

丝素蛋白材料的功能化与高值化开发及应用技术

主要完成单位：东华大学、上海水星家用纺织品股份有限公司

主要完成人：张耀鹏、牛欠欠、李来斌、范苏娜、姚 响、李裕陆

项目开发了基于碱 / 尿素体系弱化氢键的绿色剥离技术，制备了厚度为 0.4 nm 的单层纳米丝带，提出了新的丝素蛋白多级结构模型，为新型丝素蛋白功能材料的产业化制备提供了构筑基元和理论指导。

为克服传统天然蚕丝功能性不足、改性耗能污染高等技术瓶颈，发展了一步法实现构筑基元多功能化的添食育蚕法，利用家蚕天然的生物反应器规模化制备多功能天然蚕丝，与水星家纺联合攻关实现了高值化功能蚕丝的批量化制备。结合多通道微流体芯片开发了集流动场下蛋白浓缩、剪切拉伸、离子调控、纺丝成形于一体的多



重仿生纺丝技术；利用有机 / 无机纳米材料协同增效作用及微区受限结晶机制，制备了杂化强韧动物丝，掌握了纤维多维度调控技术，实现了高仿生度干法纺丝；联合湖南寐家居科技有限公司推进新型功能蚕丝的批量化开发及应用。率先攻克再生丝素蛋白水溶液的静电纺丝加工技术、梯度冷冻干燥技术，制备了多维度仿生功能性再生丝素蛋白医用支架，实现了医用支架组成、结构、性能及生理活性的多维度仿生丝素蛋白多功能材料的制备，拓展了在医疗和仿生领域的应用，相关转让专利助力企业开发新型医用支架材料。

项目与上海水星家纺联合攻关，突破了丝素蛋白纤维与功能化材料制备相关技术，实现了多功能蚕丝的批量化制备，开发了系列新型功能性蚕丝家居用品，实现了在高端产品领域的布局，拓展了丝素蛋白材料在生物医用领域的应用，实现了丝素蛋白材料的高值化转变。项目获得具有自主知识产权的发明专利 14 项，建立了高值化、多功能蚕丝及相关制品的批量化生产示范线，应用于高端纺织品及生物医用领域；助力企业转型，提升企业效益，加速了桑蚕由传统纺织品行业向功能化、高值化产业的转变；相关生物质产品助力临床医学，服务人民健康，服务新材料和健康中国等国家战略目标。