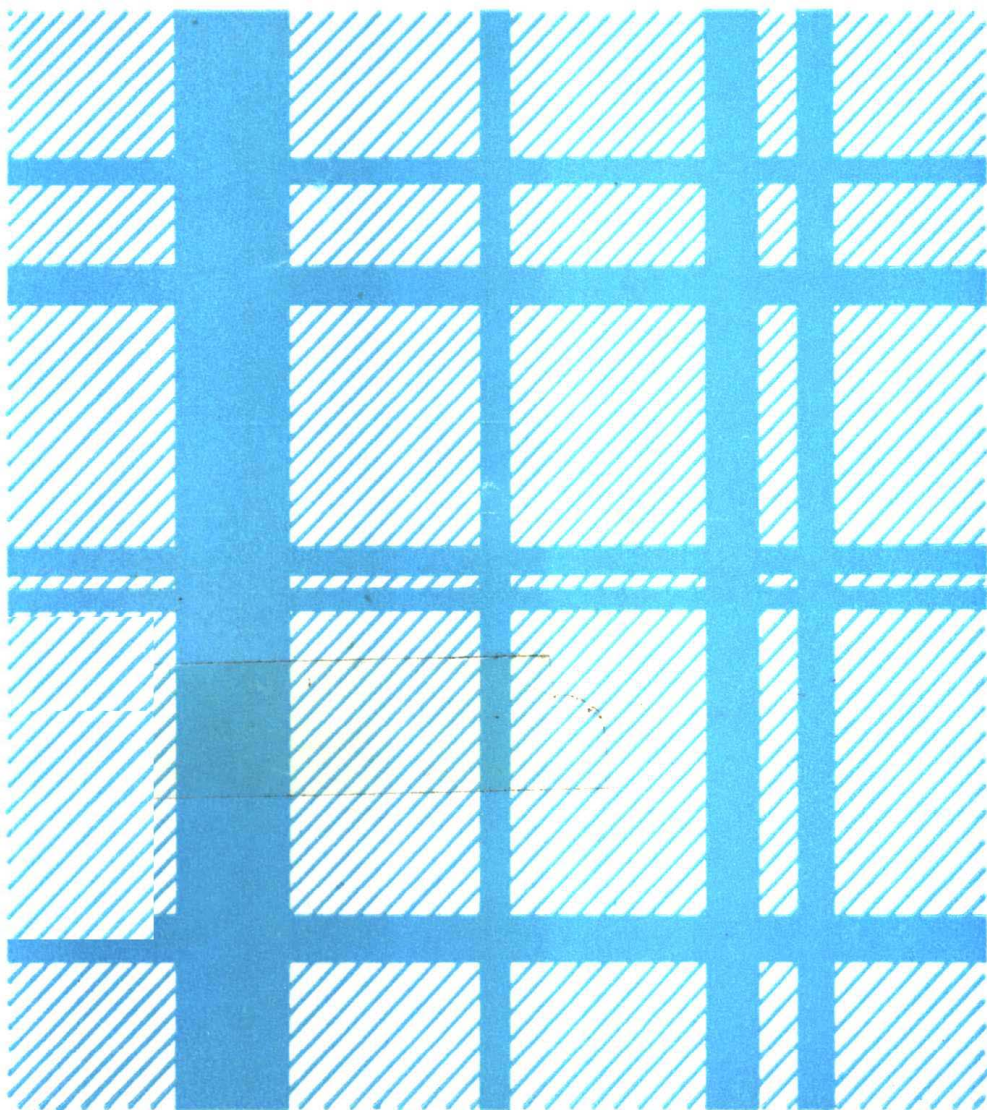


非织造布产品的 应用及设计

王继祖 陈浦 贺福敏 范松林 编著

中国纺织出版社



非织造布产品的 应用及设计

王继祖 陈 浦 编著
贺福敏 范松林

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书扼要地介绍了非织造布产品的应用及其生产设计,包括非织造布产品的性能与应用、生产设计、工艺计算与调整、质量控制与产品检测等。本书取材较新,实用性强,可供非织造布生产与科研人员阅读,也可供技术培训与纺织院校师生参考。

责任编辑:李东宁

非织造布产品的应用及设计

王继祖 陈 浦

贺福敏 范松

中国纺织出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

电话:4168226 邮编:100027

北京京东印刷厂印刷

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张:5⁸/₃₂ 字数:118千字

1994年2月第1版第1次印刷

1996年3月第1版 第2次印刷

印数:3,001—6,000 定价:6.90元

ISBN 7-5064-1000-1/TS·0920

前 言

非织造布(俗称无纺布)在近年内获得飞速发展。这是由于非织造布无论是其生产工艺,抑或经济性,均比传统纺织具有无可比拟的特色。特别是它具有卓越的功能性,所以尤为产业用布所崇尚。因此,非织造布正逐渐被人们认识与推崇。

随着非织造布生产的发展,读者殷切期望能有非织造布产品方面的专门书籍参阅。本书就是应此需要而编写的。全书实际上分为两大部分;前面部分也即第二章重点介绍非织造布产品的应用。在第三~五章介绍一些重点产品的设计与质量控制方法。

本书力求工艺技术的先进与生产实用,对产品性能与应用、产品及工艺设计、工艺计算与调整方法、质量控制与产品测试等,均作了介绍,可供广大非织造布生产和科研人员参考。

全书共分五章;第一章,第二章的第二节,第三章的第二、六、七节,第四章第二节及附录,由北京市纺织工业总公司王继祖执笔;第二、四章的第一节,由中国纺织大学陈浦执笔;第三章第一、三、四、五节,由中国纺织大学贺福敏执笔;第五章由天津纺织工学院范松林执笔。并与魏敦特一起讨论编写提纲。全书由王继祖作了全面审校。随着纤维原料、加工工艺与后加工整理技术的发展,非织造布产品的品种日新月异,挂一漏万与谬误之处在所难免,还望广大读者加以指正。

本书的出版，承蒙张明星、吴连生、秦银华等先生的大力支持，在此深表谢意。

编 者

1991年10月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 非织造布产品的应用现状.....	(1)
第二节 非织造布产品应用的发展前景.....	(3)
第三节 国内非织造布的发展与应用.....	(6)
第二章 非织造布产品及其应用	(8)
第一节 薄型非织造布.....	(8)
一、医疗卫生用布.....	(8)
二、衬里布.....	(12)
三、室内装饰用布.....	(15)
四、工业用布.....	(17)
五、农业用布.....	(19)
六、包装布.....	(22)
七、揩擦布.....	(22)
八、其他领域的应用.....	(24)
第二节 厚型非织造布.....	(26)
一、土工布与土工膜.....	(26)
二、合成革.....	(34)
三、保暖絮片.....	(38)
四、地毯和铺地材料.....	(41)
五、过滤材料.....	(43)
六、屋顶防水涂层材料.....	(47)
七、绒毯、绒布.....	(49)

八、造纸毛毯	(50)
九、其他领域的应用	(53)
第三章 原料及工艺流程调配	(58)
第一节 原料结构	(58)
第二节 差别化、高性能纤维的应用	(63)
一、中空立体卷曲纤维	(63)
二、热粘结纤维	(63)
三、阻燃与难燃纤维	(65)
四、高收缩纤维	(66)
五、微纤维	(67)
六、粗旦纤维	(67)
七、抗静电与导电纤维	(67)
八、其他特种纤维	(67)
第三节 天然纤维与无机纤维的应用	(68)
第四节 再生纤维与落纤下脚的利用	(69)
第五节 工艺流程	(70)
第六节 非织造布(干法)工艺流程配置原则	(74)
一、混和	(74)
二、开松	(75)
三、梳理	(75)
四、杂乱成网	(76)
五、粘结	(77)
六、烘干与焙烘	(78)
第七节 工艺的调整与计算	(79)
一、工艺计算	(79)
二、工艺调整的方法与步骤	(80)
第四章 非织造布主要产品及其工艺设计	(83)

第一节 薄型非织造布	(83)
一、粘合衬	(83)
二、医疗卫生用布	(93)
三、电气绝缘布	(96)
四、贴墙布	(99)
五、农业用布	(100)
六、水泥包装布	(101)
第二节 厚型非织造布	(102)
一、土工布	(102)
二、喷胶棉	(105)
三、针刺地毯	(108)
四、合成革	(112)
五、过滤材料	(119)
六、屋顶防水材料	(122)
第五章 产品的基本测试与质量控制	(125)
第一节 非织造产品的测试	(125)
一、产品的规格参数	(125)
二、物理机械性能	(127)
第二节 产品性能分析	(133)
一、粘合剂粘合法产品的性能分析	(133)
二、热熔粘合法产品性能分析	(135)
三、针刺法产品性能分析	(136)
四、缝编法非织造产品的性能分析	(137)
第三节 生产过程中的质量控制	(139)
一、原料的测试和控制	(139)
二、纤网的检测和控制	(140)
三、粘合剂性能选择和粘合效果控制	(141)

四、热粘合固网的生产控制	(142)
五、机械固网的参数控制	(143)
第四节 非织造产品的鉴别	(144)
一、纤网的鉴别	(141)
二、固网方法的鉴别	(144)
三、粘合剂的鉴别	(145)
第五节 非织造布生产中的化工和化学指标	(145)
一、聚合物分子量和粘度	(145)
二、熔点和软化点及热分解温度	(147)
三、等规度	(148)
四、溶解度参数	(148)
五、粘合剂的一些性能	(149)
附录	(150)
一、非织造布商品名称及用途	(150)
二、非织造布产品加工一览表	(151)
三、粘合剂(自交联丙烯酸酯类)性能表 (举例)	(153)
四、常用热粘合纤维	(155)
主要参考文献	(156)
有关非织造布厂简介	(157)

第一章 概 述

第一节 非织造布产品的应用现状

非织造布(又称非织造织物,习称无纺布或无纺布)是纺织工业中最年轻而最有发展前途的一个新兴领域。它不需要纺纱织布,而是利用纤维直接成布;从1942年美国的非织造布开始工业化生产以来,在不到半个世纪的时间内,由于它具有工艺流程短、产量高、成本低、品种变化快、原料来源广泛等特点,并且还具有许多功能上的优异性能,所以已经获得了产业部门的很大重视与消费者的青睐。其产量已占世界纺织品总产量的10%以上。近年来一些发达国家的传统纺织工业发展虽然有停滞现象,而非织造布却仍持续地以每年7%~8%的增长率稳定地发展着。

非织造布的生产工艺技术,已经突破了传统的纺织原理,它是利用现代有关学科的知识,综合应用了纺织、化纤、化工、造纸等的工业技术,成为从纺织工程中派生出来的一门新兴的边缘学科。它的加工方法是将纺织短纤维或者长丝进行随机排列(平行或杂乱而呈各向同性)形成纤网结构,然后用机械、热学或者化学等方法加固,构成纤维结构的非织造物。

非织造布过去在国内称为无纺布,但鉴于在非织造布的生产工艺中,除了湿法、纺粘法、熔喷法等几种方法之外,

一般的干法生产都需经过纤维混合、开松与梳理成网的过程，所以称它为“无纺”并不十分确切。英语的统一名称为“non-woven fabric”(意为并非织造的织物)，日本则直译为“不织布”，国内已经把它正式命名为非织造。

非织造布的发展，是经历过一段路程的，起始是利用现有的纺织设备加以少许改进后，以纺织厂的棉、毛下脚废料为主要原料，生产低档的鞋帽衬、絮垫、保温材料等产品为主。到50年代至60年代末，开始装备专用设备，产品逐渐扩大到服装(服装衬、垫肩等)、家庭用装饰用品、医疗卫生以至工业用等方面；原料也逐渐由天然纤维开始转向化纤中的粘胶纤维为主。70年代以后，由于非织造布的加工工艺方法有了迅速发展，在原料的构成上也发生了极大变化，促使非织造布无论在品种上或是质量上均获得了很大发展，在市场上崭露头角。它的应用范围涉及纺织、轻工、化工、冶金、农业、建筑、土木工程、医疗卫生、交通运输、水利、林业、汽车、航天等的许多领域，已经成为一个横跨许多行业的新兴工业。

到1990年世界非织造布总产量已经达到约150万吨，其中美国是世界上非织造布最发达的国家，达70万吨，几近世界产量的一半；欧洲产量为40万吨，日本产量达16万吨。

在非织造布产品的应用上，大体上分为用即弃与耐用型两大类。美国在用即弃(婴儿尿布占很大比例，以至工业用抹布等)上的耗用量，约占非织造布用量的60%，由于存在环境保护问题，应寻求可以自然分解的材料，所以今后它的发展速度将会适当放慢些，但总的增长速度仍将在5%~6%。其他国家内，耐用型非织造布仍占有主导地位；在西欧应用最广的是尿布、土工布、家具及床具用品，其他依次为揩布、

服装、过滤材料等，医疗卫生方面的应用发展很快。日本的起步比美国、西欧晚，但是发展速度很快，尤其在医用、土建方面发展迅速；不仅注意产品的开发，并且十分注意原料的开发，比如在1988年的双组分热粘合短纤维产量即达近2万吨，其中聚酯类纤维有超过烯烃类纤维趋势。前苏联和东欧国家则从缝编法开始，以后积极发展粘合法和针刺法，并引进生产线，现在也已有相当的规模。

第二节 非织造布产品应用 的发展前景

当前，国际上非织造布的生产与应用正向纵深发展；由于差别化纤维与高性能化纤的发展，给非织造布的应用与发展，创造了极为有利的条件。在工艺方法上，随着纺粘法、熔喷法、射流喷网法(水刺法)等新工艺的不断出现，以及涂层、层压、压花等后加工技术的广泛应用，使得非织造布产品的开发与应用，面临更加广阔的发展前途。

首先是非织造布的纤维原料，根据产品用途的不断扩展及其性能或工艺要求，发展异常迅速；比如ES纤维(丙/乙复合纤维)与其他低熔点纤维，已经成为当前的主要粘结纤维。其他许多差别化与高性能纤维，比如正在发展的高收缩纤维与细旦丙纶；含氟聚合物、芳族聚酰胺与聚酰亚胺等的耐高温纤维；以及导电纤维(如用碳涂层，不锈钢丝纤维等)，屏蔽用纤维(如含铝金属)等。例如用湿法成网生产的玻纤非织造布，可用于地板砖底、电池隔层与过滤布等。目前，人们又开始重视天然纤维，如椰壳纤维、麻以及废纤维再生利用

的非织造布加工。

在世界范围内，非织造布的加工方法仍然以干法为主，约占50%~60%；其次为纺粘法、湿法、射流喷网法（水刺法）、熔喷法等。表1-1、1-2、1-3列出了近年来美国、西欧、日本用几种加工方法生产非织造布的产量。

表1-1 美国1990年各种加工方法生产的非织造布产量一览表

	纤维耗用量(万吨)	占比例(%)
干法(化学粘合法)	19.05	27.1
针刺	8.59	11.9
纺粘	27.00	38.3
湿法	7.03	10.0
熔喷	4.78	6.8
射流喷网	4.08	5.9
合 计	70.31	100.0

表1-2 西欧1989年各种加工方法生产的非织造布产量一览表

	纤维耗用量(万吨)	占比例(%)
干法和湿法	20.13	49.1
针 刺	4.58	11.2
纺 粘	14.36	35.1
其 他	1.88	4.6
合 计	40.95	100.0

表1-3 日本1989年各种加工方法生产的非织造布产量一览表

	纤维耗用量(万吨)	占比例 (%)
干法	4.5	27.5
针刺及缝编	5.6	34.3
纺粘	4.1	25.1
湿法	1.1	6.7
熔喷	0.15	0.9
射流喷网	0.3	1.8
气流成网浆粕产品	0.6	3.7
合 计	16.35	100.0

目前, 纺粘、熔喷和水刺三种工艺加工的产品, 在市场上的竞争非常激烈。纺粘法在向紧凑型、复合型发展, 包括多旦纺粘复合, 纺粘—熔喷复合等, 后者可以弥补熔喷法强力不足的弱点, 以扩大应用范围; 重量范围达到 $10 \sim 200 \text{g/m}^2$ 。前西德莱芬豪斯(Reifenhauser) 熔喷技术生产的产品已可做到 5g/m^2 , 细度达 $1 \mu\text{m}$ 以下, 成为超级净化所必不可少的材料; MB—1000 型熔喷设备, 已可广泛用于生产聚丙烯、聚乙烯、聚酰胺、聚酯、聚氨酯纤维。由于水刺法在降低能耗方面取得很大进展, 最低可达 $0.5 \text{kW} \cdot \text{h/kg}$ 布以下, 所以发展异常迅速, 根据它的高吸附性与柔软性, 成为用于医疗卫生十分理想的材料, 而在工业用途上主要为复合结构产品。

由于非织造布迅速发展的需要, 同时也推动了粘合剂、热熔胶、高吸收剂等的发展。

综上所述, 随着纤维原料、加工工艺与化工料的发展, 已经极大地推动了非织造布产品的应用, 从日常生活中的衣

服牌子、航空信封、耐久性纸张(地图纸等),直到医疗卫生方面。在滤料的应用方面,其性能除优于机织物滤料外,还具有防火、难燃、抗静电等许多特种功能;用于卷烟滤嘴,可以过滤 $0.3\mu\text{m}$ 的微粒;用于过滤嘴外层的包纸,可以提高透气度。如果采用驻极体非织造物作为滤料,由其含有永久电极性,具有高捕集率,可以用于各种空气净化滤料、防护用罩布。非织造布的离子交换过滤纸,则可以用于原子吸附与化学分析等方面。在农业与土建方面,除了用于能丰产增收的保温帘与蔬菜浮面覆盖以及土工织物外,还可以用于高技术植物的培养基,以及固沙护堤进行绿化用的培植草皮的网絡。在电子及航天的应用方面,含金属的非织造布用于卫星电视接收设备(雷达电屏)时,由于提高了进入天线的微波比率,可以提高图象的清晰程度;如果用于室内贴墙布作为屏蔽用,可以免遭尖端电子设备对电子计算机的篡改或偷窃。

第三节 国内非织造布的发展与应用

国内非织造布的起步并不晚,于1958年开始研究,1965年进入工业化生产。但是,过去的发展一直十分缓慢,直到近些年来,才获得突飞猛进的发展,其生产规模在亚洲已跃居第二,仅次于日本,1990年产量达6万吨以上,约占纺织品总量的1.5%,工厂多数集中在经济发展地区。在加工工艺方法上,主要是干法(化学粘合、热轧与针刺法为主),此外有纺粘法、缝编法;正在逐渐发展湿法、熔喷法。在产品应用上,也是从鞋帽衬、定型絮棉、抛磨材料等开始的,以后逐渐向

服装粘合衬、合成革、土工布、造纸毛毯、喷胶棉以及针刺地毯等发展。现在，正向医疗卫生、过滤材料、电气绝缘材料、包装用材料、农用非织造布以及屋顶防水材料等应用方面继续发展。但是，我国在涂层、复合等后部的深加工方面，与国外工业化先进国家相比，还有相当的差距，这是加工成为最终的理想产品的重要环节。总之，根据我国非织造布的雄厚加工基础，以及国民经济的发展需要，非织造布产品的应用发展是不可限量的。

第二章 非织造布产品 及其应用

第一节 薄型非织造布

非织造布产品按其耐用程度可分为两大类型，一类是用即弃产品，即只使用一次或几次就不再使用的产品；一类是耐久型产品，即能维持一段较长的重复使用时间的产品。用即弃产品包括部分医疗卫生用品、过滤布、揩布以及防护性用布等，耐久型产品包括服装用布、装饰用布、抛轮布、土工布以及其他工业用布、农业用布等。一般用即弃非织造布产品的发展速度与本国、本地区的经济、消费水平有关，例如，美国非织造布产品销售逐年上升，其中用即弃产品发展速度较快，销售总量已超过50%，而我国目前的用即弃产品占非织造布总量还不到20%。

通常以定量不大于 $120\text{g}/\text{m}^2$ 、定压下厚度不大于 1mm 的产品作为薄型非织造布。薄型非织造布主要有服装用衬里、部分医疗卫生用布、装饰用布以及工业、农业用的部分非织造布等。

一、医疗卫生用布

医疗卫生用非织造布的应用还是近20年新开发的，但是发展迅猛，其中的应用，包括非织造布手术衣、手术罩布、手术帽、口罩、手术巾、垫、胶布、绷带等。