

再生远红外丙纶生产工艺探讨

苗盛 霍英

(天津石化精华公司, 天津 300271)

摘要:以远红外聚丙烯废料为原料,在普通涤纶纺丝设备上纺制再生远红外丙纶短纤维,并对造粒、干燥、纺丝成形、拉伸等工艺进行了探讨。远红外聚丙烯经过再造粒后,其熔体流动指数较原料高出10左右,干燥温度一般控制100~120℃,干燥时间4~8h,纺丝温度设定高于熔点100℃左右,拉伸倍数2~3较适宜。

关键词:再生 远红外丙纶 干燥 纺丝 拉伸

中图分类号: TQ342.62; X741.54 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0041(2003)03-0046-02

1 试验

1.1 原料及设备

远红外丙纶废料采用普通国产涤纶纺丝设备,VD-405纺丝机。

1.2 工艺参数(表1)

表1 主要工艺条件

Tab.1 Main process parameters

项目	参数	项目	参数
再生料粒度/mm	6~10	熔体温度/℃	240~260
干燥温度/℃	100~120	环吹风温度/℃	20~23
干燥时间/h	4~8	拉伸倍数	2.5~3.0
原料含水率,%	0.12~0.30	—拉油温度/℃	60~70
纺丝速度/m·min ⁻¹	500~550	松弛温度/℃	100~115

1.3 成品物理指标(表2)

表2 再生远红外丙纶性能测试指标

Tab.2 Properties of regenerated far-infrared PP fiber

项目	参数	项目	参数
线密度/dtex	6.67~7.78	长度/mm	76
断裂强度/ cN·dtex ⁻¹	2.5~3.0	倍长/ mg·(100g) ⁻¹	4.8
断裂伸长率,%	100		

2 结果与讨论

2.1 再生远红外聚丙烯的造粒及其干燥工艺

远红外聚丙烯废料包括废块、无油废丝、有油废丝及废弃纺织制品等,先将废料粉碎成适当长度的碎丝碎块,放入造粒机内造粒。再生远红外聚丙烯的干燥工艺既不同于聚丙烯及其远红外母粒,也不同于聚酯切片的干燥。由于再生远红外聚丙烯中远红外粉料的存在及再生造粒过程中水

分的带入,使再生远红外聚丙烯含有一定的水分,故需干燥,但干燥温度的选择需严格控制,温度太高,粒子易被软化粘连,粘在干燥鼓中,不易清除;温度太低,水分不易除去,影响纺丝正常进行。经过多次试验(表3),一般选择干燥温度100~120℃为宜。干燥时间的选择也不同于聚酯,相对时间较短,生产实际中一般设定为4~8h。

表3 干燥温度与原料含水率的关系

Tab.3 Relationship between drying temp. and water content

试样	温度/℃	含水率,%
1	60~70	0.08
2	80~90	0.05
3	100~120	0.008

2.2 再生远红外聚丙烯的流变性

再生的远红外聚丙烯经过再次造粒后,其流变性能发生了变化,测试结果如图1,2所示。

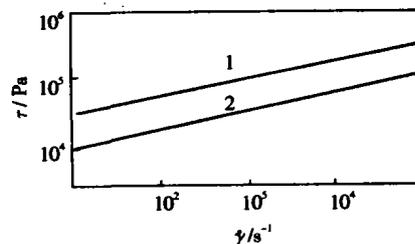


图1 远红外聚丙烯与再生远红外聚丙烯的熔体流动曲线

Fig.1 Flow curves of far-infrared PP melt and regenerated far-infrared PP melt

1. 远红外聚丙烯; 2. 再生远红外聚丙烯(下同。)

收稿日期: 2003-01-02; 修订日期: 2003-03-09。

作者简介: 苗盛(1956-), 男, 天津人, 高级工程师。从事化纤项目开发工作。

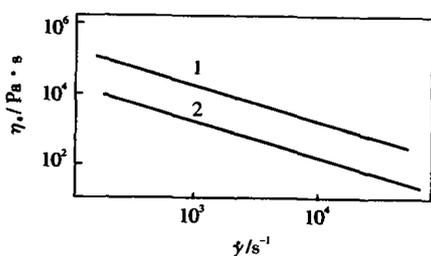


图 2 试样表观粘度与剪切速率的关系

Fig. 2 Relationship between apparent viscosity and shearing rate

从图 1, 2 中可以看出, 随着剪切速率 ($\dot{\gamma}$) 的提高, 剪切应力 (τ) 增大, 表观粘度 (η_a) 下降, 再生远红外聚丙烯的剪切应力及表观粘度均比远红外聚丙烯低。

经实际检测, 再生远红外聚丙烯的熔体流动指数 (MI) 一般比聚丙烯高出 10 左右。这是因为: 聚丙烯在无氧情况下, 有相当好的热稳定性, 但在氧存在下, 耐热性却很差。在造粒及熔融纺丝过程中证明了这一点; 另外, 熔体所受剪切力也会引起聚合物链的断裂, 过高的剪切力所引起的链的断裂, 是促使聚合物降解的一个重要途径。

远红外聚丙烯在造粒及熔融纺丝过程中, 经受热降解及化学降解的双重作用, 但以化学降解作用为主, 由于双重降解均按“不等概率”降解机理进行, 即较长分子链被破坏的概率高于较短的分子链, 结果相对分子质量较高部分受到的降解程度高于相对分子质量相对较低的部分, 故在相对分子质量下降的同时, 其分布也明显变窄。

2.3 纺丝温度

聚丙烯的纺丝温度一般根据 MI 的大小来设定, MI 值大, 设定温度低, MI 值小, 设定温度高。再生远红外聚丙烯 MI 较高, 纺丝温度应降低。但纺丝温度也不宜过低或过高, 过低, 熔体粘度太大, 流动性差, 出丝不易, 且不均匀, 造成喷丝头拉伸时产生熔体破裂现象, 有时无法卷绕和生头, 甚

至出现全面断丝或硬丝; 纺丝温度过高, 因是再生料纺丝, 大分子已发生降解, 纺丝时烟雾较大, 粘度降低过多, 丝束内应力小, 由于相对分子质量降解程度较大, 纺丝时易产生注头和毛丝等; 同时还会由于熔体粘度过低, 流动性大, 而形成自重引伸大于喷丝头拉伸造成并丝现象; 另外, 后加工缠辊严重, 成品强力将有明显下降。生产实践中, 根据纺丝情况来确认纺丝温度, 一般再生远红外丙纶纺丝温度设定高于其熔点 100°C 左右。

2.4 集束总线密度

集束总线密度是根据后加工卷曲能力而定, 生产中卷曲机的集束总线密度约为 7.0×10^5 dtex (涤纶)。而生产中再生丙纶的集束总线密度的设定一般比涤纶少。

2.5 拉伸工艺

在中低速度下纺出的初生远红外丙纶强度比较低, 伸长大, 须进行拉伸才能满足纺丝加工的要求。由于经过重新熔融造粒, 再生远红外聚丙烯相对分子质量及其分布下降, 导致纺丝张力下降, 从表 4 中可以看出, 成品强度也有所降低。由于纺丝张力下降, 拉伸倍数不宜设定过高, 在生产实践中, 再生远红外拉伸倍数一般设定在 2~3 倍。

表 4 拉伸倍数与纤维强度的关系

Tab. 4 Relationship between draw ratio and breaking tenacity

试样	拉伸倍数	断裂强度/ $\text{cN} \cdot \text{dtex}^{-1}$	开车情况
1	2.5	2.50	正常
2	3.0	3.11	正常
3	3.5	3.42	绕辊频繁

3 结论

采用再生远红外聚丙烯可纺制出性能良好的远红外丙纶短纤维。再生远红外聚丙烯的熔体流动指数一般较远红外聚丙烯高出 10 左右, 纺丝温度高于其熔点 100°C 左右, 拉伸倍数 2~3 倍。

Discussion on production process of regenerated far - infrared polypropylene fiber

Miao Sheng, Huo Ying

(Tianjin Petrochemical Jinghua Industrial Co., Tianjin 300271)

Abstract: The regenerated far - infrared polypropylene fiber was obtained from far - infrared polypropylene waste on a common PET fiber plant. The technological process of granulation, drying, fiber - formation and drawing was discussed. After granulation, the melt index of polypropylene chip was about 10 higher than original. The process conditions were controlled as followed: drying temperature $100 \sim 120^\circ\text{C}$, drying time 4 ~ 8 h, spinning temperature 100°C higher than melting point, draw ratio 2 ~ 3.

Key words: regeneration; far - infrared polypropylene fiber; drying; spinning; drawing