

⑨ 25-26

纺织机 丙纶 工艺过程
中旦丝 二步法 ·纺织设备·
结构

国产小型丙纶中旦丝(二步法)纺丝机的开发

满晓东 (中国纺织科学研究院机械厂)

TS340.644

随着国内沿海地区(尤其是广东省)箱包行业的迅速发展,相应地带动了生产箱包带的产业,而生产箱包带、包装带、装饰带等,每年需用大量种类繁多的有色丙纶中旦丝。由于当地市场与国际大市场接轨,所以品种变化很快。随之对丙纶中旦丝的要求是小批量、多品种,甚至有时一天更换几次品种。这样一般的 UDY-DT 设备很难适应,稍有不慎就会造成资金周转困难的局面。另外,沿海地区丙纶原料牌号繁多、性能各异,这就要求所配的纺丝机能适应不同规格及品牌的 PP 原料,在不断调整工艺的条件下,生产出性能优异的有色丙纶中旦丝。市场上(尤其是广东地区)特别需要一种能纺制丙纶中旦丝的小型纺丝机,以便“船小调头快”适应激烈地市场竞争。

我厂经过市场调研、充分论证,在极短的时间内开发了小型丙纶中旦丝纺机。此项设计以投资少,工期短,见效快为原则,大量采用成熟技术,使该机不仅工艺技术先进,而且造价低廉、设备投资少。该设备采用两步法工艺可使前纺和后纺两段加工过程都能达到最佳要求状态,以获得丝束产品持续稳定的高质量,特别适纺丙纶中旦丝。在采用了以高 MI、窄分子量分布的纤维级 PP 切片(如辽化 70218,美国 PC-966)以后,再加入适量的降温的母料,可以纺制丙纶高强丝,成品丝强力值 $>7.27 \text{ cN/dtex}$ (折 8.0g/d)。这样对客户讲,投资一套设备,既可以纺制丙纶中旦丝,又可以纺制丙纶强力丝,提高了市场竞争能力。

一、设备及工艺过程简述

1. 前纺设备概况

丙纶中旦丝设备主要由前纺及后纺部分组成(本文只论述前纺设备及工艺)。前纺主要设备为一台 2 位纺丝机,该机由一台 $\varnothing 65 \text{ mm}$ 螺杆挤出机,一台纺丝箱,一套丝束冷却成形系

统,一台卷绕机组成。其主要技术参数为:产品规格 $150 \sim 1500 \text{ d}$,生产能力 350t/a ,工艺速度 $300 \sim 600 \text{ m/min}$ 。

2. 前纺工艺过程简述

通过熔融纺丝卷绕——牵伸加捻两步工艺法(即 UDY-DT)生产有色丙纶丝,其工艺过程为(如图 1 所示):

PP 切片 → 熔融挤出 → 混合 → 计量 → 过滤 → 纺丝 → 冷却成形 → 上油 → 卷绕 → 后纺

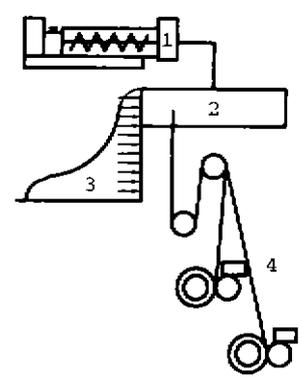


图 1 设备及工艺简图

1- 螺杆挤压机 2- 纺丝箱体 3- 丝束冷却系统 4- 卷绕机

二、纺丝设备特点

1. 螺杆挤压机

该设备中的螺杆挤压机是我厂自行开发研制的系列产品,从设计、配置上已达到国内领先水平,特别是螺杆采用大长径比 $L/D = 30$ 或 $L/D = 32$,以 $L/D = 30$ 为例各区分段为:进料段 $8D$ 、压缩 $8D$ 、计量段 $14D$ (其中 $3D$ 为 LTM 销钉)增加了直接影响纺丝质量的计量段长度,逆流和漏流均相应减少,因而挤出量相应加大。同时,由于物料在螺杆内的停留时间增加,可塑化能力增强,因此可以适当提高螺杆转速,从而提高设备的生产能力,同时由于物料熔融均匀,塑化质量好,减少波动产生的根源,挤出压力趋

向稳定,另外该螺杆还采用了 LTM 混炼均化结构,以达到提高产量、稳定流量、压力、温度,提高熔体均匀性的目的,该挤压机采用交流变频调速拖动,机头压力的自控精度 $\leq \pm 0.3$ MPa,温控精度 $\leq \pm 1$ °C。

2. 丝束冷却成形系统

丝束冷却成形是丙纶中旦丝生产的关键之一,通过深冷(15 °C 侧吹风)使初生纤维结构形成不稳定的 β 次晶结构,通过高倍牵伸,使纤维大分子的结晶区和无定形区得到高度取向,从而得到优质的丙纶丝。根据丙纶中旦丝的特点“深冷”,我们设计了大面积高效的侧吹风装置,有效面积 70 m² 有效长度大于 1.7 m,丝束可以得到充分的冷却,在侧吹风装置中,设有蜂窝板和多孔板及适用于丙纶中旦丝具有不同孔区分布的分流板,另外,侧吹风还设有直竖、水平两道过滤网及风量调节板,根据工艺要求,自由调节,保证风速分布均匀,避免紊流。

3. 纺丝箱

每个纺丝箱设有两个纺丝位,每位两套纺丝组件,可实现单头纺和合股纺纺丝。为了保证熔体流到每一位纺丝位和纺丝头的时间相等,纺丝箱内熔体管路布置采用分枝式排列,避免了因停留时间不同而造成的位与位之间的丝束质量差异。纺丝组件采用上装式。纺丝箱加热媒为联苯汽液加热,加热功率分为三组,根据不同需要,分别开启三组加热器,节约能源。纺丝箱上设有温度及压力传感器及电解点真空压力表。对联苯蒸汽压力进行监控、超压报警,纺丝箱的温度控制精度 $\leq \pm 1$ °C。

4. 卷绕机

在该设备中,卷绕机采用工业专用卷绕装置,每位有上下 2 套工业丝专用卷绕装置,如图 2 所示,每套装置上绕 2 个丝饼,2 套卷绕装置轮流使用,实现了连续作业。卷绕丝饼成型直径可达 320 mm,横动动程 165 mm,筒重可达 8 kg,充分满足后纺需求。该卷绕机采用上下导丝盘表面喷砂镀铬的技术,加大丝束与导丝盘之间的摩擦力,保证丝束在纺丝卷绕过程中运行平稳不抖动。同时,加大了导丝盘功率,保证在换筒时导丝盘电机不会因高强丝拉断瞬间而堵转。为了适纺丙纶中旦丝,摩擦滚筒表面喷

纱镀铬,并加大成形机构重锤重量,使卷绕丝与摩擦辊之间的摩擦力增大,提高卷绕成形的质量。

三、生产调试情况

广东中山市长虹化纤厂为该型设备的第一用户,一次购买 3 台(套)该型设备,并于 1997 年 6 月投料试车一次成功,生产出线密度、强度、伸长率、含油率完全符合有关质量标准的合格产品。

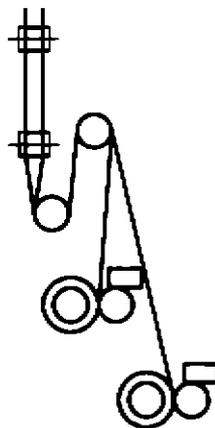


图 2 设备卷绕型式

主要工艺参数如下:

原料 南韩 SY130PP 切片
 产品 300 d/120 f, 白丝
 纺丝温度 220 °C (一区)/265 °C
 侧吹风温度 15 °C
 侧吹风速度 0.235 m/min
 螺杆压力 8.5 MPa
 计量泵频率 47.9 Hz
 上下导丝盘及摩擦辊频率 37.14 Hz
 横动频率 40~60 Hz
 油剂浓度 15 %
 油轮转速 12 r/min
 卷绕落筒时间 23.5 min

在初开车时,产品合格率 90.5 %,优等率 50.9 %,经过三个月的生产实践,产品合格率达到 98.7 %、优等品率 85.1 %。经考核,该设备产量、单耗、产品质量、合格率等考核指标均达到合同要求,该设备达到国内领先水平。