
碱性电解水催化剂研究取得突破

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32929.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！

碱性电解水催化剂研究取得突破。4月25

日，中国科学院上海硅酸盐研究所研究员严雅联合华中科技大学、上海交通大学、新西兰奥克兰大学等的科研人员，在水氧化催化剂研究方面取得突破。该团队报道了一种高活性水氧化催化剂稳定策略，在不降低活性的前提下，解决了现有过渡金属碱性水氧化催化剂在大电流下活性和稳定性无法兼顾的难题。

电催化水氧化作为核心电极反应，是能耗高且动力学缓慢的复杂过程，因此需要高效的催化剂降低反应能垒。目前报道的过渡金属碱性水氧化催化剂活性较好，但在强氧化、大电流的水氧化催化过程中，金属活性位点会因过度氧化而发生结构畸变，继而引发活性相溶解、脱落。因此，瞄准电解水能源转换技术应用水平，设计开发高活性与高稳定性兼得的碱性水氧化催化剂意义重大但面临巨大挑战。

针对上述问题，该团队创新性地提出了多酸接枝固定水氧化活性位点设计方法，首次制备出高效多酸接枝的单层钴铁氢氧化物超结构水氧化催化剂。这一方法通过定向接枝方法，将二维钴铁金属有机骨架（CoFe-MOF）与多金属氧酸盐

组装，获得多酸接枝的金属有机骨架（MOF

@POM

）超结构。在电催化水氧化过程中，

该超结构中CoFe-MOF原位转化重构为单层钴铁氢氧化物，并通过Ni-O

桥以共价键与POM

连接。研究揭示了包括钴、铁活性位点以及镍、钨调控位点在内的多位点协同、功能集成的稳定性设计新原理。原位电化学谱学研究发现，该结构中钴和铁位点作为活性中心其价态不断升高，而镍氧桥和钨氧骨架作为配位调节基元其价态规律振荡，多酸出色的氧化还原特性有效解决了现有水氧化

金属活性位点氧化

还原不可逆调控难题。进一步，实验

结合理论证实，Ni-O桥通过晶格应变释放稳定Co/Fe

催化活性位点，多酸中金属W价态振荡（ $W^{5+}/6+$

）动态调控电子密度；同

时多酸基元协同降低氧活化能垒，形成应力-

电子双层维度稳定机制，从而突破了传统催化剂的性能瓶颈。

该催化剂在碱性电解液中表现出优异的催化活性：10 mA/cm²电流密度下过电位仅为178

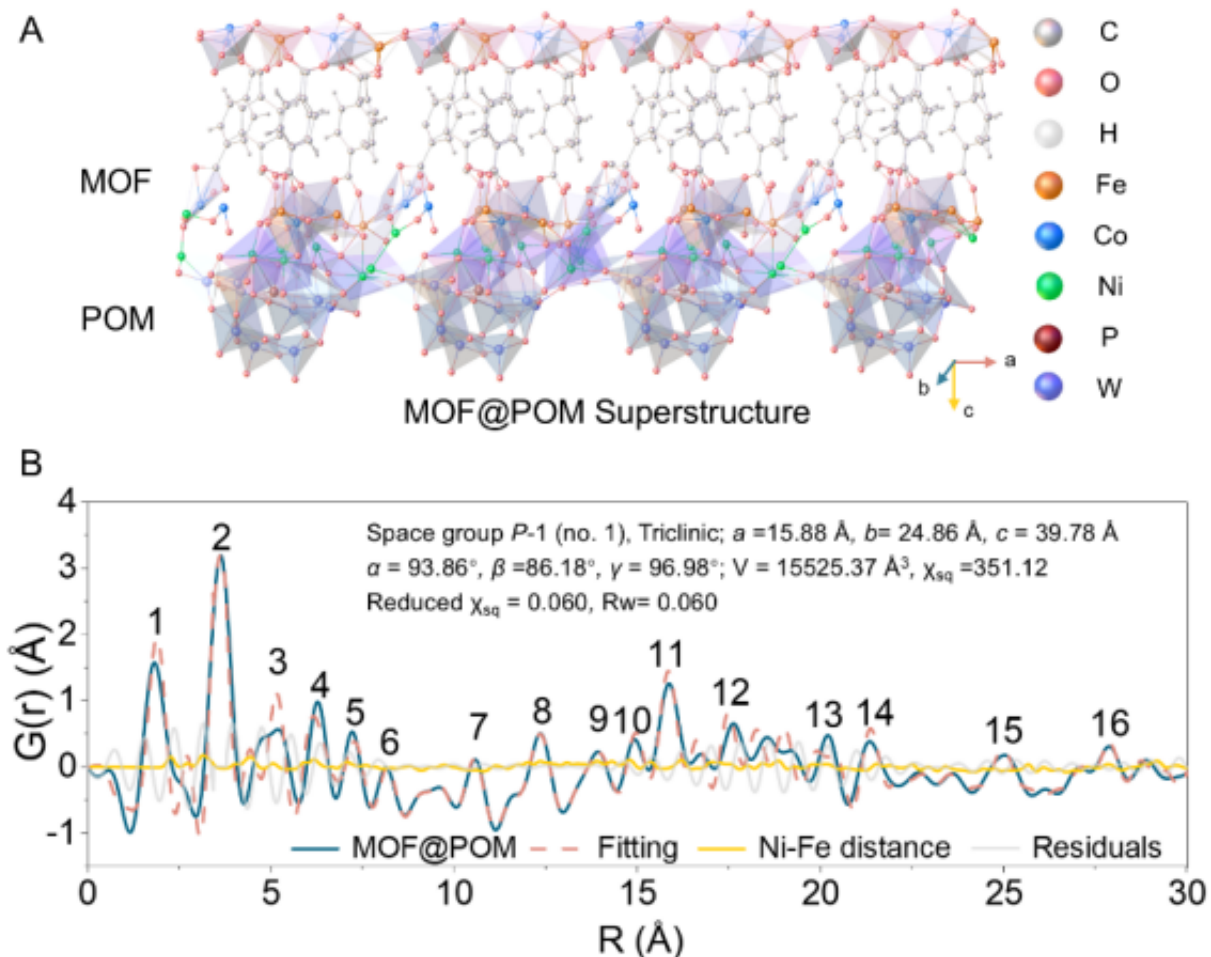
mV，显著优于各类过渡金属基催化剂。进一步，研究显示，集成于阴离子交换膜电解槽时，在

80 、3 A/cm²条件下槽压仅为1.78 V，低于美国能源局设定的2025年工业化标准；室温条件下在2A/cm²高电流密度下连续运行5140小时，电解槽的衰减速率仅为0.02 mV/h，60 高温下亦可稳定运行2000多小时，综合性能远超目前报道过渡金属基催化材料。

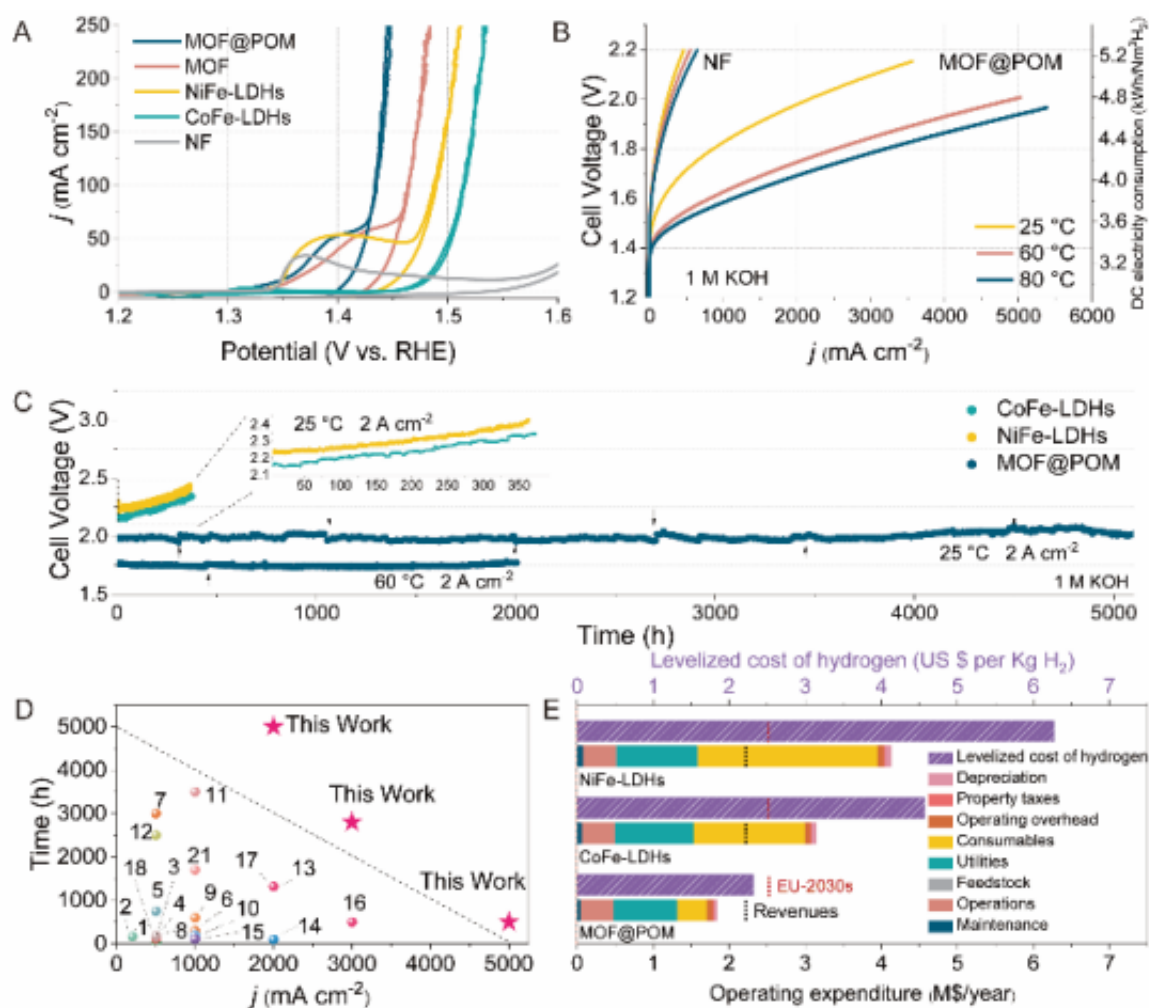
这一研究开发出新型高性能电催化水氧化催化剂，为高活性高稳定性电催化剂设计研究提供了新范式，有望推动碱性电解水技术向高电流、低能耗方向发展。

相关研究成果以Polyoxometalated metal-organic framework superstructure for stable water oxidation为题，发表在《科学》（Science）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、上海市自然科学基金、上海市青年科技启明星计划等的支持。

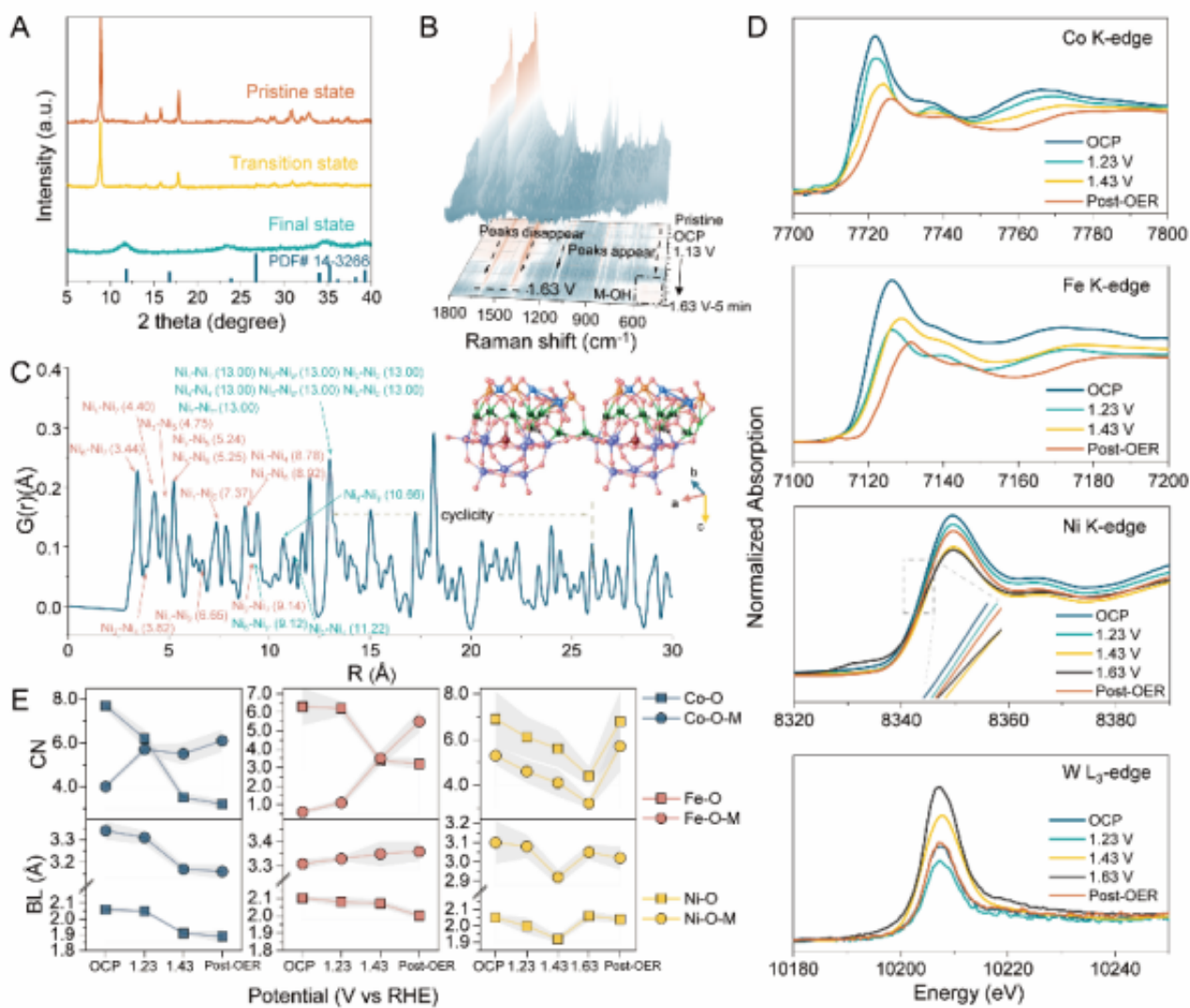
[论文链接](#)



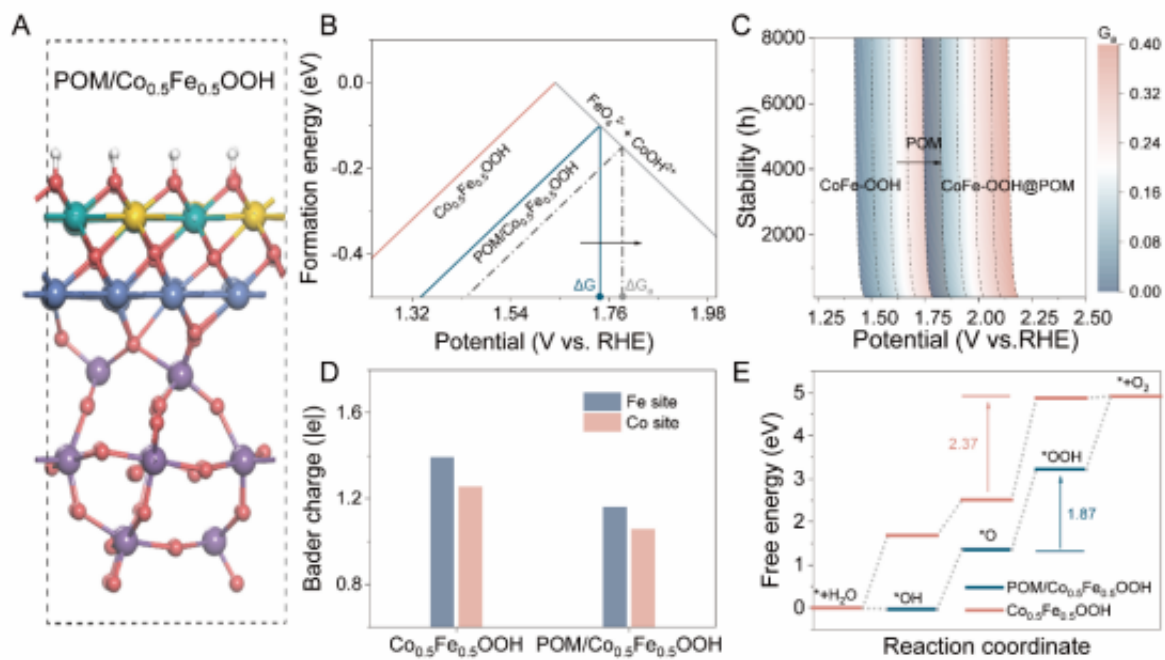
MOF@POM超结构（A）及结构解析（B）



MOF@POM的活性和实际运行中的稳定性 (A-C) ; 该工作和其他已报道的碱性阴离子膜电解水电解槽的参数对比以及经济效应分析 (D-E)



MOF@POM的原位转变过程以及结构分析



理论计算解释结构稳定性、抗溶解能力以及对催化剂寿命的预测

研究团队单位：上海硅酸盐研究所

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](https://www.iikx.com)转发