

使用丙纶降温母粒的体会

陈瑞光(汕头市海力化纤有限公司)

摘 要

本文介绍了采用一步法纺制385dex三叶形丙纶牵伸丝的制造过程。为改善纺丝性能和丝的力学性能,加入由中国科学院广州化学研究所研制的降温母粒, 收得较为满意的效果。

一、试制部分

1、原料

聚丙烯切片: 生产厂家: 美国HIMONT, 型号: PC 966, MFI值: 22~26g/10min, 等规度: 大于96%, 灰份含量: $\leq 350\text{ppm}$ 。

2、设备

主螺杆挤压机: 西德BARMAG 15E4

纺丝箱体: 意大利SCAM提供

喷丝板: 意大利SCAM提供, Y形, 外径1mm, 缝宽0.1mm, 毛细孔长度0.5mm。

牵伸装置: 意大利SCAM提供, 一共有四个牵伸辊(见图1), 其中A、B为电加热牵伸辊, D、E为冷牵伸辊, C为冷却转鼓(本试验不用)。

卷绕机: 西德BARMAG SW 4 RSD

3、物性测试

强伸度测试仪: 意大利Calderara Bossi

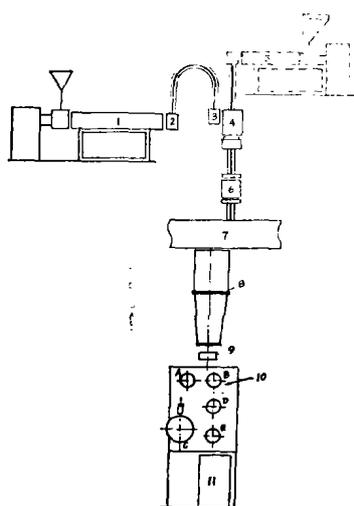


图1 生产流程图

- | | | |
|------------|----------|----------|
| 1、主螺杆挤压机 | 6、预过滤器 | 11、卷绕头 |
| 2、法兰 | 7、纺丝箱体 | A、B为热牵伸辊 |
| 3、法兰 | 8、侧吹风和雨道 | D、E为冷牵伸辊 |
| 4、聚合物泵 | 9、上油轮 | C、为冷却转鼓 |
| 5、色母粒螺杆挤压机 | 10、牵伸装置 | |

二、结果与讨论

1990年5月, 我公司在采用一步法纺制385dtex/70f丙纶Y形牵伸丝时, 采用图1的生产流程。开始试产时没有加入降温母粒故色母粒螺杆不用开动, 纺丝工艺见表1。

表1 未加入降温母粒的纺丝工艺

螺杆各区温度 (°C)						法兰温度 (°C)	聚合物 泵温度 (°C)	过滤器 温度 (°C)	箱体温度 (°C)	熔体温度 (°C)
一区	二区	三区	四区	五区	六区					
195	230	240	255	255	255	255	255	255	255	257

侧吹风温度: 18°C, 侧吹风湿度: 65%, 侧吹风速: 0.45m/sec。A、B辊温度分别为70°C和125°C, A、B辊间的牵伸倍数为2.85倍, 卷绕速度为2000m/min, 油剂型号: 西德Henkel LW815, 浓度为15%。

生产过程采用一级牵伸。在上面的工艺条件下, 生产过程不稳定, 表现在牵伸过程毛丝多, 容易缠丝于牵伸辊上, 而且容易断头。各部位丝的张力也不太一致, 有些部位由于张力太大而无法退筒。我们曾经对螺杆各区的温度做适当的调整, 但结果是当螺杆各区的温度适当升高时, 毛丝增多, 更容易造成缠辊或断头; 当螺杆各区温度适当降低时, 则由于张力太大而造成退卷困难。经过研究, 我们认为, 造成生产无法稳定, 对纺丝条件要求太苛刻的原因是由于聚丙烯切片分子量分布太宽之缘故。因为分子量分布中高分子量尾端的存在对卷绕丝结晶的形成很敏感。研究^[1]表明: 在控制降解的聚丙烯树脂中加入5~10%含有少量高分子量尾端的商品聚丙烯树脂就可以使卷绕丝发生从结晶性较差的次晶结构向结晶性较好的 α -晶型结构的转变, 卷绕丝的结晶性能和成品纤维的力学性质都明显地变差。由此可见, 为了提高丝的牵伸性能, 必须使聚丙烯切片在纺丝过程中高分子量尾端尽可能减少。经过研究, 我们决定加入由中科院化学研究所研制的降温母粒。第一次降温母粒加入量为1.5% (重量比, 下同), 相应纺丝工艺见表2和表3, 侧吹风湿度和风速不作改变, 卷绕速度仍为2000m/min。从加入1.5%降温母粒后的情况看, 丝的牵伸性能有所改善, 牵伸倍数从原

表2 加入降温母粒后的纺丝温度

降温母 粒加入量	螺杆各区温度 (°C)						法兰温度 (°C)	聚合物 泵温度 (°C)	过滤器 温度 (°C)	箱体温度 (°C)	熔体温度 (°C)
	一区	二区	三区	四区	五区	六区					
1.5%	195	230	240	242	242	242	242	242	242	242	245
2%	195	230	240	242	242	242	242	242	242	242	245

表3 不同情况的牵伸工艺及丝的质量比较

降温母粒加入量	A辊温度 (°C)	B辊温度 (°C)	牵伸倍数	强度 (cN/dtex)	伸长 (%)
1.5%	60	120	3.17	2.5~2.6	55~60
2%	55	120	3.17	2.4	52~56
无加	70	125	2.85	2.4	46~50

来的2.85倍增加到3.17倍，丝的强度和断裂伸长比原来有所增加（见表3），牵伸过程毛丝现象大为减少，但还未能完全清除。卷绕退筒困难的问题得到解决。另外，卷绕满卷率，一等品率比原来提高，废丝率大为下降。说明加入降温母粒改善了纺丝性能。为了彻底解决牵伸过程中的毛丝现象，我们把降温母粒的用量增加到2%，此时的纺丝温度、牵伸倍数不作改变（见表2、3），只是把A、B热牵伸辊的温度分别改为55℃和118℃，其它工艺参数不作变动。经过这样的调整，毛丝现象完全消除，生产过程稳定。

我们在生产过程中加入降温母粒，收到满意的效果。据有关资料^{2]}介绍，我们所使用的降温母粒是采用有机过氧化物控制降解法来调节聚丙烯的分子量和分子量分布的。由于有机过氧化物控制降解是一种无规降解机理，在此过程中，高分子量部分比低分子量部分降解的机率要大得多，因此，随着降解的进行，分子量变小，分子量分布变窄，而且高分子量尾端显著减少。从表3中可以看到，当加入1.5%的降温母粒后，牵伸倍数提高，生产过程较为稳定。说明加入降温母粒能够使高分子量尾端减少，有效地防止丝条在牵伸过程中高取向的 α -晶形结构的形成，提高了丝条的牵伸性能。当降温母粒从1.5%增加到2%时，丝的相对强力和断裂伸长都下降，本人认为其原因可能是由于加入的降温母粒量偏多，使聚丙烯高分子量部分降解得太厉害之缘故。

三、结 论

从试验的结果看到，对于美国HIMONT公司生产的PC966聚丙烯切片，加入1.5%的中科院化学研究所研制的降温母粒，可降低纺丝温度13℃，同时使生产过程得到稳定，提高产品的等品率，降低单耗。在今天能源紧缺的情况下，加入降温母粒既可以节省能源，又可以节约原材料，相应降低成本，提高了产品的市场竞争能力。

参 考 文 献

〔1〕、〔2〕范庆荣、赵得禄，《用控制降解法降低丙纶纺丝温度》，中国科学院化学研究所

（上接第37页）

时，纤维的光泽度等质量指标会明显下降，所以我们认为限氧指数为26~30是比较合适的。

四、韦利克纶FR的应用

从上述韦利克纶FR的特性可以看出，它具有与腈纶相似的性质，因此它可用于腈纶所适用的各个领域。另外，根据卷曲后易伸直和阻燃性好的两大特点，还有两个重要的用途。

首先是制造人造毛皮，因为韦利克纶FR纤维卷曲后易伸直，有利于人造毛皮的电烫加工整理，且粗旦纤维手感好，适合做人造毛皮的刚毛，所以用它制造的人造毛皮层次分明、手感好、酷似天然兽皮，在国际和国内市场上深受消费者欢迎。其次就是制造阻燃织物，因为当韦利克纶FR与火焰接触时，纤维并不熔化和收缩，而是趋于没有熔滴的炭化，由于炭化的进行和收缩性的不足，从而形成了一个附加的阻火层，它能起到防止燃烧的作用，所以用韦利克纶FR制造的装饰物可以达到比较高的阻燃等级，在实际使用中能够确保安全。目前，韦利克纶FR主要用于织造地毯、墙壁覆盖物、玩具、垫子、被单、毛毯、窗帘材料、儿童和老年人睡衣、壁毯、飞机和轮船上的装饰物品等。

参考文献七篇（略）。