

聚酰亚胺纤维的颜色构建及系列产品开发

项目完成单位：东华大学、江苏奥神新材料股份有限公司、武汉纺织大学、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、际华集团股份有限公司

作为新型的高性能纤维，聚酰亚胺（PI）纤维具有耐热稳定性、本征阻燃抗熔滴、耐紫外辐照等优越的性能，是消防服、防化作战服、化学防护服、高压屏蔽服等“军民两用”特种防护装备不可多得的先进纺织材料之一。然而，聚酰亚胺本征的金黄色限制了该纤维在高性能纺织领域发挥重要作用，为此，该项目以聚酰亚胺纤维的颜色构建及系列产品开发为研究重点，主要开展了以下创新工作：

（1）基于聚酰亚胺的分子结构特点，提出了聚酰亚胺纤维颜色的双向调配原则与对立色构色方法，设计并合成了本征浅色和易染聚酰亚胺纤维；（2）揭示了“反应纺丝”体系中潜伏性反应单体的作用机制，开发了高固含量、高分子量及高均匀性的有色纺丝浆液，攻克了纤维成形—高温处理—高效着色等关键技术，实现了低成本原液着色聚酰亚胺纤维的规模化制备；（3）自主研发了聚酰亚胺纤维的载体后染新方法，揭示了小分子引导体系对易染聚酰亚胺纤维表层聚集态结构的调控机制，形成了多品种、多色系的聚酰亚胺纤维系列化产品关键技术；（4）研发了模量差异悬殊的异质纤维复合纺纱技术，开发出高品质、多色系聚酰亚胺系列纱线及阻燃织物，并广泛应用于特种防护等领域。



该项目获授权国家发明专利 18 件。有色聚酰亚胺纤维已获得工信部绿色纤维认证和欧盟 OEKO-TEX100 生态纺织品认证。纤维的断裂强度 $\geq 4.5\text{cN/dtex}$ ，初始热分解温度 $\geq 500^\circ\text{C}$ ，耐水洗、耐汗渍、耐皂洗等色牢度均为 4-5 级，耐光色牢度 ≥ 4 级；极限氧指数 $>33\%$ ，火焰中无熔滴现象。开发的多色系聚酰亚胺纤维及系列功能制品已广泛应用于防火阻燃毯、消防服、飞行服、电焊服、高压屏蔽服、耐高温特种编制绳缆等。高品质、多色系聚酰



ZHONGGUO FANGZHI GONGYE LIANHEHUI

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

亚胺纤维及制品的成功研制，有效拓展了聚酰亚胺纤维的应用领域，促进纺织新材料的快速发展，提升了我国特种纤维产业的核心竞争力。

东华大学是教育部直属、国家“211工程”、国家“双一流”建设高校。学校秉承“崇德博学、砺志尚实”的校训，不断开拓奋进，已发展成为以纺织、材料、服装、设计为优势，特色鲜明的多科性、高水平大学。纺织科学与工程学科

学校的办学历史可追溯至1912年实业家张謇创办的纺织染传习所。1951年建校，时名华东纺织工学院。1960年，被国家教育部确定为全国重点大学。1981年，成为中国首批具有博士、硕士、学士三级学位授予权的大学之一。1985年，更名为中国纺织大学。1998年，进入国家“211工程”重点建设高校行列。1999年，更名为东华大学。2017年，入选国家“双一流”建设高校。



学校坚持产学研用相结合的办学特色，承接国家重大科研任务，支撑国家产业转型升级和新兴产业发展等战略需求。新世纪以来，获国家自然科学基金、国家技术发明奖和国家科技进步奖29项。产学研合作项目5000余项，国际专利授权数量、高校发明专利授权量和有效发明专利拥有量在高等院校中名列前茅；科研项目连续三年入选“中国高校十大科技进展”；大批科研成果广泛应用于航天航空、重大建筑工程、环境保护等领域，为“天宫”“天舟”“北斗”“天通”“嫦娥”做出贡献。纤维材料改性国家重点实验室获评“优秀”，获批建设国家先进功能纤维创新中心、国家先进印染技术创新中心、民用航空复合材料省部共建协同创新中心，建立海派时尚设计及价值创造协同创新中心、城市创意经济与创新服务研究基地、东华大学纺织行业“一带一路”国际合作发展研究中心等，服务国家经济社会发展、长三角一体化发展国家战略和上海时尚之都、设计之都建设。