

日本等仿毛油剂的性能和应用^V

杭州化纤厂
唐全珍

中国纺织工程学会化纤专业委员会
1991年12月

日本等仿毛油剂的性能和应用

唐全珍 (杭州化纤厂)

目前涤纶厂生产普通毛型涤纶时常用涤油2号、涤油66号或PK和日本T600组配的油剂等,有的大型企业则采用进口油剂,如西德达柯(DAKD)公司的D489/D490油剂等。

众所周知,涤纶改性是通过各种途径来达到目的的,如改变聚酯第三、第四单位或用各种添加剂的化学改性法;用复合纺丝或纺丝时的不同后处理法或用各种异形喷丝板的物理改性法,这种改性纤维的形态和结构与普通涤纶有差异。因此要求化纤油剂在性能上能适应其特点,以保证纺丝及纺织加工的顺利进行。然而,目前国内对仿毛油剂的开发和生产还跟不上化纤新品种发展的需要,我们在承担国家“七五”重点科技攻关项目中关于“涤纶仿毛新品种的研究”课题时,以西德达柯公司的D489/D490(以下简称D油剂)、日本吉村公司的C112/C110(简称C油剂)和日本松竹公司的T500/T600或国产PK和T600(简称T油剂)等三种油剂选为攻关试纺的油剂,重点研究了它的摩擦特性、抗静电性能对可纺性的影响,并通过试纺实践总结了这三种油剂的应用特点。四年来,我们共用C、D、T油剂约800公斤,为毛纺厂研制纯化纤呢绒和高比例化纤混纺呢提供了合格的、多品种的仿毛化纤原料60多吨,顺利地完成了攻关任务。

一、实验部分

1、选择油剂的依据:

涤纶纤维是一种疏水性很强、静电荷很大的纤维,特别是阳离子改性纤维的静电现象比普通涤纶严重得多[1]。因此为了纺丝和纺织加工的顺利进行,选择油剂时除了要考虑必须具备的三大特性注重选用抗静电性能优良的这一类油剂,即以选用纤维表面电阻 $<10^7$ 欧姆、静电压 <50 伏的这种油剂为好。

此外,改性涤纶的生产中毛粒问题是一个还没有弄清成因的复杂问题。所以选油剂还必须考虑要有利于减少毛条中毛粒、毛片的产生。

2、C、D、T油剂的一般性能和作用列表如下:

表一、油剂单位的一般特性和作用

项目	YEA OIL C-110	YEA OIL C-112	D40 LUB D-489	D40 LUB D-490	日本公公司 T-500	日本公公司 T-600	上海开厂 PK
外观	白色蜡状物	乳白色蜡状物	白色蜡状物	淡黄色蜡状物	白色蜡状物	白色蜡状物	白色蜡状物
组成	烷基磷酸酯	圆型石蜡 特制阴离子剂	特制阴离子剂 磷酸酯类	特制阴离子剂 磷酸酯类	烷基磷酸酯 酯盐类	脂肪 酸酯	十二烷基磷酸 酯钾盐
有效成分(%)	45	40	60 ± 1.5	50	49 ± 2	100	49-52
离子性	阴离子	非离子	非离子 阴离子	非离子 阴离子	阴离子	非离子	阴离子
HLB值(%)	8.5	6.5	6.4 ± 0.3	6.5	7.0 ± 0.5	4.3 ± 0.7	6.5-8.0
作用	降低摩擦 性和静电性	提高摩擦性 降低F/M的μd	摩擦性 低的μd	抗 电 性	抗静电性 平滑性	集束性	抗静电性 平滑性

3、上油试验

为了了解和对比三种油剂的摩擦特性和抗静电性，我们在实验里进行涤纶改性毛条的上油试验。

试验时，先将油剂配成一定浓度的乳液，採用合适的浴比，在 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 的乳液中将经过去油处理的阳离子毛条浸渍20分钟。然后，取出纤维放入离心机中轧油，使其达到所要求的上油率（理论上油率），接着将纤维烘燥，并在一定的温湿度下平衡24小时后测试各项摩擦系数和表面电阻。

图1和图2分别表明了D油剂中两种成分即D489和D490的不同上油率对摩擦性能的影响。

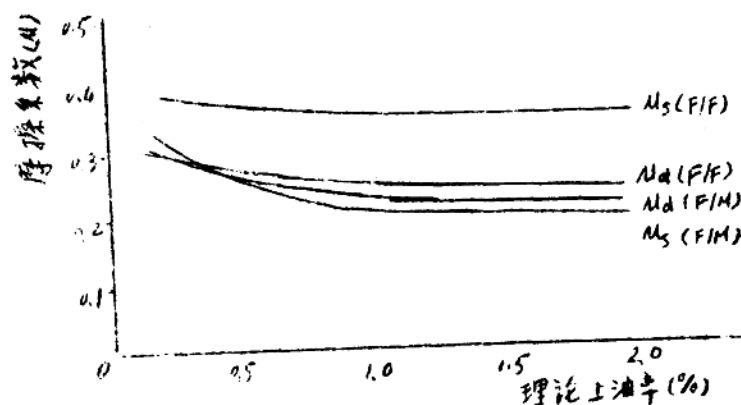


图1、D-489理论上油率和摩擦系数的关系

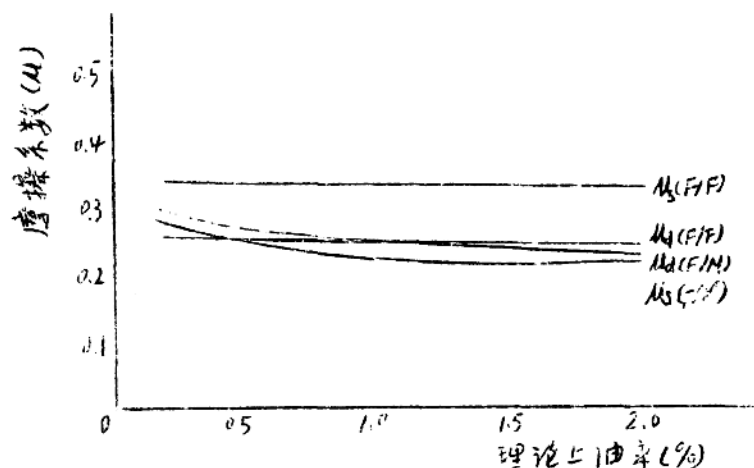


图2、D-490理论上油率和摩擦系数的关系

图3、4、5分别表明D、C、T三种油剂各自的不同配比对性能的影响。

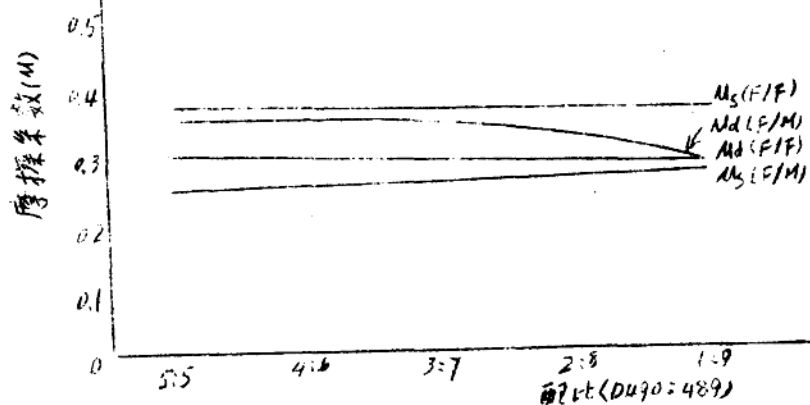


图3、配比(D490:D489)和摩擦系数的关系

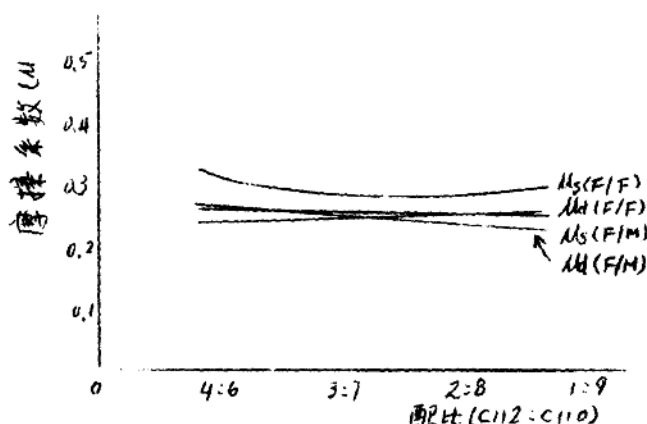


图4、配比 (C112 : D110) 和摩擦系数的关系

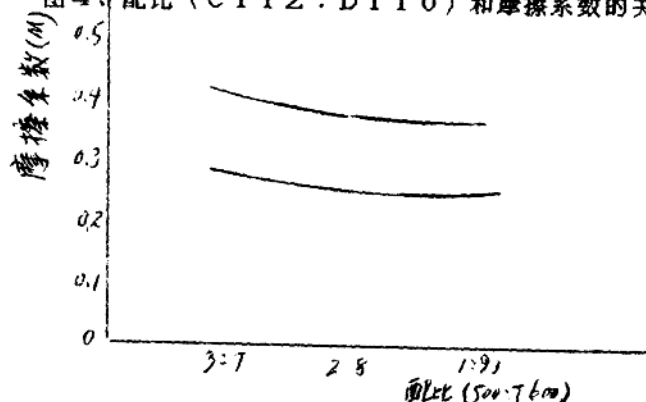


图5、配比 (T500 : T600) 和摩擦系数的关系

说明：(1) 以上测试条件：温度 $20-21^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $62-68\%$ ，(2) 图3-5的理论上油率均为 0.2% 。

比较上述各图我们看出，不仅不同油剂的相同配比的摩擦特性有差异。而且相同油剂的不同配比的摩擦特性也有差异。

我们以横坐标 $3:7$ 或 $4:6$ 这两个配比点来看三种油剂的摩擦特性。

对 F/F 间的摩擦系数：C油剂的静摩擦系数 μ_s 和摩擦系数 μ_d 都比D油剂低；

对 F/M 的摩擦系数：C油剂的 μ_s 的比T油剂低，与D油剂相近； μ_d 比D、T油剂都低，而且C油剂的 $\mu_s > \mu_d$ ，D、T油剂都不存在这种关系，虽然具有 $\mu_s > \mu_d$ 的油剂其集束性是良好的 [2]。

油剂的摩擦特性是衡量可纺性的一个重要参数。在直接制条和纺织加工的各道工序中，纤维间以及纤维和金属之间急速摩擦，因而附着在纤维表面的油剂的摩擦特性对可纺性起着重要影响。由上述比较可知，集束性能良好且能降低 F/W 的 μ 的 C 油剂比 D 油剂、T 油剂更利提高后加工的可纺性。

图 6、7、8 分别为不同油剂配比和纤维表面电阻的关系。（纤维上油率和测试条件均同前。）

由图可见：1）三只油剂的抗静电性能都较好，但 D 油剂的表面电阻却比 C、T 两种油剂高一个数量级。2）图 6 的两条曲线明显不同，说明湿度对纤维的抗静电性能影响较大，所以生产车间的相对湿度一定要严格控制。

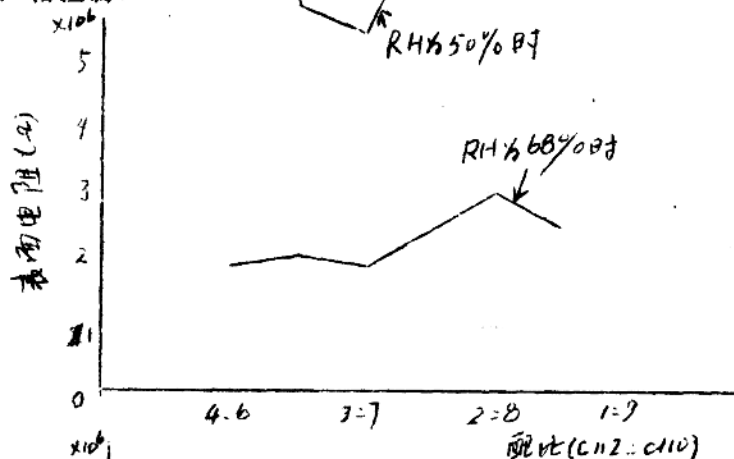


图 6、C 油剂配比和表面电阻的关系

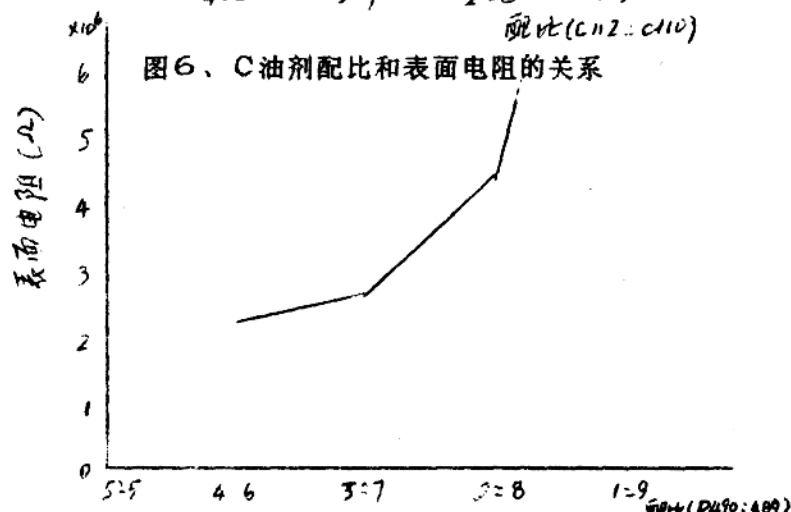


图 7、D 油剂配比和纤维表面电阻的关系

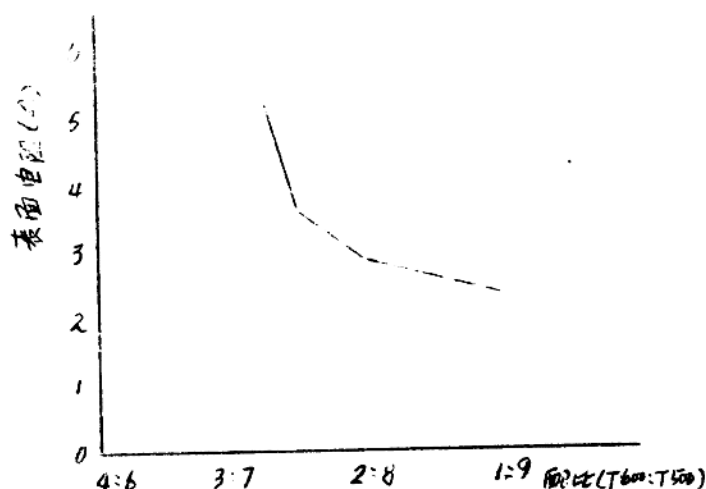
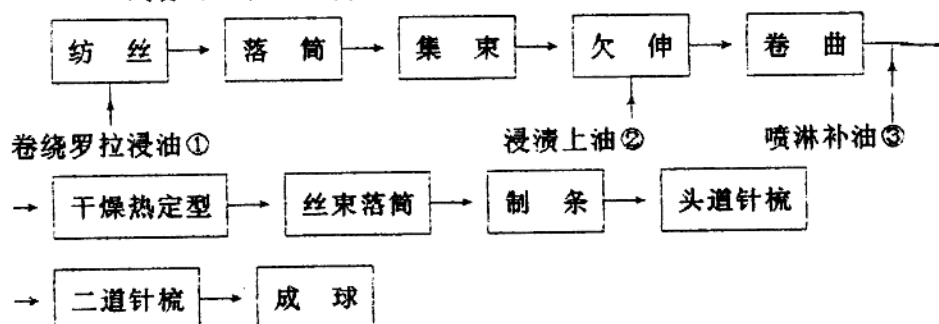


图8、T油剂和纤维表面电阻的关系

二、工业应用

在上述油剂性能研究的基础上，我们将 C、D、T 三种油剂分别用于各次改性涤纶的试纺中，并随时根据丝束手感、制条工艺和抗静电性能的测试结果进行油剂浓度或配比等方面的适当调节，以保证成条工艺的顺利进行。

1、试纺的上油部位及上油方式：



2、不同部位的上油浓度列于表2：

表2、不同部位的上油浓度

油剂名称 浓度 (%)		D489/D490	C112/C110	PK/T600	TS00/T600
上油部位	①	1.0	0.8	0.8	0.8
	②	1.5	1.25	1.0	1.5
	③	2.5	1.7	2.5	3.0

3、试纺主要设备:

1) VD-405 纺丝机

2) D6/5直接纺条机(瑞士立达机械有限公司制造)、GC1

2 针梳机、成条机(法国NBC公司制造)。

从纺丝成条整套生产线规模为1200吨/年。

4、历次仿毛新产品试纺的用油情况及毛条的测试指标分别列于表3、表4中。

表3、历次试纺的毛品种和油剂名称

毛 条 名 称 及 代 号 (批号)	规 格 (tex/mm)	产 量 T	油 名 剂 称
高温高压阳离子 CDP--87--5	3.33×88	0.33	T500 / T600
化学改性高收缩 H ₁ --87--5	3.33×88	1.21	T500 / T600
常压阳离子+抗静电剂+抗起球剂 CDP	3.33×88	2.27	T500 / T600
物理改性高收缩 H ₂ --87--11	3.33×88	0.36	PK / T600
偏中空物理改性高收缩 H ₂ --88--1	3.33×88	1.63	C112 / C110
普通切片+抗静电剂+抗起球剂(黑色、兰色毛条)	3.33×88	6.98	PK / T600
高压阳离子切片 EC--88--5	3.33×88	1.28	PK / T600
阳离子改性 EC--88--5	3.33×88	3.79	D489 / D490
物理改性高收缩 H ₂ --88--6	4.44×88	0.88	D489 / D490
化学改性高收缩 H ₁ --89--6	4.44×75	0.91	PK / T600
普通切片+抗静电剂+抗起球剂, 双抗--89--6	3.33×88	1.84	PK / T600
常压阳离子 EC--89--9	3.33×88	0.48	C112 / C110
阳离子改性 EC	3.33×88	21.9	C112 / C110
阳离子改性高收缩 H ₂	4.44×88	7.45	PK / T600
普通切片化学改性高收缩 H ₁	4.44×88	9.82	PK / T600
普通切片+抗静电剂+抗起球、双抗	3.33×88	2.94	PH / T600

表4、 成品毛条的部分测试指标

油剂名称	D489/D490	D489/D490	PL/T500	C112/C110	PL/T500	PL/T500
毛条代号	EC	H ₂	H ₁	EC	H ₂	H ₁
含油率(%)	0.17	0.19	0.18	0.18	0.22	0.22
表面电阻(Ω)	5.78×10^6	7.31×10^6	4.16×10^6	3.04×10^6	2.97×10^6	1.45×10^6
细度 (dtex)	3.60	4.60	4.68	3.32	4.36	4.32
强度 (dtex)	2.95	3.20	3.40	2.73	2.96	3.13
伸长 (%)	55.2	47.0	55.5	60.3	54.6	60.6
大毛粒 (粒/克)	0.1	0.2	0.1	0.04	0.03	0.02
中毛粒 (粒/克)	0.3	0	0.1	0.13	0.04	0.02
小毛粒 (粒/克)	0.2	0.1	0.1	0.21	0.14	0.25
针尖毛 (粒/克)	0.3	0.6	0.2	0.07	0.02	0.05
松散毛 (粒/克)	0.5	0.5	0.4	0.40	0.22	0.42
大毛片 (只/米)	0	0.1	0	0.04	0.01	0.02
中毛片 (只/米)	0.05	0	0	0.02	0.02	0.03
小毛片 (只/米)	0.4	0.1	0	0.08	0.07	0.08
束丝 (g/100g)	6.9	327.7	9.3	19.3	613.9	75.3
疵点 (g/100g)	16.2	60.0	49.7	35.3	102.4	48.8

*: 用振荡洗涤法测定, 其值比萃取法测定约低 0.02%。

说明: 表中毛粒、毛片值均为统计平均值。

三、结果和讨论

试纺结果表明, C、D、T三种油剂配制容易、使用方便、热稳定

性良好，基本达到试纺要求，具体情况归纳如下：

1、使用使用 C112/C110 油剂时，经过几次试纺，用油400多公斤，丝束的集束性、抗静电性能好、平滑性和蓬松感适中。在毛条加工中比较顺利，毛粒、毛片较少，不管是纺丝厂还是纺织工人对该油剂的反映普遍较好。

2、使用 PK/T600 油剂时：我厂生产涤纶毛条时一直用它，因此对该油剂性能应用；较好，毛条生产很顺利，但在加工阳离子毛条时出现丝束蓬松，缠辊现象多。使车速开不到正常的档次，此时我们采取以下办法改善了毛条的加工性。诸如：

1) 提高车间的相对湿度，使其从65%提高到75%左右；

2) 适当调整油剂配比使提高抗静电性能好的组分的含量；

3) 提高油浓，以提高纤维的含油率。

纤维蓬松一般有两方面原因，一是纤维的集束性差；二是抗电性能不良，而集束性能的好坏则由油剂的性能以及油剂的附着量所决定，在抗静电性能良好的情况下，可以提高含油率来改善纤维的集束性。

已知涤纶油剂的主要成分都是磷酸酯盐类，磷酸酯的摩擦特性（图9）

：纤维和纤维间的静摩擦系数 μ_s 随相对湿度的提高而提高，也就是说纤维的集束性随着相对湿度的提高而提高[3]。因此我们在制条工艺中因丝束蓬松生活难做时提高车间的相对湿度其依据就在这里。但是，相对湿度不能提得太高，因为可纺性与摩擦特性的相互关系是很复杂的，同时不同的湿度也将改变吸附在纤维上油剂状态，只有在一定的温湿度范围内才能正常发挥油剂的作用。

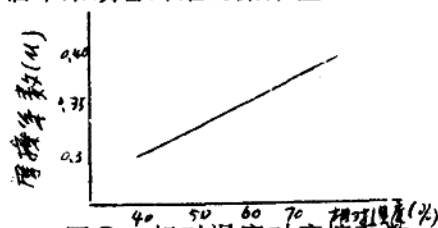


图9、相对湿度对摩擦系数的关系

3、使用 D489/D490 油剂时：前纺情况正常，但由于丝束比较蓬松，手感滑，在加工阳离子毛条时常出现丝束不易近圈条入口或缠辊，致使制条机出来的毛条条干粗细不匀。强力低，很容易断条，所以头针生活较难做，此时我们也采取提高车间相对湿度的办法使毛条加工情况获得改善，但从总有情况比较看不如C油剂好。

四、小结

根据对上述三种油剂的应用性能比较和工业试纺的结果，我们认为：日本吉村公司 C112/C110 油剂的抗静电性能优良，集束性好、平滑性适中。在仿毛新产品的制条和后纺加工中均显示了良好的可纺性，西德达柯公司 D489/D490 油剂的抗静电性能不如吉村油剂，手感比较滑，在阳离子改性的制条工艺中不太顺利，提高车间的相对湿度，可使制条加工性有所改善。但从价格看，吉村油剂贵，以去年的价格比较吉村油剂比达柯油剂贵三倍多，国产PK（相当于T500）和T600油剂具有适度的抱合性及良好的抗静电性，基本能满足仿毛纤维的生产和后加工要求。

此外，对阳离子改性涤纶有必要采用较普通涤纶高的含油率。

五、参考文献

- 1、竹本油脂株式会社, 1984, Technical Service.
- 2、任华明、李德绵编, 《实用化学纤维油剂》, 北京: 纺织工业出版社。
- 3、与日本竹本油脂株式会社技术交流资料汇总报告(湖南岳阳石化总厂内部资料) 1984。