
科研人员利用新型界面交联策略制备出高性能液流电池用超薄聚合物膜材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33986.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！

近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员李先锋团队与中国科学技术大学研究员张宏俊等合作，在液流电池用离子选择性膜研究中取得进展，开发出新型界面交联策略，制备出厚度仅为3 μm 的高稳定性超薄聚合物膜材料，将全钒液流电池工作电流密度提升至300 mA/cm^2 。

聚合物离子选择性膜因成本低、易于规模化制备等优势，成为目前市场上主流的液流电池膜材料。然而，与具有周期性和规整有序孔结构的无机纳米多孔材料如MOF、COF不同，传统方法制备的聚合物膜通常具有不规则无序孔结构，难以实现液流电池活性物质和载流子的精确筛分，存在选择性和渗透性相互制约的Trade-off效应。

为突破这一限制，李先锋团队提出了界面交联新策略，将聚合物交联反应限制在有限的界面空间内，制备出由纳米级分离层和支撑层组成的超薄聚合物膜。测试结果显示，分离层中稳健的共价交联网络结构提高了膜的机械稳定性，其横向拉伸强度和纵向硬度均优于商业化的Nafion 212膜，可使所开发的聚合物膜材料厚度降低至3 μm 。

研究发现，该膜材料分离层的孔径分布在1.8 \AA 至5.4 \AA 之间，与具有规整孔道结构的无机纳米多孔材料相似，被称为“准有序”网状交联结构。这种孔径分布恰好位于液流电池活性物质和载流子的尺寸之间，实现了对活性物质的精确筛分以及对载流子的快速传导。同时，纳米级分离层及膜整体厚度降低减少了离子传输阻力，使所开发的超薄膜在宽pH范围内均表现出超低的面积电阻和活性物质渗透系数，突破了聚合物膜选择性和渗透性的Trade-off效应。

在实际应用测试中，科研人员将这一膜材料应用于全钒液流电池。研究发现，在300 mA/cm^2

高电流密度下，电池能量效率超过80%。同时，该超薄膜可应用于碱性锌铁液流电池和水系有机液流电池，在高电流密度下均展现出优异的性能。通过改变交联剂的类型，研究人员进一步验证了界面交联策略的普适性。

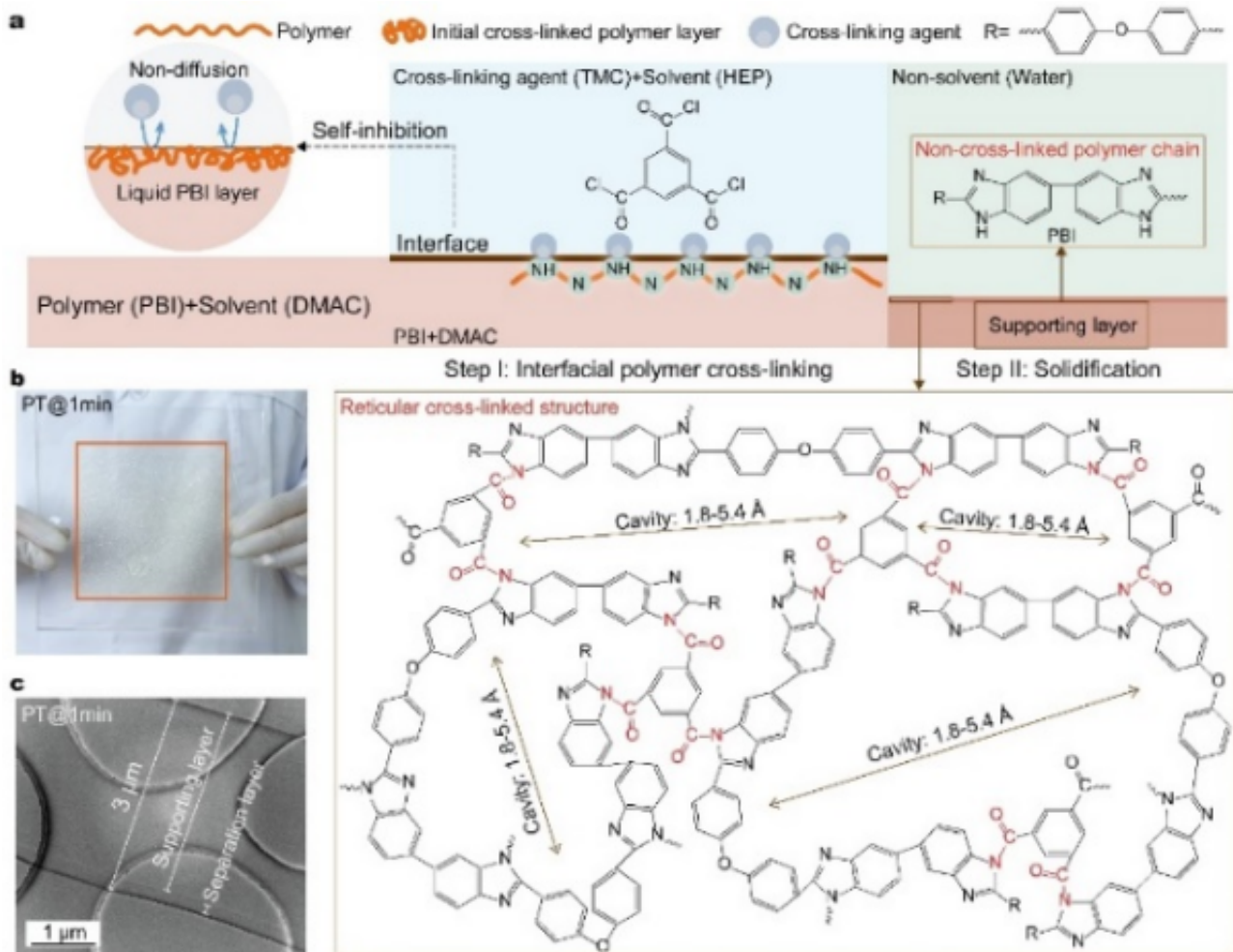
上述研究为设计具有高机械稳定性、超低面积电阻和渗透系数的超薄膜提供了新思路，有望提升多种水系液流电池的工作电流密度和功率密度。

相关研究成果发表在《自然-化学工程》（Nature Chemical Engineering

）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项（

A类) 等的支持。

[论文链接](#)



科研人员利用新型界面交联策略制备出高性能液流电池用超薄聚合物膜材料

研究团队单位：大连化学物理研究所

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