锦纶	129
七、远红外纤维的开发及应用	132
参考文献	133
 第五章 抗电磁波技术与产品开发	135
第一节 电磁波与电磁场	135
一、电磁波的种类	135
二、电磁辐射场区分类及其特点	137
三、电磁波屏蔽材料	138
第二节 电磁屏蔽原理	139
一、Schelkunoff 理论——电磁波反射、透射和吸收	139
二、电磁波吸收材料	140

第三节 电磁辐射对人体健康的危害	144
一、电磁辐射对人体的效应	144
二、电磁波对生物体的影响因素	148
第四节 纺织品防电磁波辐射的测试与标准	150
一、防电磁波辐射的途径	150
二、测试指标	150
三、测试标准	151
第五节 防电磁波辐射纺织品的开发	153
一、防电磁波纺织品的基本要求	153
二、电磁波防护纺织品的分类	153
三、电磁波屏蔽织物产品的发展历史	154
四、电磁波屏蔽织物加工技术概况	154
第六节 金属纤维抗电磁波产品的开发	155
一、不锈钢纤维的加工方法和特性	155
二、不锈钢纱线和织物加工	156
三、不锈钢屏蔽织物的性能	158
第七节 织物的金属化处理	158
一、化学镀层(无电金属镀层)	158
二、真空镀膜	161
三、金属涂层	163
四、织物金属化处理技术展望	164
参考文献	164
 第六章 抗菌、抗病毒技术与产品开发	167
第一节 细菌与病毒	167
一、微生物及其特性	167

二、细菌和病毒	168
第二节 抗菌及抗病毒整理技术	170
一、抗菌、抗病毒织物整理	170
二、纳米抗菌剂及杀菌机理	172
三、抗菌整理技术的成功实例	173
第三节 纺织品抗菌与抗病毒性能的评价方法	177
一、抗菌纤维制品评价的实验方法	177
二、抗菌效力评价实验方法的优缺点	180
三、抗菌评价方法的选择	183
第四节 有机抗菌剂与应用	183
一、季铵盐	184
二、有机硅季铵盐类	184
三、胍类	185
四、有机抗菌剂的选择及其毒性问题	187
第五节 无机抗菌整理剂及整理技术	188
一、与纤维配位的金属化合物	188
二、铜化合物抗菌整理剂	188
三、金属氧化物抗菌整理剂	189
四、新型无机抗菌剂	192
第六节 抗病毒整理纺织品的开发与应用	194
一、环保型生物防护服	194
二、纳米抗病毒、抗菌产品的开发	197
参考文献	203

第七章 药物保健纺织品

第一节 药物保健服饰

一、理疗功能纺织品	204
二、维生素纺织品	205
三、生物保健服饰	206
第二节 药物保健家用纺织品	207
一、防螨抗菌类家用纺织品	208
二、药物保健类家用纺织品	208
第三节 芳香型纺织品	212
一、芳香的价值	213
二、芳香整理的现状	214
三、芳香整理与微胶囊技术的应用	214
四、测定微囊香精及其制品保香期的方法	218
五、香味整理效果评价	219
六、芳香整理用聚氨酯微胶囊的研制	219
第四节 芦荟药物保健纺织品	222
一、芦荟的化学成分和特性	222
二、芦荟健康纺织产品的开发	226
第五节 药物防护纺织品	226
一、抗病毒中药口罩	226
二、医用纺织品	227
三、医用纺织品和药用织物	229
四、用后整理技术开发药物织物	231
参考文献	232

第八章 防污与自清洁整理技术及产品开发

第一节 拒水、拒油的基本原理	233
一、纺织品污染物的种类和组成	233

二、防污与易去污的基本原理	235
第二节 拒水、拒油性能的测试方法及标准	242
一、拒水性能测试及标准	242
二、拒油性能测试及标准	243
三、静滴接触角测试方法	244
第三节 有机氟材料的防污设计与应用	246
一、有机氟及防污整理的发展	246
二、有机氟织物整理剂的特征	247
三、全氟烷基化合物的合成	249
四、含氟防水剂、防油剂	251
第四节 纳米防污技术与应用	252
一、纳米复合金属氧化物的防污整理	252
二、纳米超双疏毛织物的开发	258
三、纳米防污整理的发展前景	263
第五节 易去污纺织产品开发现状	264
一、亲水易去污整理加工的机理	265
二、易去污整理工艺选择	266
三、防油、防污(自清洁)功能产品的发展趋势	267
参考文献	268

第九章 空气负离子健康产品的开发与应用

第一节 空气负离子的作用	270
一、空气负离子的保健作用	270
二、自然界空气负离子的产生与分布	272
第二节 空气负离子测试与空气负离子材料	273
一、电气石产生负离子的机理	274

二、负离子材料与特性	276
第三节 负离子化学纤维的开发与应用	277
一、负离子纤维及其纺织品	277
二、负离子纤维的生产方法与生产工艺	277
三、负离子粘胶纤维	279
四、负离子远红外功能纤维	279
五、负离子纤维在非织造布中的应用	280
第四节 涂层与复合加工负离子健康纺织品	281
一、负离子纺织品的加工方法	281
二、环保非织造复合材料——负离子布	282
第五节 负离子材料在其他领域中的应用	283
一、负离子家用纺织品	283
二、负离子在空调环境材料中的应用	285
第六节 国内外负离子纺织品的开发与展望	288
一、国外负离子纺织品的应用现状	288
二、国内负离子纺织品的开发与应用	289
三、负离子纺织产品的发展趋势	290
参考文献	290

第一章

生态与健康纺织品基础

第一节 历史回顾——生态与健康是 当今世界发展的潮流

一、生态与健康研究的目的和意义

人类赖以生存的世界,无时无刻不在发展变化。人类总是面临着众多的危机,战争、疾病、海啸、地震、洪水、台风、车祸、飞机失事等各种各样人为的、自然的灾难。空气臭氧层空洞、全球气温变暖、手机等无线通信及电脑、电视等电器设备的普及,带来了严重的电磁污染。能源危机、水资源危机、生态环境危机给人们美好的生活蒙上了一层又一层阴影。因此,在物质生活变得越来越丰富的今天,生态和健康问题已成为人们普遍关注的焦点。研究和生产有益于人类生态和健康的产品,已成为当今世界发展的潮流。

二、纺织服装工业现状与生态健康纺织品

纺织服装产品的发展与人类的文明和进步密不可分。人们最初以树叶、草茎来遮体,人们能够进行纺织加工的历史只有两三千年。传统的纺织服装产品虽然仍以御寒蔽体为主要目的,但它逐渐融入了民族、文化、美学、等级等社会内涵。目前,我国已成为世界上最大的纺织服装生产国。主要纺织产品,棉纱、棉布、毛织品、丝织品、化学纤维和服装生产量均居世界第一位(见表1-1)。我国内地纤维消费总量已占世界纤维消费总量的1/5,成为世界上纤维消费量最多的国家。根据国家统计局对全国城乡居民消费情况调查,2003年,城乡居民用于衣着消费的支出按可比物价比1978年增加9.5倍,居民人均衣着

消费支出年均增长 8.21%。1995 年,我国纺织品服装出口 379.67 亿美元,占世界纺织品服装出口额的 12.34%,位居世界第一位。2003 年,全国纺织品服装出口 804.8 亿美元,占全国商品出口额的 18.36%,贸易顺差达 648.9 亿美元,是全国商品贸易顺差总额的 254%。2002 年,我国纤维制品出口额占全球纤维制品出口额的 17.53%(见表 1-2)。事实证明,纺织工业一直是对国民经济发展起支柱性作用的传统产业。

表 1-1 我国主要纺织品的产量

产品名称	单 位	产 量		产量比(2003 年/ 1980 年)
		1980 年	2003 年	
棉纱	万吨	292.6	983.66	3.36
棉布	亿米	134.8	353.52	2.62
印染布	亿米	80.7	251.78	3.12
绒线(毛线)	万吨	5.73	65.75	11.47
毛织品	亿米	1.01	4.43	4.39
苧麻织物及 亚麻织物	亿米	0.41	3.68	8.98
丝	万吨	3.54	11.10	3.14
丝织品	亿米	7.59	63.31	8.34
化学纤维	万吨	45.03	1181.14	26.23
梭织服装	亿件	9.4	136.73	14.55
针织服装	亿件	约 35	225.00	6.43
产业用纺织品	万吨	53(1988 年)	261.79	4.94

在现代社会中,纺织服装产品有了更为深刻的涵义,人们对衣着不仅要求保暖、美观,而且更加注重舒适性和功能性,将生态与健康理念融入纺织服装行业,形成了各类新型生态与健康型纺织服装产品。

这些产品覆盖了棉纺、毛纺、麻纺、丝绸、印染、职业装、休闲装、家用纺织品等几乎所有纺织服装行业。科技进步和教育的发展,使我国纺织工业的劳动生产率从 1980 年的 4841 元/人上升到 2003 年的 38226 元/人。

表 1-2 我国纺织品服装出口创汇增长情况 单位:亿美元

年 份	1980 年	2003 年	年均增长率(%)
纺织品服装	44.09	804.84	13.46
纺织品	27.56	285.68	10.70
服装	16.53	519.16	16.17
纺织品服装贸易顺差	35.53	648.98	13.46
世界纺织品服装出口总额	955	3530(2002 年)	6.12

三、生态与健康的理念和内涵

1. 生态纺织品

生态纺织品是指从原料的选择到生产、销售、使用和废弃处理整个过程中,对环境或人体健康无害的纺织品,生态纺织品又称环保纺织品或绿色纺织品。生态纺织品必须具有四个基本前提:

- (1)资源可再生并可重复利用;
- (2)生产过程对环境无污染;
- (3)在穿着和使用过程中对人体没有危害;

(4)废弃后能在环境中自然降解,不污染环境,即具有“可回收、低污染、省能源”等特点。

狭义的生态纺织品是指在现有的科学知识下,经过测试不含有损害人类健康的物质,且具有相应标志的纺织品。目前,生态纺织品检测主要是针对狭义上的有关内容。

现在,生态纺织品与绿色织物等概念进入国内外贸易领域及人们的视野中,人们对纺织品的需求也由传统的实用性、耐用性转向健康性、安全性、舒适性。随着经济全球化的进程,随着人们对“回归大自