

文章编号:1004-2040(2002)02-0017-05

聚丙烯粉料生产粗旦丙纶长丝技术应用

郑巩伟

(广东省化学纤维研究所, 广东 广州 510245)

摘要:分析了小本体聚合法生产的聚丙烯粉体的原料特性。提出只要采取一系列的工艺技术和设备措施,就能直接使用聚丙烯粉体作原料,生产出质量优良的粗旦丙纶长丝,取得较好的经济效益。

关键词:聚丙烯粉料 添加剂 纺丝

中图分类号:TQ342+.62 **文献标识码:**B

前言

为了提高产品质量,降低生产成本,提高竞争能力,近年来,广东省内许多丙纶长丝生产厂家采用了小本体法聚丙烯粉料生产粗旦丙纶长丝,到目前为止,每年用粉料数千吨,产生了较好的经济效益,受到广大用户的欢迎并得到市场的承认。为此,本文特将该项技术加以介绍,以期能得到推广应用,更好地为社会服务。

1 聚丙烯粉料的特点及存在问题的解决措施

众所周知,丙纶长丝的生产都是采用纤维级等规聚丙烯作为原料,该切片流动性好,熔融指数较高,分子量分布较窄,含杂质低,纯度高,但不足之处是生产成本低。而小本体法间歇生产聚丙烯粉料则生产成本低,但

存在批差大,熔融指数波动较大,含杂质量高等一系列缺点。因此,直接使用粉料纺制丙纶长丝,就必须解决如下几个问题:

- (1) 如何使粉状料与粒状色母粒均匀混合;
- (2) 如何降低粉状料的含氯量;
- (3) 粉状料中挥发性杂质(如水分等)的去除;
- (4) 粉状料不耐高温(260℃以上)或结晶度低问题;
- (5) 粉状料分子量分布过宽、熔融指数波动大的问题;
- (6) 粉状料熔融指数值较低,如何提高熔体流动性能。

针对上述问题,主要可以采取如下措施:

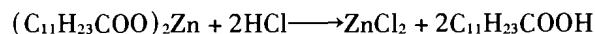
1.1 提高粉料与色母粒混合的均匀度

收稿日期:2002-04-29

为了解决粉状料与粒状色母粒的均匀混合问题,可采用1%~3%的聚乙烯蜡(低密度聚乙烯)作为分散剂以提高粉状料与色母粒的混炼效果。

1.2 粉料中氯的去除

众所周知,聚丙烯热氧化的稳定效果,受其残留的齐格勒-纳塔催化剂的影响很大,催化剂的存在降低了聚丙烯中抗氧剂的效果,对聚丙烯的稳定有恶化作用,如果不将其彻底萃除,就会缩短氧化的诱导期,使聚丙烯变色及力学性能下降。



1.3 粉料中挥发性杂质的去除及结晶度的提高

为了除去聚丙烯粉料中的挥发性杂质及提高其结晶度,在聚丙烯粉料进入螺杆前,我们采取了夹套加热或混合搅拌摩擦加热等两种混料方式处理粉料,在混料时加热到聚丙烯的最大结晶速率温度附近,采用温和加热方式,使得聚丙烯有充分的结晶时间,一般可提高结晶度30%,即从20%左右提高到50%左右。此外,在混合过程中,由于加热,其它挥发性杂质,如 H_2O 、 HCl 等也得以除去。

1.4 纺丝温度的控制

据有关报道,聚丙烯只有分子量大于3万时才有纺丝性能,当分子量大于6万时,纤维的强度就会有大的提高,一般而言,只有当分子量增高到10万左右时,才有可能在210~270℃之间进行熔融纺丝,而喷丝头拉伸倍率也在380%以上。初生纤维经过拉伸热定型后,强力也可达4.1cN/dtex以上。但

残留催化剂与抗氧剂反应,首先会生成 HCl 及有色盐,由于放出的 HCl 能在熔融聚合物中扩散迁移,能与远处的抗氧剂分子接触,从而起到催化降解和脱烷基化的作用。 HCl 除了对化纤设备有危害之外,还对色丝生产特别有害,会使丝条色泽暗淡无光。目前已有大量的 HCl 清除剂广泛用于聚丙烯生产中,主要是通过加入一定量的硬脂酸锌来除去 HCl 。因硬脂酸锌中硬脂酸根也是烃类长链,跟聚丙烯有一定的共熔性,而锌离子与氯离子结合,形成氯化锌,反应方程式如下:

当分子量超过20万时,熔体粘度大,纺丝温度高,热裂解加剧,分子量下降幅度大。一般初生纤维的分子量为12万~13万。

聚丙烯和其它聚合物一样,具有分子量的多分散性,而衡量其分子量分布的多分散性指数 q (分子量分布宽度)值,为重均分子量与数均分子量之比, q 值为10左右时,称为宽分布, q 值为7左右时,称为中分布, q 值为4左右时,称为窄分布。我们对聚丙烯粉料的要求是 q 值越小越好,一般宜在3~6之间,因为纺丝温度将随分子量分布宽度的增加而上升。

小本体法间歇生产的聚丙烯粉料,原来主要用在塑料行业及扁丝编织袋,其分子量分布较宽,熔融指数波动较大,牌号多,有012、022、045、075、105、135、022T、045T等,其中一些牌号的主要质量指标见表1。我们通过多个牌号的对比试验,选用批量大、流动性好的几个牌号来生产丙纶长丝,采用降温母粒来作分子量调节剂,其中105牌号粉料加入分子量调节剂最少,熔体流动性好,成本最低,经反复试验,我们选105作为主要原料,并已大批量使用。

表1 某些牌号聚丙烯粉料的主要质量指标

项 目	级 别	牌 号		试验方法
		075	105	
熔体流动速率 g/10min	合格	4.2 ~ 9.8	6.6 ~ 15.0	GB3682
	一级	5.2 ~ 8.8	8.2 ~ 14	
等规度指数	≥合格	92	92	GB2412
	一级	96	96	
粉末灰份 %	≤合格	0.05	0.05	GB9345
	一级	0.03	0.03	
氯含量 %	合格	0.025	0.025	Q/SH010-1093
挥发份 %	≤合格	0.4	0.4	Q/SH010-1093
	一级	0.2	0.2	
表观密度 g/cm ³	≥合格	0.4	0.4	GB1636
	一级	0.43	0.43	
拉伸屈服强度 MPa	≥合格	27.0	27.0	GB1040
	一级	30.0	30.0	

1.5 提高粉料的光热稳定性

由于聚丙烯光热稳定性差,容易老化,其老化包括热氧化老化和光氧化老化,而其过程是相似的,都是自由基自动连锁催化过程。聚丙烯的大分子链上存在着许多叔碳原子,叔碳原子和氢原子(C-H)之间的键能小,是聚丙烯的弱键,极易受热氧和催化剂残留物引发,使氢原子脱落而生成活泼自由基(R·),这自由基进一步氧化生成过氧化自由基(ROO·),ROO·和作用物反应,在碳原子处生成过氧化氢(ROOH)和自由基(R·),过氧化氢又能在适当条件下,分解为活泼烷基氧(RO·)和羟基自由基(·OH)。RO·和·OH基受作用物的攻击,又生成自由基R·,这些自由基又进一步引发连锁反应,开始是氧化,接着是分子链断裂,连锁反应进行到底,直到游离基相互碰撞生成惰性物时终止。

因此在使用聚丙烯粉料前需根据最终产

品的要求而添加某些适当的助剂,如过氧化物分解剂、紫外线吸收剂等。

2 生产试验

在几年来的实践中,我们采用下述工艺和设备,对聚丙烯粉料进行纺丝,获得了满意的结果。

2.1 原料

采用粉料 105 聚丙烯。

2.2 混料方式

2.2.1 夹套加热式混料

时间:40min

料温:65℃

添加剂量:硬脂酸锌 0.3% (宁波)

降温母粒:0.3% ~ 0.8% (深圳)

色母粒含量:3% (隆彩公司产)

加热方式:2根1000W的电阻丝,外包数圈,再加保温棉。

搅拌机型号:

功率:1.5kW

每分次数:80次/min

容量:50kg/次

2.2.2 搅拌摩擦加热式混料

采用7.5kW混料机,皮带轮比1:2.7,容量50kg,不锈钢桶,直径1m,高约1m,四叶搅拌,轴承密封要好,立式电机,电机可移动,以便张紧V型皮带,皮带数量3~4根,电机和混料桶用钢架支撑。

采用此方式拌料只需12min/桶(50kg),不需要外加热,主要是由于快速搅拌使粉料自身摩擦及粉料与桶和搅拌器之间摩擦而产生热量,使得温度升高。由于电机功率不大,搅拌时间又短,生产成本较夹套加热式搅拌低。添加剂、降温母粒、色母粒等同前面一样。

2.3 纺丝机部分

区位: 1# 2# 3# 4# 5# 6#

温度(℃) 220 220 230 240 240 235

纺丝温度采用较低温,可在215~240℃之间调整,纺丝机为江苏常熟化纤机械厂产VC系列。

产品规格 1000dtex/90f 丙纶牵伸丝

计量泵频率:63Hz

卷绕速度:880m/min

螺杆压力:60MPa

卷绕电机频率:61.5Hz

上油轮转速:20r/min

油浓度:10%

卷绕横动电机转数:1700r/min

卷绕横动电机频率:85Hz

导丝辊电机频率:60.5Hz

2.4 组件

因丙纶纺丝一般不装熔体过滤器,为了解决粉料使用过程中杂质过多,组件使用周期过短问题,我们对原组件进行了改造,在组件组装时使用多层高目数过滤网,外加少量海砂及一个精密加工的钢圈,以防漏浆,这样可以使组件周期延长到3~4周。

2.5 牵伸机部分

机型:VC473A 山西经纬公司产

上热盘温度:设定130℃,绕5圈

热板温度:无

热盘温度:不加热,绕3圈

总牵伸倍数:5.4

一区牵伸倍数:1.1

二区牵伸倍数:4.3

出丝速度:200m/min

锭子转速:4000r/min

3 成品质量

用聚丙烯粉料纺制的丙纶长丝,其质量指标如表2。

表2 丙纶丝成品质量指标

纤度	线密度	纤度	断裂	强度	断裂	伸长	沸水	含油率	毛丝	毛丝团	松圈丝	成型	色差
dtex	偏差率	不匀率	强度	不匀率	伸长	不匀率	收缩率	%					
%	%	%	cN/dtex	%	%	%	%	%					
1000	±1	3	3.8	8	30	15	10	1.5	无	无	无	良好	无

4 结论

(1)实践证明,直接采用小本体聚丙烯粉料而不通过造粒来生产粗旦丙纶长丝在技术上是可行的。

(2)直接采用小本体聚合的聚丙烯粉体,必须根据不同牌号产品的特性,添加适量不同的助剂并相应地采取不同的原料处理工艺。

(3)在大批量使用小本体粉料时,要尽量混合均匀,以免产生批差,或与粉料生产厂家联系好,采用定点供应,这样更有利于工艺及

产品质量的稳定。

(4)如果按照传统做法,在粉料中加足各种添加剂再进行造粒纺丝,虽然技术上可行,但经济效益上不合算。

参考文献:

- [1]方柏容. 丙纶[M]. 1982.
- [2]Mukhtar Ahmed. 聚丙烯纤维的科学与工艺[M]. 美国:1982.
- [3]郭德凡,姚美琪. 高效催化剂本体法聚丙烯纺丝研究[J]. 广东化纤. 1995,(2):10.

THE TECHNOLOGY APPLICATION OF POLYPROPENE POWDER USED FOR PRODUCING COARSE DENIER POLYPROPYLENE FIBRE

ZHENG Gong-wei

(Guangdong Province Chemical Fiber Research Institute, Guangdong Guangzhou 510245)

Abstract: The raw material characteristic of polypropene powder produced through small bulk polymerization is analyzed. If a series of technique and equipment measure being adoped, polypropene powder can be used as raw material directly, then coarse denier polypropylene fibre with good quality can be produced. In doing so, good economical benefit can be gained.

Key words: polypropene powder; additive; spinning

开平化纤纺织业蓬勃发展

近年来,开平的化纤纺织产业发展迅猛,到目前为止,全市年销售收入 500 万元以上的化纤纺织企业共 260 多家,工业总产值 104.95 亿元,占全省同业的 53.95%。从业人员 26000 多人,拥有高级职称的专业人员达 500 多人。有开平涤纶、华士达、平达、奔达、富琳等一批产值高、规模大、技术设备先进、产品质量过硬的知名企业。开平涤纶的生产规模名列

全国化纤行业第二位;华士达是全国三大无纺布生产基地之一;平达棉纺也是全国知名企业;奔达的气流纺织产品是全国唯一获颁国际纺织界认可的 Belcoro 质量商标,属欧洲免检产品。开平市在快速发展化纤产业的同时,也已形成了从纺纱、织布、染整到制衣一条龙的以牛仔布和牛仔服装为主的完整的纺织产业链。