

99(1)

聚丙烯纤维, BCF, 色花, 染色

1999 年第 1 期

北京化纤

原液着色法

·1·

科研与生产

原液着色法丙纶 BCF 消除色差的工艺及设备研究

孟祥玖

吉林省东丰化纤厂

TS193.845
TS193.6

一、概述

吉林省东丰化纤厂于 1986 年从意大利 Filteco 公司引进了一条原液着色法丙纶 BCF 生产线。其中色母粒喂入装置采用了体积计量法。由于设备的长期运转,使设备磨损加大,工艺控制不准确,色差越来越明显。本文通过对影响 BCF 色差的工艺和设备进行研究,提出了消除 BCF 色差的方案,达到了消化吸收进口设备,提高产品质量,降低产品成本,扩大产品市场需求的目的。

二、丙纶的染色方法

由于丙纶没有任何与染料分子相结合的极性基团,而且丙纶的结晶度比较高,结构紧密疏水性大,因此丙纶的染色问题曾经阻碍了丙纶的发展。经过国内外科研工作者的共同努力,丙纶的染色问题已基本解决。一是将丙纶改性;二是原液着色法(母体着色法);三是把染色配位体有机金属络合物加入到树脂中,然后用含有络合基团的特殊分散性媒染染料进行染色。其中原液着色法在工艺和经济上都是一般先进的方式,同时由于色剂是在纺前分散在聚合物中,因此它的着色牢度大,色泽鲜艳,色调比较均匀,目前国外丙纶产品约 60% 以上采用原液着色法制成有色纤维。

纺制有色纤维时,需先加工色母粒,然后把原料树脂和色母粒按要求配比混合,重新再造粒,采用不同的添加方法进行纺丝。

三、丙纶纺丝中色母粒的喂入方法

八十年代我国引进的丙纶纺丝生产线大多数采用体积计量法进行色母粒的计量,即通过带孔的尼龙圆盘,圆盘上的每个计量孔产生一个信号,由一个齿轮发出,经过脉冲发生器传递到控制装置,把色母粒的总量通过计量孔进行精确的体积计量,完成色母粒的喂入程序。我厂的丙纶 BCF 即采用此种方法进行色母粒计量。但由于设备的长期运转,导致了设备磨损,工艺控制不准确,使色差频繁出现,给企业和用户带来了很大的损失。针对这种情况,国外研制了先进的螺杆注射器配套纺丝设备。而国内的科研工作者研制了螺杆计量混料器,全自动色母粒喂料机等,采用变频器和可编程序控制器,根据不同纺丝部位经编程后实现自动比例调速控制,确保喂料精度。以上几种色母粒喂入方法改造费用较高,对于困境中的企业是无法实现的。本文叙述的消除丙纶 BCF 色差的方法则是在现有设备的基础上对影响色差的工艺和设备进行研究,并配合必要的管理手段,达到消除色差的目的。该方法研制费用低,是目前纺丝企业中控制色差的有效途径。

四、丙纶 BCF 色差的产生原因

通过理论和实践的结合,从工艺和设备等方面进行研究,影响丙纶 BCF 色差的主要因素有以下几个方面:

1. 原料

切片熔融指数反映了原料分子量大小和分子量分布的宽窄,从根本上决定了切片的可纺性能;色母粒中颜料的性质、颜料含量及色母粒外观状态决定了色母粒和切片的相容性和着色度,对于体积计量法添加色母粒的设备,粒度均匀是相当重要的。试验证明,对于不同熔融指数的切片和不同颜料含量的色母粒所纺制不同线密度、不同颜色的纤维时,采用的工艺温度不同,色母粒的添加量不同。

2. 造粒前混料系统

造粒用的切片和色母粒混合的是否均匀,直接影响再造色母粒的色度均匀性,从而影响了产品的着色均匀。我们设计了立式混料器,采购了卧式混料器,针对混料量的多少,确定使用不同的混料装置。

3. 造粒机熔融温度的影响

造粒机熔融温度直接影响着再造色母粒的质量,温度过高引起熔体热降解,温度过低断头严重,因此必须选择合适的熔融温度,试验证明以 $180^{\circ}\text{C} \sim 210^{\circ}\text{C}$ 为宜。

4. 造粒机喷丝头

造粒机采用 100 目的过滤网过滤熔体,频繁开停又影响了再造粒的色度均匀性,喷丝孔堵塞造成丝条粗细不均匀,导致了再造粒的粒度不均匀,经计量盘计量后色母粒下落不均匀,容易产生色差。我们设计了新的喷丝头,避免了原喷丝头出现的缺点,保证了再造粒粒度的均匀性,提高了切粒速度,效果明显。

5. 造粒丝条的冷却

造粒机喷丝头挤出的丝条需迅速冷却,否则不能保证再造粒的切粒质量,生产中应保证冷却水的质量和常温状态。

6. 切粒前丝条的干燥

经水冷却后的丝条表面有水,不能直接切粒,否则影响切粒质量。而采用:(1)用吹风机在丝条出水上端进行强制吹干。(2)在吹风机与切粒机间增设二次吹干设备。(3)丝条出水处与切粒机间的距离需在 8 米以上,保证

自然干燥,以满足工艺要求。

7. 切粒机

为保证再造粒的质量和生产效率需采用合理的切粒速度(5~10 米/分)及动刀与定刀的切粒间隙。

8. 切片输送系统

原切片输送系统采用引风机负压吸料,由于电机长期间歇运转,故障率高,经常出现断料现象,导致 BCF 的色差。现改用压缩空气负压输送系统,经干燥、过滤、调压后的压缩空气通过电磁阀控制吸料枪,满足了上料的功能,杜绝了因断料造成的色差问题。

9. 计量盘

原设备上的切片计量盘和母粒计量盘长时间运转出现了:(1)计量盘计量孔磨损,单位时间内下料的体积误差较大。(2)盘底安装部位间隙增大,细小切片及杂物进入后卡死轴承,导致计量盘不转动,出现色差。因此重新设计了厚度、孔径适宜的尼龙计量盘,在计量盘安装面加毛毡密封,达到下料均匀,运转自如的目的。

10. 纺前混合料斗

原母粒颜料含量高,添加量低,经搅拌后静电较大,吸附在料斗壁上导致了色母粒混合不均,出现色差。而将造粒后的色母粒添加量调整到 3.0% 以上,经试验效果很好。

11. 螺杆直流电机冷却系统

原螺杆直流电机为电机带动风扇冷却,采用室内空气。由于室内空气灰尘大,夏季温度高,造成冷却风扇易堵塞和夏季冷却效果差等不利因素,从而经常导致了电机过热开停频繁。开停机温度变化大,熔体滞留时间长,导致了色差。我们重新设计了引入室外空气的通道并增设了空气滤尘装置,避免了因电机过热导致的色差现象。

12. 设备状态异常

纺丝工艺决定了初生纤维的内部结构,电器仪表的工作状态和机械运转状况则决定了预先设定的工艺参数能否正确执行,设备

状态的异常变化,意味着工艺参数的改变,易导致色差的产生,生产中必须经常维护、保养,以确保设备各部位的正常运行。

13. 工艺参数的人为变更

生产同一批产品时,因原料波动或工艺设计不合理,可导致生产不正常或消耗过大,此时容易诱导人为的工艺变更,最终导致纤维结构的变化,导致色差产生。因此工艺参数的设定需先进合理,尽可能适应小范围内的原料波动,注重实践经验的积累,避免因主动或被动的人为工艺变更而最终导致色差。

14. 加强管理、避免色差

严格工艺纪律、加强对设备的预防性维护保养,这是最基本的工艺和设备管理。具体包括:(1)原料按批号分开使用。(2)因故停

时,同一机台的两个纺丝位同时开或停,避免因熔体流经时间上的差异而造成色泽异常。

(3)换颜色时一定要冲干净纺丝装置。(4)不同线密度,同种颜色的纤维,需进行颜色配比计算:

$$C=fC_0 \cdot f=\left(\frac{T_0}{T}\right)^{0.4}$$

C—所纺有色纤维的配比%;

C₀—样本有色纤维的配比%;

f—配比系数;

T₀—样本有色纤维的线密度;

T—所纺有色纤维的线密度。

五、试纺情况

1. 原料(见表1)

表1

原料名称	项 目	产地
聚丙烯切片	MFI:17.18g/10分 灰份:<300ppm 水份:<0.04% $\frac{M_w}{M_n} \leq 6$	辽化
色母粒	颜料含量:25%	唐山
油剂(B-6)	乳液浓度 18%	东沟

2. 试纺工艺(见表2)

表2

工序	项目	单位	指标	备注
立式混料器	混料重量 混料时间	kg 分	100~500 30	造粒前的切片与原母粒的混合
卧式混料器	混料重量 混料时间	kg 分	≤100 10	
二次造粒	螺杆温度	℃	180,185 195,200 205,210	六区加热
	螺杆转数	rpm	11.4~12.1	
	冷却水温度		常温	
	喷丝头孔径	mm	∅4	
	喷丝孔数	个	6	
	切粒速度	m/分	5~10	
切片输送系统	压缩空气压力	MPa	≥0.4	无油无水
色母粒料斗 切片料斗	添加量			不同线密度、不同颜色的纤维添加量不同,根据单位体积下落原料的重量设定
混合料斗	PP与色母粒混合			通过计量后的切片与色母粒充分混合

影响腈纶溶液聚合和水相聚合的原因探析

杜广林

山东雪银化纤集团股份有限公司

摘要:本文概述了腈纶硫氰酸钠溶液聚合和水相聚合的生产工艺,并对影响它们的因素进行逐一分析、比较,以指导生产。

一、概述

腈纶硫氰酸钠均相溶液聚合工艺为:丙烯腈、丙烯酸甲酯、丙烯磺酸钠、硫氰酸钠经配比计量后进入反应剂混合贮槽,引发剂偶氮二异丁腈和浅色剂二氧化硫脲溶解,分散到硫氰酸钠中进入反应剂混合贮槽,用泵经转化率控制器送到聚合釜进行聚合,分子量调节剂异丙醇也送往聚合釜,随后经二次脱

单后送到原液混合槽。

而腈纶三元水相沉淀聚合工艺为:丙烯腈、丙烯酸甲酯以及回收单体,通过各自的质量流量计后经静态混合器送入聚合釜,甲基丙烯磺酸钠、氧化剂氯酸钠和还原剂亚硫酸氢钠、分子量调节剂羧基乙醇和脱盐水也分别通过各自的质量流量计同单体送入聚合釜,单体在水相中进行沉淀聚合,聚合体淤浆

3. 工艺设备(见表 3)

表 3

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	产地
1	立式混料器	混料重量 100~500kg	台	1	自制
2	卧式混料器	DH200-2	台	1	潍坊
3	二次造粒机	∅75, L/D=30	台	1	意大利
4	造粒机喷丝孔	∅4×6 孔	个	1	自制
5	负压吸料枪	进料口直径 ∅30	把	3	自制
6	吸料除尘器	滤网直径 0.2mm	套	3	自制
7	色母粒计量盘	直径 184.5mm, 厚 23mm, 下料孔 ∅20mm, 厚 10mm, 10 孔	个	3	自
8	切片计量盘	直径 184.5mm, 厚 30mm, 下料孔 ∅30mm, 10 孔, 厚 13mm	个	3	自制
9	螺杆直流电机冷却系统	引风管直径 30mm, 及空气滤尘装置	套	1	自制

六、试验结果说明

试纺中,我厂纺制了不同线密度、不同颜色的纤维八种,产品经吉林省纤维检验处检测,内在质量指标和外观质量指标全部达到

了 Q/DHX01-95 企业标准。自 1995 年生产以来,已生产腈纶 BCF 丝 1000 多吨,经连续生产,纺丝比较稳定,色差轻微,用户反映良好,已取得了显著的经济效益和社会效益。