

## 印染行业膜法水处理与液体元明粉回用 关键技术及应用

**主要完成单位：**天津工业大学、浙江津膜环境科技有限公司、天津膜天膜科技股份有限公司、上海工程技术大学、绍兴海通印染有限公司、愉悦家纺有限公司、嵊州雅戈尔毛纺织有限公司、阿拉尔市兴美达印染有限公司、泉州海天染整有限公司

**主要完成人：**王海涛、常娜、肖长发、许以农、李传海、范宁、陈董根、刘振、闫静静、张国清、周新祥、刘鹏、王建锋、侯宇婷、吴瑞军

**获奖等级：**科技进步奖一等奖

目前，虽然膜分离技术已在印染行业废水深度处理及中水回用方面得到推广应用，但存在的突出问题也备受关注，包括：印染废水膜法处理与资源化利用中出现的中空纤维超滤膜抗污染性能和机械强度差；反渗透膜在频繁清洗后性能衰减快；元明粉( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )资源化利用难度大、运行成本高等。为此，项目开发了高强度、抗污染纤维织物增强中空纤维超滤膜；适用于印染废水回用的反渗透膜；高盐印染废水液体元明粉回用的多级膜集成技术等，实现了印染行业废水回用率由目前的 50% 提升至 65% 以上，元明粉回用率达 75% 以上，主要技术指标：

1. 开发出纤维织物增强—复合一步法制膜及膜性能调控和后处理技术，研发的高强度、抗污染纤维织物增强中空纤维超滤膜的断裂拉伸强度达 300N 以上，纯水通量 2000~4000L/( $\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ) 范围内可控，膜运行寿命达 5 年以上；2. 开发出高稳定、均匀孔径聚砜基膜制备和聚酰胺分离层多尺度结构调控技术，研发出适用于印染废水回用的卷式反渗透膜，其平均通量  $\geq 45\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，对 NaCl 脱盐率 3 年内保持在 97% 以上，较传统膜污染速率降低 20% 以上，系统水回用率达 65% 以上；3. 针对高盐印染废水，开发出液体元明粉回用的多级膜集成技术，采用“抗污染帘式膜过滤 + 特种卷式超滤膜除杂 + 臭氧氧化 + 反渗透膜浓缩 + 脱碱”工艺路线，使元明粉以浓盐水的形式得到回用，其电导率  $\geq 70000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，色度  $\leq 50$ ，元明粉回用率达 75% 以上，并实现规模化应用，显著降低回用成本。



项目成果获授权发明专利 34 件(含美国专利 4 件)，牵头制定国家标准 1 项、参与制定国家标准 12 项。项目已实现印染废水深度处理超 70 万吨/日、中水回用超 45.5 万吨/日，减少废水排放量 10.5 万吨/日。