Spunbond Composite Technology in the Application of Medical and Health Products

Yueqing Zhang, Xiaoming Qian
School of textiles Tianjin Polytechnic University, Tianjin, China
Email: luzhimin19861220@126.com

Abstract: This article describes the characteristics of spunbond process and its products. The paper will focus on the spunbond composite technology used in medical and health products and discuss the prospects of these technologies.

Keywords: spunbond; composite; application; medical and health products

纺粘的复合工艺在医疗卫生产品上的应用

张月庆，钱晓明
天津工业大学 纺织学院，天津，中国，300160
Email: luzhimin19861220@126.com

摘　要：本文介绍了纺粘工艺及其产品的特点，重点论述应用于医疗卫生产品的纺粘复合工艺及发展前景。

关键词：纺粘；复合；应用；医疗卫生产品

1 纺粘工艺

非织造布工业的发展，纺粘技术已成为世界公认的一种领先的非织造技术。纺粘技术是 DuPont 和 Freudenberg 两大公司于 20 世纪 50 代末和 60 年代初分别在美国和欧洲同时开发和工业化的[1]。

1.1 纺粘工艺流程

纺粘法的基本工艺流程为：切片→干燥→螺杆挤压机熔融→过滤→喷丝→冷却→气流牵伸→分丝铺网→预针刺→主针刺→热定型→切边卷绕→成品

1.2 产品特点

纺粘产品有较高的断裂强力和较低的断裂伸长率；纵横强度比较小；纤度较低；可以在纺丝前加入各种不同性能的添加剂，使非织造布具有不同的性能。

近年来，由于纺粘法非织造布技术生产流程短、生产效率高、产品性能优良和应用范围广，迎合了当今世界非织造布产品向高性能、薄型化方向发展，所以在工艺、设备、产品质量和生产成本等方面都得到了极大的进步和提高[2]。选用聚丙烯原料生产的薄型非织造布主要应用于婴儿尿裤用包覆材料和急救包、医疗器械包扎材料、床单、枕套、手术服、用即弃内衣裤等医疗卫生领域。

2 非织造布在医疗卫生产品上的应用

医用卫生用非织造布已经成为非织造企业深加工的一个重要方向。据统计，美国非织造布的 60%～70%用于医疗卫生及生活用品，在西欧使用的医用纺织品中 75%为非织造布，而其中的 30%为用弃产品。目前，我国有 6 万多家医院和 11.5 万所以上的医疗门诊，近 450 万张病床，年耗用布约 5.73 亿平方米，一旦大多数医院均采用一次性非织造防护产品，我国的医用防护产品领域将有着巨大的发展空间[3]。医用非织造布按用途可分为防护性医用品和功能性医用品。前者主要指手术衣帽、口罩、床单、罩布等；后者主要指纱布、绷带、缝合线、人造血管、人造内脏、人造皮肤、医用过滤材料以及保健用品等。卫生方面，可用于婴儿尿布及妇女卫生巾的面料、导流层、背衬、防侧漏边、包装物等。

非织造布具有便于杀菌消毒、易于复合和功能化设计、使用方便、安全可靠等优良性能，这会促使它在更大程度上替代传统的医用纺织品。以手术防护服

978-1-935068-40-2 © 2010 SciRes.

为例，手术防护服所用织物属于医用屏蔽织物，最重要的性能应该是阻隔(barrier)性能。OSHA (Occupational Safety & Health Administration 美国职业安全与健康局)规定[4]，手术防护服使用的防护材料应该能阻止体液和血液及其携带的各种病原体的渗透，以减少医护人员皮肤与携带病原体的体液和血液直接接触的潜在的可能性。其次，手术防护服还应具备些必要的物理机械性能，并满足舒适性、阻燃、抗静电等其他性能[5]。

3 基于纺粘工艺的复合技术

向混杂化、复合化方向发展已成为当前非织造布技术发展的一个十分明显趋势。由于各种工艺的复合能弥补单一工艺的不足。人们创造出了许多新型的、丰富多彩的非织造布产品。在医疗卫生产品领域，像双组份纺丝、SMS 复合工艺以及纺粘水刺组合工艺已经发挥主力军的作用，成为非织造行业的明星。

3.1 复合纺丝

双组分复合纺粘法非织造布是由 2 种组分的切片由各自独立的螺杆挤出机挤出后经熔融复合纺丝成网、加固而形成的。双组分复合纺粘法非织造技术的最大 优点是可用不同原料，通过不同复合形式生产出不同性能的产品，极大地拓展了纺粘法技术的发展空间。其工艺流程如下：

A 切片→料仓→螺杆熔融挤压→熔体过滤→计量挤出

B 切片→料仓→螺杆熔融挤压→熔体过滤→计量挤出

→复合纺丝组件→气流拉伸→分丝铺网→固网→卷绕→分切→包装

根据复合纺丝组件的不同，目前生产的双组分纤维有皮芯型、并列型、橘瓣型、海岛型等 4 种。P E/P P 皮芯复合纺粘布，产品特点是手感柔软，拒水性好，易与薄膜复合。可代替目前 ES (P E/P P 皮芯复合短纤维)纤维热轧或热风布，用于一次性医用材料、妇女卫生巾、婴儿尿布。产品可与 PE 膜复合经双向拉伸后可用于卫生用品。

3.2 SMS 复合工艺

SMS 复合非织造布，其缩写取之于纺粘（Spunbond）和熔喷（Meltblown）的英文字头。SMS 复合法非织造布充分利用两者的优势，而克服了两者的缺陷使产品既有良好的强力又有良好的吸附性、过滤性和阻菌性。熔喷和纺粘技术在加工原理上非常接近，生产设备也很相似，可以进行在线复合，也可以进行离线复合。在线复合就是把纺粘和熔喷生产线合在一起，成网后直接复合；离线复合是用两种技术分别制得非织造布后，再把这些非织造布放到复合设备上进行复合。目前已有 SS、SSS、SMS、SMMS、SSMMSS 等多种复合式一步成网生产线，对提高产量、改善产品质量和性能都有很明显的作用。表 1 为 SMS 非织造布的各项性能分析[6]。

Table 1. The performance of non-woven fabric
表 1 SMS 非织造布各项性能

项目	SMS（20+15+20）			SMS（20+20+20）			SMS（20+25+20）		
	SB	MB	SMS	SB	MB	SMS	SB	MB	SMS
纵向断裂强力（N）	27	4.6	75.5	26	5.7	76.5	28	6.9	78.2
横向断裂强力（N）	16	4.5	49.5	16.5	5.5	51.5	18	6.5	56.7
纵向断裂伸长率（%）	50	25	63.5	55	25	65.5	53	21	68
横向断裂伸长率（%）	60	20	71.5	62	35	75	68	30	80.5
静水压（cm H_2O）		36	40.8		40.0	45.5		45.0	60.0
透气性（mm^3/s）		360.5	340.5		330	309.5		300.5	280.5
细菌过滤效率BFE（%）		85	85		88	89		91	92
拔水度（%）			95			95			95

注：SB——纺粘法非织造布；MB——熔喷法非织造布；SMS 后括号内数字表示各层非织造布的定量

由表 1 可知，随着熔喷法非织造布定量的增加，而最终 SMS 复合非织造布的强力变化不大，说明 SMS 中 S 层(纺粘法非织造布)决定了 SMS 复合非织造布的强力，起到了骨架的作用。静水压法可间接反映屏蔽性能，作为医疗卫生材料的 SMS 复合非织造布，无论是做手术衣或是做消毒包等都应该是防渗的。如表 1 所示，SMS 的静水压值与 SMS 中的 M 层(熔喷法非织造布)的静水压值相似，由此可得出结论：SMS 的静水压是由其中的 M 层作用而得到的。另外，还可以对 SMS 非织造布进行三抗（抗酒精、抗血、抗油）和抗静电、抗菌、抗老化等处理，以适应医疗卫生产品不同用途的需要。

虽然 SMS 出现的历史短暂，但因其独特的性能和价格优势而被广泛应用于医用防护服、医用口罩、手

术服、婴儿尿裤、妇女卫生巾、过滤材料、化学防护服等各个领域。

3.3 纺粘水刺复合

纤网加固是纺粘法最后一道工序，通过加固使纤网具有一定的物理机械性能，以满足产品实际应用要求，传统纺粘非织造布的加固主要有以下几种工艺[7]：针刺加固、热黏合加固、自身黏合加固。过去，水刺加固工艺由于设备结构的限制，相对于纺粘工艺其生产速度较低，无法将两种工艺结合起来。目前，随着水刺设备生产速度的提高，两种工艺的结合有了现实的意义。

纺粘水刺非织造布工艺流程：切片→干燥→螺杆挤压机熔融→过滤→纺丝→冷却→气流牵伸→成网→预湿→水刺→预烘→干燥→卷取

目前国际上实力较强的公司都在研究该复合工艺，并已有产品面市[8]。纺粘非织造布产品具有强度高、品种多的特点，但手感和纤维均匀度较差；而水刺非织造布则具有手感柔软、强度高、吸湿性和悬垂性好、不含化学黏合剂和卫生可靠等特点，且绒尘少、不起毛。纺粘和水刺工艺的结合无疑是完美的，纺粘水刺技术可以生产定量 10-600g/ m2 的非织造布[9]，产品强度高，手感和柔软性更接近于纺织品，因此具有非常广泛的用途。纺粘水刺产品广泛应用于用即弃手术衣、消毒帷幕、伤口敷料、手术罩布、床单、卫生巾、各种医用擦布等方面。

4 结语

医疗卫生用非织造布产业是跨纺织、造纸、喷丝、医学、生物学和高分子科学的边缘技术产业，开发新的产品将带领企业占领市场的制高点。充分利用技术组合或复合及联合，综合各种加工工艺的优势和特点，打破常规，开发新的工艺和产品，已经成为企业的共识。基于纺粘工艺的复合技术：双组份纺丝、SMS 非织造布、纺粘水刺非织造布正是在工艺上不断创新，扩大了产品在医疗卫生领域的应用范围，发掘新的增长点，成为赢得市场的成功典范。

医用非织造布的开发与应用方兴未艾，随着新原料、新工艺、新设备的不断问世，可以预见不久将会有更多的高科技含量的医用非织造布研究出来。

References (参考文献)

[1] Guo Bingchen. Fei Zhizaobuxue[M]. Beijing: ChinaTextile&ApparelPress, 2002: 456-459(Ch).
郭秉臣．非织造布学[M]. 北京：中国纺织出版社，2002：456-459

[2] Zhao Bo. Spun-bonded fabric of new technology and progress [J]. Textile Machinery, 2010, (1):15-20(Ch).
赵博．纺粘非织造布的新技术和进展[J]. 纺织机械, 2010, (1):15-20.

[3] Zhang Jingfeng, Jin Xiangyi. Evaluation and Analysis on the Properties of Nonwovens used in Protective Apparel for Medical [J]. Beijing Textile Journal, 2004, 25(4): 11-12, 32(Ch).
张静峰，靳向煜．医用非织造防护材料的性能评价与分析[J]. 北京纺织, 2004, 25(4): 11-12, 32.

[4] Occupational Exposure to Blood-Borne Pathogens：Final Rule[J]. Federal Register，1991,56(235)：64175-64182

[5] ARON. Recommended Practices for Selection and Use 0f surgical Gowns and Drapes[J]. AORN Journal，2003,77(1)：206-213

[6] Lu Shengping, Chen Lihua. Manufacture and Design of SMS Nonwovens Used for Medicine[J]. Technical Textiles, 2004, 22(3): 22-25, 44(Ch).
陆生平，陈丽华．新型医用非织造布 SMS 的生产与设计[J]. 产业用纺织品, 2004, 22(3): 22-25, 44.

[7] Ma Jianwei, Bi Kelu, Guo Bingchen, Etc. Nonwovens practical tutorial [M]. Beijing: ChinaTextile & ApparelPress, 1994: 172-175(Ch).
马建伟，毕克鲁，郭秉臣等. 非织造布实用教程[M]. 北京：中国纺织出版社，1994:172-175

[8] Zhu Yuansheng. Development of spun-bonded/spun-laced nonwoven wiping cloth for lint-free electronics [J]. Shanghai Textile Science & Technology, 2004, 32(1): 42-43(Ch).
朱远胜．纺粘/水刺电子无尘擦拭布的开发[J]. 上海纺织科技，2004,32（1）：42-43.

[9] Ni Bingxuan, Jiao Xiaoning. Spinning sticky spunlace development situation[J]. Technical Textiles, 2010, (1):2(Ch).
倪冰选，焦晓宁．纺粘水刺非织造布发展概况[J]．产业用纺织品，2010,(1) ：2

978-1-935068-40-2 © 2010 SciRes.