

新能源驱动的苦咸水淡化装备及利用关键技术

1 成果简介

水资源短缺是全球治理的重点和难点。内陆地区气候较为干旱，水资源短缺问题尤为突出。然而，内陆地区通常广泛分布着苦咸水资源，并且储量丰富。《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》指出，要积极推动再生水、雨水、苦咸水等非常规水利用，实施区域再生水循环利用试点，在城镇逐步普及建筑中水回用技术和雨水集蓄利用设施，加快苦咸水水质改良和淡化利用。因此，苦咸水等非常规水资源开发利用正在成为应对日益严重的全球水资源危机的重要手段。

我国西北地区水资源匮乏、生态脆弱，但风资源光资源丰富，但是光伏、风电不稳定，易产生弃光弃风，造成浪费。西北地区绿电消纳能力不足，限电令更进一步降低了消纳能力。《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》(发改环资〔2019〕689号)提出，绿色技术创新是绿色发展的重要动力，是全球新一轮工业革命和科技竞争的重要新兴领域。利用新能源解决缺水地区的水资源生产和利用问题意义重大。

杨涛教授团队研发了适应多种水质条件的苦咸水预处理技术与装置、液流去离子淡化水质及回收率提升关键技术与装置、构建了光伏驱动苦咸水淡化微网和水能耦合控制系统、研发了基于界面蒸发的浓缩废水处理关键技术和设施，填补国内技术空白，为苦咸水地区的清洁水资源绿色生产、高效利用，以及解决生态治理的水资源瓶颈提供新途径。

经过二十余年的研发，河海大学在我国生存环境演变和北方干旱化趋势预测研究、气候变化对黄淮海地区水循环的影响机理和水资源安全评估、农村小水电节能增效关键技术等科研项目支持下，在新疆、河北、山东等地与当地水利、农业、电力部门联合开展不同规模的示范应用，取得了良好的效果。

2 创新点及主要技术指标

新型液流去离子结构，选用电化学反应动力学性质优异的电解液，利用离子交换剂作为离子传递桥梁，和反渗透技术相比实现了低能耗、高出水水质和高回收率。高效的浓缩废水蒸发处理技术，利用界面蒸发材料大幅提高蒸发效率，减少蒸发处理池建造面积和建造成本，使浓缩废水转化为易于处理的盐晶。实现水-能耦合系统系统集成、负荷分析、经济型计算及数值模拟，建立可持续的清洁水资源绿色智能生产模式。

3 应用领域及市场前景

“二十大”报告指出，要推进美丽中国建设，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展。我国水资源短缺和风光等新能源分布互为补充的背景下，利用新能源建设，驱动以苦咸水淡化为代表的清洁水资源生产制备技术革新，解决居民饮水安全和生态治理难题，成果在水利、能源、交通、农业、环境等行业，具有广阔的市场前景。

