

天津市高等教育“九五”重点教材

非织造布学

郭秉臣 主编
徐朴、朱民儒 主审



中国纺织出版社

前 言

《非织造布学》为天津市高等教育“九五”重点教材，由天津工业大学非织造布教研室负责组织编写，全国部分专家、教授、学者参编，为高等院校非织造布专业本科生教科书。学习本教材，可以使学生对非织造布的加工及原理有一个比较系统的了解，能够掌握各种非织造布的加工方法，并了解其工艺原理与设备原理，增强对新产品的开发创新意识。

本书是在原天津纺织工学院非织造布专业七届毕业生曾使用的教材——《干法非织造布工艺原理》、《湿法非织造布工艺原理》、《聚合物直接成网法非织造布工艺原理》讲义的基础上，经整理加工、修改、完善而成，是一部集体创作的作品。其主要特点是：融工艺原理与设备原理为一体，融理论与实践为一体，融常规产品与新产品为一体，基础性、理论性、实际性强，是一部较全面、系统、规范的教材。

全书编写人员分工：绪论、第一篇第一章至第四章、第八章、第十章由郭秉臣编写，第五章、第六章、第九章由焦晓宁编写，第七章由胡美璇编写；第二篇各章由姚向荣、王毓鸣、钱晓明编写；第三篇第一章、第二章、第三章的第一节和第二节、第四章由程博闻编写，第三章第三节、第五章由张宇峰编写，第六章由程博闻、张建鹏编写，第七章、第八章由钱晓明、张建鹏编写；第四篇第一章由王继祖、范松林编写，第二章由李慧暄、陈东生编写，第三章由范松林编写，第四章由顾振亚编写，第五章由赵耀明编写。全书由郭秉臣策划、组织、统稿、定稿。

书中附录一由程博闻提供，附录二由刘建勇提供。

本书的出版得到一些企业、公司、专家、教授及一些关心非织造布事业的有关人士的大力支持，在此表示真诚感谢。他们是：香港无纺布协会理事长余敏先生、美国国际非织造协会黄祖基先生、欣龙无纺股份有限公司郭开铸先生、浙江金三发集团严华荣先生、江苏常熟迎阳非织造布设备有限公司范立元先生、福建南纺股份有限公司、河南光山纺织器材有限公司张永刚、上海博格工业用布有限公司刘书平、青岛宏大纺织机械有限公司王巍、绍兴利达非织造布有限公司单景连、江苏仪征纺织机械厂汪之光、杭州新华集团王毓鸣和姚向荣、江苏启东胜达涂层复合技术研究所陆健康、核工业部湖南无纺布厂杨剑飞。另外朱民儒、徐朴、郭合信、马建伟等先生也提供了资料，给予了大力支持。

由于非织造布工业是一个正在不断前进发展的新型工业，而且非织造布工业的应用领域也在不断扩展，所以非常希望这本教材能对我国非织造布工

业的发展及技术人才的培养起到积极的作用。

编写过程因各种因素的存在，书中难免出现错误，衷心希望专家、读者批评指正。

编 者

2002年1月于天津

福建南纺股份有限公司

董事长：陈军华 总经理：邱金锦

福建南纺股份有限公司是福建省百家重点企业。现拥有 35728 枚环锭纺纱锭、3680 头转杯纺纱锭、1165 台织机(其中剑杆织机 246 台)、具有国内先进水平的完整的PU革基布生产线，一条意大利引进高档湿法PU革生产线，一条欧洲引进年产 2000 吨针刺非织造合成革基布生产线，一条年产 400 万米引进和国产相结合的针刺非织造合成革基布生产线和一条正在兴建的年产 300 万米国产的针刺非织造合成革基布生产线。



南纺公司主要生产棉纱、棉布、PU革基布，PU革、非织造布等五大类百余个花色品种，是目前国内规模最大、品种最全、质量最佳的PU革基布生产厂家。主导产品PU革基布获国家级新产品，福建省名牌产品称号。产品国内市场占有率35%以上。企业经济效益连续多年名列全省同行业首位，全国同行业前列。企业先后获得全国质量效益型先进单位、全国设备管理优秀单位、全国实施用户满意工程先进单位、全国“五一”劳动奖状、全国精神文明建设先进单位等荣誉称号。

地址：福建省南平市安丰桥 电话：0599-8813015 8624830
邮编：353000 传真：0599-8805190 8624358

常熟市迎阳

无纺机械设备有限公司

为您提供

非织造布设备

- ★ YYSL 高产梳理机
- ★ YYPW 高速铺网机
- ★ YYZG 高频针刺机
- ★ YYZT 条纹针刺机
- ★ YYRF 热风棉烘箱
- ★ YYTZ 造纸毛毯针刺机
- ★ YYZG - I 硬质棉烘箱
- ★ YYZG - I 对刺针刺机
- ★ YYDX 调幅拉幅定型机
- ★ YYZM 喷胶棉、无胶棉干燥机

非织造布生产线

- ★ 被褥生产线
- ★ 化学片生产线
- ★ 硬质棉生产线
- ★ 造纸毛毯生产线
- ★ 宽幅土工布生产线
- ★ 针刺非织造布生产线
- ★ 热风非织造布生产线
- ★ 喷胶棉、无胶棉生产线
- ★ 人工皮革基布生产线
- ★ 热轧电缆包布生产线
- ★ 针刺非织造布后整理生产线

以“迎阳”牌为注册商标的无纺机械设备有限公司，是无纺机械设备有限公司行业首家取得国际标准 ISO9002 质量保证体系的认证，也是常熟市唯一重点保护的名牌产品，同时是江苏省苏州市唯一无纺机械的名牌产品。

迎阳公司以其雄厚的技术实力、完善的服务、良好的市场信誉，每年推出适合无纺布趋向高品质、高经济、高效率的全新无纺布设备。

迎阳公司把满足其用户要求和维护在市场上良好信誉置于至高无上的优先地位，我们深信，无论您要扩展现有生产线或是开拓新兴领域、生产全新产品，您都会发现迎阳公司提供的服务使您如愿以偿。

诚信合作、上乘质量、优质服务、创中国名牌是迎阳公司的宗旨。

诚信合作、
上乘质量、
优质服务、
创中国名牌

热忱欢迎海内外
客户的惠顾和指导

总经理 范立元 全国星火带头人标兵、江苏省七、八、九届人大代表、江苏省有突出贡献中青年专家

地址：常熟市任阳镇中兴南路 88 号

电话：(0520)-2581526

手机：13901573316

邮编：215539

传真：(0520)-2583880

电挂：0128



东莞美亚无纺布制品有限公司

DONGGUAN PACIFIC NONWOVENS PRODUCTS LTD.



东莞美亚无纺布制品有限公司系中美合资企业，一直专业从事无纺布制品的生产，在国内及国际同行业中享有很高的声誉和知名度。其总部设在香港，业务范围涉及无纺布及相关产品的市场销售以及信息咨询服务等许多方面。

公司主要生产以无纺布、纸张、塑料薄膜、相关复合材料等为主要原材料的一次性的防护服装和短生命的日用消费品，产品广泛应用于工业防护、劳动保护、医疗卫生、美容护理、婴儿护理、日常清洁及食品保鲜等许多方面，产品种类繁多。公司非常重视产品的质量和对客户的服务，“质量为本，顾客为先”是本公司的质量方针，并相应提出了“产品出厂合格率100%，顾客投诉处理率100%”的质量目标。ISO-9002质量管理体系的导入使原有的管理体系更加完善并逐步与国际化接轨。

在美丽的东江河畔，公司新落成的工厂大楼今年五月已经正式起用，整个厂房共有八层，建筑面积15,000平方米。目前，公司拥有各种先进设备200多台/套，公司员工已从原来的不足150人增加至近300人，年产值也逐年快速增长。为了适应市场，公司非常重视新产品的开发和企业的多元化发展，在原来只生产制品的基础上添置了无纺布深加工设备并着手进行无纺布的深加工处理，在满足公司自身用量的同时也对外供应经过深加工的无纺布卷材。

人才是未来竞争中至关重要的因素，因此，公司对人才非常重视，在给予优厚的待遇的同时也提供了非常多的培训和晋升机会。公司董事长黄祖基先生热忱地欢迎无纺布及相关方面的专业人才加盟美亚公司，让我们一起共同创造美亚公司美好的未来！



★公司的质量方针：

质量为本，顾客为先

★公司的质量目标：

产品出厂合格率 100%

顾客投诉处理率 100%

公司地址：广东省东莞市东城区鳌峙塘东堤路
2号顺景工业区

邮编：523116

电话：0769-2635240~44

传真：0769-2635245

E-mail: dongguan_usp@sina.com

香港总部：香港九龙尖沙咀柯士甸路7-9号
焕利商业大厦9字楼

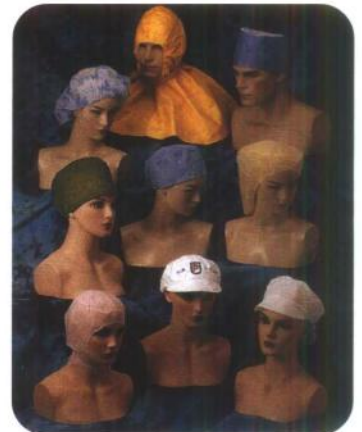
电话：00852-27246078

传真：00852-23698779

E-mail: usp@us-pacific.com.hk

董事长：黄祖基 先生

总经理：杨慧珍 女士





朝阳工业

欣龙无纺

公司简介

海南欣龙无纺股份有限公司(以下简称欣龙公司)是具有世界先进水准的高科技股份制大型上市公司。1993年在海南省创建。1996年被评为“国家大型一档工业企业”。1998年通过了ISO9001国际标准化质量管理体系、德国DQS质量体系和23国质量互认网络IQNET质量网认证。从1998年起连续三年荣获“全国质量效益型先进企业”金牌,还被评为“全国TQM先进单位”及全国纺织系统先进单位。1999年被国家科技部认定为“国家重点高新技术企业”及国家级火炬项目和重点技术创新项目重点执行单位。李鹏、朱镕基、钱其琛等党和国家领导人先后视察欣龙公司。

欣龙公司拥有热轧、水刺、复合水刺、浆点涂层和无纺深加工五条(套)生产线,年生产能力已超过10000吨。正在建设中的国内首家薄型涤纶纺粘线,产能可达12000吨。公司已形成多门类、多品种、系列化的水刺医用纱布、医疗卫生用布、特种手术敷料、特种工业用无纺布、高级农用无纺布、各种装饰布、功能性擦布、旅游宾馆用布、家居生活用布、高档热轧基布、高档热轧、水刺浆点衬布以及多种无纺布深加工等六大系列120余种产品。并可按国内外客户需求,为其研制和生产特殊用途的无纺产品。

欣龙公司在海南建设“中国无纺工业城”的项目规划,已于1996年通过了国家项目评审。用3-5年的时间,建成中国第一个大规模的无纺工业基地和无纺工业技术中心。不久的将来,欣龙公司必将以崭新的面貌屹立于国际无纺大企业之林,为国家民族争光。



海南欣龍無紡股份有限公司
HAINAN XINLONG NONWOVENS CO.,LTD.

公司地址: 中国海南省海口市龙昆北路2号珠江广场帝豪大厦17层
电话: 86 898 66777448 66775134 66787331
传真: 86 898 66767378 66723136

策划编辑：张福龙
责任编辑：王文仙
封面设计：李 强

ISBN 7-5064-2322-7



9 787506 423229 >

定价：58.00 元

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 干法非织造布

第一章 概述	11
第二章 梳理前的准备工程	20
第一节 开松机	20
第二节 混和机械	23
第三节 开混工艺	25
第四节 加油水	27
第三章 梳理工程	30
第一节 梳理机	30
第二节 梳理原理	36
第三节 针布	42
第四节 梳理机作用分析	48
第五节 梳理机工艺设计及质量	58
第四章 成网与铺网	63
第一节 成网	63
第二节 铺网	71
第五章 针刺法非织造布	77
第一节 针刺机理	77
第二节 针刺机	80
第三节 针刺工艺	90
第四节 刺针	94
第五节 针刺法产品	102
第六章 水刺法非织造布	112
第一节 水刺技术与发展	112
第二节 水刺机理	113
第三节 水刺设备与生产线	119
第四节 水刺工艺	129
第五节 水刺产品	131
第七章 缝编法非织造布	136
第一节 缝编法非织造布的特点和分类	136

第二节	缝编组织和缝编过程	137
第三节	各种缝编的工艺方法	144
第四节	缝编机的主要机构	168
第五节	新型缝编机及缝编技术在产业纺织品中的应用	177
第八章	热粘合法非织造布	183
第一节	热粘合法生产线	184
第二节	热粘合设备	187
第三节	热粘合原理及工艺	191
第四节	热粘合法非织造布产品	199
第五节	超声波粘合技术	200
第九章	化学粘合法非织造布	202
第一节	饱和浸渍法	202
第二节	喷洒粘合法	205
第三节	其他化学粘合法	207
第十章	干法其他加固方法生产非织造布	211
第一节	毡缩法	211
第二节	干法造纸技术	216
第三节	静电植绒技术	224

第二篇 湿法非织造布

第一章	概述	231
第一节	湿法非织造布简史	231
第二节	湿法非织造布的定义及与造纸的区别	232
第三节	湿法非织造布的主要优缺点	233
第四节	湿法非织造布的分类及其应用领域	233
第二章	湿法非织造布原料	235
第一节	纤维原料的选用	235
第二节	常用纤维原料	236
第三节	常用化学助剂	242
第三章	湿法非织造布原料的制备	244
第一节	备料的目的与作用	244
第二节	打浆与碎浆	245
第三节	打浆设备	246
第四章	纤维物料的流送和准备	249
第一节	贮浆池	249
第二节	调节箱与冲浆泵	250
第五章	湿法成网	251
第一节	湿法成网原理	251

第二节 湿法成网系统·····	251
第六章 干燥、加固和后处理 ·····	264
第一节 干燥原理和作用·····	264
第二节 干燥的形式及其设备·····	265
第七章 几种主要湿法非织造布生产与应用 ·····	272
第一节 食品工业用材·····	272
第二节 内燃机及建筑材料·····	273
第三节 家电工业用湿法非织造布·····	274
第三篇 聚合物直接成网法非织造布	
第一章 概述 ·····	277
第二章 成纤聚合物主要性质和成纤方法 ·····	280
第一节 成纤高聚物的主要性质·····	280
第二节 成纤的主要方法·····	285
第三章 聚合物切片干燥工艺与设备 ·····	288
第一节 熔融纺丝成网非织造布对切片的质量要求·····	288
第二节 切片干燥的基本原理和工艺·····	288
第三节 切片干燥设备·····	292
第四章 熔体纺丝工艺原理 ·····	304
第一节 熔体纺丝工艺概述·····	304
第二节 高聚物熔体的加工性质·····	306
第三节 熔体纺丝动力学与传热·····	314
第四节 熔体纺丝过程中纤维结构的形成·····	323
第五章 熔体纺丝设备 ·····	331
第一节 螺杆挤压机·····	331
第二节 计量泵·····	336
第三节 纺丝组件·····	338
第四节 熔体纺丝冷却吹风装置·····	340
第六章 拉伸工艺原理与设备 ·····	343
第一节 概述·····	343
第二节 拉伸过程分析·····	344
第三节 连续拉伸过程·····	349
第四节 气流拉伸过程分析·····	352
第五节 拉伸过程中纤维结构和性能的变化·····	354
第七章 热定型工艺与设备 ·····	358
第一节 概述·····	358
第二节 热定型过程分析·····	359
第三节 热定型过程中纤维结构的变化·····	361

第四节	热定型设备	365
第五节	热定型在非织造布生产中的应用	367
第八章	聚合物直接成网法非织造布生产技术	369
第一节	纺粘法非织造布生产技术	369
第二节	熔喷法非织造布生产技术	376
第三节	SMS 复合非织造布	385
第四节	闪蒸法非织造布	392
第五节	膜裂法非织造布	395

第四篇 非织造布产品开发

第一章	概述	399
第二章	涂层技术	410
第一节	涂料	411
第二节	涂层方法、流程与设备	419
第三节	涂层机理	430
第四节	涂层产品	437
第三章	复合技术	444
第一节	复合的意义	444
第二节	复合产品	445
第三节	方法复合的应用	446
第四节	产品层间复合设备和工艺	450
第四章	功能整理	456
第一节	功能整理及整理剂	456
第二节	功能整理技术	468
第三节	功能型非织造布产品举例	471
第五章	非织造布新产品及开发	473
第一节	超细纤维非织造布	473
第二节	高性能非织造布	479
第三节	功能性非织造布	484
第四节	医疗卫生用非织造布	493
附录一	非织造布常用粘合剂(粘合粉)	497
附录二	非织造布常用整理剂	501
主要参考文献		505

绪论

纺织这个世界第一次产业革命就诞生的独立工业走过了漫长的岁月,在其发展的历史长河中,为人类生活及工业各领域发挥了并正在发挥着巨大的作用。但从纺织工业的发展过程来看,它的发展却是曲曲折折的。近代科学技术的发展,对纺织工业有一定的促进,但同时也带来极大的冲击。它使纺织工业中的一些技术、加工方法等显得越来越落后、越来越不适应,有的甚至被淘汰。纺织工业这个传统型的产业,在科学技术飞速发展的今天面临着新的挑战。但是纺织工业是永恒的,它毕竟还有自己的方向。纺织工业中服装、装饰、产业用纺织品三大支柱的结构发生了变化,其重心在向产业用纺织品的方向转移。产业用纺织品得以发展,特别是非织造布以自己旺盛的生命力如异军突起,蓬蓬勃勃地发展起来,成为继机织、针织之后的第三领域,也有人认为它是一个独立的新型工业,即非织造布工业,并将其誉为朝阳工业。

一、非织造布的定义

非织造布也叫无纺布、不织布,简称非织布。定义为:定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合或粘合或这些方法的组合而制成的片状物、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),其纤维可以是天然纤维或化学纤维;可以是短纤、长丝或当场形成的纤维状物。非织造布的真正内涵是不织,也就是说它是不经纺纱和织造而制成的布状产品。但是也不反对有一些非布状产品不是非织造布产品,例如各种非织造抛光轮、过滤筒、非织造复合材料等。从结构特点上讲,非织造布是以纤维的形式存在于布中的,而不同于纺织品是以纱线的形态存在于布中,这是非织造布区别于纺织品的主要特点。

非织造布之所以是一个新的领域,是因为它是纺织、造纸、塑料、化工等工业边缘科学相互交叉的一门新技术。因此有的非织造布产品非常接近纺织品,有很多非织造布产品可以代替纺织品,但它不是纺织品;有的产品酷似纸,如一些用即弃产品,可代替纸,但它绝不是纸;有的产品像塑料布,如膜裂型非织造布,但它也不是塑料布。这些在实际应用中自然会区别开来。

对非织造布的概念,目前还尚未有绝对统一的认识,有的定义也有欠妥之处。不过随着科学技术的不断进步,非织造布的意义也将不断变化,人们的认识会逐步趋向于一致。

二、非织造布的分类

非织造布的类型很多,分类方法也有多种。一般可按厚薄分为厚型非织造布和薄型非织造布;也可按使用强度分为耐久型非织造布和用即弃非织造布(即使用一次或几次就抛弃);还可按应用领域和加工方法分类。

(一)按应用领域分

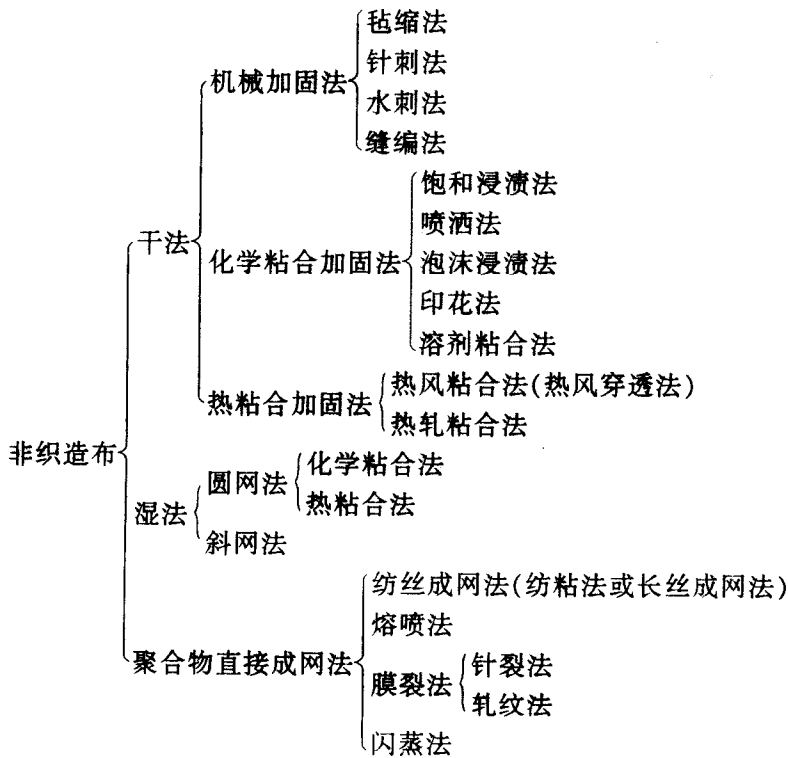
- (1)医用卫生保健非织造布
- (2)服装、制鞋非织造布
- (3)装饰非织造布
- (4)工业用布非织造布
- (5)土木建筑工程非织造布
- (6)汽车工业非织造布
- (7)农业与园艺非织造布
- (8)军事与国防非织造布
- (9)其他非织造布

(二)按加工方法分

按加工方法一般分为三大类,即干法非织造布、湿法非织造布和聚合物直接成网法(也称螺杆挤压法)非织造布,这是按成网形式来分类的。干法一般利用机械梳理成网,然后再加工成非织造布;湿法一般采用造纸法即利用水流成网,然后再把纤网加工成非织造布;聚合物直接成网法是将聚合物高分子切片通过熔融纺丝(长丝或短纤)直接成网,然后再把纤网加工成非织造布。

加工非织造布有一个很重要的工序即把纤网加工成布,这就是纤网固结或加固。故也有按加固方法来分类的,即机械加固、化学粘合加固和热粘合加固等几种。

非织造布按加工方法分类如下:



三、非织造布的结构特点和工艺特点

(一)非织造布的结构特点

非织造布的加工过程主要是成网和加固,成网后再加固便成了布。然而,由于成网和加固方法的不同,非织造布的结构会有很大的差异,并表现出各种各样的性能特点。但从总体上讲,非织造布都是纤维网形成的布状材料,这些纤维在纤维网中以不同的形式存在,有的纤维之间基本是平行存在,有的纤维之间是二维杂乱排列,也有的是三维杂乱排列。纤维之间的联结又有不同的方式,如纤维与纤维之间可以以机械外力的形式互相纠缠在一起;纤维与纤维之间也可以通过粘合剂粘合在一起;纤维与纤维之间还可以利用热粘合的方式粘合在一起等等。非织造布与纺织品无论从外观上还是从结构上看都有很大差异。

非织造布与机织布、针织布的基本结构如图 1 所示。

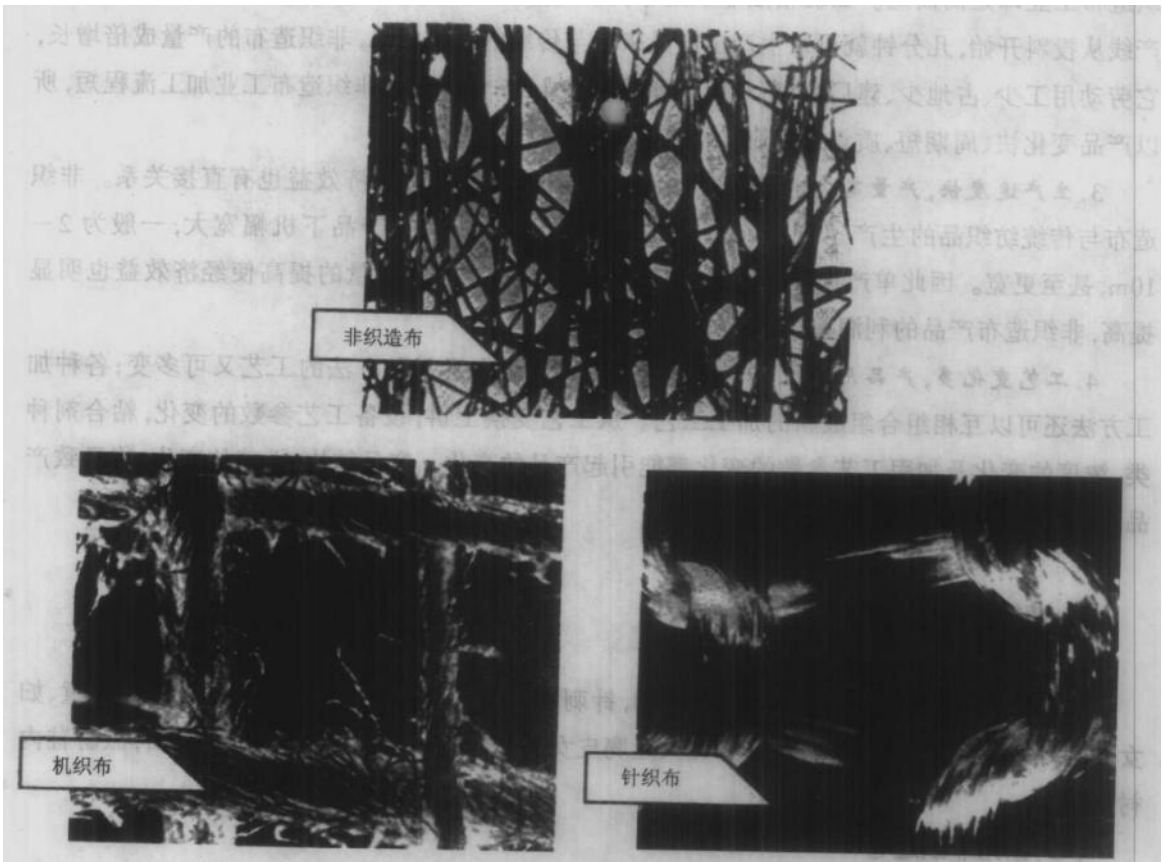


图 1 非织造布、机织布、针织布的基本结构

(二)非织造布工艺特点

世界非织造布工业得到飞速发展的原因很多,但主要是由非织造布的结构特点及工艺特点

决定的。其工艺特点主要有：

1. **非织造布工业的原料使用范围广,产品品种多** 非织造布工业除纺织工业所用的原料都能使用外,纺织工业不能使用的各种下脚原料、没有纺织价值的原料、各种再生纤维都能使用。

一些在纺织设备上难以加工的无机纤维、金属纤维(如玻璃纤维、碳纤维、石墨纤维、镍纤维、不锈钢纤维等)也可通过非织造的方法加工成各种工业用产品。

一些新型的高性能、功能型化学纤维(如耐高温纤维、超细纤维、抗菌纤维、高强纤维、高模量纤维、高吸水纤维乃至极短的纤维素纤维、纸浆等)都可以用于非织造布工业。由于纤维使用的广泛性,使得非织造布产品具有多样性,而且可以加工成各种生活用品及具有一定功能性和附加值较高的产业用非织造布产品。

2. **非织造布的生产工艺过程简单,劳动生产率高** 传统纺织工业的工艺过程繁而长,而非织造布工业却是简而短。如纺粘法非织造布,其工艺流程比传统纺织品少几十倍。有的加工生产线从投料开始,几分钟就可以生产出产品来。与传统的纺织相比,非织造布的产量成倍增长,它劳动用工少、占地少、建厂快,劳动生产率提高了4~5倍。由于非织造布工业加工流程短,所以产品变化快、周期短、质量易控制。

3. **生产速度快,产量高** 生产速度与产量有一致性,当然与经济效益也有直接关系。非织造布与传统纺织品的生产速度之比是100~2000:1。非织造布产品下机幅宽大,一般为2~10m,甚至更宽。因此单产量远远超过了传统纺织工业。速度、产量的提高使经济效益也明显提高,非织造布产品的利润率一般在10%~40%。

4. **工艺变化多,产品用途广** 非织造布的加工方法多且每种方法的工艺又可多变;各种加工方法还可以互相组合组成新的加工工艺。从工艺变换上讲,设备工艺参数的变化,粘合剂种类、浓度的变化及加固工艺参数的变化都能引起产品的变化。产品结构、性能的变化,将导致产品品种的增多、功能及应用范围的扩大。

四、非织造布的应用

(一)服装及鞋用非织造布

粘合衬,衬绒,衬里,领底衬;垫肩,絮棉,针刺棉,喷胶棉,仿丝棉,无胶棉;内衣、裤,儿童、妇女外套,浴衣,戏装,孝服,仿真皮外衣,人造麂皮女装;鞋内衬,鞋中底革,合成革鞋面,旅游鞋内衬材料。

(二)家用非织造布

被胎,枕芯,床罩,垫子,沙发布,百叶帘,地毯,墙布,包装用品,餐巾纸,防尘布,清洁布及家用滤材。

(三)医用及卫生用非织造布

手术衣帽、帘子、口罩、包扎材料,医用手帕、绷带、纱布、膏药布、病人服,裹尸布,衣用床单、

床罩、枕头、枕巾,婴儿尿布,卫生巾垫等用即弃产品。

(四)土木建筑用非织造布

水利、铁路、公路、机场、球场用土工布,土工隔栅,渗水管,防水材料等。

(五)汽车工业用非织造布

汽车内的座椅外套、垫材、地毯、顶篷等装饰材料和汽车顶篷、保温夹层、模压件、门、滤芯、保险杠等用料。

(六)工业用非织造布

造纸毛毯、过滤材料(空气、液体过滤及防毒、防腐、耐高温过滤等)、绝缘材料(隔热防寒、隔音、电绝缘)、抛光材料(抛光布、抛光轮、抛光轴)、防护材料(防静电、防尘、防腐蚀、防辐射、防弹)、篷盖材料(防护盖布、汽车外衣、管道包覆物)、工业用毡(缓冲垫、油箱密封垫)、各种吸附材料(吸水材料、吸油材料)、复印机和计算机用材、工业运输带及增强材料等。

(七)农业、园艺用非织造布

地膜、保温、覆盖、遮光、防病虫害、无土栽培用非织造布等。

(八)军事、国防用非织造布

航天、船舶用材,高温隔热材料,军用帐篷,各种军械抛光材料,飞行器结构材料,军用地图、降落伞用材,飞行员御寒服。

(九)其他

合成纸、包装袋、油画布、书法纸、书法毡、钞票纸、舞台道具、钢琴呢、香烟滤嘴、餐具、艺术品抛光材料、体育器材用料、玩具材料、集装箱用材、模型用材、标签、商标、人造花等等。

随着科学技术的不断发展,非织造布的应用领域还会扩大。可以说非织造布已经用于工业、农业、国防,人类生活中的衣、食、住、行各个领域,这足以说明非织造布将有一个光明的发展前景。

五、非织造布的发展

(一)非织造布的发展史

非织造布虽然是近代才发展的新领域,但它的历史可追溯到几千年前中国的古代社会,甚至比机织、针织更早的毡制品。古代一些游牧民族在长期的社会实践中学会了向大自然索取的方法,了解了动物纤维的特性,利用羊毛、驼毛等动物纤维的缩绒性能,即纤维表面的定向摩擦性,加入一些乳液、热蒸汽,利用棍棒击打、脚踏施加机械作用,使动物纤维毡缩在一起,制成各种毡制品。例如,毡鞋、毡帽、各种毡垫等,这就是擀毡技术。今天虽然有成套机械进行制毡、制帽,但仍有不少民间企业利用手工脚踏式制毡、制帽,产品用于工业及生活。这些毡制品是一种布状材料,而且没有经过纺织就形成了布,因此,可以说这是最早的非织造布了。今天的针刺法非织造布,如针刺毡、针刺垫材就是这种毡制品的延续和发展。

经考证,早在7000年前,我们的祖先就把野蚕训养成家蚕,抽丝成锦,用来制作服装和服