

⑤ 17-19

低分子蜡在远红外丙纶母粒中的应用

钱芝龙

(合成纤维国家工程研究中心, 上海, 200540)

TQ342.62
TQ340.4

摘要:以低分子蜡作分散剂,与陶瓷微粉、聚丙烯树脂一起混合,经双螺杆配混挤出机造粒,制得性能优良的远红外丙纶母粒。研究了低分子蜡种类、添加量对陶瓷微粉的分散作用,以及最佳添加量与陶瓷微粉粒径的关系,不同低分子蜡的热稳定性能、优化工艺及配方,制得的远红外丙纶母粒,可满足细且高速纺丝及后加工的要求,产品质量较好。

关键词:母粒 蜡 分散剂 陶瓷 聚丙烯纤维 远红外线 低分子蜡

远红外丙纶的制造方法有多种,母粒混配纺丝法(以下简称母粒法)是目前国内采用较多的方法之一,即先将远红外陶瓷微粉(以下简称陶瓷微粉)分散在载体树脂中,制成高浓度的母粒,然后再按要求将母粒以一定的比例与基体树脂混合进行纺丝^[1,2]。这些陶瓷微粉基本上都是亚微米级的超细粉末,其本身极易聚集,很难分散。而陶瓷微粉在载体树脂中的分散好坏,不仅决定了远红外丙纶纺丝及后加工过程能否顺利进行,而且对纤维及最终制品的质量也有较大影响。因此,母粒法远红外丙纶生产工艺的技术关键在于远红外丙纶母粒的制造。本研究采用低分子蜡作分散剂,用双螺杆配混挤出机制得分散性能良好的远红外丙纶母粒,并探讨低分子蜡的品种及添加量对陶瓷微粉在远红外丙纶母粒中的分散的影响、以及低分子蜡的最佳添加量与陶瓷微粉的粒径及添加量的关系、低分子蜡的热稳定性等。

1 实验

1.1 原料及设备

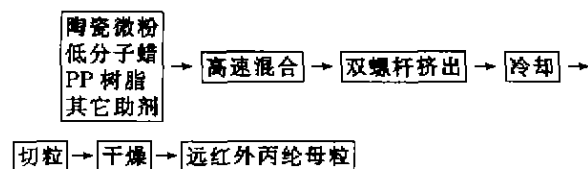
陶瓷微粉 1[#], 2[#], 3[#];裂解型聚乙烯蜡(A);聚合型聚乙烯蜡(B);聚合型聚丙烯蜡(C);裂解型聚丙烯蜡(D);聚丙烯。

北京塑料机械厂产 GH-10 型高速混合机;上海化机四厂产 SHJ-35 型双螺杆配混挤出机和 SQ-2 型塑料造粒机。

1.2 母粒制备方法

以聚丙烯作载体树脂,采用共混复配技术和

熔融混炼方法,其工艺流程如下:



1.3 分析测试

分散性:用 Nikon 显微镜观察母粒中的凝集粒子,测试方法按 GB/T 14190—93 规定。

陶瓷微粉平均粒径:用 Beckman-Coulter LS230 激光粒度仪测定。

热稳定性:用岛津热天平测试低分子蜡的起始失重温度、失重率达到 5% 时的温度、温度达到 250 C 时的失重率。测试氛围:氮气,升温速率:10 C/min。

应用性能:用 Karl Fisher 复合纺丝机进行纺丝,观察母粒的可纺性和组件压力的上升速率。

远红外发射率:用 IRE-1 型红外辐射测量仪测试织物的远红外发射率,光谱范围 8~25 μm,测试温度 50 C。

2 结果与讨论

2.1 低分子蜡种类及添加量的影响

低分子蜡的种类繁多,性能各异,选择何种低分子蜡作分散剂主要依据母粒所用载体树脂的种类,其次是最终制品基体树脂的种类。要求低分子

收稿日期:2000-01-15;修改稿收到日期:2000-04-21。

作者简介:钱芝龙,男,37岁,高级工程师。多年来一直从事高分子材料的研究。

蜡与上述两类树脂具有良好的相容性^[3,4]。本试验选用的两类树脂均为非极性的聚丙烯,所以选用非极性的裂解型和聚合型聚乙烯蜡和聚丙烯蜡作分散剂进行对比试验。图1为低分子蜡种类及添加量对母粒凝集粒子的影响情况。

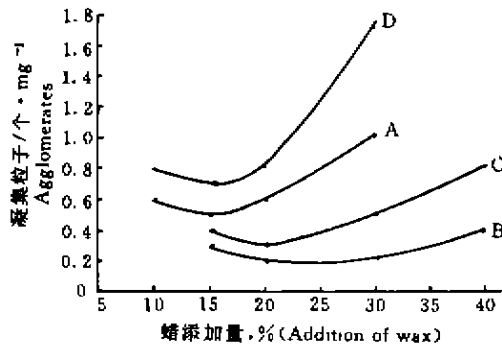


图1 低分子蜡种类及添加量对母粒凝集粒子的影响

Fig. 1 Effect of the varieties and addition of low-molecular wax on masterbatch agglomerates

从图1可知,当低分子蜡添加量相同时,添加B的凝集粒子比添加A的低;添加C的凝集粒子也比添加D的低。B和C均为聚合型低分子蜡,而A和D则为裂解型低分子蜡,可见,聚合型低分子蜡比裂解型低分子蜡的分散能力强。这是由于聚合型低分子蜡的相对分子质量分布比裂解型低分子蜡窄得多的缘故。

从图1还可以看出,当低分子蜡添加量相同时,总是添加聚乙烯蜡的母粒凝集粒子低。说明聚乙烯蜡对陶瓷微粉的分散比聚丙烯蜡好^[5]。

由图1还可以发现,无论添加哪种低分子蜡,随着低分子蜡添加量的增加,母粒凝集粒子均表现为先降后升,从而存在着一个最佳低分子蜡添加量。产生这种现象是低分子蜡对陶瓷微粉分散所起的两种相反作用相互竞争的结果。

2.2 陶瓷微粉对低分子蜡最佳添加量的影响

2.2.1 陶瓷微粉的粒径

低分子蜡的最佳添加量与陶瓷微粉本身的粒径大小有关。表1是陶瓷微粉平均粒径与最佳低分子蜡添加量的关系

Tab. 1 Relationship between particle size and the optimum addition of low-molecular wax

陶瓷微粉 Ceramic particle	平均粒径/ μm Particle mean size	最佳添加量, % The optimum addition
1 [#]	0.744	25
2 [#]	0.356	30
3 [#]	1.878	15

分子蜡添加量的关系。

从表1中可以发现,低分子蜡的最佳添加量随陶瓷微粉粒径的减小而依次增高。

2.2.2 陶瓷微粉的添加量

低分子蜡的最佳添加量除与陶瓷微粉的粒径有关外,还与陶瓷微粉的添加量有关。图2展示了陶瓷微粉添加量分别为30%和40%的母粒的凝集粒子与低分子蜡(B)添加量的关系。

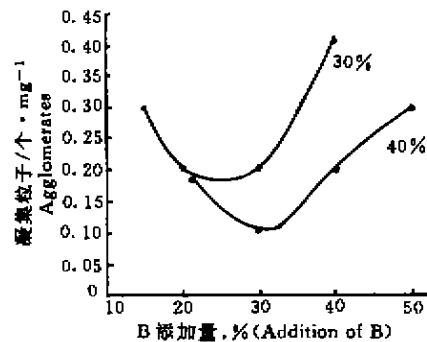


图2 陶瓷微粉添加量对低分子蜡最佳添加量的影响

Fig. 2 Effect of the addition of ceramic particle on the optimum addition of low-molecular wax

从图2可以看出,陶瓷微粉含量30%和40%的母粒分别在低分子蜡添加量25%和30%时达到最低凝集粒子值。可见陶瓷微粉的添加量不同,相应的最佳低分子蜡添加量亦不同。因此,在其它条件相同的情况下,要使陶瓷微粉在母粒中获得最佳分散,必须根据陶瓷微粉添加量的变化而改变低分子蜡的添加量。

2.3 低分子蜡的热稳定性

远红外丙纶母粒在加工及应用过程中,须承受较高的加工温度,特别是纺丝时的温度高达250℃以上。因此,作为母粒主要原料之一的低分子蜡分散剂,其耐热性的好坏将会影响母粒及最终制品的质量。表2显示了低分子蜡的起始失重温度、失重5%温度和250℃时的失重率。

表2 低分子蜡的热稳定性比较

Tab. 2 Comparison of heat stability of low-molecular wax

蜡 Wax	起始失重温度/℃ Initial temperature of weight loss	失重5%温度/℃ Temperature of 5% weight loss	250℃失重率, % Weight loss percent
A	185	268	3.2
B	212	281	1.8
C	170	234	10.6
D	141	208	30.7

从表2可知,无论聚乙烯蜡还是聚丙烯蜡,其起始失重温度,失重5%温度,均是裂解型比聚合

型低,前者的250℃失重率也比后者大得多。可见聚合型低分子蜡的热稳定性较好。

2.4 母粒的性能及应用

经优化工艺和配方,制得了陶瓷微粉分散良好的远红外丙纶母粒,该母粒不仅能满足细旦远红外丙纶的高速纺丝及后加工要求,而且制成的纤维质量也较好,能满足织造及应用的要求,母粒的性能及应用情况见表3。

表3 远红外丙纶母粒的性能及应用情况

Tab.3 The performance and the application of far-infrared PP masterbatch

性能(Performance)	参数(Parameter)
陶瓷微粉含量, % Ceramic particle content	30~50
凝聚粒子/个·mg ⁻¹ Agglomerates	0.1~0.2
可纺性 Spinnability	良好(Good)
组件压力上升速率/Pa·h ⁻¹ Up-rate of spinning pack pressure	≤10 ⁵
DTY单丝纤度/dtex Fineness of DTY monofilament	1.0
DTY断裂强度/cN·dtex ⁻¹ Breaking strength	≥2.59
DTY断裂伸长, % Elongation at break	31~37
织造、后加工性能 Performance of weaving & after processing	良好(Good)
制品远红外发射率, % Far-infrared emissivity of products	≥80

注: 卷绕速度 2 500 m/min, 母粒添加量 10%~20%。
(Winding speed; 2 500 m/min; Addition of masterbatch; 10%~20%.)

3 结论

a. 不同种类的低分子蜡,对陶瓷微粉的分散能力不同。在相同品种的低分子蜡中,聚合型比裂解型好。在同一类型的低分子蜡中,聚乙烯蜡比聚丙烯蜡好。

b. 低分子蜡的添加量对陶瓷微粉在母粒中的分散具有较大影响,并存在着一个最佳低分子蜡添加量。不同种类的低分子蜡具有不同的最佳添加量。

c. 最佳低分子蜡添加量与陶瓷微粉的粒径大小及添加量有关,粒径越小,其在母粒中获得最佳分散所需的低分子蜡添加量越大;陶瓷微粉添加量增大,低分子蜡的最佳添加量亦随之增大。

d. 低分子蜡的热稳定性影响其在远红外丙纶母粒中的应用,裂解型低分子蜡的热稳定性较聚合型的差。

参 考 文 献

- 1 莫振标. 远红外纤维及生化保健纤维的开发与应用. 塑料加工应用, 1997, (3): 46~52
- 2 刘拥君. 浅谈远红外纤维的开发与应用. 纺织科学研究, 1998, (3): 15~16
- 3 张卫勋, 魏作友, 刘红花. 塑料通用浓色母粒的研制. 中国塑料, 1996, 10(6): 47~51
- 4 张元衡, 吴立峰, 高骥等. 低分子蜡在碳黑母粒中分散原理初探. 高分子工业(台湾省), 1997, (2): 75~80
- 5 郭良玉, 刘大煜, 吴立峰. 聚乙烯蜡在色母粒中的应用探讨. 塑料, 1998, 27(3): 33~37

APPLICATION OF LOW-MOLECULAR WAX IN FAR-INFRARED PP MASTERBATCH

Qian Zhilong

(The National Engineering Research Centre of Synthetic Fiber)

Abstract: Using low-molecular wax as dispersant mixed with ceramic particles and carrier resin, the high-quality far-infrared PP masterbatch can be obtained. The effects of the varieties and addition of low-molecular wax on the dispersion of ceramic particles were studied, and the relationship between the optimum addition and the mean size of ceramic particles as well. The heat stability of different low-molecular wax was also studied. By optimizing the process and formulation, the resulting far-infrared PP masterbatch can meet the requirements of fine denier high speed spinning and afterprocessing. The quality appears fairly good.

Subject Terms: masterbatch; wax; dispersant; ceramics; polypropylene fiber; far infrared ray