

丙纶上行式纺丝及内环吹冷却成形工艺

HA

周正华

(苏州大学丝绸工学院, 215021)

郑立新

(连云港连润纺织化纤有限公司, 322004)

T 342.62

1 纺丝设备及冷却成形系统

1.1 螺杆挤压机

$\phi=160\text{ mm}$, $L/D=35$, 分8区加热, 通过熔体压力反馈自动控制螺杆转速。

1.2 熔体输送设备

熔体预过滤器, 双室同时工作, 过滤面积 $2 \times 7\ 857.5\ \text{mm}^2$, 切换时不停机, 静态混合器4组, 均用导热油加热。

1.3 纺丝设备

每纺丝位配一台 $70\ \text{mL/r}$ 计量泵, 计量泵采用电加热, 纺丝组件与纺丝箱体分开设置, 均用导热油加热, 共2个箱体6个位, 纺丝组件由过滤网(20目, 60目两层), 分配板、环形喷丝板组成, 喷丝板孔数15 200孔, 根据品种的不同, 喷丝板孔数可在10 000~70 000孔变动。整个冷却吹风系统由一套空调机组, 冷却吹风风机(每纺位对应一台)、管道和圆形导风板构成。由位于每位上部的上油轮和导丝辊组成, 纺程高度1 m。

2 纺丝及冷却成形工艺

9.8 dtex \times 75 mm 丙纶短纤维的纺丝及冷却成形工艺条件如下。

聚丙烯切片型号: S 700, 纺丝油剂型号: 4100, 纺丝油剂浓度: $4\% \pm 2\%$ 。螺杆挤压机1至8区温度分别为: 244, 246, 244, 244, 244, 246, 247, 244 $^{\circ}\text{C}$, 法兰区 $244\ ^{\circ}\text{C}$, 熔体预过滤器 $218\ ^{\circ}\text{C}$, 熔体输送管道 $229\ ^{\circ}\text{C}$, 计量泵 $245\ ^{\circ}\text{C}$, 纺丝箱体 $245\ ^{\circ}\text{C}$ (以上温度可调范围均为 $\pm 5\ ^{\circ}\text{C}$)。

螺杆转速 $23.6\ \text{r/min}$, 计量泵转速 $9.1\ \text{r/min}$, 上油轮转速 $7.4\ \text{r/min}$ 。螺杆挤压机机头压力 $6.4\ \text{MPa}$, 熔体预过滤器后压力 $5.0\ \text{MPa}$ 。

冷却吹风条件: 吹风高度 $h_1 = (1.5 \pm 0.5)\ \text{cm}$, 吹出距离 $h_2 = (0.5 \pm 0.1)\ \text{cm}$, 吹风速度 $(2.5 \pm 0.5)\ \text{m/s}$, 吹风温度 $(20 \pm 2)\ ^{\circ}\text{C}$ 。

拉伸及热定型工艺条件: $V_1 = 15.8\ \text{m/min}$, $V_2 = 47\ \text{m/min}$, $V_{\text{卷绕}} = 46.5\ \text{m/min}$, $V_{\text{定型箱}} = 1.6\ \text{m/min}$, $V_{\text{热缩}} = 87\ ^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{热箱}} = 102\ ^{\circ}\text{C}$, 定型箱1~6区温度分别为: 98, 104, 123, 113, 87, 69 $^{\circ}\text{C}$ 。

3 纺丝及冷却成形工艺特征

3.1 低温纺丝

由于采用 $L/D=35$ 的螺杆, 切片和熔体在螺杆挤压机中停留时间相应较长, 不仅熔体混炼效果好, 而且相对

分子质量高的部分降解比较充分, 使熔体的流动性得以改善, 加之纺丝速度慢, 因此可大大降低纺丝箱体温度, 一般为 $240\sim 250\ ^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 纺丝稳定性好

在短程纺中以预过滤器后的熔体压力值作为压力控制目标, 并以目标值的波动信号作为挤压机转速大小控制的依据, 这样可以排除由于熔体预过滤器前后压差的改变对纺丝计量泵前压力产生的影响, 从而保证纺丝熔体计量准确, 输出量均匀一致, 为稳定纺丝提供保证。

3.3 自下而上纺丝、低速、多孔、短程

采用自下而上纺丝方式, 丝束运行方向与其重力方向相反, 较大的纺丝卷绕张力仍可诱导初生纤维在较短的纺程中产生部分结晶和预取向, 使纤维在经受一次拉伸后, 成品纤维的品质指标可满足用户需求, 且组件拆装方便。

纺丝速度设计值小于 $80\ \text{m/min}$, 实际值一般为 $15\sim 50\ \text{m/min}$, 低的纺丝速度对聚丙烯切片以及喷丝孔的要求大大降低。

纺程高度1 m, 通过调节冷却成形工艺, 可将冷却长度控制在 $20\sim 30\ \text{cm}$, 将两步法中的纺丝和卷绕两工序合为一个工序, 减少了操作人员, 整条生产线只要2名操作工即可维持正常生产。由于纺程短, 一般厂房不高于6 m, 节省了基建投资。

3.4 内环吹冷却吹风方式

内环吹风方式适用于环形喷丝板和多孔纺生产系统, 既可以满足丝束冷却成形的工艺要求, 又可以避免普通环吹风装置由于穿透丝束的风在喷丝板中心形成的湍流对板面温度和丝条张力的影响, 整套系统装置简单适用。

吹风温度经空调送风温度加以调节, 吹风速度由电器控制旋钮通过改变风机转速而加以大幅度调节, h_1, h_2 可以通过分别调节送风盖板, 底板的螺纹高度适量调节。

3.5 敞开式吹风环境

由于吹风方式独特且吹风速度较高, 风量在穿透最外一层丝束后仍有少量富余, 故纺丝操作环境设计为敞开式。环境野风对纺丝和冷却成形几乎无影响, 而且由于卷绕张力较高, 丝条在纺丝过程中无相互粘连、并丝和抖动现象, 较高的风速所提供的骤冷的成形条件, 使纤维的超分子结构在横截面方向上会产生一定的不对称性, 使纤维具有一定的潜在的三维卷曲性能。