

Soft 聚丙烯纤维及其热轧工艺 对非织造布性能的影响

新向煜 吴海波 陈正国

(中国纺织大学) (合肥卫生材料厂)

【摘要】 本文探讨 Soft 聚丙烯非织造布专用纤维的性能及热轧工艺参数对非织造布性能的影响。结果表明, Soft 聚丙烯纤维适应于高速梳理成网和高速热轧, 产品具有强力高, 延伸大, 手感柔软等特点。轧辊温度、压力和速度, 对产品强力的影响较大。

一、引言

热轧法非织造布生产工艺的基本原理是利用均匀加热的轧辊对混有热熔纤维的纤网加热和加压, 使轧点区域的热熔纤网熔接而成非织造布。热轧法非织造布主要应用于卫生材料表面覆盖布、服装衬基布以及包装材料等。用作卫生材料时, 使用纤维原料为聚丙烯纤维。但目前国内普遍使用的均为常规聚丙烯短纤, 其存在问题, 一是不能适应非织造布热轧法高速生产的工艺要求, 二是产品手感硬, 成网均匀度差, 强度低, 而且纤维不合乎卫生要求。为此, 本课题采用了丹麦 DANAKLON 公司专利技术和设备, 上海易迈纤维有限公司提供的热粘合非织造布专用柔软性 Soft 聚丙烯纤维。其化纤纺丝采用了特殊的牵伸工艺、润滑剂添加工艺和原料。因此这类聚丙烯纤维非常适合于高速梳理和高速热轧, 速度可达 100~150m/min。非织造布的强力、均匀度和柔软性均得到极大的改善, 而且完全符合 EDANA 卫生要求。文章试比较不同纤维、工艺及配比制成的非织造布的性能, 并着重探讨热轧工艺参数对非织造布的影响。

二、实验部分

(一) 试样制备

热轧法非织造布生产工艺流程如下:

纤维原料→开松→混合→梳理成网→热轧→成卷

实验用纤维种类, Soft61 聚丙烯纤维 2.4dtex/40mm; 聚酯纤维 1.67dtex/38mm, ES 纤维 2.55dtex/51mm。

实验用生产设备: Hergeth 开松、混合、梳理成网机组, Küster 热轧机, 轧点 0.5×0.5mm, 刻花深度 1mm, 粘合面积 33.5% (工艺见表 1)。

表 1 实验工艺条件

试样	纤维配比 (%)	纤网定量 (g/m ²)	轧辊速度 (m/min)	压力 (10×N/cm)	轧辊温度(°C)	
					刻花辊	光辊
1	100%PP	20	40	60	140	138
2	100%PP	30	40	70	142	140
3	100%PP	40	40	70	141	144
4	100%PP	40	40	80	153	154
5	50%PET50%PP	20	40	60	143	145
6	75%PET25%PP	20	40	80	141	143
7	75%PET25%ES	20	40	60	148	150

(二) 性能测试

DCS-50 型万能电子强力仪测试拉伸性能, 夹持距离 100mm, 拉伸速度 100mm/min, 试样宽度 5cm, 测试撕破性能, 单缝长 1cm,

夹持距离 100mm, 拉伸速度 100mm/min.

三、结果与分析

(一) 测试结果(见表 2)

表 2 非织造布拉伸性能和撕破性能

试样	断裂强力和伸长				撕破强力	
	MD		CD		MD	CD
	N/5cm	e%	N/5cm	e%	N	N
1	26.05	23	5.717	52	3.081	2.168
2	31.40	19	3.576	45	3.235	3.736
3	34.05	30	5.615	65	3.704	5.439
4	68.73	32	12.47	81	41.26	10.46
5	14.05	10	3.983	46	7.515	3.645
6	6.374	9	1.471	38	8.519	1.557
7	23.79	24	4.118	60	15.44	3.808

(二) 结果分析

1. Soft 聚丙烯纤维的性能

表 3 为热粘合聚丙烯纤维的性能。普通型聚丙烯纤维需要较高的热粘合温度, 产品的拉伸强度和柔软性比 Soft 纤维差。Soft 聚丙烯纤维是一种新型的非织造布热粘合专用纤维, 可根据纤维最终应用领域和客户生产设备的特点相应调整纤维的各项性能指标, 纤维具有粘合温度低、卷曲度高、伸长率大以及高速热熔性好的特性, 其中 Soft71 的性能比 Soft61 更好。上述两种纤维特别适合做 20g/m² 左右的热轧非织造布, 轧辊速度 > 100m/min, 和传统纤维制成的非织造布相比, 在韧性、拉伸强度和柔软度上要高出 50% 左右。

图 1 为热粘合聚丙烯纤维和 ES 纤维的拉伸曲线, 表 4 为热粘合非织造布的性能。采用 Soft 聚丙烯纤维制成的热轧非织造布有下列特性:

- ① 象纺织品那样柔软;
- ② 纤网均匀, 纤维覆盖率高;
- ③ 适合高速成网工艺;
- ④ 在 130℃ 时, 热收缩小于 1~3%;
- ⑤ 低粘合温度和高的延伸度;
- ⑥ 纤维的拉伸强度与柔软度之间具有良好的平衡性;
- ⑦ 采用 ISO-9001

表 3 热粘合聚丙烯纤维性能

指标	普通型	Soft 61 (Filolene-168)	Soft 71
强度(cN/dtex)	2.5~3.5	1.7~2.4	1.5~2.5
伸长(%)	50~100	>250	>300
卷曲数(个/10cm)	80~140	100~150	150~200
纤维细度(dtex)	1.7	2.4	2.2
软化点(℃)	140~150	140~150	140~150
熔点(℃)	165	165	165
热轧温度(℃)	160	146~150	146~150

标准及 EDANA 卫生要求, 无毒、无刺激性, 无过敏性, 特别适合卫生巾、尿布等卫生用品用。

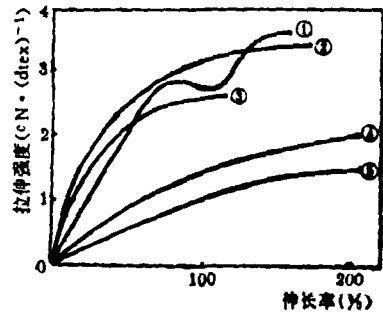


图 1 热粘合纤维的拉伸曲线

- ①-ES;
- ②-PP 圆形 11dtex;
- ③-PP Regular;
- ④-Soft 71;
- ⑤-Soft 61.

表 4 热轧非织造布性能

品种	定量(g/m ²)	纵向强度(N/5cm)	横向强度(N/5cm)	伸长(%)	横向断裂功(N·m)
Soft 61	22	30	4.8	80	0.55
Soft 71	22	38	7.2	120	0.9

2. 不同纤维品种及其配比对热轧法非织造布性能的影响

不同纤维品种及其配比的热轧非织造布的拉伸曲线如图 2 所示。

由图可见, Soft61 拉伸强力和延伸度明显高于其他热熔纤维和聚酯纤维相混合非织造布, 其中聚酯纤维和聚丙烯纤维相混合热轧非织造布的拉伸性能显得较低。Soft61 的延伸

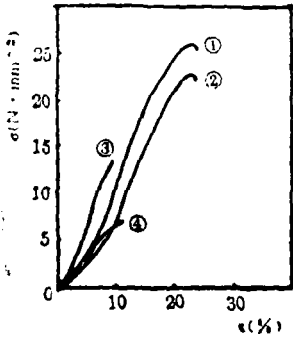


图2 20g/m²不同纤维及配比热轧非织造布拉伸性能
 ①-100% Soft61;
 ②-75%PET, 25%ES;
 ③-50%PET, 50%PP;
 ④-75%PET, 25%PP.

度较高的原因是纤维本身伸长率高, 卷曲度高, 热轧后, 轧点间的纤维自由长度较大, 拉伸时可充分伸长来抵御外力作用。

当 Soft 61 和聚酯纤维相混合热轧加固时, 拉伸强力随其纤维含量增加升高, 这是因为纤网中热熔纤维含量增加, 使粘合区域增加而使强力升

高, 见图 3。

图 4 显示, 对于薄型热轧非织造布, 其拉伸强力随纤网定量增加而升高, 其增长率逐渐降低。

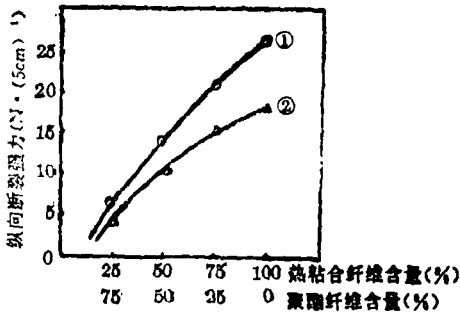


图3 热粘合纤维含量与非织造布拉伸强力的关系
 ①-Soft61; ②-普通型 PP.

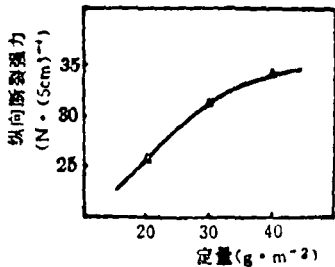


图4 纤网定量与非织造布拉伸强力的关系

高, 其主要原因是该工艺范围内温度提高改善

3. 热轧工艺参数对非织造布性能的影响

由图 5 所示, Soft 61 的拉伸强度和延伸率随轧辊温度升高而增

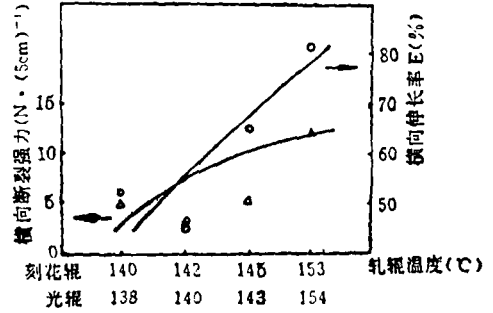


图5 Soft 纤维热轧非织造布横向拉伸性能与轧辊温度的关系
 ○—拉伸; △—断裂强力。

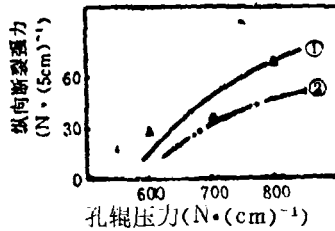


图6 热轧非织造布拉伸强力和轧辊压力的关系
 ①-Soft 61; ②-国产 PP.

了纤维表面熔融效果, 使纤维间粘结牢度增加。当轧辊温度过高时, 会使纤维熔融失去纤维结构而形成结晶和取向很差的薄膜结构, 将导致非织造布强力显著下降。在上述工艺条件下, 温度从 138℃至 154℃时, 仍能保持其优良的柔软度和高延伸度。

Soft 61 的强力随轧辊压力增加而升高(见图 6), 这是因为压力提高改善了轧辊与纤维间接触热量的传递, 也改善了纤维表面熔融粘结的效果。实验结果表明, Soft 纤维是一种适合高压力的热轧纤维, 压力较高时, 非织造布仍能保持优良的拉伸强度和柔软性。

图 7 所示是轧辊线速度和强度的关系。当温度不变时, 随着轧辊线速加快, 纤网接收的

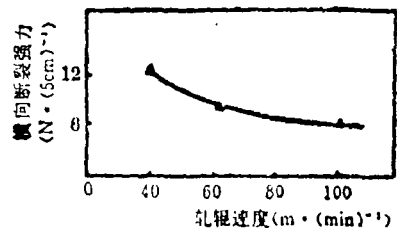


图7 轧辊速度对非织造布横向强力的影响

热量减少, 减弱了纤维之间的熔接效果, 使非织造布的强力下降。表 2 所示, 轧辊温度 153~154°C 时, Soft 61 聚丙烯纤维非织造布的强力高于国外同类产品, 主要原因是实验的轧辊速度仅 40m/min, 远远没有达到大于 100m/min 的要求。温度、压力、时间是热轧工艺相互关联的三要素, 如要提高产量, 即提高轧辊线速, 则必须适当提高轧辊的温度。

四、结 论

1. Soft 聚丙烯纤维是一种适应于高速梳理成网, 高速热轧的优异的热粘合纤维, 其热轧产品具有成网均匀, 强力高, 延伸率好, 手感柔软, 热缩小等特点。

2. Soft 61 聚丙烯纤维热轧非织造布的拉伸强力明显高于聚酯纤维和其他热熔纤维相混合热轧非织造布。当纤网主体纤维为聚酯纤维时, 其拉伸强力随热熔纤维含量增加而升高。

3. Soft 61 聚丙烯纤维热轧非织造布, 选择合适的轧辊温度和压力, 可使产品拉伸强力达到最大值。轧辊线速对拉伸强力的影响较

大, 当线速提高时, 则要适当提高轧辊温度, 否则拉伸强力将下降。

参 考 资 料

- [1] 蔡致中, 靳向煜编译: 《非织造布技术》, 1992(3), P.53~57.
- [2] Jorgen krag, Nonwoven properties in relation to fibre characteristics, Polypropylene fibres and textile IV p39/1-39/10.
- [3] P. Olivieri, M. Branchesi, T. Ricupercro, Thermal bonding-the fastestgrowing application for polypropylene staples: success and development, Polypopylene fibres and textile IV p40/1-40/10.
- [4] L. M. Landoll, B. J. Hostetter, Dependence of thermal bonding Coverstock properties on polypropylene fibre characteristics, polypropylene fibres and textile IV p41/1-41/8.
- [5] S. K. Mukhopadhyay, P. W. Foster, Thermal bonding behaviour of polypropylene and other fibres, Polypropylene fibres and textile IV p42/1-42/7.