

9

聚丙烯纤维, 短纤维, 纺丝, 工艺, 卷曲

新一代丙纶短纤维的纺丝工艺 ——英国 ESL 公司永久性螺旋三维卷曲工艺

ref-50

白晓光 郝荔 (华北油田化学药剂厂 河北任丘 062552)

TQ342.62
TQ342.657

摘 要

介绍了英国 ESL 公司推出的永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤维生产工艺及设备特点, 并简述了该纤维的性能及其用途。

纤维的抱合力是衡量短纤维应用性能的重要指标之一, 天然毛纤维及棉花均处于天然卷曲状态, 而合成纤维由于表面光滑, 且纤维间抱合力小, 因此, 常常采用传统工艺方法即机械方法或物理化学方法来使纤维产生卷曲。

机械卷曲方法是通过填塞箱或空气喷射将丝条进行机械挤压或通过变形喷嘴高压气流喷射使纤维达到机械卷曲的效果; 而物理化学卷曲方法就是利用不同类聚合物、降解有别的同一种聚合物进行双组份复合纺丝。以上几种方法工艺特点分别为:

1. 填塞箱卷曲的工艺特点: ① 纤维呈锯齿形卷曲; ② 临时性变形; ③ 卷曲不均匀; ④ 回弹性差, 且不持久; ⑤ 无法调节卷曲度。

2. 空气喷射卷曲工艺特点: ① 纤维的卷曲形状无规律可言; ② 临时性变形; ③ 卷曲不均匀; ④ 回弹性差, 且不持久; ⑤ 无法调节卷曲度。

3. 双组份纺丝卷曲工艺特点: ① 螺旋三维卷曲; ② 永久性变形; ③ 卷曲均匀; ④ 回弹性好, 且持久; ⑤ 无法调节卷曲度; ⑥ 设备投入大, 成本高(纺制并列、偏芯复合纤维的生产尤为如此)。

1995 年底, 英国 ESL 公司率先推出的永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤维生产工艺技术

及设备, 有其独到之处, 可属九十年代化纤工业的最新生产技术。该纤维是一种具有潜在竞争能力的永久性螺旋三维卷曲纤维, 它有着同羊毛一样的结构, 特别是作为填充材料、保温绝热材料更能体现出它的优异性能。

永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤维生产工艺的基本原理是: 纺丝设备中的特殊设计, 使聚丙烯熔体产生湍流, 这种湍流效应形成的内应力, 被集中在纤维截面的一侧, 造成螺旋三维卷曲的倾向, 由于利用了聚丙烯的记忆效应, 使纤维在冷却固化后, 纤维内部仍保留其湍流区与非湍流区的分界, 使分子结构中的上述内应力差被锁定在结晶的聚合物中, 从而在冷却时造成不同的结晶状态与不同的收缩性能。

在结晶阶段, 先初步结晶再拉伸, 是产生稳定卷曲率的关键, 初生纤维在拉伸前先经过一个结晶烘箱, 使其不同晶态区得到固定, 通过设定结晶温度, 就可以控制晶态区, 控制纤维内部结晶颗粒的大小, 进而达到调节卷曲度的目的。通过改变结晶温度, 可生产出具备不同卷曲率的多种纤维制品。

经过拉伸, 即可获得具有潜在卷曲性能的纤维, 这种纤维切断后经过热定型, 就可以把纤维内部设定的结构外现, 形成纤维的螺旋三维卷曲状态, 并将该卷曲永久地保持下来。在松弛状态下, 自卷曲纤维对热定型十

分敏感,因此,单区段的热定型烘箱就足够了,相对于普通短纤生产线的五区段热定型烘箱,则无疑是节省了大量的动力消耗。

纺丝用的矩形喷丝板设计和纺丝组件结构,对产生必要的内在应力造成卷曲的倾向也起着至关重要的内因作用,要求喷丝板的每个孔必须使聚合物流体产生相同程度的湍流,而且不断丝,又要确保产生最大的内应力。纤维冷却成形速率可以设定,调节纤维两侧的应力,它把应力锁定到位,使之转化为纤维内部不对称张力,纤维越快速冷却,次晶结构越迅速形成,故纺丝冷却的设计也起着非常重要的作用。

永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤生产工艺简单流程如下:

纺丝机——结晶烘箱——一级七辊拉伸——蒸汽烘箱——二级七辊拉伸——切断机——卷曲定型烘箱——打包机

综上所述,该生产工艺的特点为:①螺旋三维卷曲;②永久性变形;③卷曲均匀;④回弹性好,且持久;⑤可调节卷曲度;⑥单组份纺丝变形;⑦设备省,成本低。

永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤维产品包括实芯纤维、单中空纤维、多中空纤维、多槽截面形状的纤维,而一条6000吨/年主生产设备,可以安装在 $43.09 \times 6.14 \times 6.93$ (m \times m \times m)(L \times W \times H)的厂房中。从产品的性

能特点、比重(为0.90克/厘米³)及原材料的价格来看,该纤维对填充用三维卷曲涤纶中空(比重为1.27克/厘米³)有很强的竞争力(单从比重来看,每公斤的丙纶将比同等重量的涤纶要多产出37%)。

这种丙纶短纤的主要用途有:

①由于永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤的高蓬松度、良好的回弹性及柔软度,使得它完全可以占领现有的丙纶短纤市场,从而提高制品的质量和档次。如可生产针织纱、室内装饰织物、半精纺挂毯、针刺地毯及汽车用无纺布。

②由于该纤维优良的性能,它还可替代部分涤纶短纤维市场。如,玩具、沙发垫、被服及枕芯的填充料,6.67dtex或13.3dtex,50mm长,目前此类用途被三维卷曲涤纶中空纤维占领,现在完全可以用这种丙纶取代。而且这种填充料全国每年需求约20万吨。

③其它用途:该种纤维3.3dtex的长丝束,能生产香烟过滤嘴;72dtex,100mm长的短纤维还可生产人工草坪。值得一提的是,目前常用的保温材料主要有玻璃纤维、膨胀聚苯乙烯,这些材料均对环境有害,而永久性螺旋三维卷曲丙纶短纤维的保温性能均优于以上两种材料,且无毒无害,所以它是一种很理想的保温材料。

NEW GENERATION SPINNING PROCESS OF PP STAPLE FIBER —THE AUTOCRIMP EXTRUSION PROCESS OF ESL (ENGLAND)

Bai Xiaoguang Hao Li

(The Pharmaceutical Factory of Huabei Oilfield)

Abstract

This paper introduced the production process and equipment features of resiliency and bulk autocrimp PP staple fiber developed by ESL (England). The properties and application of this fiber are also involved.