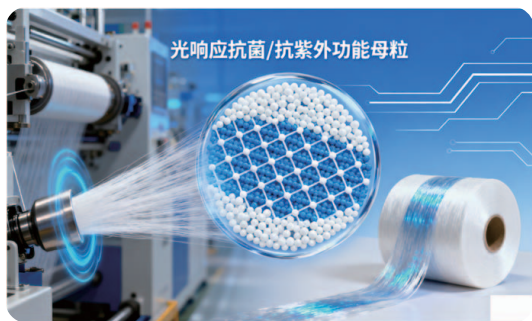


光响应抗菌/抗紫外功能母粒及超细旦 聚酯纤维生产技术与产业化

主要完成单位：浙江金彩新材料有限公司、浙江理工大学、盐城工学院、北京化工大学、
浙江银瑜新材料股份有限公司、江苏芮邦科技有限公司、李宁（中国）体育用品有限公司
主要完成人：余 媛、孙 侠、刘水平、孙 菲、于中振、凌秉文、丁 筠、丁利忠、印雪飞、刘术佳



发展超细旦功能聚酯纤维生产技术是我国突破国际技术封锁，筑牢高端纺织材料自主可控安全产业屏障的关键举措，但超细旦功能聚酯纤维面临功效不足、生产不稳定等系列难题。本项目立足双功能纳米粉体研发、高填充量纳米功能母粒生产、超细旦功能聚酯纤维稳定生产开展系列创新性研究，系统突破纳米粉体功效不足、分散难、可纺性差等技术瓶颈，实现抗菌 / 抗紫外超细旦功能聚酯纤维的稳定化生产。

主要发明点如下：

1. 提出双金属掺杂 TiO_2 协同增效技术，实现纳米粉体的抗菌 / 抗紫外双效：提出“光子捕捉 + 物理屏蔽”协同增效抗菌 / 抗紫外的设计思路，建立具有晶格缺陷、低跃迁能级 Zn/Mo 双金属掺杂与光吸收范围、效率的关系，发明 Zn/Mo 摩尔梯度掺杂 TiO_2 的纳米粉体制备技术，具备可见光照射抗菌、多重散射和全波段吸收紫外线等功能，实现纳米粉体的抗菌 / 抗紫外双重效果。

2. 发明超临界 CO_2 低压射流注入技术，改善粉体的分散和界面：阐明超临界 CO_2 “微爆炸”效应对熔融聚酯中纳米粉体的硬团聚原位瞬时高效解聚机制，首创超临界 CO_2 微射流注入结合异向啮合双螺杆装备的功能母粒制备技术，突破纳米粉体在熔融聚酯中分散难的瓶颈，实现纳米粉体功能聚酯母粒的宏量制备。

3. 发明多物理场耦合调控与动态智能监测的闭环反馈系统，实现超细旦功能聚酯纤维稳定生产：阐明纺丝组件分层过滤、张力补偿机制对卷绕速率和良品率的影响机理，改进超细旦功能聚酯纤维纺丝关键工艺；首创多物理场耦合调控方法，构建多物理场耦合调控与动态智能监测的闭环反馈系统，精准协同纺丝甬道内温度场—流场—压力场，实现超细旦功能聚酯纤维的高效、高质、高稳定性生产。

项目已获授权发明专利 11 件、实用新型专利 4 件，参与国家标准 1 项和行业标准 5 项。项目建成功能聚酯母粒生产线 4 条（年产能 3000 吨）及超细旦功能聚酯纤维生产线 6 条（年产能 22000 吨），工艺和设备运行稳定，经济效益显著。

项目实现了超细旦功能聚酯纤维稳定生产技术突破，引领聚酯纤维高值化差异化发展，示范效应显著，产品广泛用于高端运动服饰、户外装备等，推动了化纤行业由同质化竞争向技术竞争的转型发展。