

意大利 FARE 公司丙纶高强丝设备及工艺

吴瑞华

(朝阳合成纤维厂, 辽宁, 122000)

TQ342.62

介绍了意大利 FARE 公司丙纶高强丝设备, 并对其工艺及技术特点进行了分析。
关键词: 丙纶高强丝 设备 工艺 聚丙烯纤维

丙纶高强丝以其耐酸碱、强度高、价格低等优势, 其应用范围不断扩大。在美国、西欧等地, 丙纶高强丝在工业用丝中的比例不断上升。某些领域已大部分取代了锦纶、涤纶工业用丝。近几年, 我国也在研制和开发丙纶高强丝及其产品, 某些厂家已相继投产。朝阳合成纤维厂从意大利 FARE 公司引进两条丙纶高强丝生产线, 年生产能力 1500t, 1992

年 11 月投产, 已生产各种规格的丙纶高强丝 500t, 可以满足市场不同应用领域需求。现将 FARE 公司丙纶高强丝设备及工艺技术作一介绍。

1 工艺流程

意大利 FARE 公司的丙纶高强丝设备采用卧式一步法的工艺路线, 其工艺流程见图 1。

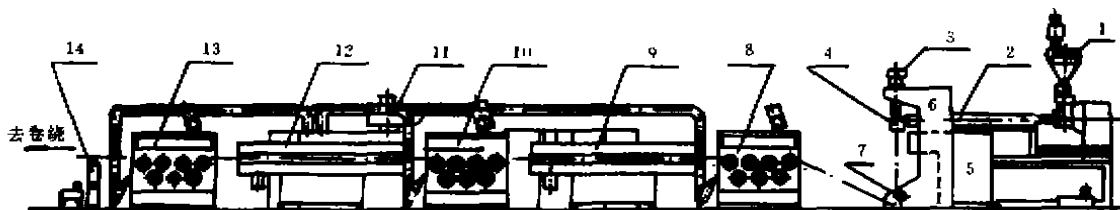


图 1 丙纶高强丝生产工艺流程

1. 加料装置; 2. 螺杆挤压机; 3. 计量泵传动系统; 4. 纺丝箱体; 5. 侧吹风系统; 6. 纺丝箱体支架; 7. 第一上油辊; 8. 第一组导丝辊; 9. 牵伸热箱; 10. 第二组导丝辊; 11. 吸废丝装置; 12. 定型热箱; 13. 第三组导丝辊; 14. 第二上油辊

2 设备简介

2.1 加料系统

加料系统位于挤压机上部, 由三个喂料装置和一个负压装置组成。三个喂料装置分别用于聚丙烯、色母粒及其他添加剂, 并采用体积计量。负压装置用来将聚丙烯由储料桶吸入聚丙烯喂料装置。三个喂料装置通过各

自的小螺旋推进器分别将一定量聚丙烯、色母粒及其他添加剂输入主料斗。主料斗带有搅拌器, 以保证聚丙烯与色母粒等物料混合均匀。

2.2 纺丝系统

纺丝系统主要由螺杆挤压机、纺丝箱体、纺丝冷却装置及上油装置等组成。螺杆挤压

机由直流电机传动,传动功率 110kW。螺杆直径 $\Phi 120$ mm,长径比 30:1。螺杆采用电加热,分为 6 个加热区,总加热功率 60kW,还有一法兰区,加热功率 7kW。每个区加热单独控制。螺杆各区均带有一台风机,当温度超过设定温度时,风机启动,强制降温。螺杆出口处有一过滤器,过滤器前后设有压力传感器,当过滤器前后压差达到一定值时,采用液压方式更换过滤网,不需停机。

纺丝箱体有 12 个纺丝位。箱体由特种钢制成,与高聚物接触的表面镀铬。箱体由导热油加热。

每个纺丝位配有一台计量泵。计量泵容量为 $2 \times 10 \text{cm}^3/\text{r}$ 。12 台计量泵由一台 11kW 的变速直流电机集中传动。

每个纺丝位有一块矩形喷丝板,喷丝板孔分布在 10 个矩形区内,每区卷绕一束丝。所以每块喷丝板可以纺出 10 束丝。喷丝板孔数要根据丝的规格确定。

纺丝冷却装置,有 12 个冷却空气出口,采用侧吹风方式冷却。喷丝板到丝室底部的高度 2m,冷却空气温度控制在 $35 \sim 42^\circ\text{C}$ 。由一台热水装置加热空气,风量可以调节。

纺丝上油装置由油剂循环储槽、离心泵、上油辊组成。油辊由一台 1.1kW 的直流电机传动。全部丝束在同一油辊上上油。

2.3 牵伸系统

牵伸系统由两组导丝辊和一台牵伸热箱组成。

2.3.1 第一组导丝辊

冷却上油后的丝束经梳型分丝器进入第一组导丝辊。第一组导丝辊由 7 个辊组成,辊直径 $\Phi 270$ mm,长 1300mm。辊表面镀铬并抛光。7 个辊均由导热油加热。加热温度 $60 \sim 90^\circ\text{C}$ 。这组导丝辊由一台 11kW 的直流电机传动,速度 $0 \sim 100 \text{m}/\text{min}$ 。

2.3.2 牵伸热箱

牵伸热箱由双循环式热空气加热。热空

气由电阻加热,加热功率 64kW。热箱由双夹套钢板制成,带有隔热层。热箱尺寸 $4000 \text{mm} \times 1300 \text{mm}$ 。热箱带有 4 台循环风机,用于箱内热空气循环,气流可以调节。每台风机由一台 4.1kW 的直流电机传动。箱内温度由高精度的温度控制器控制,热箱通过气动活塞开关。

2.3.3 第二组导丝辊

第二组导丝辊由 7 个辊组成。辊的直径 $\Phi 270$ mm,长 1300mm。表面镀铬并抛光。该组导丝辊由一台 45kW 的直流电机传动,速度 $40 \sim 400 \text{m}/\text{min}$ 。丝束通过第一和第二组导丝辊之间的速度差异在热箱中实现牵伸。

2.4 热定型系统

丝束经牵伸之后,由第二组导丝辊进入热定型箱至第三组导丝辊。第三组导丝辊速度比第二组导丝辊速度略低,因此丝束在较低的张力下在热箱中实现定型。

热定型箱带有二台循环风机,其他结构及尺寸同牵伸热箱。

第三组导丝辊也由 7 个辊组成,辊的直径 $\Phi 270$ mm,长 1300mm,由一台 22kW 的直流电机传动。速度 $40 \sim 400 \text{m}/\text{min}$ 。

2.5 卷绕系统

卷绕机共 176 个锭位。卷装形式为双锥形平行卷绕。最大卷重 10kg。最大卷绕速度 $400 \text{m}/\text{min}$ 。成型部分由液压系统传动。卷绕锭子由直轴传动,每个锭位一台电机。

卷绕机为双面车,每面分 4 个区。丝的张力可以通过各区的电子式调节器调节。

该设备带有废丝吸入装置,每一组导丝辊的最后一个辊处设有废丝吸嘴。

操作升头使用吸枪,压缩空气压力 600kPa 以上。

3 工艺技术特点

3.1 低速纺丝

FARE 公司的一步法丙纶高强丝设备,采用低速纺丝,多孔喷丝板分丝的工艺技术。

这样既可保证设备具有一定的生产能力,又能保证丙纶高强丝的质量。

丙纶的纺丝速度对纤维的结构和性能有一定影响。丙纶分子量较大,其大分子及链段的运动需要一定时间。如果纺丝速度高,在牵伸过程中大分子的取向时间短,大分子的运动跟不上外力的作用,滞后现象严重,各种结构单元取向程度低,因而强度低。如果采用低速纺丝,在牵伸过程中大分子及其它结构单元在外力作用下得到充分取向,因而丝的强度高,而且不匀率低。

3.2 牵伸系统第一组导丝辊采用导热油加热

丙纶初生纤维是半结晶的高聚物,其牵伸属于晶态牵伸。因此,纤维在进入牵伸热箱前的第一组导丝辊上预加热,使各结构单元间的作用力减弱,有利于大分子及各种取向单元的运动,易于取向。此外,采用导热油加热导丝辊,可以使与丝束接触的导丝辊表面温度均一。因此可获得拉伸均匀的优质高强丝。

3.3 牵伸工艺增设热定型区

工业用丙纶长丝的后加工及其应用除了要求它具有一定的强度和较小的伸长外,还要求具有较小的热收缩性及尺寸稳定性。丙纶 UDY 及 FDY 等民用长丝及垂直式一步法、垂直式二步法丙纶高强丝生产均存在定型不足问题。FARE 公司丙纶高强丝设备在牵伸工艺中设有热定型区。

丙纶高强丝牵伸后的内部结构仍处于热力学不稳定状态,其内部应力不均匀。在外力取消时,由于内应力的作用,会发生缓慢的应力松弛而收缩。特别是在受热时,内应力发生松弛,非晶区分子链解取向较大,因而除产生热收缩外,还导致强度下降。

将牵伸后的丙纶高强丝在一定张力下热定型,使纤维的原有结构发生某种程度的松

弛,以消除纤维内部由牵伸过程所引起的部分应力,减少纤维在成形和牵伸过程中产生的缺陷,巩固和发展纤维的拉伸结构,从而提高丙纶高强丝的强度,降低热收缩率,提高织物的尺寸稳定性。

3.4 使用不同规格的聚丙烯切片

该设备可以使用不同熔融指数的聚丙烯树脂生产各种规格的丙纶高强丝。我们曾使用过熔融指数由 2~20g/10min 的多种牌号的聚丙烯树脂。纺丝过程中,根据不同的聚丙烯树脂,适当调整纺丝温度、牵伸倍数、分子量调节剂加入量、纺丝速度等,可以获得强度较高的丙纶高强丝。使用熔融指数在 10~20g/10min、分子量分布较窄的聚丙烯树脂,可以获得强度更高质量更好的产品。使用国产纤维级聚丙烯树脂,强度可以达到 66.2 mN/tex 以上。如适当降低纺速,强度可以达到 70.6cN/tex 以上。

4 产品质量

用该设备生产的丙纶高强丝强度高、伸长低、沸水收缩率低而且均匀稳定,尤其三项不匀率指标较低(见表 1)。

表 1 丙纶高强丝三项不匀率 %

项目	强度不匀	伸长不匀	纤度不匀	沸水收缩率
指标	<5	<10	<3	<4

5 结束语

a. 意大利 FARE 公司生产的卧式一步法丙纶高强丝设备具有结构紧凑、操作方便等特点。

b. 该设备采用了低速纺丝、热定型等工艺技术,其产品质量较好,尤其是三项不匀率指标较低。

c. 该设备对于原料适应范围较宽,可以使用不同熔融指数的聚丙烯切片,生产各种规格的丙纶高强丝。

EQUIPMENT AND PROCESS OF FARE CO. ITALY FOR PRODUCING HIGH TENACITY PP FILAMENT

Wu Ruihua

(Chaoyang Synthetic Fibre Factory, Liaoning)

ABSTRACT

The equipment for producing high tenacity PP filament from FARE Co. Italy is introduced and the characteristics of process and technology are studied.

Key Words: high tenacity PP filament; equipment; process

(上接 11 页)

SEIZE THE OPPORTUNITY FOR THE REVITALIZATION OF THE CHEMICAL FIBRE INDUSTRY

—VIEWPOINTS ON THE CHEMICAL FIBRE INDUSTRY
OF OUR COUNTRY PRIOR TO THE RE-ENTRY OF "GATT"

Wang Decheng

(China Textile Industrial Engineering Institute, Beijing)

ABSTRACT

The article deals with the present situation of the chemical fibre industry in our country, with the analysis of the influence and impact that are possibly induced from the re-entry of "GATT". It also sheds light on the competitiveness of the chemical fibre enterprises and their products under the new situation. Moreover, the article puts forward the countermove and suggestions adapted to the market economy in the face of this challenge for revitalization of the chemical fibre industry in our country.

Key Words: chemical fibre; re-entry of "GATT" (general agreement of tariff and trade); market; competitiveness; revitalization

国家“八五”科技攻关项目——

碳纤维用 PAN 原丝生产线通过鉴定和验收

吉林化学工业公司试剂厂(国家碳纤维工程技术中心工程部)采用吉化公司自己的发明专利和在“七五”国家科技攻关中取得成果放大设计建成 15t/a 1K(3K)碳纤维用 PAN 原丝线,1993 年 10 月化工部组织工程验收并通过技术鉴定。

该原丝线是为宇航、航空高技术领域的急需和在国家拨款的支持下建成的,在聚合釜强化传热降低聚合温度以提高分子量上,聚合反应工程稳定控制上,纺丝液压力实现无“死角”遥测自控上,驱动罗拉逆变器稳定控制上,干燥热定型箱结构和温度 PID 自控上,更适合高粘性硝酸法原液的喷丝头新

尺寸规格等技术上都比“七五”有显著提高。建成了一条国内唯一的为宇航、航空高技术领域所接受的原丝生产线。经过一年多连续生产,运行可靠、安全,消防、环保、卫生设施经验收符合有关规定,经北京化工学院测试,原丝力学性能和直径不匀率与英国进口原丝相当,原丝性能指标全部达到国家“八五”科技攻关标准,装置水平和产品质量均处于国内领先地位。该原丝线又可与“七五”建成的 72t/a 12K 原丝线并联,可提供 1K、3K、6K、12K 4 种规格原丝,其中 3K 原丝最大产量可达 30t/a,能满足“八五”或更长一段时间国内对低 K 数碳纤维原丝的订货要求。该原丝线的投产,标志着我国低 K 数原丝已能立足于国内。

(本刊通讯员 陈光大供稿)