


纺织高新技术  
科普丛书



新型非织造布技术



沈志明 胡杰 陈忠宽 编著

中国纺织出版社

纺织高新技术科普丛书

# 新型非织造布技术

沈志明 胡杰 陈忠宽 编著

中国纺织出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

新型非织造布技术/沈志明等编著. - 北京:中国纺织出版社, 1998

(纺织高新技术科普丛书)

ISBN 7-5064-1376-0/TS·1165

I. 新… II. 沈… III. 非织造织物 IV. TS17

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第 05584 号

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街4号

邮政编码:100027 电话:010-64168226

北京市迪鑫印刷厂印刷 各地新华书店经销

1998年5月第一版 1998年5月第一次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:5.625

字数:147千字 印数:1-3000

定价:12.00元

# 前 言

---

在近 20 年来,非织造布作为一个新兴工业获得了突飞猛进的发展,世界非织造布总产量从 80 年代初的 80 多万吨增长到目前的 220 万吨以上,各种原料实现了专用化,技术和设备水平有了新的提高,产品正向着高新技术和复合化的方向发展。为了使读者对非织造布近期发展情况有新的了解,本书在简介非织造布基础知识的同时,重点向读者展现了近年来非织造布在技术和产品等方面所取得的新的研究成果和新的进展情况。

本书由纺织工业非织造布技术开发中心组织编写,沈志明主编,徐朴主审。全书共六章,第一、三、四、六章由沈志明执笔;第二章和第六章的第四节由胡杰执笔;第五章由陈忠宽执笔。本书在编写过程中得到徐朴、孙天柱、潘祖德、朱杏媛、马建伟等领导 and 专家的热忱关心和大力支持,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,望读者予以指正。

编 者

1997 年 4 月

## 出版说明

国际纺织高科技迅速发展,我国纺织业各级领导干部、管理干部、技术人员、科研人员、院校师生、商贸人员等迫切希望了解和掌握新的基础知识、纺织发展趋势和技术信息,为了帮助大家学习和更新知识,我们组织编写了“纺织高新技术科普丛书”。这套丛书按专业分为《新型纺织原料》、《新型纺纱》、《新型织造》、《新型针织》、《新型非织造布技术》、《新型纺织品》、《新型染整》、《现代企业管理》及《当代服装科技文化》九个分册,内容主要介绍新原料种类性能、新工艺、新技术、新设备的应用、发展和信息。

叙述力求简明通俗、深入浅出,有一定的科学性和可读性。

由于我们水平有限,在内容和形式上难免存在缺点,欢迎读者批评指正。

中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本书是“纺织高新技术科普丛书”之一册,简单介绍了非织造布的工艺及应用,重点向读者展示了近年来非织造布在生产技术、设备和产品方面所取得的新的研究成果和新的进展情况。

本书取材较新,可供从事非织造布生产与科研的技术人员参考,也可供从事纺织行业管理工作的各级人员阅读。

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
第一节 非织造布的定义及分类.....	(1)
第二节 非织造布的技术特征.....	(3)
第三节 非织造布的发展现状与趋势.....	(5)
<b>第二章 非织造布原料</b> .....	(8)
第一节 纤维原料.....	(8)
第二节 粘合剂 .....	(16)
<b>第三章 非织造布成网技术</b> .....	(21)
第一节 干法成网 .....	(21)
第二节 湿法成网 .....	(40)
第三节 聚合物挤压成网 .....	(46)
第四节 组合成网工艺的发展 .....	(64)
<b>第四章 非织造布固结技术</b> .....	(69)
第一节 化学粘合法 .....	(69)
第二节 热粘合法 .....	(76)
第三节 针刺固结法 .....	(83)
第四节 缝编固结法 .....	(99)
第五节 射流喷网法.....	(105)
第六节 蒸汽喷网法.....	(114)
<b>第五章 后整理与复合技术</b> .....	(116)
第一节 非织造布后整理与复合技术的目的.....	(116)

第二节	一般性整理	(117)
第三节	功能性整理	(122)
第四节	非织造布复合技术及其发展	(124)
<b>第六章</b>	<b>非织造布产品与应用</b>	<b>(132)</b>
第一节	服装用非织造布	(132)
第二节	装饰用非织造布	(138)
第三节	产业用非织造布	(140)
第四节	非织造布产品标准化	(164)
主要参考资料		(170)
国外非织造布相关厂商中英文对照表		(172)



# 第一章 绪 论

## 第一节 非织造布的定义及分类

### 一、非织造布的定义

非织造布在世界范围内已经获得迅速发展,并得以广泛的应用。非织造布最终产品在人们的工作和生活中到处可以见到或接触到。对非织造布通俗的解释,就是它不是以传统纺织的方法将纤维先纺成纱而后再织成的布,而是采用专门的方法将纤维直接制成似布状的网状结构的纤维制品。非织造布的英文名称为“NONWOVENS”,顾名思义,就是非(NON)织造(WOVEN)的布。用专业术语来定义非织造布:是用定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合或粘合的方法,或者通过这些方法的组合方式制成的片状物、纤网或絮垫;不包括纸、机织物、针织物、簇绒织物、带有缝编纱线的缝编织物以及湿法缩绒的毡制品。为了区分湿法非织造布和纸,对某些指标有所限定,即在其纤维成分中长径比大于 300 的纤维占全部质量的 50% 以上,或虽长径比大于 300 的纤维只占全部质量的 30%,但其密度小于  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$  的,属于非织造布,反之为纸。由此可知,非织造布是一种有别于传统纺织品和纸类的新型纤维材料。

对于非织造布,在国际上曾有着不完全相同的说法和定义,我国纺织行业在制定标准中也作过相应的定义。随着非织造布的进一步发展,对其的定义还会不断完善。然而,我们从上述定义的描述中,基本可以了解非织造布的基本概念。

### 二、非织造布技术的分类

形成非织造布的生产方法有多种。表 1-1 是以纤维成网方

式结合固结方法,对非织造布生产工艺进行了分类。

表 1-1 非织造布生产工艺分类

成网方式		固结方法	
干法成网	梳理成网 气流成网	机械固结	针刺法
			缝编法
			射流喷网法
		化学粘合	饱和浸渍法
			泡沫浸渍法
			喷洒法
			印花法
		热粘合	热熔法
热轧法			
湿法成网	圆网成网 斜网成网	化学粘合法、热粘合法	
聚合物挤压成网	纺丝成网	化学粘合法、热粘合法、针刺法	
	熔喷成网	自粘合法、热粘合法等	
	膜裂成网	热粘合法、针刺法等	

随着非织造布技术的不断发展,目前又出现了新的或工艺交替的组合方法,表 1-2 为近年来开发的新工艺和在线组合工艺分类,以此可作为基本分类的一个补充。

表 1-2 中所示均属在线组合工艺,包括了成网的组合和固结方法的组合。而下线组合种类更为繁多,但属后加工复合范畴。不久的将来,非织造布技术将更为先进,非织造布分类也将会更为丰富。

表 1-2 非织造布新工艺和组合工艺的开发

成网方式		固结方式	
干法成网或干法成网/纺丝成网		机械固结/热粘合	蒸汽喷网法①
干法成网/纺丝成网	梳理/纺粘 气流/纺粘	热粘合法	热轧法等
		机械固结法	射流喷网法等
纺丝成网/熔喷成网	纺粘/熔喷	热粘合法	自粘法、热轧法等
湿法成网	圆网或斜网	化学粘合/机械固结	粘合剂/射流喷网

①蒸汽喷网法已有专利,但尚未形成工业化生产。

## 第二节 非织造布的技术特征

非织造布的生产工艺和产品结构具有它独到的特点,也正是由于这些优越特性,使其近年来得以飞速发展,产品也越来越广泛地取代了传统纺织品、塑料、纸张、皮革、甚至金属,成为前景良好的新型产业材料。

### 一、工艺特点

1. 原料加工适应性强 由于非织造布的独特工艺和设备,使其不仅能够采用纺织工业中所使用的常规原料,而且能够加工很多在纺织工艺中不易加工或不能加工的原料,如纺织废花、落毛、化纤废丝和再生纤维;无机类和高功能纤维:金属纤维、玻璃纤维、碳纤维、超细纤维等;资源开发性的植物纤维:菠萝叶纤维、椰皮纤维等等。在非织造布生产工艺中,细至  $0.00011\text{tex}$  ( $0.001$  旦)、短至  $5\text{mm}$  的纤维都能加工出具有独特性能的产品,而且可以在一道工序中直接生产出细至  $0.5\sim 3\mu\text{m}$ ,长至无限长纤维的非织造布产品。

2. 生产流程短、生产效率高 非织造布生产工艺的最大特点

和优势是它的生产流程短、生产效率高,这就使其能够以高产量和高效率生产出成本相对较低的产品来。非织造布大多只需前纺处理、成网和固结即可生产出成品,有些工艺甚至仅经过用树脂切片直接纺丝成网即告完成全过程。在生产速度上,非织造布可以比传统纺织品高出100~2000倍,而且在加工幅宽上可以窄至几英寸、宽至16m以上。可见,以这样高的速度和大的幅宽进行加工,其生产效率是传统纺织所望尘莫及的。

3. 产品用途广泛 非织造布的原料适应性强、工艺种类多,而且每种工艺又有较多的变化和组合方法,因此它能通过采用不同的原料及其混合和不同的加工方法及其工艺变化,生产出各种规格和结构特性的产品来。例如,采用细旦尼龙纤维,利用热轧的方法能够生产出高档服装衬基布。利用同样的固结方法,采用柔性聚丙烯或聚乙烯/聚丙烯双组份纤维,又可生产出优质的医疗卫生材料。采用针刺工艺,通过变换针板的植针排列方式和刺针品种,利用不同色泽、细度和种类的纤维原料,可以生产出美学性极强的装饰地毯,也可以生产出强度很高的土工布。通过熔喷工艺可以生产出超细纤维结构的高效滤料,而利用熔喷与纺粘法的组合,还可生产出对细菌和化学剂具有优良屏蔽性能的防护材料。同样的工艺和铺网厚薄,可以生产出不同风格和用途的产品。近年来,随着复合技术和后整理技术的发展,非织造布的用途更加广阔。

## 二、产品结构特点

同样作为纤维制品,非织造布与传统纺织品的根本区别在于它不是以纤维集束成纱交织而成,而是由单纤状态的纤维以定向或随机排列的方式构成的,因此它比机织和针织布更能体现出纤维本身的特性。几乎所有种类的非织造布都是以单纤维所构成的纤维网为特征的。在成网阶段,所构成的纤维网基本上都表现为立体网状结构,或称三维结构。但基于固结方法的不同,制成的产品却呈现有不同的几何形状,如针刺法、热熔法、喷洒粘合法、射流喷网法和熔喷法的自粘产品等都有着典型的三维几何结构特征,

而以薄型纤网为基体经过浸轧或热轧的产品,由于受到热和压力的作用,纤网中绝大多数纤维已呈平面分布,因此体现为平面网状结构,或称二维结构。

非织造布这种特有的结构特点,决定了其产品的独特性能,如孔径小而曲折且孔隙率大、对角拉伸抗变形能力强、伸长率高、覆盖性和屏蔽性好、结构蓬松、手感柔软、弹性好等。这些特性使非织造布在很多用途的应用中表现出了比传统纺织品具有更大的优越性。

此外,固结方法的不同也构成了不同产品的外观和内在结构,如毛圈结构、网眼结构、纤维缠结结构、点粘合结构等等,这些结构的不同也表现出产品的不同风格和特性。

### 第三节 非织造布的发展现状与趋势

从40年代至今,非织造布技术的发展令人瞩目,尤其近20年来,其发展更为显著和完善。即使在目前世界经济不景气的形势下,非织造布仍能以7%~10%的速度发展着。实际上,它虽属纺织工业的一个分支,但已成为一个相对独立、最有朝气的生产行业。表1-3为1960~2000年世界非织造布总产量的增长情况;表1-4列出了世界各地非织造布产量的对比情况。由上述两表可以看出,非织造布正以远比纺织工业高得多的增长率向前发展着;美国、西欧和日本代表着世界非织造布的主流,三者产量约占世界总产量的85%左右。亚洲、南美等地区虽起步较晚,但近10年来发展速度最快,其增长率高达10%~15%。

当今世界非织造布技术的发展,从现状和趋势上看,突出地体现出以下特点。

(1)在技术和设备上不断更新和发展。各种工艺和设备的技术水平日新月异,设备更新周期缩短到5年左右,其性能、效率、速度、精度、在线检测和自动化程度都有显著提高。同时在原有工艺

基础上开发了新的组合工艺和技术。

表 1-3 1960~2000 年世界  
非织造布的产量

年 份	生产量/ $\times 10^3$ t
1960 年	4.5
1970 年	19.5
1980 年	82.0
1990 年	140.0
1995 年	220.0
2000 年	300.0

表 1-4 世界各地非织  
造布产量对比

地区	总产量/ $\times 10^3$ t	
	1993 年	1998 年(预测)
北美	91.0	116.0
西欧	54.0	75.0
日本	21.5	30.0
亚洲	23.0	43.0
南美	7.0	14.0

(2)原料向专用化的方向发展。为了满足非织造布各种加工方法和产品开发的需要,越来越多的非织造布专用原料开发出来并得到广泛的应用。这些新型专用纤维和原料的开发,结合新技术的应用,推动了非织造布的技术与产品向更高层次发展。

(3)产品向高技术和复合化的方向发展。技术的进步和专用化原料的开发,拓宽了非织造布产品的应用领域。通过结合专用纤维、粘合剂、各种新型助剂以及涂层、层压等复合和后整理技术的应用,非织造布产品已不再是低档、廉价的代用品,而是具有独特性能的、能满足高技术要求的新型功能性材料。

(4)技术与经济向国际市场化的方向发展。与全球经济发展趋势相一致,非织造布也将向着国际市场化的方向发展。这种趋势将导致地区间和企业间的强烈竞争,同时也促进了世界范围内技术水平的均衡发展。

我国对非织造布的研究始于 1958 年,60 年代出现工业化生产,70 年代进入初期发展阶段。到 80 年代,我国非织造布得以较快发展,尤其在近 10 年间,通过技术和设备的引进以及对产品市场的开发,在装备水平和产品种类上都有了较大提高。到目前为止,我国已拥有了包括纺粘法、熔喷法、射流喷网法在内的各种工

艺和设备;全国非织造布总产量从 80 年代初的几千吨上升到 1996 年的近 21 万吨,预计 1997 年将达到 25 万吨左右;非织造布应用领域日益拓宽,现已应用到服装、装饰、医疗、卫生、土工、建筑、环保、汽车、农业、工业、家庭和军工等各个领域,为我国国民经济建设做出了重大贡献。

## 第二章 非织造布原料

### 第一节 纤维原料

纤维是构成非织造布的主体原料,由于非织造布的结构是直接由单纤维组成的纤维集合体,因此纤维的性能对非织造布的性能和质量就显得更为重要。正是由于这个原因,非织造布专用纤维原料的开发应用成为目前非织造布发展的主要趋势之一。

#### 一、非织造布专用纤维的种类与性能

非织造布对纤维的性能要求较高,但在工艺的加工适应性上对纤维的应用又非常广泛,包括了几乎所有传统纺织工艺中可以加工的天然纤维和化学纤维,而且可以加工传统纺织工艺难以再用于加工的许多纤维。如纺织厂的下脚废料、化纤厂的废丝、回用再生纤维、金属纤维及其他无机纤维等。根据产品用途的要求,它具有极广的选择范围,进而也使它拥有非常广阔的应用市场。

1.天然纤维 天然纤维包括棉、麻、毛、丝等。在非织造布发展初期,棉纤维是应用最多的一种非织造布原料。以后随着化学纤维工业的发展,棉纤维的使用在日益下降。目前非织造布工业主要利用棉纺织生产中的下脚纤维生产絮垫、吸收性材料、可降解材料、填充材料等产品,也有部分采用上等级的漂白棉生产水刺法医疗卫生材料等;麻纤维属于韧皮纤维,在纺织工业中用得较多的有黄麻、洋麻、苧麻和亚麻,用其制成的非织造布具有良好的耐磨性、吸湿性和绝热隔音效果,因此常采用针刺工艺将其制成地毯底布、衬里、壁毡、建筑用绝热隔音材料及可降解土工布等;羊毛纤维柔软而富有弹性,有天然形成的卷曲,因此其制品有手感丰满、保暖性好、穿着舒适等特点。但因羊毛价格较高,在非织造布工业中



仅用于生产针刺造纸毛毯、高档地毯及羊绒被服填充材料,也可利用羊毛加工中的下脚料生产针刺地毯夹层、绝热和保温材料;蚕丝是天然蛋白质纤维,属于高级纺织原料,在非织造布生产中仅利用一些绢纺下脚生产特殊的湿法非织造布。

2. 常规化学纤维 化学纤维包括人造纤维和合成纤维,常用的有粘胶纤维、醋酯纤维以及聚酯纤维、聚丙烯纤维、聚酰胺纤维、聚乙烯醇系纤维、聚丙烯腈纤维、聚氯乙烯纤维和芳族聚酰胺纤维等。从世界范围来看,化学纤维已成为最主要的非织造布原料,约占非织造布原料消耗量的95%。与天然纤维相比,化学纤维的优点是其长度、细度一致性好,并可按生产工艺要求进行控制;化学纤维清洁,几乎不含杂质,可简化纤维准备工序;更重要的是化学纤维在许多物理机械特性方面(例如强度、耐磨性、耐腐蚀等)优于天然纤维,可按产品用途要求与非织造布加工需要来选择纤维,生产出满足各种用途功能要求的产品,并可根据非织造布要求专门生产具有各种特点的化学纤维,供非织造布生产使用。

目前非织造布工业仍以聚酯纤维、聚丙烯纤维、粘胶纤维等几种纤维为主,在过去的十几年中这几种主要纤维的市场份额发生了巨大的变化,烯烃类纤维增长速度最快,聚酯纤维的使用相对稳定,但比例有所下降,粘胶纤维逐步失去其市场份额,主要用于可吸湿、可降解等一些有特定要求的产品。

3. 差别化纤维 差别化纤维是在常规纤维的基础上,通过改进工艺、改变聚合方法或对聚合物改性等方法生产出来的,在加工特性和使用特性上有别于常规纤维的新型化学纤维。目前开发和应用的非织造布用差别化纤维有低熔点纤维、高卷曲中空纤维、双组分纤维、异型截面纤维、高强低伸纤维以及一些具有特殊功能的纤维,如抗静电纤维、阻燃纤维、抗菌纤维、止血纤维、可降解纤维和水溶性纤维等。这些纤维一方面改善了非织造布工艺的可加工适应性,如低熔点纤维在热粘合工艺中的应用;另一方面提高和创新了非织造布产品的性能和用途,如用抗菌纤维、止血纤维生产医