纺织新技术书库 67

ZHENCIFA FEIZHIZAOBU GONGYIJISHU YU ZHILIANGKONGZHI

针刺法非织造布工艺技术与质量控制

冯学本 ◎ 主编

中国纺织出版社

策划编辑：裘　康
责任编辑：王军锋
特约编辑：王雷鸣
封面设计：

纺织新技术书库 new 67

针刺法非织造布工艺技术与质量控制

ISBN 978-7-5064-5015-7

9 787506 450157 >

定价：30.00元

纺织新技术书库⑰

Zhen Ci Fa

针刺法非织造布工艺技术与质量控制

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书内容来源于生产第一线的实际素材，主要介绍针刺法非织造布生产各工序的工艺因果关系、设备分类、工艺操作、故障排除以及后整理加工的特点。特别对生产中经常遇到的疑难问题做了解答。同时，本书对典型针刺产品的市场与用途、原料与产品质量的辨别方法、质量标准以及目前有代表性的针刺法非织造布产品开发案例均做了介绍。

本书可供针刺法非织造布相关企业的专业技术人员阅读；也可供高等院校相关专业的师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

针刺法非织造布工艺技术与质量控制/冯学本主编．—北京：中国纺织出版社，2008.10

(纺织新技术书库；67)

ISBN 978-7-5064-5015-7

Ⅰ.针… Ⅱ.冯… Ⅲ.①针刺法—非织造织物—生产工艺 ②针刺法—非织造织物—质量控制 Ⅳ.TS174.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 117507 号

策划编辑：裘 康　责任编辑：王军锋　责任校对：寇晨晨
责任设计：李 然　责任印制：何 艳

中国纺织出版社出版发行
地址：北京东直门南大街 6 号　邮政编码：100027
邮购电话：010—64168110　传真：010—64168231
http://www.c-textilep.com
E-mail:faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社印刷厂印刷　三河市永成装订厂装订
各地新华书店经销
2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
开本：880×1230　1/32　印张：11
字数：210 千字　定价：30.00 元
广告经营许可证：京东工商广字第 0372 号

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社市场营销部调换

前　言

非织造技术是纺织工业中最年轻又最有发展前途的一种新技术。全球干法非织造布中，针刺法非织造布所占的比例一直在40%以上，它是干法非织造布中最重要的加工方法。随着针刺技术的发展，针刺法非织造布产品的应用领域也日益扩大，无论民用、工业以及国防方面，都有针刺法非织造布的产品。

为了满足企业对针刺生产技术与质量控制的实际需求，编者结合针刺法非织造布生产的实践，组织来自生产企业一线的技术核心人员，收集一些实际素材编写了本书。

该书具体介绍了针刺法非织造布生产线各工序的作用及工艺因果关系、设备的分类与特点、工艺参数与操作要点、故障处理方法以及后整理对产品的影响和工艺特点。对于典型针刺产品的国内外市场与应用、各类产品的国内外质量标准、新办企业必须了解的程序及设备配置，以及目前有代表性的针刺产品开发案例一并作了介绍。

本书由冯学本担任主编。第一章由王兰、冯学本、罗章生编写；第二章由冯学本、罗章生编写；第三章、第五章由韩志清、冯学本编写；第四章由韩志清、冯学本、

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

张永刚编写；第六章由陆建国、韩志清、冯学本、顾敏璇、王幼农编写；第七章由罗章生、冯学本、韩志清编写；第八章由唐坚编写；第九章由冯学本、陆建国编写；第十章由罗章生、韩志清、顾敏璇、徐世民编写。

特别感谢韩志清同志为本书提供大量资料和宝贵经验。

本书存在的错误与缺点，恳请广大读者批评指正！

冯学本

2008 年 3 月

目　录

第一章　绪论 …… 1

第一节　非织造布与针刺法非织造布 …… 1

第二节　针刺法非织造布的发展与现状 …… 3

第三节　针刺法非织造布的用途和市场 …… 7

第二章　针刺法非织造布的原料选用 …… 30

第一节　常用纤维的性能与特点 …… 30

第二节　高技术纤维的性能与特点 …… 34

第三节　纤维各参数对针刺产品的影响 …… 46

第四节　针刺法非织造布对纤维选用的基本要求 …… 55

第三章　开清棉工序与产品质量控制 …… 65

第一节　开清棉的作用及运行要点 …… 65

第二节　开清棉设备特点与组合 …… 68

第三节　开清棉工艺参数与设计 …… 76

第四节　开清棉工序的操作要点、常见故障及处理办法 …… 78

第四章　梳理工序与产品质量控制 …… 82

第一节　喂棉机的形式、特点及适应范围 …… 82

第二节　梳理原理和设备类型 …… 89
第三节　梳理工艺参数与设计 …… 94
第四节　梳理针布的作用与选择 …… 101
第五节　梳理工序的调节要点、常见故障及
处理办法 …… 117

第五章　成网工序与产品质量控制 …… 126
第一节　成网设备的原理与配置 …… 126
第二节　成网工艺设计与参数 …… 131
第三节　成网工序操作要点、常见故障与处理
办法 …… 134

第六章　针刺工序与产品质量控制 …… 139
第一节　针刺设备分类与结构原理 …… 139
第二节　针刺机的调整技巧与维护保养 …… 158
第三节　针刺工艺设计与参数 …… 166
第四节　针板的设计与选用 …… 179
第五节　刺针的类型与选择 …… 189
第六节　针刺工序的操作要点、常见故障及
处理办法 …… 212

第七章　后整理工序与产品质量控制 …… 215
第一节　后整理方法概述 …… 215
第二节　后整理工艺设计与参数 …… 226
第三节　定型、烧毛工序常见故障及其
处理 …… 236

第八章　产品质量检测 …… 240
第一节　常规性能测试 …… 241
第二节　特殊性能测试 …… 245

第九章　针刺非织造工程项目与设备配套 …… 268
第一节　市场调研与规模投资估算 …… 268
第二节　环境保护与安全生产 …… 269
第三节　工艺流程与设备配置 …… 274

第十章　新型针刺产品开发实例 …… 288
第一节　汽车内饰环保复合产品开发实例 …… 288
第二节　特种土工布产品开发实例 …… 290
第三节　超细皮革基布开发实例 …… 295
第四节　过滤针刺法非织造布开发实例 …… 298

参考文献 …… 303
附录 …… 304

第一章　绪　论

第一节　非织造布与针刺法非织造布

一、非织造布与针刺法非织造布的定义

非织造技术是继机织技术、针织技术之后的第三种织物生产技术。非织造布又称为不织布、非织造织物、无纺织布或无纺布。它具有工艺流程短、产量高、原料范围广、产品品种多、应用地域宽等特点。非织造布发展到今天，与40年前所谈的纺织工业新分支的概念相比，已经起了变化。由于非织造布生产突破了传统的纺织原理，综合了纺织、轻工、化工、塑料、造纸等工业技术，充分利用了现代物理学、化学等学科的有关知识，所以，非织造布技术是诸多工业技术相互渗透结合下的一门综合科学。而且非织造布技术还在不断的迅速发展之中，原来的定义也在不断被修正或赋予新的含义。

按国家纺织行业标准（ISO 9002—1998）对非织造布的定义是：定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合或粘合或者这些方法的组合而相互结合制成的薄片、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和湿法缩绒毡制品（不论这种制品是否经过针刺加固）。非织造布的分类见表1－1。

为此，我们根据针刺法非织造布的实际生产特点，将针刺法非织造布定义为：以短纤维为原料，经过机械梳理或者气流形成纤维薄网，再经过杂乱或定向铺置，最后用针刺机刺针缠结的方法加固成的纺织

品(长纤维针刺属于纺粘法)。

表1-1　非织造布按纤网形成方法分类

- 非织造布
  - 干法
    - 机械加固法
      - 针刺法
      - 缝编法
      - 水刺法
    - 化学粘合法
      - 浸渍法
      - 喷洒法
      - 泡沫法
      - 印花法
      - 溶剂粘合法
    - 热粘合法
      - 热风法
      - 热轧法
  - 纺粘法
    - 纺丝成网法
      - 熔融法
      - 湿法
        - 机械加固
        - 化学粘合
        - 热粘合
    - 熔喷法
    - 膜裂法
      - 针裂法
      - 轧纹法
  - 湿法
    - 圆网法
    - 斜网法
      - 化学粘合
      - 热粘合

二、非织造布与针刺法非织造布的性能特点

全球干法非织造布中,针刺法非织造布所占的比例一直在40%以上,它是干法非织造布中最重要的加工方法。随着针刺技术的发展,针刺法非织造布产品的应用领域也日益扩大,无论民用、工业以及国防方面,都有针刺法非织造布的产品。从我国目前的情况来看,耐用型产品仍是针刺法非织造布的主要发展方向,其中工业用途、家用装饰及服装非织造布是主要的产品大类。针刺法非织造布的突出特点是工艺过程短,整个生产只需在一条生产线上进行,它实现了生产的

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

连续化与自动化，并以此带来了产品的高产高效；其次是可应用的原料十分广泛，远远宽于纺粘法对切片的要求；最后是工艺可变化性大，产品用途广泛，厚薄规格、软硬手感各异，比其他生产方式更能贴近产品要求。针刺法非织造布可以为薄、中、厚型产品，单位面积重量范围较宽，一般在 50 ~ 2000g/m^2 范围内。在不影响纤维原有性能的基础上。针刺法非织造布是采用机械缠结的方法，将各种纤维呈三维排列结构柔性缠结，并保持其强度及尺寸的稳定性。

针刺法非织造布由于具有工艺流程短、原料适应性强、设备结构简单、一次性投资少的特点，而且其产品又具有良好的强力、蓬松性、透水透气性等性能，所以在各个领域得到了广泛的应用，主要用途为土工布、防水材料、过滤材料、合成革基布、地毯、造纸毛毡、汽车用纺织品、絮填类产品等。针刺法非织造布生产线的年递增率一直保持在25%左右，远远超过非织造布的总体发展水平。相对来说，针刺法非织造布的生产比较容易操作，生产工艺虽然变化多样，但比较易于掌握，对工人的素质要求并不是很高，对厂房与辅助设施也没有更多的特殊要求。设备占地面积小，无环境污染，生产工艺成本，可以说是非织造布生产中最低的一种。对于生产工艺多样化的针刺法非织造布，利用其简单的设备，采用多种工艺的组合，可以使针刺法非织造布的产品身价倍增，科技含量与附加价值也大大提高。因此，其产品具有极强的市场竞争力和生命力，应用范围十分广泛，市场占有率也比较高。

第二节 针刺法非织造布的发展与现状

针刺法非织造布是第一代传统的非织造布生产技术，发展至今已

经比较成熟了。追溯针刺法非织造布的发展历史，早在19世纪后期就已经初步成型，到了20世纪40年代，当英国对老式针刺机做了重大改进后，才为针刺非织造技术奠定了基础。真正的针刺法非织造布工业化生产是在第二次世界大战结束后才开始的，它经历了20世纪40～50年代的萌发期；50～60年代的成长期；70～80年代的成熟期；以及90年代至今的快速发展期。

从20世纪至今，全球的针刺设备有了很大的发展，德国迪罗（Dilo）公司和奥地利菲勒尔（Fehrer）公司生产的针刺机体现了世界针刺设备的先进水平。目前，针刺机型号规格众多，菲勒尔（Fehrer）公司针刺机单针板的植针密度可达10000枚/m^2，工作幅宽达16.5m，最典型的新技术是弧形针板结构；德国迪罗（Dilo）公司针刺机的针刺频率高达3500r/min，单针板的植针密度可达16000枚/m^2，典型的新技术是针梁采用椭圆运动轨迹。

据统计资料显示，从1995～2005年的10年中，针刺法非织造布在梳理成网非织造布中所占的比例一直保持在41%～43%水平，在其他品种的非织造布不断涌出挤占市场的情况下，其比例保持基本不变。表1－2为世界上不同加工方法生产的非织造布产量统计及预测情况。从统计数据可知，针刺法非织造布在世界非织造布市场中仍然占据着重要位置。

表1－2　世界上不同加工方法生产的非织造布产量统计及预测

加工工艺	1994年产量（万吨）	1999年产量（万吨）	2004年产量（万吨）	预测2009年产量（万吨）
纺丝成网	72.2	113.5	184.2	276.4
梳理成网	119.5	171.6	205.9	268.1
针刺	51.7	72.8	90.7	128.5
水刺	12.8	23.0	43.5	76.1

续表

加工工艺	1994 年产量（万吨）	1999 年产量（万吨）	2004 年产量（万吨）	预测 2009 年产量（万吨）
热化学粘合	55.2	75.8	71.7	63.5
干法造纸	11.8	18.8	33.2	62.0
湿法	12.6	14.4	20.0	24.3
总计	216.1	316	443.3	631.8

中国的非织造布产量占亚洲地区总量的 56.35%，其中针刺法非织造布约占据 22.52%，从 1996 年至今，产量呈大幅上升趋势，然而价格并未随之走高，产品的技术含量也不太高，利润率每况愈下。表 1－3 为中国、日本、韩国及中国台湾不同加工方式生产的非织造布产量统计。表 1－4 为 2006 年中国各类非织造布产量增长情况，据权威部门统计，我国针刺法非织造布在全国非织造布生产线中所占的比重已接近 50%，其产量已达到非织造布总产量的 24.6%，仅次于纺粘法非织造布的产量。针刺法非织造布是我国目前非织造布中较大的品种之一。

表 1－3 中国、日本、韩国及中国台湾不同加工方式生产的非织造布产量统计

加工方式	中国		日本		韩国		中国台湾		合计	
	产量（t）	占比例（%）	产量（t）	占比例（%）	产量（t）	占比例（%）	产量（t）	占比例（%）	产量（t）	占比例（%）
化学粘合	72000	9.54	36108	12.16	22358	15.77	8056	5.50	138522	10.34
热粘合	58000	7.68	38802	13.07	18872	13.38	34822	23.80	150596	11.24
针刺	470000	22.52	90481	30.48	55203	38.93	27501	18.79	343185	25.61
水刺	71000	9.40	14980	5.04	4329	3.05	16976	11.60	107285	8.01
纺粘	324000	42.91	88213	29.71	40406	28.50	37872	25.87	490491	36.60
其他干法	53000	7.02	8900	3.00	517	0.36	20596	14.07	83013	6.19
湿法	7000	0.93	19429	6.54	—	—	546	0.37	26975	2.01
总计	755000	100	296874	100	141785	100	146369	100	1340028	100

表 1－4　2006 年中国各类非织造布产量增长情况

项　目	纺粘	水刺	熔喷	针刺	化学粘合	热粘合	气流成网	湿法
2006 年产量（万吨）	53.31	8.79	2.16	34.3	18.5	14.9	6.2	1.5
2005 年产量（万吨）	42.95	7.5	1.91	27.5	16.94	14.64	5.01	1.3
年增长率（%）	24.12	17.24	13.2	24.7	9.2	2.0	23.0	15.0
在非织造布中所占比重(%)	38.2	6.3	1.5	24.6	13.2	10.7	4.4	1.1

近几年来，由于针刺法非织造布投资相对较低，用途又十分广泛，现已成为众多民营企业的首选，仅江苏省的各个非织造布设备制造厂家，一年就能售出约 200 条生产线，且这些生产线的年生产能力达 20 万吨以上。估计全国针刺法非织造布生产线已达 1000 条以上，有的省份仅一个县就有几十条针刺生产线。图 1－1 为中国 1997～2006 年针刺法非织造布的产量统计情况，目前，国内发展最快的针刺品种有皮革基布、过滤布和汽车内饰布。就以超细仿真皮

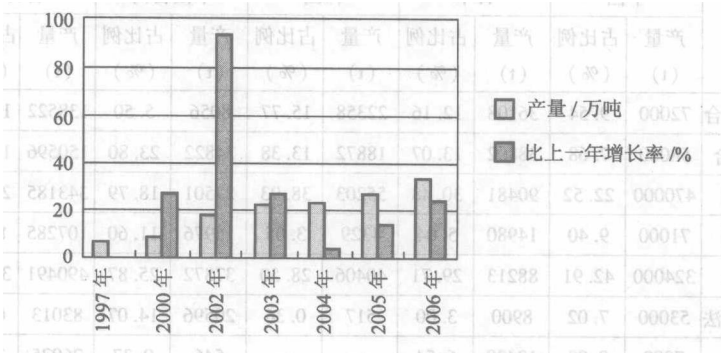

图 1－1　1997～2006 年中国针刺法非织造布产量统计情况

革基布为例，这是针刺法非织造布中的高技术产品，过去国内只有2～3家企业生产这一产品。自2003年以来，超细仿真皮革基布发展十分迅速，2004年全国已有生产和在建的企业共22家、37条生产线，分布在山东、浙江、江苏、福建等省份，其中至少有11家企业的生产线已投入生产。由于该类产品要求特殊，在该产品开发初期，半数以上的生产线都采用了进口设备，如Dilo、NSC、Fehrer生产的设备。为了适应市场的需要，国内的针刺设备制造企业也在不断加紧开发具有高性能的设备，针刺机在向高速化、连续化方向发展，经过业内人士的不断努力，我国针刺设备的制造水平正在不断提高，并已经开始进军国际市场。

第三节 针刺法非织造布的用途和市场

针刺法是经过机械刺针的上下运动，对经过梳理并按不同纤维取向铺叠而成的纤维网进行针刺，使纤维自身相互缠结，以达到纤维网固结的作用。通过针刺法加工的非织造布，可以形成多层立体网状结构，且三维孔隙分布均匀，可作为一种理想的过滤材料；同时，由于针刺法非织造布强度大、耐摩擦，又具有一定的厚度和良好的渗透性，所以它是土工合成材料的最好基质，被广泛地应用于水利、电力、交通运输、环保工程等不同建设项目中；针刺法非织造布同时具有良好的表观效应，产品表面丰满，质地紧密柔软，保暖透气性好，且隔音减震，因此又多用于汽车内饰材料和室内装潢材料。与此同时，针刺法非织造布可与多种生产工艺相结合，便于非织造布进行深加工和精加工，从而使非织造布产品的技术性能和质量档次更加提高。例如加筋针刺

土工布，强度是普通土工布的几倍；针刺喷胶和加筋覆膜过滤材料，性能非常优越，用途十分广泛；针刺加筋涂塑运输带和复合汽车内饰件，既有一定的厚度，又有足够的强度，还富有良好的弹性。针刺法非织造布还可以集针刺、喷胶、热熔、烧毛、轧光工艺为一体的工艺组合，如针刺浸渍热定型非织造布，由于强度大、热尺寸稳定、挺括度好、渗透性强，是建筑防水卷材的最佳基胎和理想的地板革基布；针刺热熔非织造布，因密度大、强度高、不掉毛、手感细密柔软，所以被大量应用于合成革基布、工业擦布、精细过滤材料和汽车内饰材料。

从1993年以来，增长较快的主要有土工合成材料（特别是加强堤坝防洪，年增长速度为17%）、过滤材料（因国家对环保的加强，年增长速度为38%）、合成革基布（随着日用品的发展，年增长速度为24%）、农用（年增长速度为15%，一些地方应用的效果好，潜力很大）。预计到2010年，增长较大的用途方面将是农用、汽车和火车内饰用、建筑用、土工合成材料和环保过滤材料等。

一、针刺法非织造布的应用领域

（一）民用、装饰领域的应用与市场

1. 铺地材料 非织造布铺地材料是一种介于地毯与塑料地板之间的半硬性片状材料，一般要用针刺加工，再经饱和浸渍、表面涂层、印花及轧花等工艺加工而成，其表面是塑料涂层，印有凹凸花纹且其可耐水冲洗。

用于铺地材料的针刺法非织造布的主要产品是针刺地毯。针刺地毯是用钢针在化学纤维制成的毡片上刺扎花纹图案的机织地毯。因不应用纺织工艺，所以又称无纺织地毯，简称无纺地毯。针刺地毯的主要工艺有以下几个方面。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com