

环保材料生产及应用丛书

非织造布

邢声远 张建春 岳素娟 编著

生产者的指南

管理者的顾问

经营者的向导

消费者的参谋



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

环保材料生产及应用丛书

非 织 造 布

邢声远 张建春 岳素娟 编著

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

非织造布/邢声远, 张建春, 岳素娟编著. —北京:
化学工业出版社, 2003.4
(环保材料生产及应用丛书)
ISBN 7-5025-4386-4

I. 非… II. ①邢…②张…③岳… III. 非织造
织物-生产 IV. TS17

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 020922 号

环保材料生产及应用丛书

非织造布

邢声远 张建春 岳素娟 编著

责任编辑: 徐 蔓

文字编辑: 徐 娟

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 17½ 字数 470 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4386-4/X·266

定 价: 40.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版者的话

材料是社会技术进步的物质基础与先导，现代高技术的发展更是紧密依赖于新材料的发展。

《环保材料生产及应用丛书》全面介绍了近年来我国环保材料，尤其是近年依据环保理念开发的先进材料的理论、生产、应用以及对于传统意义上的材料在节能、资源充分利用、绿色、生态化等意义上的改进和推广。

《环保材料生产及应用丛书》对于研究人员、工程技术人员、材料使用者有一定的参考、指导作用，也可为新产品开发和建厂提供帮助和有用线索。

《环保材料生产及应用丛书》在编写过程中力求突出以下特点：

(1) 先进性 把握环保与材料技术的前沿，从各方面介绍环保材料的理论、开发、生产、加工和应用，对于环保材料的生产应用具有指导作用；

(2) 实用性 对于各种材料及技术突出介绍其实用性内容，注重与生产、应用实际结合，突出科研成果的生产力转化；

(3) 全面性 材料涉及方方面面，不同领域，包括各种结构和功能材料如纺织、光学、生物医学、过滤、能源、印刷书写、造纸等，对我国的经济建设和可持续发展有重要的现实意义；

(4) 科学性 各作者均为其领域的专家，撰写的内容均为自己工作的多年积累，可信而实用价值高。

《环保材料生产及应用丛书》将陆续出版，希广大读者提出宝贵意见和建议，以利于丛书不断完善。

2003.6.

前 言

非织造布 (Nonwoven fabrics) 又称不织布、非织造织物、无纺织物或无纺布。它是一种不经过传统的织布方法, 而是用有方向性或无方向性的纤维制造成的布状材料。非织造布综合了纺织、化工、塑料、化纤、造纸、染整等多种工业技术, 充分利用了现代物理学、化学、力学等学科的有关理论与基础知识, 成为从纺织工业中派生出来的一门新兴的边缘科学。根据最终产品的使用要求, 经过科学的、合理的结构设计和工艺设计, 可生产出产业用、服装用和装饰用各种非织造产品, 除可替代部分传统的纺织品外, 非织造产品本身还具有某些独特的功能。

非织造技术的仿生学原理可以追溯到几千年前的中国古代社会, 其中毡制品制造技术的延伸与发展, 便成为现代的针刺法非织造技术。我国早在 7000 年前就己能将野蚕驯养并纯化成家蚕, 抽丝制帛, 用于制作服装和服饰, 这种利用蚕吐丝直接成网所制成的丝质非织造布, 在原理上启示了今日的纺黏法非织造技术的诞生。早在公元前 2 世纪, 我们的祖先受漂絮的启发发明了大麻纤维纸, 这种漂絮和造纸与湿法非织造布的生产原理十分相似。由此可见, 现今非织造布的各种制造方法都起源于中国古代, 在一定意义上可以说非织造布源于中国。

非织造布的工业化生产是近 100 年来的事情。1870 年, 英国一家公司首先设计制造了一台针刺非织造样机。1892 年有人在美国申请了气流成网机的设计专利。1900 年, James Hunter 公司开始研制开发非织造布。1942 年美国一家公司正式生产了数千码的黏合法非织造布, 并首次使用了非织造布这个名称。近 20 年来, 非织造技术发展非常迅速, 已成为纺织工业中最年轻、最有发展前途的一个新兴产业, 被人们誉为纺织工业中的“朝阳工业”, 是

“一个激动人心的、潜力巨大”的新领域。其产品在经济各部门、各领域都获得了广泛的应用，具有无限的发展前景。非织造布所用的纤维原料实现了专用化，专用技术和专用设备也在不断更新和提高，产品日益朝着高新技术和多功能的方向发展。

本书除对非织造生产技术进行了系统的介绍外，还对生产企业及用户所迫切需要了解的内容进行了较为详细的叙述，如非织造布所用原料，非织造布的复合技术，非织造布产品的特性及具体应用等。为生产者、管理者、经营者和消费者提供了较为全面而系统的知识，读后可使读者对这一新领域的技术、设备，尤其是产品有一个系统、全面的认识 and 了解。本书第一至第七章，第十一章以及第十二章的第三、四节，第十三章的第一节和第十五章由邢声远编写，其余部分由张建春、岳素娟编写，最后由邢声远统稿。在编写过程中得到化工出版社环境科学与工程出版中心的大力支持与帮助。作者在编写过程中参考了大量书刊文献，在此对被参考的文献作者和帮助过本书编写、出版的同志们表示真诚的敬意和衷心的感谢！

由于本书涉及的内容专业范围很广，资料来源有限，加上作者的水平和经验有限，以及时间的紧迫等，书中难免有挂一漏万和不足之处，敬请专业内专家和广大读者批评指正，不胜感荷！

作者

2003年2月于北京

内 容 提 要

本书从非织造布的起源与发展，到其所用原料、生产工艺、流程、设备、产品性能测试方法，以及非织造布在各个领域中的应用都做了系统介绍。特别是重点介绍了非织造布所用原料、非织造布复合技术、非织造产品的特性及其环保、医药卫生、工农业、服装、生活用品等方面的应用。

本书的特点是内容新而全，叙述的系统性、逻辑性较强，概念清晰，读者易得要领，而且文笔简练流畅，深入浅出，图文并茂，可读性强。

本书适用于从事非织造布生产与研究的科研人员、企业管理人员、经营者和产品使用者参考，也可作为纺织院校师生的教材或教学参考用书。

目 录

第一章 非织造布概述	1
第一节 非织造布的起源与发展史	1
第二节 非织造布的发展现状	4
第三节 非织造布的分类与工艺技术特点	10
一、非织造布的分类	10
二、非织造布的工艺技术特点	13
第四节 非织造布的生产工艺过程	17
一、纤维原料准备	17
二、成网	17
三、纤维网加固	20
四、烘焙	20
五、后整理	22
六、成卷	23
第二章 纤维原料	24
第一节 纤维在非织造布中存在的形式和作用	24
一、纤维形成非织造布的基本结构	24
二、纤维形成非织造布的加固成分	24
三、纤维形成非织造布的黏合作用	24
第二节 纤维性能对非织造布性能的影响	25
一、纤维的几何形态	25
二、纤维的机械性能	28
三、纤维的物理性能	28
第三节 选择非织造布纤维原料的原则	29
一、按照最终产品的用途来选择纤维的原则	30
二、按照加工工艺和设备的要求来选择纤维的原则	31
三、按照产品成本的要求来选择纤维的原则	32
第四节 非织造布用纤维原料	32

一、干法非织造布所用纤维	32
二、湿法非织造布所用纤维	72
三、聚合物直接成网法所用聚合物	77
第三章 干法非织造布	79
第一节 纤维成网前准备	79
一、成网前准备工序的目的与任务	79
二、成网前准备工序流程	80
第二节 成网	81
一、机械（梳理）成网	82
二、气流杂乱成网	97
三、离心动力成网	105
四、三种成网方法的比较	105
第三节 纤维网加固	106
一、化学黏合法加固	106
二、热黏合法加固	126
三、针刺法加固	136
四、缝编法加固	155
五、水刺法加固	165
第四章 湿法非织造布	178
第一节 湿法非织造布的特点	179
一、湿法非织造布与传统造纸方法的区别	179
二、湿法非织造布工艺的优缺点	180
第二节 湿法非织造布的原料制备	181
一、纤维原料	181
二、化学助剂	182
三、打浆与碎浆	184
四、纤维制浆工艺	185
第三节 纤维悬浮液成形前的准备	186
一、贮浆池	187
二、调节箱	187
三、冲浆泵	187
第四节 湿法成网	187
一、湿法成网概述	187

二、湿法成网工艺	188
第五节 湿法纤维网的干燥与加固	191
一、湿法纤维网的干燥	191
二、湿法纤维网的加固	192
第六节 湿法非织造布应用	192
一、医疗卫生用材	192
二、食品行业	192
三、内燃机过滤材料	192
四、建筑用材料	193
第五章 聚合物挤压法非织造布	194
第一节 聚合物挤压法非织造布的发展历史与特点	195
一、聚合物挤压法非织造布技术的发展简史	195
二、聚合物挤压法非织造布的技术特点	197
第二节 纺丝成网法非织造布	198
一、纺黏法非织造布	199
二、湿法纺丝直接成网法非织造布	212
三、闪蒸法非织造布	213
第三节 熔喷法非织造布	218
一、熔喷法非织造布发展历史与特点	218
二、熔喷法非织造布生产工艺流程	219
三、熔喷法非织造布生产设备	224
四、熔喷法非织造布生产主要工艺参数	224
五、熔喷法非织造布产品	227
第四节 膜裂法非织造布	229
一、薄膜的成形	230
二、拉伸设备	231
三、膜裂丝的生产工艺	232
第六章 非织造布复合技术	235
第一节 非织造布复合工艺	236
第二节 非织造布复合产品的主要性能变化	236
第三节 黏合剂复合技术	238
一、复合用黏合剂	239
二、黏合机理	241

三、黏合工艺与设备	243
第四节 热熔复合技术	249
一、热熔复合技术的特点	249
二、热熔复合的黏合机理	250
三、热熔黏合剂	250
四、热熔复合工艺	252
五、影响热熔复合工艺的主要因素	256
第五节 焰熔复合技术	257
一、焰熔复合技术的特点	258
二、焰熔复合的黏合机理	259
三、焰熔复合工艺	260
四、焰熔复合设备	260
第六节 涂层复合技术	262
一、涂层复合常用的涂料与添加剂	263
二、涂层复合的机理	267
三、涂层复合工艺与设备	268
四、影响涂层复合性能的因素	277
第七节 其他复合技术	278
一、机械复合技术	278
二、静电植绒复合技术	279
第八节 非织造布复合产品	280
一、服装及日常生活用非织造布复合产品	280
二、装饰用非织造布复合产品	281
三、产业用非织造布复合产品	281
第七章 非织造布后整理	283
第一节 后整理的任务与目的	283
第二节 一般整理	284
一、洗涤	284
二、漂白	284
三、染色与印花	285
四、热收缩整理	286
五、柔软整理	287
六、轧光、轧花整理	288

七、剖层、磨光、磨绒和烧毛整理	290
八、机械开孔整理和开缝整理	290
第三节 特种整理	291
一、拒水整理	292
二、阻燃整理	293
三、吸水整理	296
四、卫生整理	296
五、吸尘整理	297
六、易去污整理	297
七、防毒整理	298
八、抗静电整理	299
第八章 非织造土工材料	301
一、非织造土工合成材料的种类、作用及特点	302
二、非织造土工合成材料的性能要求	308
三、非织造土工合成材料的施工要求	312
四、影响非织造土工合成材料性能的因素	313
五、非织造土工合成材料应用实例	315
第九章 过滤用非织造材料	321
一、过滤材料的发展状况	322
二、过滤机理	323
三、过滤的目的	327
四、过滤材料应满足的基本条件	327
五、非织造过滤材料的特点和要求	328
六、过滤材料的种类、性能和用途	330
第十章 医用非织造布材料	342
一、医用非织造布材料的特点及发展状况	342
二、医用非织造布材料的分类	343
三、医用非织造布材料的性能要求	343
四、医用非织造布材料所用纤维的种类及加工方法	344
五、医用非织造布材料的种类和特性	347
第十一章 农业用非织造布	360
一、农业用非织造布的作用与性能要求	361
二、农用丰收布	364

三、水稻育秧用非织造布	365
四、蔬菜生产用非织造布	369
五、农用非织造布的其他用途	373
第十二章 工业用非织造布	378
第一节 交通工具用非织造材料	378
一、装饰用非织造布	378
二、地毯	380
三、各种过滤材料	381
四、汽车内衬再生毡	381
第二节 建筑用非织造材料	382
一、各类建筑用非织造材料的特点	383
二、建筑用非织造防水材料的生产工艺	384
三、建筑用非织造防水材料	386
第三节 造纸毛毯	390
一、对造纸毛毯的性能要求	390
二、非织造造纸毛毯的加工方法	391
三、造纸毛毯的品种	391
四、造纸毛毯在造纸机上的使用部位和规格	394
五、造纸毛毯的发展趋势	395
第四节 其他工业用非织造材料	396
一、工业抛光材料	396
二、轧辊包覆用非织造布	397
三、包装材料	397
四、非织造专用纸	399
五、黏合带用非织造布	399
六、吸油毡	399
七、便携式指纹捺印器用非织造布	400
八、计算机软盘及 VCD、DVD 光盘用非织造布	401
九、台球台面呢	402
十、宠物用非织造布	403
十一、电气绝缘用非织造材料	404
第十三章 服装用非织造产品	406
第一节 非织造黏合衬布	406

一、黏合衬用非织造布	408
二、热熔胶的种类及涂布方法	409
三、非织造黏合衬的质量要求	414
四、非织造黏合衬布的种类	418
五、非织造黏合衬的压烫方式与压烫工艺	422
六、非织造垫料	425
第二节 合成革基布用非织造材料	426
一、合成革基布的加工方式及性能要求	427
二、合成革用纤维	428
三、合成革基布的实例	429
第三节 非织造保暖材料	439
一、保暖的机理	439
二、非织造保暖材料的种类及特性	440
三、服装用保暖材料的要求	441
四、保暖材料的种类、性能、特点和用途	443
第四节 服装用非织造材料	455
一、外衣用非织造布	455
二、内衣用非织造布	456
三、服装标签	456
四、特种防护服装	456
第十四章 家用及室内装饰用非织造产品	461
第一节 家具及室内装饰用非织造材料	461
一、地毯、地毯基布及铺地材料	461
二、贴墙布	463
三、家具装饰用非织造材料	465
四、窗帘、帷幕	466
五、台布、家具罩套等	467
第二节 日常及卫生用非织造材料	468
一、日常及卫生用非织造产品原料及加工方法	468
二、吸收类产品	469
三、日用揩布	475
四、其他	478
第十五章 非织造布性能测试	479

第一节	试样准备与试验条件	479
第二节	原料与半制品的性能测试	480
一、	原料性能测试	480
二、	半制品性能测试	481
第三节	黏合剂性能测试	483
一、	黏合剂的外观	483
二、	黏合剂密度的测试	484
三、	黏合剂黏度的测试	484
四、	黏合剂 pH 值的测试	485
五、	黏合剂含固量的测试	485
六、	黏合剂粒径的测试	485
七、	粉状黏合剂粒度的测试	486
八、	液体黏合剂沉降率的测试	486
九、	黏合剂硬化速度的测试	486
十、	黏合剂牢度的测试	487
十一、	黏合剂膜成形最低温度的测试	487
第四节	非织造布一般性能测试	488
一、	特征指标的测试	488
二、	力学性能的测试	493
三、	尺寸稳定性的测试	506
四、	缩率的测试	506
五、	保暖性能的测试	508
六、	耐老化性能的测试	509
七、	透通性能的测试	511
八、	色牢度的测试	516
第五节	非织造布特殊性能测试	517
一、	渗透性测试	517
二、	孔隙率、过滤效率测试	518
三、	孔径测试	519
四、	吸水性测试	520
五、	消毒、卫生性能测试	521
六、	阻燃性能测试	523
七、	电性能测试	527

八、防辐射性能测试	534
九、吸声效果的测试	534
十、土工布特殊性能测试	536
参考文献	539

第一章 非织造布概述

所谓非织造布 (Nonwoven fabrics), 是指一种不经过传统的织布方法, 而是用有方向性的或杂乱的纤维网制造成的布状材料, 它是应用纤维间的摩擦力或者自身的黏合力, 或外加黏合剂的黏着力, 或者两种以上的力而使纤维结合在一起的方法, 即通过摩擦加固、抱合加固或黏合加固的方法制成的纤维制品。

非织造布又称非织布、非织造织物、无纺布、无纺织物或无纺布, 是一种崭新的纤维制品, 也是纺织工业中最年轻而又最有发展前途的一个产业, 被人们誉为纺织工业中的“朝阳工业”, 是“一个激动人心的、潜力巨大”的新型领域, 具有无量的发展前景。它综合了纺织、化工、塑料、化纤、造纸、染整等工业技术, 充分利用了现代物理学、化学、力学等学科的有关理论与基础知识, 成为从纺织工业中派生出来的一门新兴的边缘科学。根据最终产品的使用要求, 经过科学的、合理的结构设计和工艺设计, 能生产出服装用、装饰用和产业用各种非织造布产品, 并逐步地替代传统的纺织品。其发展速度大大超过纺织工业的平均速度, 大有后起之秀争艳, 方兴未艾之势。

第一节 非织造布的起源与发展史

非织造布技术的兴起虽是在近代, 但这项技术的仿生学原理却可追溯到几千年前的中国古代社会, 甚至比机织物和编织物的发展历史还要早的毡制品。古代的游牧民族在长期的实践中发现和利用了动物纤维的缩绒性, 掌握了制毡技术, 他们用羊毛、骆驼毛等动物的毛, 加一些如热水、尿或乳精等一类的“化学助剂”, 通过脚踩或棍棒打击等机械作用, 使纤维互相纠结, 制成用于鞋、帽和床垫的毡制品, 这种毡制品制造技术的延伸与发展, 便成为现在的针