
合肥研究院在电容去离子技术用于海水淡化研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18884.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所环境与能源纳米材料中心团队基于电容去离子技术发展了三维泡沫集流体用于海水淡化，利用其独特的泡沫结构增强集流体与碳浆料之间的电荷传输能力，大幅度提高海水脱盐性能。相关研究成果发表在Water Research上。

电容去离子技术 (Capacitive deionization, CDI) 作为一种新兴的海水淡化技术，相较于传统的反渗透和电渗析技术，拥有着得天独厚的优势，如高效的能源利用效率、相对较低的造价成本及对环境十分友好，近年来受到研究人员的广泛关注，并被作为未来实现碳达峰和碳中和目标的新型海水淡化候选技术之一。其中，流动电极电容去离子技术 (Flow electrode capacitive deionization, FCDI) 作为电容去离子技术的分支，利用活性炭水溶液在装置内形成双电层吸附盐离子的原理，凭借着伪无限吸附容量和较高的盐离子吸附速率，一度被认为是进行高效海水脱盐和资源富集浓缩的强有力技术。然而，目前的FCDI工艺仍存在电荷传输面积有限和电荷传输距离较大等问题，这削弱了集流体对活性炭水溶液的电荷传输能力，大大降低了FCDI装置的脱盐性能。因此，对集流体进行优化，进而扩大电荷传输面积和减小电荷传输距离，对提高FCDI脱盐性能和推动海水净化工业化进程至关重要。

鉴于此，研究人员发展了一种三维泡沫结构式集流体来增强FCDI的脱盐性能，利用其复杂的传质孔道、孔道内较小的电荷传输距离和泡沫表面较大的电荷传输面积来提高集流体对碳浆料的电荷传输。与传统FCDI装置相比，新型三维泡沫集流体取代了传统的二维平面集流体，这使得流道内的碳浆料能够更好地完成电荷传输过程，提高了FCDI装置脱盐能力 (图1)。对不同孔径的集流体进行电场和流场模拟发现，孔径在30ppi时，泡沫集流体拥有较少的低流速区域和较大的有效电荷传输区域 (图2)。同时，在脱盐实验中发现，30ppi的泡沫集流体具有 $3.29 \mu \text{mol cm}^{-2} \text{min}^{-1}$

的平均脱盐速率和93%的电荷传输效率。研究人员进一步对模拟海水、南海和黄海海水分别进行脱盐测试，结果表明三维泡沫集流体FCDI装置具有优异的海水淡化性能，脱盐率达到99.9%，能成功将海水淡化。该工作对后续电容去离子技术在净水领域的发展和工业化推进具有深远意义。

上述工作得到了科学技术部国家重大研发专项和国家自然科学基金委基金项目的支持。

[论文链接](#)

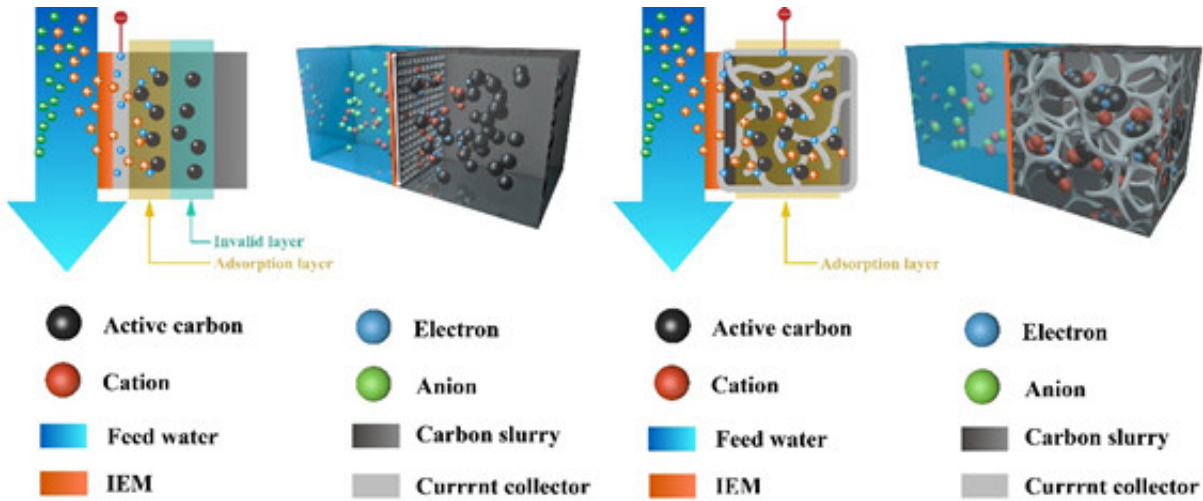


图1 (a) 传统二维平面装置与 (b) 三维泡沫集流体装置电荷传输路径图

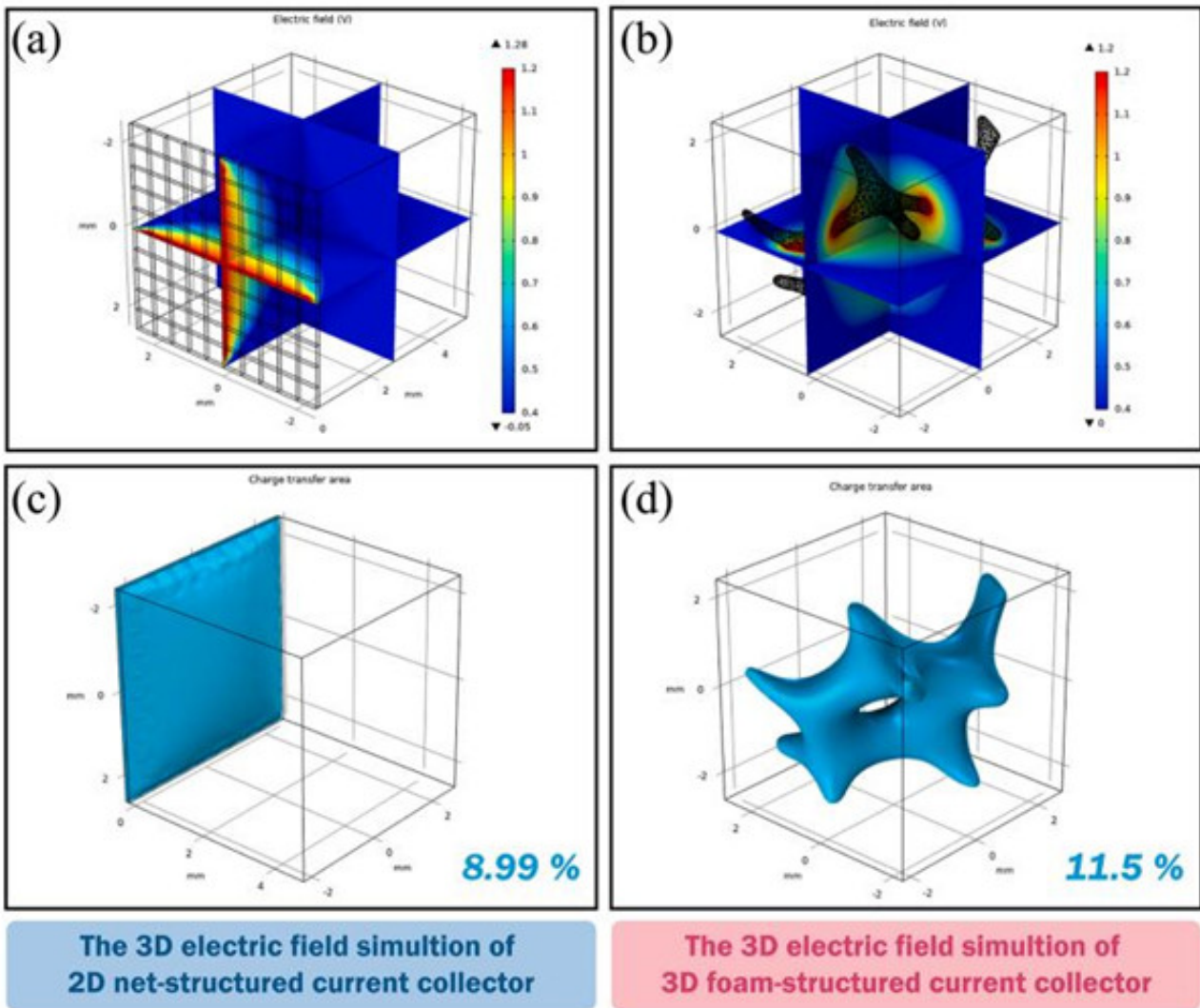


图2 (a) 传统二维平面装置电场模拟图；(b) 三维泡沫集流体电场模拟图；(c) 传统二维平面装置有效电场分布图；(d) 三维泡沫集流体有效电场分布图

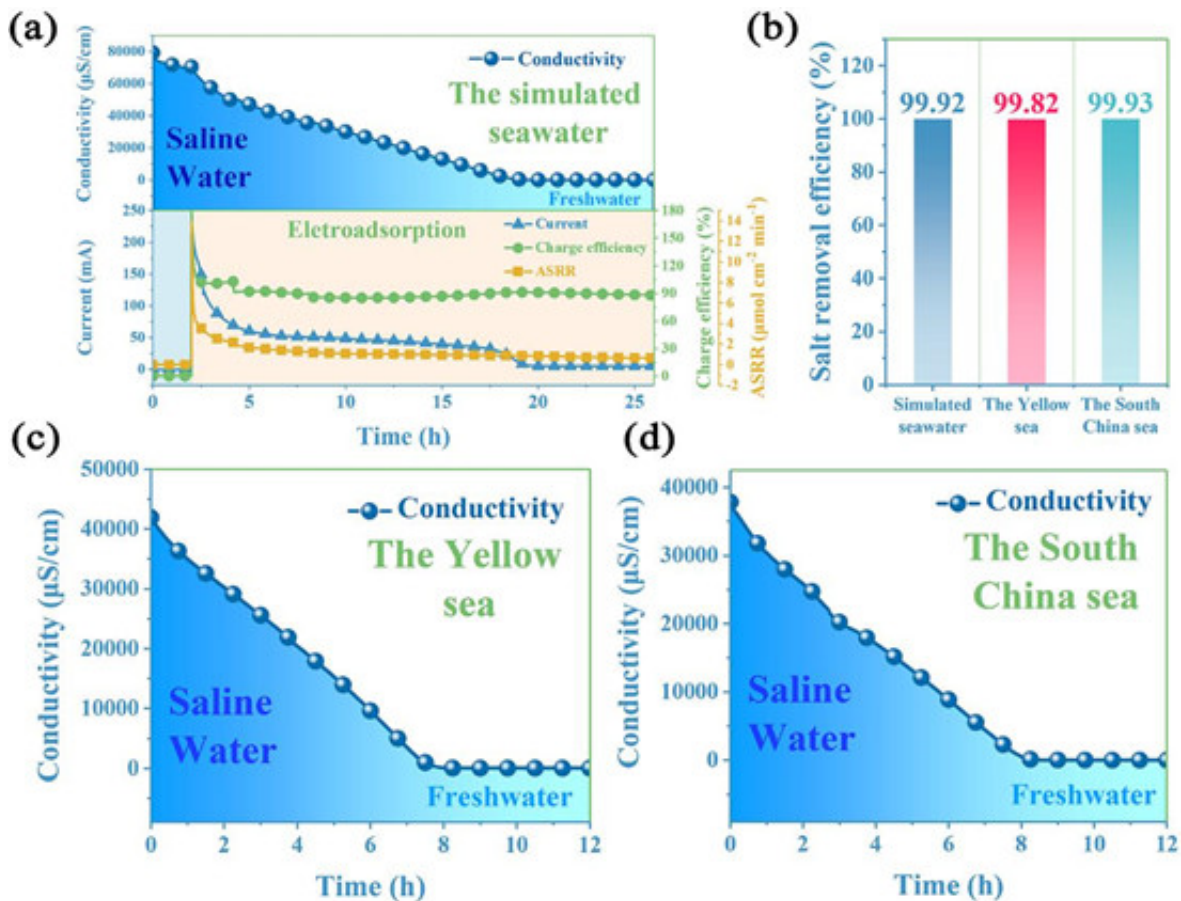


图3 (a) 模拟海水长期脱盐试验；(b) 不同海水样品的除盐效率；(c) 黄海和(d)南海真实海水样品的长期脱盐试验
研究团队单位：合肥物质科学研究院

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发