

熔体直纺高效柔性添加成套装备及 工艺开发与产业化

项目完成单位：新凤鸣集团股份有限公司、东华大学、无锡聚新科技有限公司

项目从高品质功能母粒、在线添加装置及纺丝成形进行系统性设计，研究了大容量熔体直纺多元组分、多点添加与协同强化技术、添加组分的均匀分散技术，升级了熔体直纺的管道设备，实现万吨级熔体直纺规模化生产与柔性化产品开发的统一。

(1) 基于分子结构设计，合成多元共聚高流动性聚酯基体材料，系统研究炭黑、纳米级抗菌粉体、二氧化钛等功能粉体和聚酯熔体共混的加工稳定性等，创新研制了多锚固多链体超分散剂，实现纤维级切片和功能粉体共混造粒的均匀分散；研究多种微量改性剂的添加位点和添加时机，形成与基体母粒良好的共混分散性，生产适用熔体直纺高色牢度、抗菌等母粒产品。(2) 开发出计算机仿真方法，模拟了动态混合器结构对流场分布、压力降、剪切速率范围之间的关系，设计混合器主轴和内壁套筒凹槽采用半球形或菱形结构，混合器主轴两端设计拨叉形状，防止动态混合器内部两端停留时间长造成熔体死角，开发在线添加 PLC 整体控制系统的工控软件，实时展示生产过程数据，诊断和检测子站故障，实现数据自动采集和监测预警，极大确保了连续生产的稳定性。通过设计螺杆挤出和注射计量处的进出方式，减少高浓度母粒熔体的弯管沉积，攻克聚酯熔体直纺在线添加管道易堵塞技术难题。(3) 研制高压纺丝、环吹缓冷技术，在大容量直纺生产线上实现高品质、小批量、多品种的产品生产，染色灰卡 4.5 级以上，达到国家、行业优等品标准，吸排抗菌纤维经 SGS 检测，有效抑菌率达 99% 以上，满足了人们对高附加值、功能化涤纶产品的需求，推动化纤行业的结构调整和产业升级。



项目已授权发明专利有 2 件，实用新型专利 10 件；发表论文 4 篇，牵头制定行业标准 1 项。

新凤鸣集团是一家以聚酯、纺丝、加弹制造为主业的大型民营企业，聚焦差别化化学纤维，目前装置产能 470 万吨，中国企业 500 强企业、单项冠军示范企业，拥有 20 年聚酯长丝研发和生产经验，建有省级技术中心、省级重点研究院、省级博士后工作站、中国示范院士工作站，通过两化融合管理体系贯标。