

9-12

聚丙烯纤维, 纺丝油剂

TQ342.62

# BFY-PP-14丙纶高速纺丝油剂研制 及性能的试验研究

洪有纪 姚 蕾 翁 蕊 邱明新

(合纤所)

## 提 要

通过对丙纶高速纺丝油剂特性的研究, 对美国PP-881油剂与西德LW-850油剂的性能、应用情况的对比, 研制出BFY-PP-14丙纶高速纺丝油剂, 这一新产品可取代进口油剂, 在生产中推广应用。本文对其性能及应用进行了介绍。

## 前 言

随着纤维生产技术的发展, 丙纶生产技术逐步提高, 产量亦日益增加, 并向高速细旦化方向发展。由于高速纺丝能提高产量降低成本, 所以, 采用高速纺丝技术纺细旦丙纶长丝则更理想。目前国内丙纶高速纺丝油剂尚无产品, 仍属空白, 国外虽有发展, 但进口的价格较高, 且要花费外汇。为了填补国内空白, 节省外汇, 满足丙纶高速纺丝生产的需要, 我院从1985年起进行了丙纶高速纺丝油剂的研制。

工作开始时, 我们查阅了国内外有关资料, 收集、筛选和剖析了进口的丙纶高速纺油剂; 在国内广泛收集了油剂的单体, 并进行了单体筛选及部份单体的合成工作。在此基础上, 先后设计了几十种配方, 再经配方筛选, 选出性能优良的三种配方与进口油剂在同条件下进行上机试验, 最后选出最佳配方。为使其更进一步完善又经过扩大试验, 获得了满意的效果。最终研制出BFY-PP-14丙纶高速纺油剂, 达到进口丙纶高速纺油剂PP-881和LW-850的水平。

### 一、丙纶高速纺油剂的特点

丙纶高速纺丝油剂, 除了应具有足够的稳

定性, 能赋予纤维以良好的平滑性、集束性和抗静电性外, 还应具有以下特点:

#### (1) 润湿性

由于高速纺丝卷绕速度大大高于常规纺丝, 且丙纶本身的吸湿性差, 所以, 要求丙纶高速纺丝油剂表面张力低, 对纤维的润湿速度快, 以保证油剂在高速下能均匀地附着在纤维表面; 同时又必须保证油剂只附着于纤维表面, 不渗入纤维内部, 以免引起纤维发生膨润。

#### (2) 耐热性

在丙纶POY丝的加弹过程中, 热板温度一般控制在150°C左右, 故要求油剂具有良好的耐热性。在加弹过程中, 纤维通过热板时, 还要求纤维上的油剂尽量少挥发, 以保证纤维的含油率, 使丝束能顺利通过加热器。

此外, 纤维通过热板时, 纤维上的油剂会部份脱落在热板上。由于丙纶加弹温度大约为150°C左右, 所以, 希望粘在热板上的油剂在该温度下少挥发, 不结焦, 并易于清洗, 不致影响纤维质量及后加工性能。

#### (3) 纤维对金属的动摩擦

用高速度纺制细旦纺织用丙纶时, 如果不用导丝盘使丝条进行有控制的松弛, 很难解决初生丝的后收缩问题。具有后收缩的初生丝,

无法获得成形良好、并能适应变形加工的丝筒。所以，丙纶高速纺工艺必须使用具有导丝盘的高速纺丝机；为此，要求丙纶poy油剂给予纤维和金属之间有低的动摩擦，借以减少纺丝过程中的摩擦阻力，使之不损伤纤维，防止产生毛丝和断头，但是动摩擦系数也不能过低，以免纺丝过程中，丝条在导丝盘上滑动，影响丝筒的成形。

#### (4) 粘度

正常变形过程中，要求解捻张力与加捻张力之比恒定，因解捻张力过小，解捻不充分而造成僵丝和紧点；也不因解捻张力过大，从摩擦盘出来的丝处于无捻的松散状态而形成毛丝。一般油剂的粘度影响着摩擦系数，因而对变形过程的张力比有直接影响。所以要求油剂从水包油转成油包水时，粘度变化较平稳，不出现粘度转向点，以免引起变形张力的剧烈波动。

## 二、油剂的配方设计与筛选

poy油剂所需主体成份系聚醚及聚酯类表面活性剂，可根据对丙纶高速纺油剂性能的各项要求，进行单组份的选择及配方设计。

合成酯类具有良好的平滑性，又具有一定的乳化性和润湿性，故选作配方的主体成份；选用乳化性能较好的op型表面活性剂作乳化剂；并加入适量的高分子聚醚提高油剂的集束性、丝束间的抱合力及油膜强度，保证丝筒成形良好，易于加工；由于丙纶纤维本身无极性基团，抗静电性较差，故选用磷酸酯盐作配方中的抗静电剂，使能提高油剂的抗静电性。

在单体选择的基础上，设计出几十种配方，通过油剂调配试验，实验室物化性能测试及上机试验，选出各组份相容性及其它性能均好、并适合丙纶poy-DTY工艺的三个配方，并与美国pp-881油剂及西德Lw-850油剂进行对比，最终筛选出BFY-pp-14油剂。

## 三、BFY-pp-14油剂的特点

(1) 原油及乳液稳定性好，配制简单，使

用过程中无外溅和分层现象。将BFY-pp-14与pp-881，Lw-850三种油剂原油及乳液稳定性对比，见表1

表1 三种油剂稳定性对比

油剂牌号	BFY-PP-14	PP-881	LM-850
原油外观	浅黄色透明油状物	无色透明油状物	黄色透明油状物
乳液外观	浅黄色或无色透明液	无色透明液	浅黄色乳状液
稳定性 (室温下静置观察)	原油	稳定不分层	稳定不分层
	乳液	一周内无变化	一周内无变化
乳液配制条件	常温下稍加搅拌	常温下稍加搅拌	常温下稍加搅拌

(2) 耐热性好，变形加工时发烟少，热板上无结焦，耐热性能对比见表2。

表2 三种油剂耐热性对比

油剂牌号	BFY-PP-14	PP-881	LW-850
140°C时挥发减量(%)	3.13	2.03	7.09
180°C时挥发减量(%)	3.47	1.84	8.44

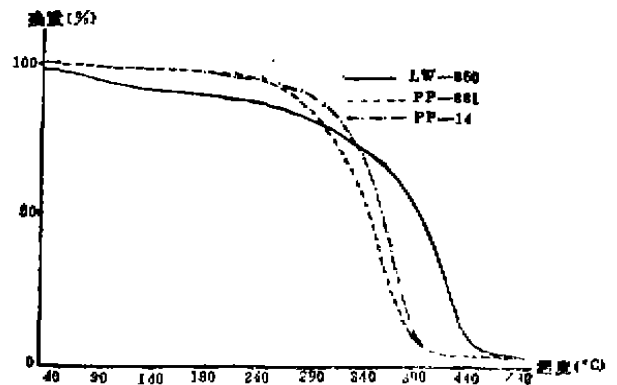


图1 三种油剂的热失重曲线

图1及表2为用TG-DTA型热失重天平模拟纤维短时间经过加热器时油剂的挥发情况，从中可见，加有BFY-pp-14油剂的纤维经过加热器时挥发少，保证了纤维上的含油率，使上油纤维保持良好的平滑性。

表3 三种油剂挥发减量比较

油剂牌号	BFY-PP-14	PP-881	LM-850
180°C时挥发减量(%)	5.04	5.77	8.44
残留物性状	黄色流动液 易水洗	浅黄色流动液 易水洗	橙色流动液 易水洗

表3为180°C下, 2g油剂经2小时热失重试验, 模拟脱落于热板上的油剂的挥发情况, 可见, 残留于热板上的BFY-pp-14油剂长时间挥发少, 不结焦, 易于清洗。

(3) 表面张力低, 润湿性好, 在纤维上附着均匀, 且不对纤维产生膨润作用。

表4 三种油剂润湿性能对比

项目	油剂牌号			测试方法
	BFY-PP-14	PP-881	LW-850	
表面张力 (达因/厘米)	28.73		23.95	JYZ-200自动 界面张力仪 温度: 20°C
润湿时间	40"2	14"4	8'52"9	自然沉降法, 浓度0.2% 20°C

(4) 乳液粘度低, 保水性好

表5 三种油剂乳液粘度比较

油剂牌号	BFY-PP-14	PP-881	LW-850	测试方法
乳液粘度 (厘泊)	4.31	1.97	3.61	用NDJ-1旋 转粘度计

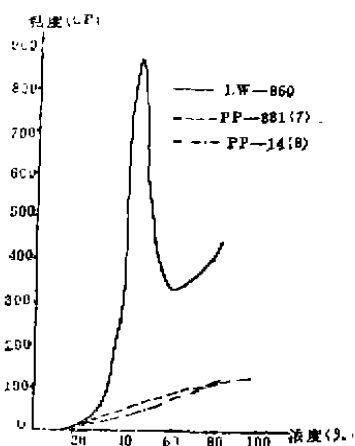


图2 三种油剂粘度与浓度关系曲线

从图2可见, BFY-pp-14油剂随乳液浓度变化, 粘度变化小, 且无转向点出现, 从而保证了变形加工时变形张力平稳。

(5) 生物降解性好

表6 二种油剂生物降解性对比

油剂牌号	BFY-PP-14	LW-850	培养条件
生物降解值	0.2549	0.037	20°C±1, 时间: 5天

从表6可见, BFY-pp-14油剂生物降解性优于西德LW-850油剂。

(6) 具有良好的抗静电性, 上油后纤维比电阻小于 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ , 满足后加工要求。

(7) 集束性、平滑性良好, 纺丝张力无明显变化, 卷绕筒子成形好, 无塌边现象。

#### 四、BFY-pp-14油剂的技术规格

(1) 原油规格

组成: 聚酯、聚醚类表面活性剂和磷酸酯盐的混合物

外观: 浅黄或黄色透明油状物

有效成份: >80%

比重(25°C): 1.0595

粘度(20°C) 120厘泊

(2) 乳液规格

外观: 无色或浅黄色透明液

粘度(15%, 20°C): 4.31厘泊

比重(15%, 20°C): 1.015

PH值(10%, 20°C): 6.26~6.33

润湿时间: <1分钟

油点: 28~30°C

稳定性: 15~30°C下保持两周以上稳定不分层

推荐使用浓度: 15~20%

推荐丝上含油率: 1.2~1.5%

保存期: 一年

#### 五、应用情况

BFY-pp-14油剂在我院引进的西德 For nue公司的双组份纺丝机及Neumag公司BFY-poy双功能纺丝机上进行了试纺, 共生产poy丝500kg左右, 并在英国 Scragg 公司

SDS8型加弹变形机上进行加弹。从上机情况看,生活好做,生头容易,纺丝过程中丝条平滑性及集束性良好,纺丝张力无明显变化,丝筒成形良好,dtY加工过程中,白粉少,无油剂飞溅现象,满筒率达95%,在同样加工条件下,加工性能及poy、dtY质量指标均接近于或优于进口Lw-850油剂的水平。

表7 poy丝质量指标

油剂牌号	BFY-PP-14	LW-850
纤度 (dtex)	172.2	172.3
断裂强度 (CN/tex)	32.0	32.3
断裂强度CV (%)	2.56	2.70
断裂伸长率 (%)	123.21	123.19
断裂伸长CV (%)	4.34	4.71
条平均均匀度CV (%)	1.08	2.38
沸水收缩率 (%)	2.2	2.1
比电阻 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$2.49 \times 10^7$	$4.93 \times 10^7$
含油率 (%)	1.33	1.24
静摩擦系数 (f/f)	0.3833	0.3812
动摩擦系数 (f/f <sub>1</sub> )	0.1869	0.2163
$\Delta\mu$ (f/f)	0.1964	0.1649
动摩擦系数 (f/M)	0.4919	0.5333

(上接第8页) 纤或共纺丝中加一些纯CDP或纯PET的嵌条也可以。如觉纯CDP或PET的嵌条对比太强烈,也可以采用二者合股的嵌条。

上述所提及的混纤1:1及共纺对角线排列丝织出的产品,在染色后的差别,实际不是由于丝的加工方式造成的,而是由于共纺丝中CDP与PET组份的排列方式造成的。

#### 小结

CDP/PET混纤或共纺丝织成的织物通过染色后能显示出类似毛花呢的效果,颇受消费者欢迎。是很有前途的一种纺毛产品。

要使产品达到满意的效果在染色中必须掌握以下关键:

1. 熟知CDP与PET染色性能的异同。即CDP纤维既能被阳离子染料上染也能被分散染料上染。而PET纤维只能上染分散染料,

表8 DTY丝质量指标

油剂牌号	BFY-PP-14	LW-850
纤度 (dtex)	133.2	135.6
断裂强度 (CN/tex)	38.0	29.6
断裂强度CV (%)	1.62	5.42
断裂伸长率 (%)	39.68	23.66
断裂伸长CV (%)	6.24	6.08
沸水收缩率 (%)	2.0	3.6
卷缩率 (%)	11.5	11.9
卷缩模量 (%)	6.2	6.2
卷曲稳定性 (%)	70.3	72.8
含油率 (%)	2.10	2.22

#### 五、结论

我院研制的BFY-pp-14油剂,其抗静电性、平滑性、集束性、抱合性、稳定性、润湿性、耐热性等均能满足丙纶高速纺对油剂的要求,poy加工性能良好,能适应DTY加工工艺要求。油剂的各项性能指标达到进口油剂pp-881和Lw-850的水平,填补了国内空白。BFY-pp-14油剂由聚酯及聚醚型表面活性剂和磷酸酯盐组成,组份简单,生物降解性好,原料立足国内,可取代进口油剂推广应用。

它在CDP上得色比PET上深。

2. 根据最终产品要求,为使产品有双色效果,混纤不宜过匀。共纺丝的两组分宜采用对角线或一半对一半的排列较好。

3. 了解不同织造组织规格对最终产品的效果。平级组织容易出双色效果。同时斜纹组织则以单经双纬的风格较活泼。

4. 掌握合理的配色使产品显示出满意的双色效果。增加仿毛产品的高档感。

一色留白、异色双色、同色深浅的染色技巧。对一色留白阳离子染料总量以较深些为宜。过份浅不易看出双色效果。对异色双色要事先了解CDP纤维上分散染料与阳离子染料上色后的综合色泽及PET单丝分散染料所得色泽之对比效果。对同色深浅应在组织设计上考虑尽量使CDP与PET染色深度之差突出,以产生预期的效果。