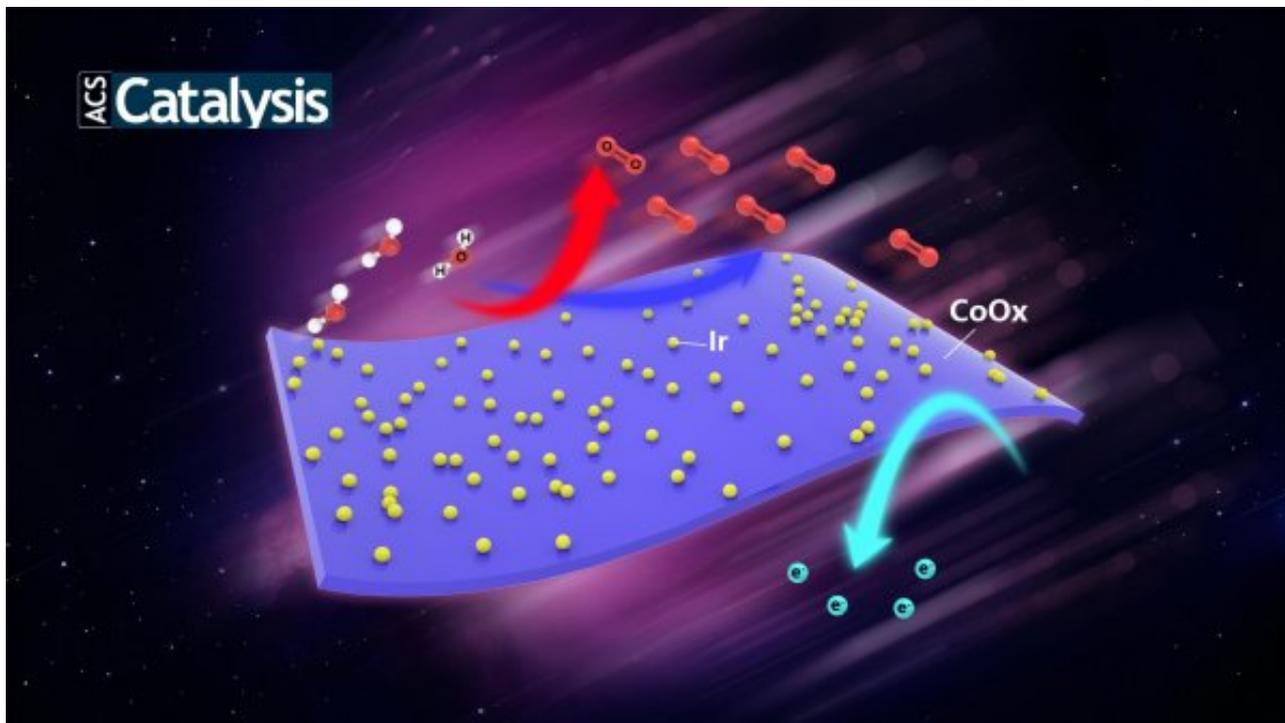


南方科技大学谷猛团队在高效产氢领域取得研究进展

近日，南方科技大学材料科学与工程系（简称“材料系”）副教授谷猛课题组与俄勒冈州立大学学者冯振兴课题组合作在纳米材料领域中取得了新进展，制备出了具有超高活性的Ir-CoO_x NSs，相关成果发表在催化专业期刊ACS Catalysis。



石化能源的广泛使用，使得大气中二氧化碳浓度直线上升并且带来大量污染。清洁能源的开发与利用，能够有效降低温室气体的排放、促进“碳中和”目标的实现。氢气具备高能量密度、使用过程零排放的特点。目前在多种高效制氢方法诸如光解水、生物制氢、电解水制氢以及热解制氢等中，电解水制氢具备着产物单一、制备过程无污染以及环境限制因素少等优点。因此，其或可成为最具潜力的工业制氢方法。然而，电解水制氢阳极氧析出反应（OER）所需电势过高，而且商业催化剂成本过高，极大限制了制氢效率，提高了制氢成本。该论文提出了一种新型单原子催化剂策略，在超薄非晶氧化钴纳米片（CoO_x NSs）表面沉积铱（Ir）单原子，使得其OER效率相对于商业催化剂有了两个量级的提升；同时利用原位同步辐射技术观测到了催化剂在反应过程中的实时变化，揭示了多元催化剂在阳极氧化过程中协同作用的模式。该研究对基础科学与工程应用有极大的促进作用，显示出一定的现实意义。

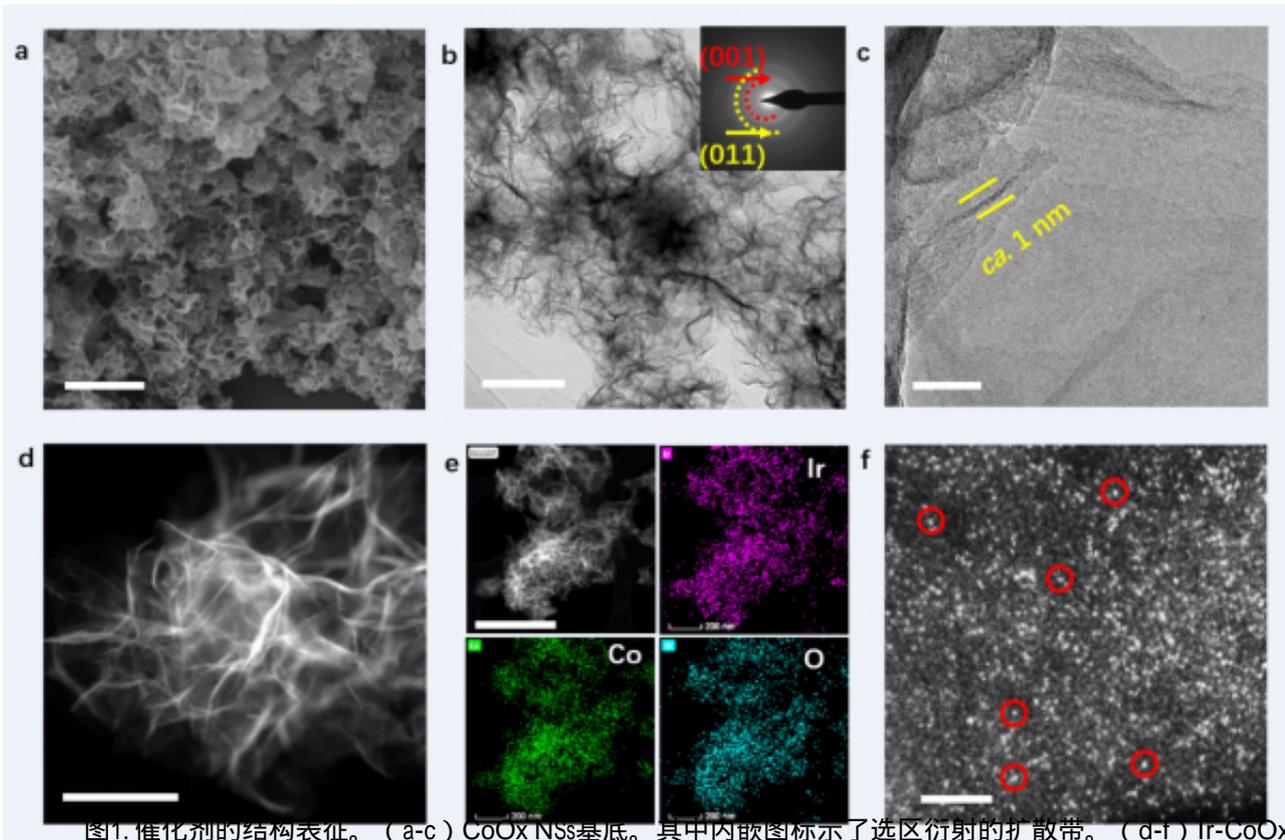


图1. 催化剂的结构表征。(a-c) CoOx NSs基底。其中内嵌图标示了选区衍射的扩散带。(d-f) Ir-CoOx NSs的结构表征。红圈标示出了Ir单原子。Ir/Co比例约为7:93，Ir原子载量约为20%的质量分数。

该催化剂的在OER过程中的过电势仅为150 mV，其电流密度达到了商业化催化剂二氧化钛的160倍。单原子Ir的沉积，能够有效增加催化剂的电化学面积，进而大幅度提升OER的性能。此外，Ir单原子的沉积，大幅度地改进了催化剂的传质效率。这些特征，保证了催化剂具有一个非常高的能量利用效率，进而有效提高电解水整个系统的电利用效率。此外，稳定性测试结果表明，该催化剂在OER过程中结构相对稳定，同时对大工作电流的耐受性较为突出。原位同步辐射研究结果表明——该催化剂具有过电势小于30mV的启动电位，解释了催化剂的高本征活性来源。再者，原位形成的Ir-O-Co是真实的活性位点，该配位体系中O更倾向于接近Ir原子。在催化过程中，近Ir的Ox-被优先氧化为氧气，并实现有序高效的OER过程。

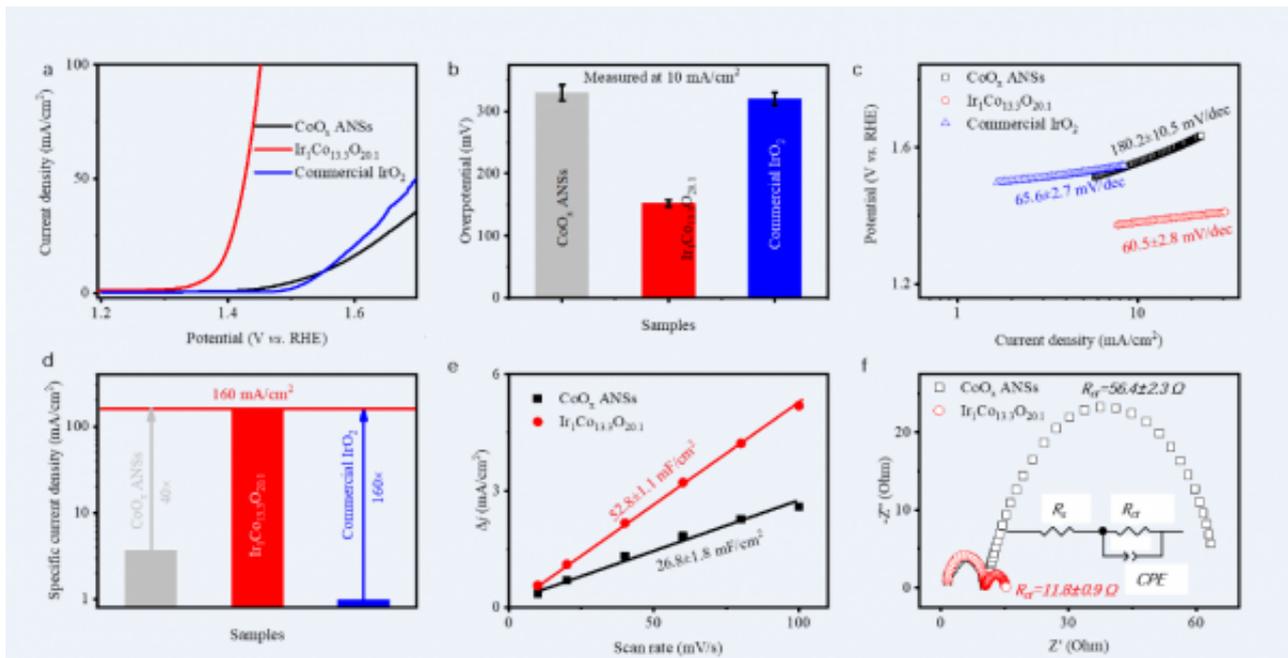


图2. 电化学测试结果。OER极化曲线 (a)，(b-c) OER性能比较，双电层电容测试 (e) 和传质效率分析 (f)。

论文第一作者、南科大材料系博士生蔡超表示，不同于当前研究热度非常高的过渡金属基OER催化剂，Ir单原子在该催化剂体系中区分度高，因此利用原位技术更容易获取可靠的表征结果。这对于深入研究OER催化剂在反应过程中的工作机制有很大的帮助，包括分析催化剂的结构演变和真实活性确认等方面。同时，对于获取更加高效、成本更低、高压或者高电流耐受性更为突出的催化剂，会有一些的启发作用。课题组会在电解水方向再进一步进行研究，为实现“碳中和”的目标添砖加瓦。

南科大材料系博士生王茂宇和访问学生韩韶波为论文共同第一作者。电子科技大学祖小涛，阿贡州立大学冯振兴和谷猛为该论文共同通讯作者。其他作者包括南科大王琦、张晴、祝远民、杨旭明、吴多杰和美国阿贡国家实验室George E. Sterbinsky。该研究得到了国家自然科学基金、广东省电驱动力重点实验室、广创计划、深圳孔雀计划、深圳工程研究中心、深圳清洁能源中心等单位的大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/165600.html>