



差别化功能聚乳酸纤维的 制备技术与产业化

项目完成单位：江苏富之岛美安纺织品科技有限公司、南通大学、
上海德福伦新材料科技有限公司

聚乳酸（PLA）纤维是一种生物基可降解纤维，但存在耐热性差、易水解、难染色等缺点，严重影响了 PLA 纤维的规模化应用。针对上述问题，项目组开展了 PLLA/PDLA 热 / 力耦合热诱导立构复合改性、PLA 原液着色纤维成型技术、异形截面差别化功能聚乳酸纤维制备关键技术以及加工设备创新升级等核心技术攻关，成功研制了耐热、耐水解、有色等一体化特点的差别化功能 PLA 纤维，并实现了产业化生产及创新应用。项目的系列创新如下：

1. 开展了 PLLA/PDLA 热 / 力耦合热诱导立构复合改性研究，分析了热 / 力耦合热诱导工艺对 PLA 纤维结晶结构、热性能、力学性能、耐水解性能的影响规律，构建了立构复合聚乳酸纤维水解及耐热调控机制；立构复合改性聚乳酸纤维熔点 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ ，比普通 PLA 纤维提高近 50°C 。2. 攻克了 PLA 纤维原液着色关键技术，分析了纺丝温度、牵伸温度、热定型温度与 PLA 纤维结构及颜色性能的关系；纤维耐皂洗色牢度、耐水洗色牢度和耐摩擦色牢度均 ≥ 4 级，明显优于传统染色工艺；改造原液着色 PLA 纤维加工装置，提高了纺丝设备精度，疵点含量 $\leq 1.6\text{mg/kg}$ 。3. 自主设计了差别化 PLA 纤维纺丝成型及自循环保险系统，提高了纤维的染色均匀性及力学性能，设计出新型耐热差别化有色 PLA 纤维；设计制造了纺牵立构复合一体设备，以满足差别化功能 PLA 纤维的纺丝，相关技术填补国内空白；PLA 纤维具有高链段取向和高晶型结构，断裂强度 $\geq 4\text{cN/dtex}$ 。



项目获授权发明专利 22 件；发表高水平论文 5 篇；参与制定行业标准 1 项。

江苏富之岛美安纺织品科技有限公司先后被评为世界通商总会副会长单位、南通市产学研示范单位、南通海门家纺商会副会长单位、中国纺织“专精特新”中小企业联盟副主席单位、南通家纺业联合商会企业会长单位、中国纺织聚乳酸纤维应用研发中心、清华大学美术学院实习基地、东华大学实习基地、2021 年度十大类纺织创新产品企业。