

21 世纪纺织品新进展丛书

功能纺织品

开发与应用

姜 怀 主编



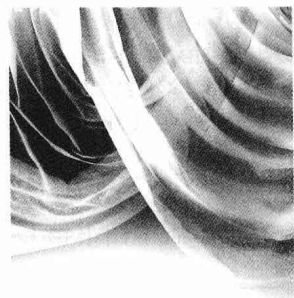
化学工业出版社

21 世纪纺织品新进展丛书

功能纺织品

开发与应用

姜 怀 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了纺织品功能化的思路、途径和方法,从纺织品服用功能、卫生保健医疗功能、附加功能、生态功能、产业用特殊功能开发结合典型产品进行了阐述,对功能纺织品前处理、印染后整理以及产品性能检测评价进行了讨论,并对功能性纺织品的未来发展进行了展望。本书注重理论与应用的联系,反映了纺织品的新发展和新成就,对贯彻落实《纺织工业“十二五”科技进步纲要》有助益。

本书适合纺织部门领导、科研人员、工程技术人员阅读;可作为高等院校专业教材或参考书,也可以供关心纺织行业发展的有关领导、企业家和社会人士参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

功能纺织品开发与应用/姜怀主编. —北京:化学工业出版社, 2012. 8
(21世纪纺织品新进展丛书)
ISBN 978-7-122-14677-9

I. ①功… II. ①姜… III. ①功能性纺织品 IV. ①TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 142953 号

责任编辑:张彦
责任校对:徐贞珍

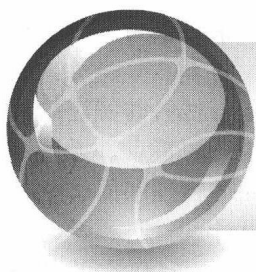
文字编辑:向东
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张50½ 字数1266千字 2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:148.00元

版权所有 违者必究



当今是知识经济时代，高新技术日新月异迅速发展，人民生活水平不断提高。人们对纺织品的需求不再局限于保暖舒适等原有的基本特性。根据纺织品的不同用途，人们还希望它具有卫生、保健、医疗、环保、防护等特殊功能。

纺织品的高性能化、多功能化和智能化是纺织技术进步的方向，也是提高产品档次和附加值的有效途径之一。近年来，新技术和新材料的不断涌现，纺织企业普遍关注高附加值的功能性、智能性纺织品的开发，精细化工企业加大了对各种功能整理剂的研发力度，不同学科的科研机构及公司也对复合功能的纺织品进行了开发，因此功能性和智能性纺织品日益增多，并迅速发展成为一个重要的高新技术产业。目前，功能性纺织品和智能性纺织品已广泛用于服装、家纺和产业三大领域，在国防建设和尖端科学等领域中也发挥着重要作用。

我国对于功能纤维、智能纤维及其织物的研究起步较晚，相应的科技研究和生产及应用与发达国家（如日本、美国）尚有较大差距。还应该看到，今天出现的多种多样的、不同品种的功能纤维、智能纤维及其织物是不同学科和技术有效相互交叉渗透的结晶，只有知识集约化及不同技术的整合，才能促进高附加值的多种多样功能纤维、智能纤维及其织物的发展，及时满足不同的应用需求；而且，加速功能纤维、智能纤维及其织物的发展，有利于推动科技研发体制的创新，从而获取最大的社会效益、经济效益和生态效益。

有鉴于此，上海市纺织工程学会、东华大学、上海工程技术大学、上海纺织控股（集团）公司和上海市纺织科学研究院在上海市科协的大力支持下，决定组织有关专家、教授共同来撰写《21世纪纺织品新进展》丛书。《功能纺织品开发与应用》和《智能纺织品开发与应用》是本丛书的起步之作。我们以编著这一丛书的实际行动，来表达学会广大会员坚持走中国特色自主创新道路，落实纺织工业“十二五”发展纲要、加快小康社会建设进程，不断开创中国特色社会主义事业新局面的决心和坚强毅力！

人类进入21世纪，科学技术得到突飞猛进的发展，人们的自身保护意识越来越强，对纺织品的安全、防护性要求是越来越高，纺织品开发出现向生态纺织品和高性能多功能化、智能化方向发展的趋势。如服装用纺织品要求舒适、卫生、环保，并具有透湿排汗、隔热保暖、防水防风、适应运动等功能；军用领域需要阻燃、防弹、迷彩、救生、防滑、潜水、水冷、隔热、高空飞行、宇航、电磁波隐蔽或吸收等高技术纺织品。此外，科技的发展使人们涉及各种恶劣环境的可能性增加，对安全的要求也随之大大提高，为此要求为在具有潜在的或严重危险的领域中工作的人员提供特殊的保护。随着人们生活水平的提高，要求织物具有特殊功能的领域也越来越广泛。

纺织品的性能、功能和智能，将在人与自然和谐发展，在促进人们健康长寿、提高工作效率和生活质量中进一步完善。人们的需求，是评价纺织产品的最高标准，以人为本是纺织研究、产品开发的指导思想。

随着世界人口的增长、地球资源的日益减少，要求符合可持续发展要求的新资源越来越

迫切，减少环境污染、废旧资源的再利用显得非常突出。资源、环境、健康将成为今后首屈一指的重要研究内容。

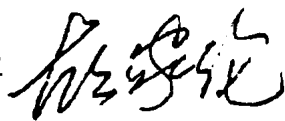
在讨论功能纤维、智能纤维及其纺织品时，须分析其特定功能、智能与材料的特定结构或复合方式之间的联系，它们既遵循材料的一般特性和变化规律又具有各自的特点。无论哪种功能材料，其能量传递过程或者能量转换形式所涉及的微观过程都与固体物理和固体化学相联系。赋予材料以一次功能或二次功能特性的科学方法，称之为功能设计。材料科学与工程认为应由成分、合成/流程、结构、性能与效能五要素组成。在功能纺织材料研究的基础上，要进一步研究和开发智能纺织材料。但功能设计和智能设计是一个复杂的过程，因此，功能和智能设计的实现是一个长期过程，但最终应达到提出一个需要目标就可以设计出成分、制造流程并得到合乎要求的功能纤维和功能纺织品。

本丛书是原创性的纺织科技专著，具有创新性，充分反映了功能、智能纤维及其织物设计、生产、使用中的热点问题和前瞻性问题，具有一定的创意和启发性；编写过程中注重知识体系的科学性、系统性、实用性，对功能纺织品和智能纺织品的设计、开发、生产、应用方面的高新技术推广及应用有积极的推广作用。专著的出版，具有一定的理论意义和实用价值，理论观点和工艺应用体现了现代学科发展前沿的水准，对国民经济建设具有一定的作用。

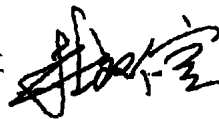
本丛书写作中需注意吸收近年来国内外的研究成果，结合作者从事教学、科研、生产实践中所积累的知识和经验，以目前研究、生产较为成熟的功能纤维及功能整理织物品为实例，系统阐述其研究发展概况、基本原理、生产工艺和性能评价等理论知识和技术问题。

企盼本丛书的出版将有助于高新纺织品在我国进一步的深化和拓展。

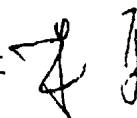
原上海市科学技术学会副主席、教授级高工



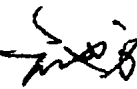
上海市纺织工程学会理事长、教授级高工



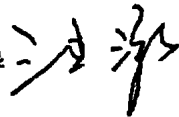
上海纺织控股（集团）公司总裁、教授级高工



东华大学副校长、教授、博导



原上海工程技术大学校长、教授、博导

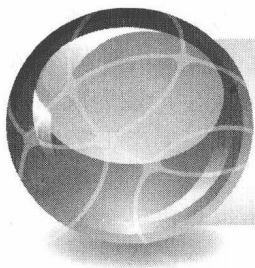


上海纺织控股（集团）公司技术总监

上海市纺织科学研究院院长、教授级高工



2012年10月



前言

材料是人类文明的象征，材料的发展史就是人类文明的发展史。通常材料分为结构材料和功能材料两大类。结构材料以使用材料的力学性能为基础，能在常温下承受外加负荷而保持其形态和结构稳定，它在物件中起着“结构力学性能”的作用。功能材料是指材料除具有结构力学性能外，还具有一种或几种特定功能的材料，如具有特殊的力、电、磁、光、声、热、化学以及生物功能的新型材料。现代新材料的发展主要是功能材料的发展。它的发展研究和应用已成为当前科学技术发展的重要支柱和人类文明的新里程碑。鉴于功能材料的重要地位，世界各国都十分重视功能材料技术的研究，在他们的最新科学技术发展计划中，都把功能材料技术列为关键技术之一加以重点支持。

随着科学技术的发展和人类生活水平的提高，人们对服装提出了舒适、卫生、保健、防护的要求，各种功能化的纺织品不断涌现。功能纤维及纺织品的发展是现代纤维科学发展的标志。功能纤维、差别化纤维和高性能纤维的发展，为传统纺织工业的技术创新、人类生活水平的提高作出了贡献。功能纤维及功能纺织品是除具有一般纤维及纺织品所具有的物理性能、化学性能以外，还具有某种特殊功能的新型纤维和纺织品，如卫生保健纺织品（抗菌、防霉、杀螨、理疗及除异味等）、防护功能纺织品（防辐射、抗静电、抗紫外、防核生化伤害等）、舒适功能纺织品（吸热、放热、吸湿、透气、拒水、防污、防寒保暖、防缩防落等）、产业用纺织品（增强、过滤、传输、密封、阻尘、遮盖、阻尼、摩擦、导电、热功能、磁功能等）、生态环境功能纺织品（资源可再生重复使用、生产过程对环境无不利影响、穿着使用过程对人体安全和健康没有损害、废弃后能在自然条件下降解或不对环境造成污染）。功能性纺织品的设计与开发，不仅可以满足人们日益提高的生活需求，还可以使人们的生活变得更健康、更舒适、更环保。

纺织品的功能化、高性能化是纺织技术进步的方向，也是提高产品档次和附加值的有效途径之一。近年来新技术和新材料不断涌现，纺织企业普遍关注高附加值的功能性纺织品的开发，精细化工企业加大了对各种功能整理剂的开发力度，不同学科的科研机构及公司也对复合功能的纺织品进行了研发。因此功能性纺织品日益增多，并迅速成为一个重要的高新技术产业。目前，功能性纺织品已广泛应用于服装、家纺和产业三大领域，在国防建设和尖端科学领域中日益发挥着重要作用。功能纤维和功能纺织品已成为功能材料的一个重要分支。

我国对功能纤维和功能纺织品的研究虽起步较晚，在研发、生产和应用方面与发达国家相比存在差距。但近年来，我国各级政府越来越重视纺织新材料产业的发展，国家科学技术中长期发展纲要、国家“十二五”规划、纺织工业协会“十二五”科技进步纲要、上海市“推进高新技术产业化”规划，都多次明确提出了大力、快速发展我国纺织新材料产业的重要意义，并对发展我国纺织品的方向、目标、措施等都提出了具体要求。为我国纺织新材料产业今后的发展指明了方向。

有鉴于此，上海市纺织工程学会、上海纺织控股集团公司、东华大学、上海工程技术大

学、上海市纺织科学研究院在上海市科学技术协会的支持下，携手共组高校、科研院所、生产企业有关人员撰写《功能纺织品开发与应用》一书。本书注意吸收近年来国内外研究成果，结合作者教学、科研、生产实践中所积累的知识经验和经验，以目前研究、生产较为成熟的功能纺织品材料为实例，系统阐述其研究发展概况、基本原理、产品设计、生产工艺和性能、主要功能测试和评价。

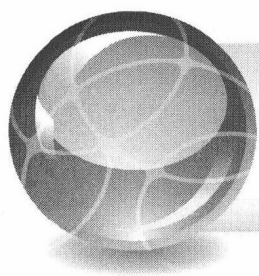
本书分七部分共 38 章，包括功能纺织品的主要方面，每一类功能纺织品以一种新材料或新技术为基础，进行相应介绍与论述。其中，第一章由姜怀、胡守忠执笔；第二章由姜怀、胡俊标执笔；第三章由白燕、沈逸平执笔；第四章由万九龙、翁晨曦执笔；第五章由姜怀、裘愉发执笔；第六章由陈芸、刘晓霞、翁晨曦执笔；第七章由王府梅执笔；第八、九章由杨栋樑执笔；第十章由王建平执笔；第十一章由刘茜执笔；第十二章由裘愉发执笔；第十三章由刘茜、万九龙执笔；第十四章由胡俊标执笔；第十五章由柯勤飞执笔；第十六章由刘晓霞执笔；第十七章由卢可盛执笔；第十八章由王黎明执笔；第十九章由沈勇、许颖琦、沈逸平执笔；第二十章由孙熊、孙默然执笔；第二十一、二十二章由林兰天、沈逸平执笔；第二十三、二十四章由王璐、张斌执笔；第二十五章由姜怀、白燕、周详执笔；第二十六章由白燕、周详、姜怀执笔；第二十七、二十八章由晏雄、庄兴民执笔；第二十九、三十章由白燕、周详、姜怀执笔；第三十一、三十二、三十三章由姜怀、白燕、周详执笔；第三十四章由陈邦伟、王爱兵执笔；第三十五章由秦伟庭执笔；第三十六章由王璐、张斌执笔；第三十七章由唐增荣执笔；第三十八章由李汝勤执笔。

功能纤维和功能纺织品代表了当前纺织新材料发展的趋势。现代科学技术的迅猛发展，使得适应高技术的各种新型功能材料如雨后春笋，不断涌现。随着纺织科学技术的日新月异，新的功能特性不断出现，一种材料可集多种特殊功能于一体，它们的应用又普及到各个领域。多元功能复合材料可以具有多种功能，同时还可能由于复合效应而出现新的功能，产生交叉耦合效应，成为功能复合材料的发展方向。各种现代技术的兴起，强烈刺激了材料功能性的发展。同时，由于固体物理、固体化学、量子理论、结构化学、生物物理和生物化学等学科的迅速发展，以及各种制备功能材料的新技术和现代分析测试技术的发展，它们赋予了新材料以新的内涵，促进了新材料的发展和应用的实现。

由于作者水平有限和时间仓促，书中不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

姜怀

2012. 9. 25



目 录

第一章 功能纺织材料开发的思路、途径与方法	1
第一节 功能材料的发展为开发功能纺织材料奠定了基础	2
一、材料是人类文明大厦的基石	2
二、材料发展过程的纵向观	2
三、功能材料的分类与应用示例	4
四、材料功能设计的原理和途径	5
第二节 功能纤维的开发策略、制造方法与实例	7
一、功能高分子材料的结构与性能的关系	8
二、功能高分子材料的制备策略	11
三、功能纤维的制造方法和实例	13
第三节 功能纺织品的开发策略、制造方法和生态染整工艺概述	16
一、功能纺织品开发的思路	17
二、功能纺织品开发的策略与加工方法	17
三、纳米材料在纺织品中的应用	19
四、生态染整技术在功能纺织品加工中的应用	21
参考文献	24

第一部分 纺织品服用功能开发

第二章 保暖防寒调温纺织品	28
第一节 低温对人体的影响与工效的关系	28
一、人体对冷的反应及冷紧张过程	28
二、低温对人体的伤害	29
三、低温时工效的影响因素	30
四、低温环境对不同性质工效的影响	32
第二节 冬季服装功能构成、设计与评价	34
一、冬季服装的卫生学要求	34
二、冬季服装的衣料选择	34
第三节 防寒保暖用纺织材料的性能	46
一、金属涂层织物	46
二、防寒保暖的纤维和羽绒	46
三、防水透湿织物面料	48
四、非织造布絮片	50
第四节 金属棉复合材料及其应用	51

一、四种金属棉的规格	51
二、四种金属棉性能的测试分析	52
三、金属棉设计和应用中的注意点	53
第五节 高寒防寒服装设计实例	53
一、防寒服装的构成系统	54
二、防寒服装的组成材料	54
三、防寒服装的设计要点	55
四、常见防寒冬装的卫生学评价	62
参考文献	62
第三章 吸湿排汗纺织品	64
第一节 纤维吸湿和吸水的原理	64
一、纤维的吸湿性和吸水性	64
二、影响纤维吸湿和吸水性的因素	65
第二节 纤维导湿性能原理	67
一、水在织物中的存在形式	67
二、水汽在织物中的传输与蒸发	68
第三节 吸湿排汗聚酯纤维及其织物的制造方法	69
一、吸湿排汗纤维的主要加工技术	69
二、吸湿排汗织物对织物结构的要求	71
第四节 几种衡量吸湿排汗性的测试方法	72
一、ASTM 中关于热与湿传输的测试方法	72
二、JIS 中吸水性的测试方法 (JIS L1096)	73
三、AATCC79: 2000 测定方法	74
第五节 吸湿排汗聚酯纤维发展演变过程	74
第六节 几种吸湿排汗纤维开发实例	75
一、Wellkey 纤维	75
二、HydroPore 纤维	76
三、HYGRA 纤维	76
四、Sophista 纤维	77
五、Coolmax 纤维	77
六、Coolplus 纤维	78
七、SATLS 纤维	78
第七节 吸湿排汗聚酯纤维的发展前景	79
参考文献	79
第四章 防水透湿纺织品	80
第一节 防水透湿织物的概述	80
第二节 织物防水透湿的机理	81
一、高密织物的防水透湿机理	81
二、微孔膜防水透湿机理	82
三、亲水型薄膜防水透湿机理	82

第三节	聚氨酯微孔薄膜的防水透湿整理	83
一、	防水透湿用聚氨酯	83
二、	织物整理工艺	85
第四节	聚氨酯在纺织工业中的应用前景和存在问题	86
第五节	防水透湿织物的测试方法	87
一、	防水性测试	87
二、	透湿性测试	88
参考文献	89
第五章	亲水性合成纤维及其应用	90
第一节	合成纤维亲水性化的思路与途径	90
一、	影响纤维亲水性因素的分析	91
二、	提高合成纤维亲水性的途径	94
第二节	合成纤维亲水化方法与典型品种	94
一、	合成纤维的化学改性	94
二、	合成纤维的物理改性	100
第三节	合成纤维改性后的主要性能指标的检测	104
一、	纤维亲水性能的特征	104
二、	纤维微孔性质的检测	109
参考文献	111
第六章	芳香、负离子纺织品	113
第一节	香味纺织品	113
一、	芳香与纺织品	113
二、	纺织品赋香方法	113
第二节	芳香整理	114
一、	芳香微胶囊整理机理	114
二、	芳香微胶囊分类	115
三、	芳香微胶囊的制备	116
四、	芳香微胶囊整理工艺	118
五、	β -环糊精微胶囊整理	118
第三节	芳香纤维	121
一、	芳香型纤维的制备	121
二、	芳香型纤维的应用	122
第四节	芳香纺织品的评价	123
一、	芳香纺织品的保香期	123
二、	测定微囊香精及其制品保香期的方法	124
第五节	负离子纺织品开发、应用的意义	125
一、	空气负离子与人体健康的关系	125
二、	负离子纺织品研究开发的发展	126
第六节	负离子产生的机理与空气负离子浓度的测定	128
一、	负离子产生机理	128

二、空气负离子浓度及其测定	129
第七节 负离子纺织产品的开发	130
一、负离子纺织品的生产	130
二、负离子添加剂	131
三、负离子纺织品	133
第八节 负离子纺织产品性能测试与市场前景	134
参考文献	136
第七章 高感性纺织品及其所用纤维	138
第一节 仿真丝织物与纤维	139
一、真丝纤维和织物的结构、光泽和手感特征	139
二、涤纶仿真丝技术的发展过程	140
第二节 滑爽感织物与纤维	142
一、滑爽感织物的特点	142
二、新老技术结合强化织物的滑爽感	143
第三节 仿毛织物与纤维	144
一、短纤维仿毛	144
二、长丝仿毛	144
第四节 麂皮绒、桃皮绒织物与纤维	145
一、麂皮绒	145
二、桃皮绒	145
第五节 弹性舒适织物与纤维	146
一、织物弹性与用途	146
二、各类弹性纤维及其织物比较	147
参考文献	150
第八章 免烫(抗皱)整理纺织品	151
第一节 纤维素纤维的结构与交联的分布	151
一、棉纤维的结构	151
二、纤维素的微细结构及其反应性	152
三、免烫整理的交联分布	153
第二节 抗皱(或免烫)整理技术的发展过程	153
一、防缩抗皱(或树脂)整理	154
二、免烫或洗可穿整理	154
三、耐久压烫整理	156
四、低甲醛整理	156
五、多元化免烫整理	157
第三节 免烫(抗皱)整理用化学品	158
一、免烫整理剂(或交联剂)	158
二、催化剂	164
三、添加剂	167
第四节 免烫(抗皱)整理	170

一、轧-烘-焙工艺	170
二、潮交联工艺	171
三、温和（或低温）焙烘工艺	173
参考文献	174
第九章 纺织品的拒油整理	175
第一节 含氟整理剂的结构与性能	175
一、表面氟化改性	175
二、含氟整理剂的组成	177
三、含氟整理剂的品种开发	181
第二节 整理工艺	183
一、工艺设计	183
二、拒油拒水（防护功能）整理	186
三、易去污整理	188
第三节 防护整理产品功能的检测及其性能改进的近况	194
一、防护整理产品的用途与功能性评价	194
二、我国防护整理纺织品的生产估量	196
三、防护整理织物服用性能改进的近况	196
四、结语	201
参考文献	202

第二部分 纺织品卫生、保健、医疗功能开发

第十章 抗菌、防臭、防霉纺织品	206
第一节 微生物对纺织品和人体健康的潜在危害	206
第二节 抗菌纺织品的发展历程	207
第三节 国内外抗菌纤维和抗菌纺织品的开发	209
一、国外抗菌纤维和抗菌纺织品的开发情况	209
二、国内抗菌纤维和抗菌纺织品的开发情况	211
第四节 抗菌纤维或抗菌纺织品用抗菌剂体系	213
一、抗菌纤维用的无机抗菌剂体系及存在的问题	213
二、有机抗菌剂体系在抗菌纤维开发中的应用	216
第五节 抗菌纤维及抗菌纺织品抗菌防霉效果的评价方法	220
一、供试菌种的选择	220
二、抗菌性能评价方法的选择	221
三、抗菌防霉效果评价方法的国际和国外标准	222
四、我国在抗菌纺织品要求及其抗菌性能评价方法的标准化方面的发展	223
五、结语	225
参考文献	226
第十一章 防螨、防蚊虫纺织品	227
第一节 防螨纺织品	227

一、螨虫及其危害	227
二、防螨原理	228
三、防螨整理剂	228
四、防螨纺织品的开发	231
五、防螨效果的测试方法	232
六、耐久性试验方法	235
第二节 防蚊虫纺织品	235
一、蚊虫及其危害	235
二、防蚊虫原理	236
三、防蚊虫整理剂	236
四、驱避剂和杀虫剂的筛选试验	238
五、杀虫剂的微胶囊化技术	239
六、防蚊整理工艺	240
七、防蚊效果的测试标准	240
参考文献	242
第十二章 远红外纺织品	243
第一节 远红外纺织品的原理	243
一、远红外纺织品的功能	244
二、远红外纺织品与人体热量的交换	244
第二节 远红外纤维纺织品	245
一、远红外纺织品的类别	245
二、远红外纺织品的发展趋势	247
第三节 远红外纤维纺织品的加工及测试	247
一、远红外纤维纺织品的加工	247
二、远红外纺织品的测试	248
第四节 远红外保健纺织品的选择和应用	249
一、内科疾病治疗方面	250
二、外科疾病治疗方面	250
三、神经科疾病治疗方面	251
四、皮肤科疾病治疗方面	252
五、远红外保健纺织品的适应性	252
参考文献	253
第十三章 药物、磁疗保健纺织品	254
第一节 磁疗的发展与现状	254
一、国内磁疗的发展史	254
二、国外磁疗的发展史	255
三、磁疗的现状	255
第二节 磁疗原理及作用	256
一、磁场对人体的作用机理	256
二、磁场对生物、人体的影响	257

三、磁疗作用	257
第三节 磁性材料	259
一、磁性材料的基本知识	259
二、常见磁疗用材料与应用	260
第四节 磁疗操作方法	261
一、磁疗操作方法	261
二、临床应用范围及禁忌证	262
第五节 磁性纤维	262
一、磁性纤维的制备方法	263
二、磁性纤维的充磁	265
三、磁性纺织纤维的主要性能	267
第六节 药物织物纺织品开发的意义与种类	268
一、药物织物纺织品	269
二、药物织物的种类	269
第七节 纳米药物基础知识	270
一、纳米药物的定义和特点	271
二、纳米药物载体的类型、要求与制备方法	271
三、纳米药物的应用	272
第八节 纳米药物保健服饰产品	272
一、理疗功能纺织品	273
二、维生素纺织品	273
三、生物保健服饰	273
第九节 微胶囊与药物包裹技术	273
一、微胶囊技术与微胶囊化的目的意义	273
二、微胶囊的制备方法	274
三、药物微胶囊包裹技术	277
第十节 药物保健产品的开发与应用	278
一、药物保健家纺产品	278
二、芦荟保健纺织产品	279
三、药物防护纺织品	280
参考文献	280
第十四章 医用纤维纺织品的开发与应用	281
第一节 医用纺织品	282
一、医用纺织品的分类	282
二、医用材料应满足的要求	282
第二节 医用功能纤维	283
一、医用功能纤维的分类	283
二、医用功能纤维开发的技术方法	284
三、止血纤维的构成、制备、性能和用途	284
四、生物可降解医用材料分类、要求及用途	285
第三节 主要的生物降解医用材料	286

一、甲壳素纤维	286
二、胶原纤维	291
第四节 医用纺织品、非织造布和膜材料	293
一、医用非织布	293
二、医用膜材料	295
第五节 医用防护服装	296
一、医务人员面临的危险因素及防护	296
二、个体防护装备选配原则	297
三、医用防护口罩	297
四、医用手术服	300
五、防护服用医用屏蔽织物	302
六、抗菌内衣	303
七、防护靴	303
八、医用防护手套	305
参考文献	306
第十五章 生物医用非织造材料	307
第一节 体内植入非织造材料	307
一、人造血管的发展历程	307
二、人造血管的材料和形态	308
三、非织造人造血管	309
四、心脏瓣膜	313
第二节 体外医疗非织造材料	315
一、医用敷料及绷带	315
二、人造皮肤	321
第三节 血液过滤非织造材料	322
一、血液过滤的意义及要求	322
二、血液过滤机理	324
三、血液过滤滤材的选择及生产工艺	325
四、血液过滤材料的评价指标	326
参考文献	327

第三部分 纺织品防护功能开发

第十六章 导电、抗静电纺织品	334
第一节 导电高分子材料概述	334
一、导电高分子材料的种类和特性	334
二、高分子材料的导电机理	335
第二节 高分子材料的导电和抗静电性能	338
一、高聚物静电的起电过程	338
二、高聚物的静电起电与导电机理	339
三、纺织材料上静电电荷的产生和泄漏	339

第三节	导电、防静电纤维的开发	344
一、	导电、防静电纤维的种类	344
二、	导电、防静电纤维的加工方法	345
三、	导电、防静电纤维的制备	348
第四节	防静电织物	365
一、	防静电织物的服用性能与设计的要求	365
二、	防静电纺织品开发	365
三、	防静电纺织品的整理生产工艺	368
第五节	防静电纺织品性能测试	370
一、	纺织品的静电性能参数及相关标准	370
二、	纺织品静电性能测试方法	370
三、	纺织品静电性能检测	370
	参考文献	372
第十七章	电磁波屏蔽纺织品	374
第一节	电磁感应的基础理论和电磁波产生及传播的原理	374
一、	电磁感应理论的发展和电磁感应经典理论的基本表述	374
二、	电磁波的产生和电磁波传播的基本特性	376
第二节	电磁波的分类、应用特征及电磁辐射的主要影响	379
一、	电磁波场源的基本分类	379
二、	电磁波的种类、频段特征及主要应用	380
三、	电磁波辐射的危害与机理	381
第三节	电磁波屏蔽防护的基本原理、衰减机理和区场特性	382
一、	电磁波屏蔽的基本原理	382
二、	电磁波屏蔽的衰减特性分析	383
三、	电磁辐射场区的划分	386
第四节	制备电磁波屏蔽纺织品的基础屏蔽材料与导电纤维	387
一、	常用基础屏蔽材料及其主要特性	387
二、	用于制备电磁波屏蔽纺织品的导电纤维及其应用特性	389
第五节	电磁波屏蔽纺织品(面料)的生产方式及应用特性	395
一、	电磁波屏蔽纺织品(面料)研发的总体性能考量和基本技术要求	395
二、	电磁屏蔽纺织品(面料)的各种生产方式及应用特性	396
第六节	电磁波屏蔽纺织品的测试评价及未来开发的重点与发展趋势	403
一、	电磁波屏蔽纺织品的测试评价	403
二、	未来电磁波屏蔽纺织品的开发重点与发展趋势	405
	参考文献	406
第十八章	阻燃纤维及纺织品	407
第一节	概论	407
一、	纺织品阻燃的历史	407
二、	阻燃纺织品的分类	408
三、	阻燃纤维及纺织品的性能及应用	409

四、纤维及纺织品阻燃技术的发展趋势	410
第二节 纺织纤维的热裂解过程及阻燃机理	411
一、纺织纤维的热裂解过程	411
二、纤维和纺织品的阻燃机理	412
三、纤维素纤维的热裂解过程和阻燃机理	415
四、蛋白质纤维的燃烧及阻燃机理	416
五、合成纤维的燃烧及阻燃机理	417
第三节 阻燃剂	417
一、无机阻燃剂	418
二、有机阻燃剂	418
三、阻燃剂与环境保护问题	418
第四节 织物阻燃整理的加工方法	419
一、棉织物的阻燃整理	419
二、涤纶织物的阻燃整理	421
三、毛织物阻燃整理	421
四、尼龙织物的阻燃整理	421
五、腈纶织物的阻燃整理	421
六、混纺织物阻燃整理	422
七、麻织物、丝织物的阻燃整理	422
第五节 阻燃性能的测试方法及标准	422
一、纺织品阻燃的有关法规	422
二、阻燃性能的测试方法及标准	423
参考文献	424
第十九章 紫外线防护纺织品	425
第一节 紫外线的危害	425
第二节 纺织品阻挡紫外线的能力	427
一、织物对紫外线的防护方式	427
二、影响纺织品紫外线防护性能的因素	428
第三节 应用于纺织品的紫外线屏蔽剂和吸收剂	432
一、无机类紫外线屏蔽剂	432
二、有机类紫外线吸收剂	433
第四节 防紫外线纤维	436
一、防紫外线纤维的分类	436
二、将纳米微粒施加到纤维上的方法	436
第五节 防紫外线整理加工方法	437
一、吸尽法	437
二、浸轧法	438
三、涂层法	438
四、化学键合法	439
五、吸附胶团聚合法	439
六、其他处理方法	440