

提高国产普通丙纶油剂亲水性的研究*

刘福友 陈 稀[✓] 余木火^{..}

(中国纺织大学材料学院高分子材料系, 上海, 200051)

31-34

TQ 342.62
TQ 340.472

研究了添加不同的表面活性剂及其数量对3种常用的国产丙纶纺丝油剂亲水性的影响。研究表明,在添加一定数量的上述活性剂的情况下,经上油的丙纶短纤维,其液体渗透时间和表面比电阻均下降,即改善了油剂的亲水性。

关键词: 亲水性 液体渗透 上油率 表面活性剂 聚丙烯短纤维

聚丙烯短纤维, 油剂

近年来,随着我国人民生活水平的逐步提高,“用即弃”卫生用品(如妇女卫生巾、尿布等)的消耗量日益增大,作卫生用品包覆布用的热轧非织布的主要生产原料——热粘合丙纶短纤维的生产量随之扩大^[1~2]。但是,国内至今还没有生产热粘合丙纶短纤维的专用油剂,而多使用国产普通丙纶油剂代替。国产普通丙纶油剂的最大缺点就是亲水性差,在热轧非织布上则表现为非织布的液体渗透时间长,使卫生用品的使用舒适性较差。而上海易迈纤维有限公司生产的芳而莲 Filolene-168 短纤维的液体渗透时间小于 5s,其非织布的渗透时间也极短,深受用户的青睐。本文对3种常用的国产普通丙纶油剂进行了改性,探讨了添加不同的表面活性剂,及其合适的用量和上油率对纤维液体渗透时间及表面比电阻的影响,确定了该品种纤维的最佳上油率,为生产提供了依据。

1 试验

1.1 原料

1.1.1 丙纶短纤维

规格 2.22 dtex×38 mm,强度 2.09 cN/dtex,延伸度 247%,上海石化股份有限公司实验厂生产。



作者简介:

刘福友,1967年生,助理工程师。1996年毕业于中国纺织大学,获硕士学位。现在中国石化规划院工作。已发表论文1篇。

1.1.2 Filolene-148 短纤维

规格 2.8 dtex×40 mm,强度 2.1 cN/dtex,延伸度 250%,上海易迈纤维有限公司生产。

1.1.3 油剂

PP-219 油剂由大连助剂厂生产,意达油剂由上海意达纺织化纤油剂厂生产,PPS-2 油剂由丹东辽东助剂厂生产。3种油剂的性能见表1。

表1 3种国产普通丙纶油剂的性质

油剂	pH 值	粘度/Pa·s	密度/g·cm ⁻³	离子性
		(30℃)	(20℃)	
意达	6	1.173 8	0.965 4	阴离子
PPS-2	6	1.112 4	1.062 1	非离子
PP-219	7	1.104 7	1.061 1	阴离子

注: 5%油剂溶液。

1.2 试验

1.2.1 丙纶短纤维脱油

把丙纶短纤维在沸水中煮沸,并洗涤多次以脱净油剂,烘干备用。

1.2.2 纤维上油

a. 小浴比油浴法:根据所要上油纤维试样的质量和所需要的上油率的大小,配制一定体积的可完全被纤维试样吸收掉的油剂水溶液,然后和纤维试样同置于一塑料袋内揉搓使纤维上油均匀。把上油纤维试样烘干,在室温下平衡 24 h,供测试用。

b. 大浴比油浴法:在 500 mL 烧杯中,放入一定浓度的 60 mL 油剂溶液,把 17 g 纤维试样投入

收稿日期 1996-03-05。

* 中国石化总公司技术开发部资助课题。

** 参加本工作的还有高分子材料系的朱正芳、屈凤珍、武秀阁。

烧杯中,浸泡 3 min,捞出纤维,榨干、烘干,在室温下平衡 24 h,供测试用。

1.2.3 上油纤维液体渗透时间

利用自制仪器在 30℃ 下测定,方法见文献 [3]。

1.2.4 纤维上油率和含湿率

用重量法测定。

1.2.5 上油纤维表面比电阻

上油纤维试样在 20℃,65%RH 条件下平衡 24 h 后,用 ZC43 型超高电阻仪测定。

2 结果与讨论

2.1 以 PP-219 油剂为基础的复配油剂

在 PP-219 油剂中加入表面活性剂 A 和 B,然后使用小浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油。为作对比,同时测定卫生无纺布用的国产丙纶短纤维和 Filolene-148 短纤维的液体渗透时间。试验结果见表 2。

表 2 以 PP-219 油剂为基础的复配油剂的性能

样号	油剂	上油率, %	渗透时间/s	表面比电阻/ Ω
1	87.5%PP-219 +7.5%B+5%A	0.5	7.4	5.2×10^7
2	87.5%PP-219 +7.5%B+5%A	0.75	6.6	4.2×10^7
3	87.5%PP-219 +7.5%B+5%A	1.00	7.6	5.0×10^7
4	87.5%PP-219 +7.5%B+5%A	1.50	10.1	8.0×10^7
5	PP-219	0.75	16.2	8.3×10^7
6	国产丙纶短纤维(商品)	0.83	17~20	6.3×10^7
7	Filolene-148短纤维(商品)	0.90	5.3~6.8	6.1×10^7

从表 2 可见,在 PP-219 油剂中加入表面活性剂 A 和 B 后,其亲水性得到明显改善,上油纤维的液体渗透时间接近 Filolene-148 短纤维的水平,抗静电性比 Filolene-148 短纤维略好。

从图 1 可以看出,随纤维上油率的增加,表面比电阻和液体渗透时间有相同的变化规律。即在上油率为 0.75% 左右时,液体渗透时间和比电阻为最小,这很可能是表面活性剂在纤维表面形成致密单层分子膜的缘故^[4]。因丙纶的临界表面张力为 28 cN/cm,比水的表面张力小得多,不易被水所润湿。当纤维上油后,由于表面活性剂的亲油基吸附在纤维表面上,而亲水基则伸入空气中,使纤维有了一层亲水表面,从而变得易为水润湿和

渗透。当上油率较小时,纤维表面基本上被表面活性剂覆盖,但这时表面活性剂可能是躺倒在纤维表面上使亲油基和亲水基同时暴露于空气中,因而这时纤维的亲水性并不好。当上油率增加到某一临界值时,表面活性剂在纤维表面上可能直立起来,使分子膜变得致密,这时纤维最外层有一层紧密而连续的亲水基膜。所以纤维的液体渗透时间和表面比电阻为最小(改性意达油剂的实验结果及其讨论将进一步说明这一解释)。当上油率再增大时,第二层表面活性剂分子膜开始在第一层分子膜上形成。第二层分子膜则应该是亲油基伸入空气中,所以纤维的液体渗透时间和比电阻变大。目前,一般认为卫生用热粘合丙纶短纤维的上油率在 0.4%~1.0% 较适宜,它比普通丙纶短纤维的上油率高几倍,后者一般在 0.1%~0.3%。其主要目的就在于提高纤维的亲水性和抗静电性,以降低其液体渗透时间和表面比电阻。

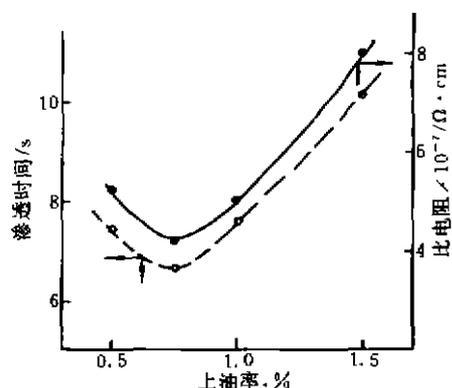


图 1 1号油剂配方的纤维上油率和液体渗透时间及表面比电阻的关系

2.2 以 PPS-2 油剂为基础的复配油剂

2.2.1 PPS-2 油剂的纤维上油率和液体渗透时间及表面比电阻的关系

用 PPS-2 油剂以小浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油,试验结果见表 3。

表 3 PPS-2 油剂的纤维上油率和液体渗透时间及表面比电阻的关系

样号	上油率, %	渗透时间/s	表面比电阻/ Ω
8	0.50	14.5	2.20×10^7
9	0.60	10.0	2.05×10^7
10	0.75	11.0	2.10×10^7

从表 3 可见,PPS-2 油剂的纤维上油率与液体渗透时间及表面比电阻的关系同 1 号油剂试样相似。但前者在上油率为 0.7% 左右时,液体渗透

时间和表面比电阻为最小,即 PPS-2 油剂在上油率为 0.7% 左右时,表面活性剂可能在纤维表面上形成致密单层分子膜。

2.2.2 添加不同表面活性剂对 PPS-2 油剂亲水性的影响

在 PPS-2 油剂中加入表面活性剂 A 和 B,用小浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油,上油率 0.75%。试验结果见表 4。

表 4 不同表面活性剂对 PPS-2 油剂亲水性的影响

样号	油剂配方, %			渗透时间/s	表面比电阻/ Ω
	PPS-2	A	B		
11	95	5	0	5.7	0.83×10^7
12	95	0	5	25.2	4.2×10^7
13	90	5	5	18.6	2.9×10^7

从表 3 和表 4 对比可见,在 PPS-2 油剂中加入表面活性剂 A 后,可明显改善其亲水性,上油纤维的液体渗透时间大为降低,表面比电阻下降。但是,在 PPS-2 油剂中加入表面活性剂 B 后反而使其亲水性变差,即使再加入表面活性剂 A 也未见明显好转。

2.3 以意达油剂为基础的复配油剂

2.3.1 添加不同表面活性剂对意达油剂亲水性的影响

在意达油剂中加入表面活性剂 A, B, C 和 D,用大浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油,上油率为 0.75%。试验结果见表 5。

表 5 不同表面活性剂对意达油剂亲水性的影响

样号	油剂配方, %			液体渗透时间/s
	意达	A	其他	
14	100	0	0	20
15	88.3	5	6.7	6.1
16	90	5	5	6.3
17	90	5	5	10.9

注: 样号 15, 16, 17 的其他项中依次为 B, C, D。

从表 5 可见,4 种表面活性剂都能改善意达油剂的亲水性。在表面活性剂 A 用量相同的情况下,表面活性剂 B 和 C 在改善意达油剂亲水性方面效果相近,都比表面活性剂 D 好,这可能与 D 的分子结构中有较大的基团有关。

2.3.2 油浴浓度与纤维表面比电阻、含湿率、上油率及液体渗透时间的关系

用 15 号油剂配方以大浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油。试验结果见图 2。

从图 2 可见,上油纤维的含湿率、表面比电阻、液体渗透时间及其偏差 CV 值都在油浴浓度

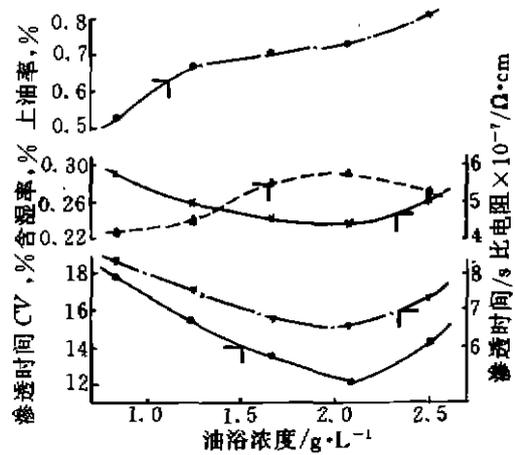


图 2 油浴浓度与上油率、含湿率、比电阻和渗透时间及其 CV 值的关系

为 2.1 g/L (上油率为 0.74%) 左右时出现极值。上油率基本上随油浴浓度的增加而增加,但油浴浓度从 1.67 g/L 增加到 2.10 g/L 时,上油率几乎不增加。这进一步说明该油剂很可能在上油率为 0.74% 左右时在纤维表面上形成致密单层分子膜。在油浴浓度为 1.67 g/L 时,表面活性剂在纤维表面可能形成较松散的单层分子膜,此后随油浴浓度的增加,表面活性剂分子只是插进单层分子膜中,使其更致密,因而纤维从油浴中吸收的表面活性剂很少,所以上油率也就增加很少。直到上油率为 0.74% 左右时,形成了致密单层分子膜,表面活性剂不能再插进其中,第二层分子膜开始在第一层分子膜上形成,而后随油浴浓度的增加,上油率则增加很快。由于在上油率为 0.74% 左右时,油剂在纤维表面形成致密单层分子膜,这时表面比电阻、含湿率、液体渗透时间都出现极值。

2.3.3 表面活性剂 B 的用量对意达油剂亲水性的影响

表 6 为表面活性剂 A 用量不变时 B 用量的变化对意达油剂亲水性的影响。本组油剂用大浴比油浴法对脱油丙纶短纤维上油,上油率为 0.75%。

表 6 表面活性剂 B 的用量对意达油剂亲水性的影响

样号	B 油剂, %	渗透时间/s	表面比电阻/ $\Omega \cdot \text{cm}$
18	6.6	6.4	4.2×10^7
19	9.5	6.6	4.6×10^7
20	14.2	10.1	5.1×10^7
21	19.0	13.5	5.5×10^7

注: A 油剂含量均为 5%,其余为意达油剂。

从表 6 可见,随着 B 用量的增加,液体渗透时

间和表面比电阻均变大。但 B 的用量从 6.6% 增加到 9.5%，渗透时间和比电阻增加不多。

2.3.4 表面活性剂 A 的用量对意达油剂亲水性的影响

表 7 中列出了在表面活性剂 B 用量不变的情况下，A 用量的变化对意达油剂亲水性的影响。本组油剂配方的上油率为 0.75%。

表 7 表面活性剂 A 的用量对意达油剂亲水性的影响

样号	油剂配方		渗透时间/s
	复合油剂, %	A, %	
22	97	3	9.9
23	95	5	6.4
24	90	10	7.0

注：复合油剂为 93% 的意达油剂加上 7% 的 B 油剂。

从表 7 可见，表面活性剂 A 的加入量为 5% 时，可以较好地改善意达油剂的亲水性，而 A 的用量过多或过少，意达油剂的亲水性都变差。

3 结论

a. 对一定的油剂而言，纤维上油率对液体渗

透时间等性质起着重要的影响，1 号油剂配方、PPS-2 油剂和 15 号油剂配方在纤维上油率分别为 0.75%，0.70% 和 0.74% 左右时，纤维的液体渗透时间和比电阻值为最小。这可能是在此上油率时，表面活性剂分子形成了致密单层分子膜。这为生产中纤维的上油量提供了依据。

b. 在 PPS-219 油剂中加入 7.5% 的表面活性剂 B 和 5% 的 A，在 PPS-2 油剂中加入 5% 的 A，在意达油剂中加入 7%~10% 的 B 和 5% 的 A，可有效的改善它们的亲水性。

c. 对 3 种国产油剂为基础的亲水性的改善以 PPS-219 油剂较好，PPS-219 油剂和意达油剂相接近。

参 考 文 献

- 1 沈志明, 方平. 非织造布, 1994, (3), 1~4
- 2 贾庆昌, 马瑞欣. 非织造布, 1994, (2), 4~8
- 3 陈稀, 朱正芳, 屈凤珍等. 合成纤维工业, 1997, 20(1),
- 4 赵国玺编. 表面活性剂物理化学. 北京: 北京大学出版社, 1991

STUDY ON IMPROVING THE HYDROPHILICITY OF DOMESTIC GENERAL PP SPINNING FINISHES

Liu Fuyou, Chen Xi and Yu Muhuo
(China Textile University, Shanghai)

ABSTRACT

The effect of different surface active agents and their amount on the hydrophilicity of three kinds of domestic general PP spinning finishes was studied. The results showed that the liquid osmotic time and the surface specific resistance of the oiled PP staple were decreased with adding the surface active agents to some extent and the hydrophilicity was improved.

Key Words: hydrophilicity; liquid osmotic time; oil pick-up; surface active agent; polypropylene staple

◀ 国外消息 ▶

杜邦公司新加坡第二氨纶厂 1999 年投产

日本《海外速报》1996 年 No. 386 报道, 美国杜邦公司投资 9 930 万美元在新加坡建设的第二氨纶厂预定 1999 年投产, 生产能力增加一倍。

该厂从聚合到纺丝全部引入最尖端技术。此

项最新技术也预定最终引入杜邦公司的其他 8 家海外工厂。原料从欧美工厂内部调配。

由于这项投资, 杜邦公司在新加坡的投资已达 7.66 亿美元。在新加坡有 4 家工厂在运转, 生产氨纶、聚缩醛树脂和己二酸, 己二酸工厂预定 1998 年进入满负荷运转。

杜邦公司现在正在美国和中国建设最新锐的氨纶厂。

(通讯员 王德诚 供稿)