

增强型吸附杂化中空纤维分离膜 技术开发及在水处理领域中的应用

项目完成单位：天津工业大学、天津汉晴环保科技有限公司



项目围绕中空纤维膜在水处理领域中的热点问题，针对中空纤维膜组件普遍存在的易污染、运行寿命短，污染严重的问题，在加强中空纤维膜材料制备技术的开发、膜组件设计，膜污染监控与分析，维护运行等方面进行了集成创新。

首先，开发了增强型吸附杂化中空纤维分离膜，引入改性凹凸棒土、聚酯编织管以及两性离子类聚合物的表面修饰，提高了膜对重金属离子和酚类物质的吸附能力和速率，并解决了膜纤维易断裂受损的问题；第

二，借助光纤微传感器技术实现了对中空纤维膜组件水力环境的描述，构建了新型中空纤维膜组件运行方案，实现其运行效能的全面升级；第三，引入原位光谱分析技术，阐明了中空纤维膜系统中水—污染物—膜界面在运行中的实时特征，攻克了中空纤维膜污染的原位污染信息难以获取的难题；第四，根据水中典型有机物污染物的荧光特征谱，结合与中空纤维膜组件的截留与分离机制，研发了基于光谱学的膜完整性检测技术，为中空纤维膜系统完整性的量化识别提供了精准方法。最后，从提升增强型中空纤维膜系统生命周期和绿色制造角度出发，提出了能够对膜孔保持和亲水性恢复进行连续恢复的“双层”修复技术，解决了有机膜材料的“干化”问题，开发精细化的膜回收技术，实现了废膜减量化与同步回收。

项目获授权专利 13 项，发表各类文章 17 篇（SCI/EI 检索 15 篇）。

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，最早的学科始建于 1912 年，1958 年开始独立办学，原名河北纺织工学院，1968 年更名为天津纺织工学院，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，是我国最早开展纺织高等教育的学府之一，现已发展成为一所以工为主，工、理、文、管、经、法、艺协调发展的多科性工业大学。