

## Paper 244

### 基于 AI 优化的太阳能驱动膜蒸馏系统在咸水净化中的应用研究

随着全球淡水资源日益紧张，咸水和海水淡化技术在保障水资源可持续利用方面的重要性不断提升。膜蒸馏（Membrane Distillation, MD）技术因其低温驱动、可与可再生能源耦合及高淡化效率等优势，成为水净化领域的重要研究方向。然而，MD 系统在实际运行中存在热能利用效率低、产水量受温度和流速波动影响显著的问题，这在一定程度上限制了其大规模应用。将太阳能作为清洁可再生能源驱动膜蒸馏系统，可实现低能耗、可持续的水净化方案，但如何在多参数复杂耦合下优化系统运行仍是技术难题。

人工智能（Artificial Intelligence, AI）优化技术的引入为太阳能驱动膜蒸馏系统提供了新的解决方案。通过建立系统性能预测模型、运用机器学习或强化学习算法对操作参数进行优化，可以在不同太阳辐射条件下实现热能利用率和产水效率的最大化。AI 技术不仅能够处理多输入、多输出和非线性耦合问题，还能快速响应外部环境变化，提高系统动态调控能力，为膜蒸馏系统的智能化运行提供技术支持。

在实际应用中，系统性能受太阳能集热器效率、膜特性、盐水流速及温度梯度等因素的影响。通过实验研究和数值模拟，可以获取关键性能指标，并结合 AI 优化算法，对膜蒸馏系统的操作参数进行动态调节，从而提高热能利用效率和淡水产量。实验结果可用于验证模型预测精度，同时为系统设计与运行提供数据支持。

本研究旨在探索 AI 优化在太阳能驱动膜蒸馏系统中的应用，重点包括系统构建、性能测试、AI 算法优化及参数敏感性分析。研究成果将为高效、可持续的

咸水净化提供理论依据和技术参考，推动太阳能膜蒸馏技术在水资源紧缺地区的应用。