

聚乳酸高效生物合成及纤维制备与应用技术

项目完成单位：华东理工大学、山东寿光巨能金玉米开发有限公司、恒天长江生物材料有限公司、恒天纤维集团有限公司

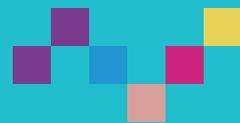
聚乳酸（PLA）纤维是目前最具规模化应用潜力的生物基可降解纤维材料，制约其高品质大规模制造的瓶颈是高光纯、低成本乳酸生产技术、丙交酯生产技术和 PLA 纤维加工技术。项目研发高光纯、低成本乳酸 -- 高纯度聚合级丙交酯 -- 连续聚合熔体直纺聚乳酸纤维技术 -- 双组分 PLA 无纺布制备技术体系，开展高光纯 L/D 乳酸菌种的构建、发酵和分离纯化关键技术、新型丙交酯催化剂开发和分离纯化技术、立体重构双组分纤维制备技术、PLA 纤维连续聚合熔体直纺技术等创新研究，打造高品质聚乳酸纤维制造技术创新体系并建立全产业链示范工程，为我国成为生物质纤维强国、纤维产业的可持续发展，提供系统技术支撑。主要创新点如下：

创建了基于“菌种 - 发酵 - 分离”协同优化的高质量乳酸生产技术。定向选育了满足高浓度聚合级乳酸生产需求的工业菌株，结合发酵过程多尺度优化理论及纳滤分离机理模型，形成基于细胞性能的适配发酵工艺及基于物性调控的膜分离工艺并完成十万吨级应用示范。

发明了基于新型非金属类催化剂的丙交酯生产技术。根据乳酸低聚及解聚机制，开发了非金属催化反应体系、悬浮结晶工艺和残渣综合利用技术，形成高光纯丙交酯低成本制备技术，产品化学及光学纯度均 $\geq 99.5\%$ ，显著降低丙交酯生产成本并完成万吨级应用示范。

开发了连续聚合 - 熔体直纺聚乳酸纤维工艺及装置。创制了平推流开环聚合、高效脱挥双组分 PLA 纤维熔体直纺工艺，利用不同光纯 PLA 熔体制备双组分皮芯结构短纤维工艺技术，大幅降低生产成本，建成万吨级连续聚合熔体直纺双组分聚





中国纺织工业联合会科学技术奖科技进步奖一等奖项目简介

乳酸纤维生产线和干吨级 PLA 短纤非织造布生产线，实现了聚乳酸产品在服装、卫材、个人防护等高附加值领域的应用。



项目受国家重点研发计划等项目资助，获授权专利 8 件、实用新型 1 件，制订标准 6 件。技术在恒天长江生物材料等企业实施产业化应用，经济和社会效益显著，为行业技术进步和结构升级做出了重要贡献。

华东理工大学是新中国第一所以化工特色闻名的高等学府。1960 年起被中共中央确定为直属教育部的全国十三所重点工科大学之一。1996 年 6 月学校进入国家“211 工程”重点建设行列。2008 年获准建设“985 创新平台”，2017 年入选“双一流”一流学科建设高校，被誉为“中国化学工程师的摇篮”，化学、材料科学、工程学、生物学与生物化学等 8 个学科进入 ESI 全球前 1%，化学学科进入全球前 1%，现已发展成为特色鲜明、多学科协调发展的研究型全国重点大学。学校面向国家重大需求，瞄准国际科学前沿，坚持把论文写在祖国大地上，持续提升学校服务经济社会发展的能力。在生物制造领域，基于领先的生物反应器工程技术，形成“上中下游一条龙，工艺装备一体化”特色，实现生物制造全链条创新，一批行业共性、关键技术的大规模产业化推广应用产生了重大的经济和社会效益。