

## 研究论文

## PEB 在丙纶细旦短纤维制备中的作用

王燕萍 王依民 倪建华 潘湘庆  
(中国纺织大学, 200051)

何智荣  
(上海塑料助剂厂, 200082)

成纤聚丙烯由于较高的分子量, 熔体可纺性较差。因此, 纺丝时容易降解, 不但引起纤维机械性能下降, 而且使纺细旦纤维变得几乎不可能。本研究通过在纺丝前将 PP 和 PEB 均匀混合, 纺丝条件大大改善, 纤维的强伸度有明显提高, 当添加量为 0.3%~0.4% 时纤维强度可提高 5% 左右。

关键词: 细旦 聚丙烯纤维 PEB 短纤维, 润滑剂,

## 1 前言

成纤聚丙烯树脂具有较高的分子量, 其平均分子量一般高达 20~30 万, 比起成纤聚酯或聚酰胺的分子量 (2 万左右) 高得多。因此具有较高的熔体粘度, 熔体的流动性差。为使其熔体具有必要的流动性并顺利进行纺丝则必须具有很高的熔融温度。同时, 由于聚丙烯的叔碳原子对氧十分敏感, 极易分裂产生自由基, 并使分子断裂。熔体温度在 280~300℃ 或更高时, 尤其在空气存在下, 会发生剧烈降解, 使分子量下降, 严重影响纤维强度。尽管可以通过在熔体中加入热稳定剂的办法, 使热降解有所抑制, 但高的热应力仍然会导致分子降解。为此, 选择加入一种能降低分子间内摩擦和熔体与器壁间外摩擦的助剂, 即所谓的润滑剂, 是一种最佳的选择。

PEB, 是我们研究开发的一种用于 PP 纺丝、兼有内外润滑作用的复合润滑剂。外观呈近白色的蜡状粉料物, 熔点约在 140~145℃ 左右, 有着很高的热、氧和化学稳定性,

不易水解, 并与聚合物有着很好的相容性, 不会渗出, 不挥发。

有关润滑剂在聚合物中的行为目前研究的还不很深入。特别是 PP 纺丝中添加润滑剂, 更未见报道。本文着重研究 PEB 在聚丙烯纺丝加工性能中的作用, 实验内容如下:

- I. PEB 的用量对 PP 流变性的影响;
- II. PEB 的用量对纤维性质的影响。

## 2 实验部分

## 2.1 主要原料

PP 产品牌号: 扬子产 S904; 辽化产 70218; 熔体指数: 18~40g/10min

## 2.2 原料制备:

将称量的 PEB 分别按 0.3%、0.5%、0.8% 三种不同的配比与 PP 拌和均匀。

## 2.3 实验设备

将拌和好的切片在 instran 流变仪上作流变实验, 采用毛细管长径比大于 33。

收稿日期: 1997-03-31

### 3 结果与讨论

#### 3.1 PEB 的用量对 PP 流变性的影响

从流动曲线图中可见,在同样的剪切应力下,随着 PEB 用量的增加,相应的剪切速率也逐渐增加,说明在同样的条件下,熔体逐渐易于流动,熔体的粘度逐渐降低(见图 1)。

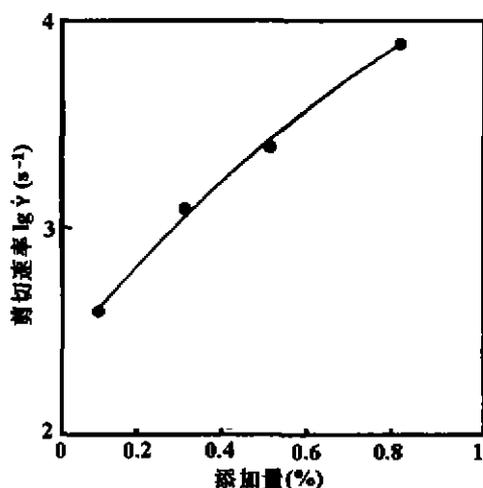


图 1 PEB 添加量与剪切速率的关系

注:切应力  $\sigma_{12}$  (Pa)  $0.7 \times 10^4$ 。

从表观粘度对剪切速率的关系曲线中可见,随着剪切速率的增加,表观粘度依次下降如图 2 所示。

另外,从图 2 中也可见到,不加 PEB 的 PP 与添加了 PEB 的 PP 的表观粘度相比,后者的表观粘度要低得多。这是由于 PEB 既有极性基团,又有着与 PP 相似的长链分子结构,随着温度的升高,PEB 较 PP 更易熔融,而渗入到 PP 聚合物分子链中间,大大削弱了 PP 分子间的作用力,使之更容易滑动和旋转,减小了分子间的摩擦力的缘故。

胀大比(B 值)是指挤出物最大直径与模口直径之比。PP 的 B 值较 PET、PA 等更高,通常 3.0~4.5 左右,不同 PEB 用量对 B 值

的影响见表 1 所示。可见,随着 PEB 添加量的提高,B 值相应呈下降趋势。

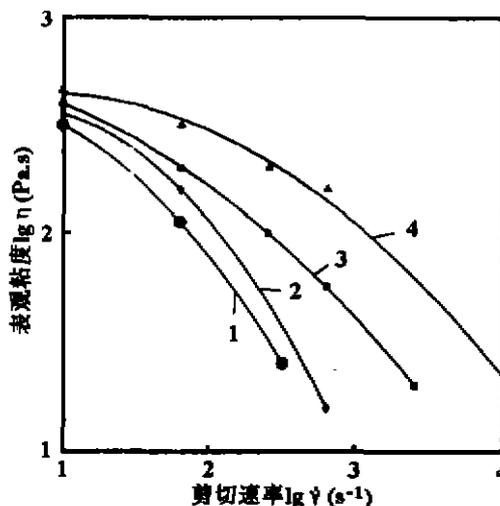


图 2 表观剪切粘度与 PEB 添加量的关系

PEB 添加量: 1-0.8%; 2-0.5%; 3-0.3%; 4-0%。

表 1 挤出物胀大比与 PEB 添加量的关系

PEB 添加量 (%)	0	0.3	0.5	0.8
胀大比 (B)	3.4	2.8	2.62	2.50

#### 3.2 PEB 的用量对 PP 纤维性能的影响

##### 3.2.1 纤维双折射的均匀性

随着 PEB 的加入,较之不含 PEB 的 PP 纤维来说,双折射率有着较为明显的提高,且随着 PEB 用量的增加,双折射率有相应的增加,但不很明显(见表 2)。

表 2 不同 PEB 添加量对纤维双折射的影响

PEB 添加量 (%)	0	0.3	0.5	0.8
$\Delta n (\times 10^{-4})$	300	350	357	361

这说明 PEB 的加入,由于其优良的内摩擦作用,降低了分子间的吸引力而有利于分子的运动并且沿拉伸方向排列和取向。

##### 3.2.2 纤维的强伸度差异

不同 PEB 含量下所测得的 PP 纤维的强度和伸长如图 3 所示。可见随着 PEB 的加入,强伸度随之增加。其中以添加量为 0.5% 的强伸度值较高。说明 PEB 的添加对 PP 纤维的强度是有明显贡献的。这也是因为 PEB

的加入提高了PP大分子的流动性,降低了纺丝加工温度,降低了PP在加工过程中的热降解。

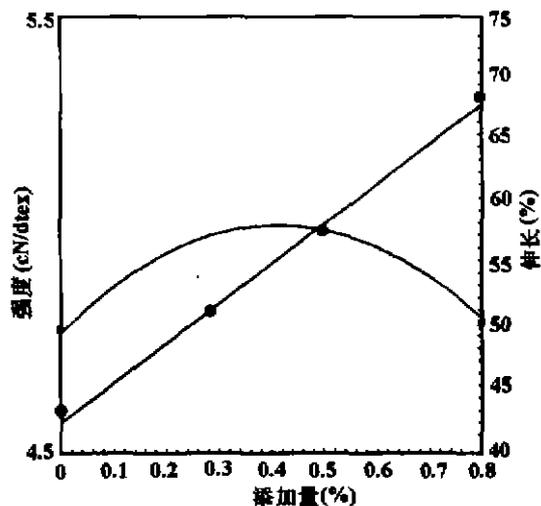


图3 PEB添加量与纤维力学性能的关系

图3中还列出不同含量PEB对PP纤维的断裂伸长的影响。随着添加量的增加,断裂伸长呈上升趋势。这是由于内摩擦力的作用使纤维伸长增加。

## 4 结论

a. PEB的加入可以较明显地改善PP的流变性能;

b. PEB的加入使纺丝性能大为改善,纤维的强伸度也有明显提高。当添加量为0.3%~0.4%时,强度可提高5%。

## 5 参考文献

- 1 德. R. 善希特. 塑料添加剂手册.
- 2 吕世充. 塑料橡胶助剂手册. 1995, 9

## THE EFFECT OF PEB IN THE PREPARATION OF LOW DENIER POLYPROPYLENE

Wang Yanping Wang Yimin Ni Jianhua Pan Xiangqin  
(China Textile University)

He Zhirong  
(Shanghai Plastic Additive Factory)

### ABSTRACT

During melt spinning, polypropylene is easily degraded because of its high molecular weight and high processing temperature, which results in a poor fiber mechanical properties and is therefore impossible to make low denier polypropylene fiber. By means of mixing and melt spinning of polypropylene resin and PEB (0.3%~0.4%), melt rheological properties and consequently fiber mechanical properties could be improved.

**Keywords:** low denier; polypropylene fiber; PEB