

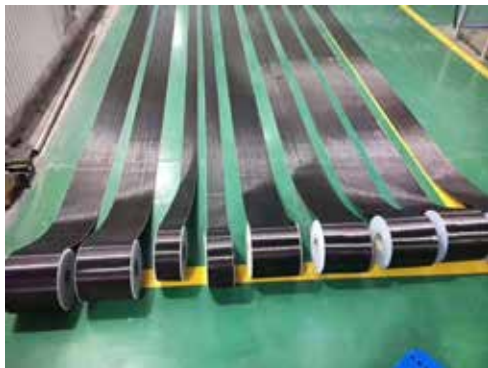
基于力学与功能增强的碳纤维结构调控关键技术及应用

项目完成单位：天津工业大学、卡本复合材料（天津）有限公司

目前，碳纤维在实际应用中存在如下问题：（1）作为结构用高性能碳纤维实际强度不及理论值的 10%；（2）功能用碳纤维的比表面和活性位点无法满足催化剂载体和电化学器件高性能化的特殊要求。

针对上述问题，项目开展了以下主要研究：（1）研发了低成本、普适性强的碳纤维高能 γ 射线辐照结构调控技术，打破了以往“碳纤维表面活化改性”与“力学增强改性”此消彼长的怪圈，实现了碳纤维表界面活性与力学性能的协同提高，其结构复合材料已应用于桥梁和建筑物加固等领域；

（2）为揭示 γ 辐照碳纤维复杂的异质结构演化规律，独创了纤维截面 Raman 光谱逐点扫描等技术手段，明确了 γ 辐照碳纤维外表面、次表层和芯部的精细结构演化过程，建立了 γ 辐照下碳纤维沿径向不同微区结构与纤维表面特性及力学性能演变之间的耦合关系，为高能 γ 辐照碳纤维技术的广泛应用提供理论支撑；（3）创制了“半包覆”、氮掺杂介孔碳纳米纤维的原位共混纺丝制备工艺，掌握了具有催化剂负载量大、强界面结合特点的高活性、高比表面碳纳米纤维生产技术，已应用于印染行业污水催化降解处理；（4）通过熔盐法、原位活化等系列手段实现了微孔纳米碳纤维的制备及孔结构与比表面积的有效调控，开发了一系列高比表面纳米碳纤维制备方法，初步实现了面向柔性电化学器件的产业化制造。



项目获得授权国家发明专利 8 件，实用新型和外观设计专利 3 件；发表学术论文 35 篇。项目的成功实施极大地提升了我国碳纤维制备及结构调控的技术水平，其产品开发与应用具有显著示范作用。

天津工业大学是教育部与天津市共建、天津市重点建设的全日制普通高等学校。学校办学历史悠久，始建于 1912 年，2000 年更名为天津工业大学，2017 年入选国家“双一流”世界一流学科建设高校，2018 年获批国防科工局与天津市共建高校，是我国最早开展纺织高等教育的学府之一。