
3D打印单原子催化剂的通用策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21421.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！

3D打印单原子催化剂的通用策略。

北京时间2023年1月3日，澳大利亚阿德莱德大学乔世璋教授团队在Nature Synthesis期刊上发表了一篇题为A General Approach to 3D Printed Single Atom Catalysts的研究成果。

该成果通过发展一种新型的天然聚合物作为前驱体，实现了3D打印策略与单原子材料的结合，该合成策略在单原子材料的合成上展现了很好的通用性。论文通讯作者是阿德莱德大学乔世璋教授。

单原子催化剂(single-atom catalysts, SACs)是将孤立的金属原子锚定在固体基质上，具有高原子经济性、配位环境可调等优点。目前，基于化学方法的单原子的通用合成策略高度依赖于昂贵的前驱体或复杂的负载基底，这一类合成策略显著提升了大规模制造单原子的整体造价。而除了化学合成外，基于机械磨损、热冲击或激光照射的通用合成策略往往需要特殊的装备。因此，发展一种简单且经济的通用的合成策略去大规模地合成单原子催化剂目前仍是一个很大的挑战。

3D打印技术，也称为增材制造技术。3D打印技术可以直接组装目标材料，从而避免了上述合成步骤中的复杂的湿化学过程。另一方面，3D打印技术在多个方面的广泛应用带来了大量廉价的3D打印机及3D打印墨水材料，显著降低了大规模生产时的成本。最后，3D打印技术还可以高效自动地在微米到米等多个尺度下构筑材料，为特定材料的工业化生产带来契机。

近日，澳大利亚阿德莱德大学的乔世璋教授团队发展了一种新型的单原子通用合成策略。该合成策略利用日常生活中常见的天然高分子明胶等作为合成前驱体，创造性地实现了3D打印策略与单原子材料的结合。

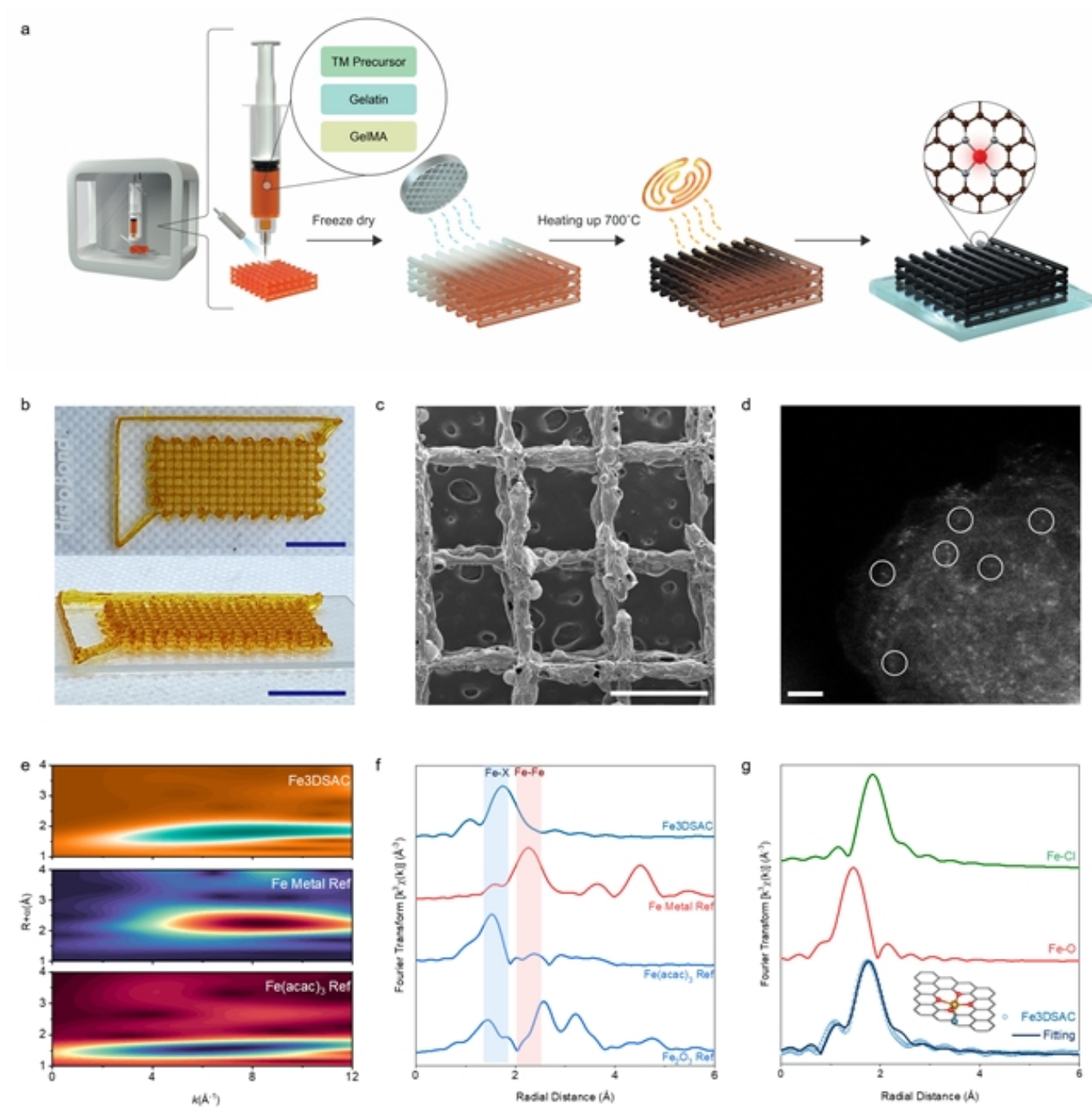


图1：3D打印合成与典型样品的表征。

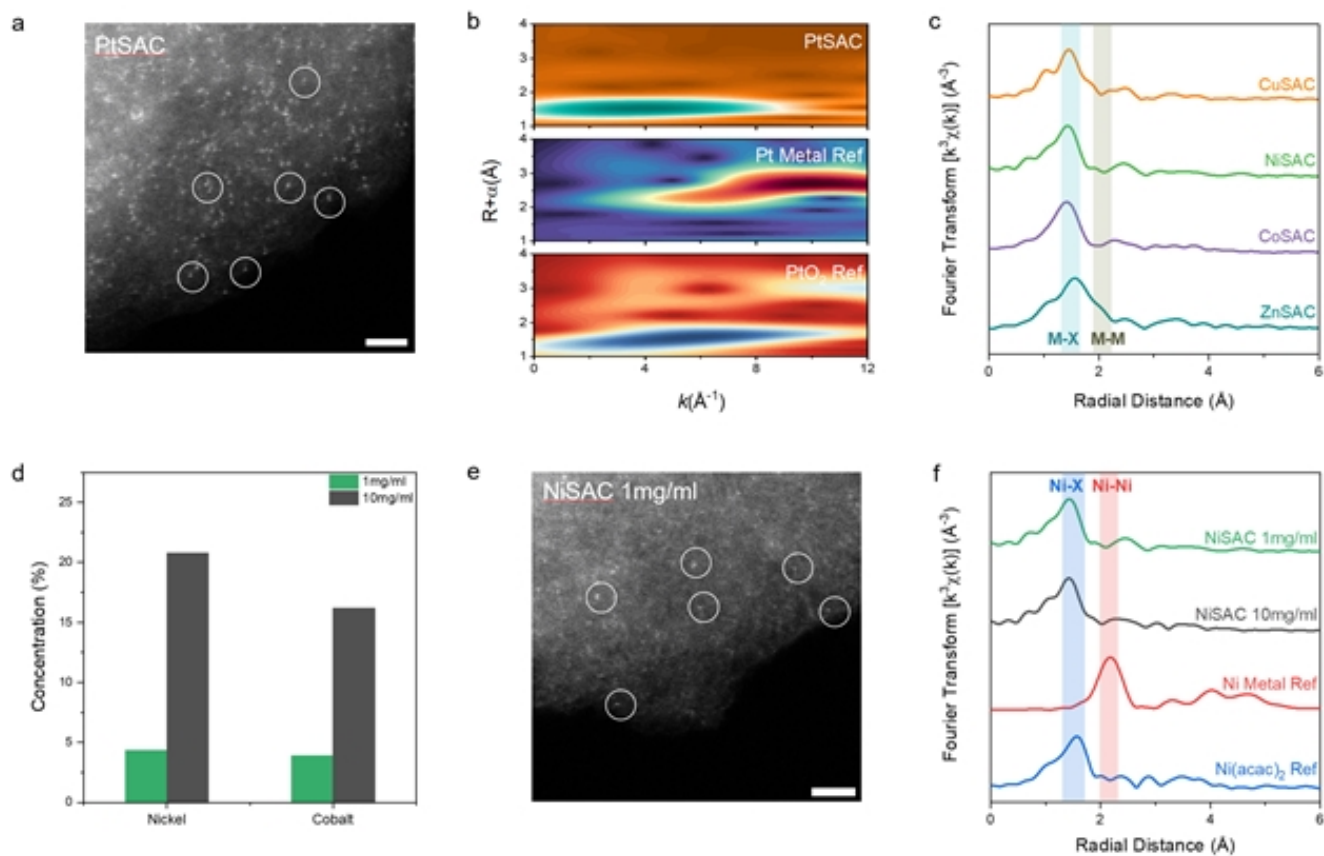


图2：该合成策略在元素与原子负载量上的通用性。

该合成策略展现了很好的通用性，通过合成方法上的改变实现了多种单原子材料的合成。通过改变打印墨水的配方，实现了单原子材料中的元素与原子负载量上的调节。同步辐射X射线吸收谱和高分辨率球差电镜的表征都证明了对元素和浓度的调节并不影响所得材料中原子的分散性。

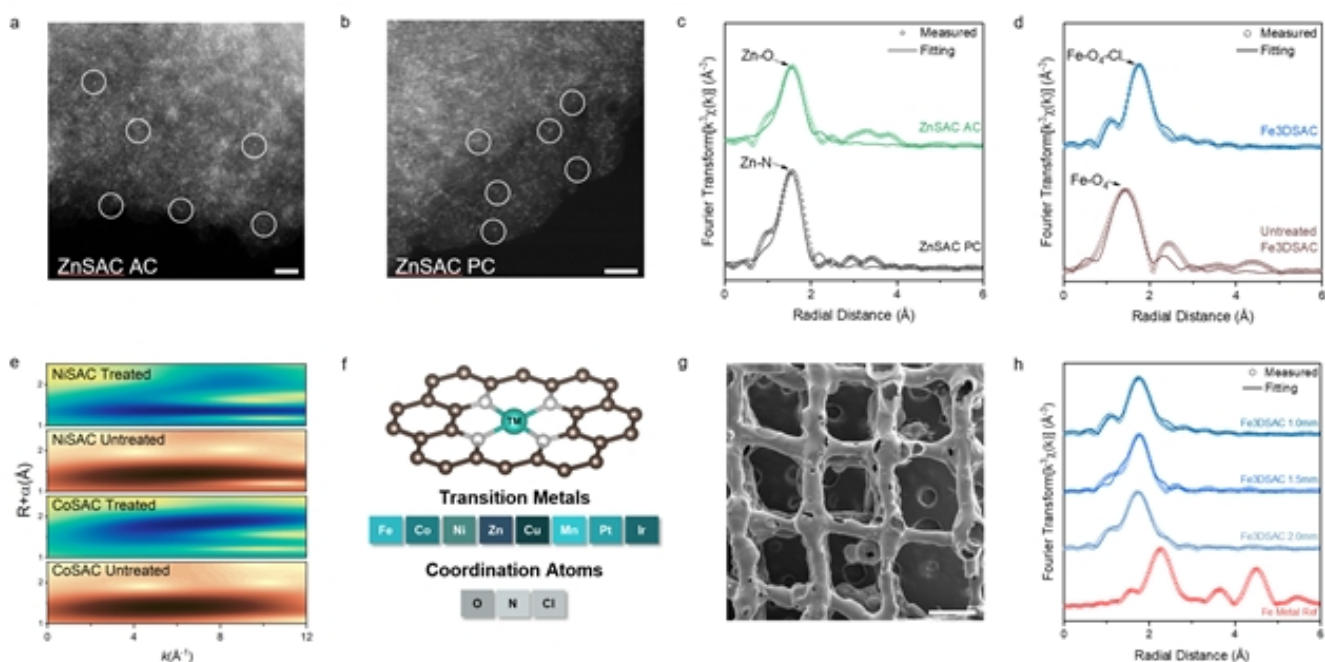


图3：该合成策略在配位环境和不同打印模式下的通用性。

表征结果证明，即便改变前驱体中的过渡金属前驱物或者使用不同的天然聚合物作为基底材料，所得材料仍是单原子材料。同时，通过改变前驱物和使用后处理手段，所得单原子材料的配位环境可以被调控。最后，表征结果证明，使用不同的3D打印参数并不影响最终所得材料中原子的分散性。

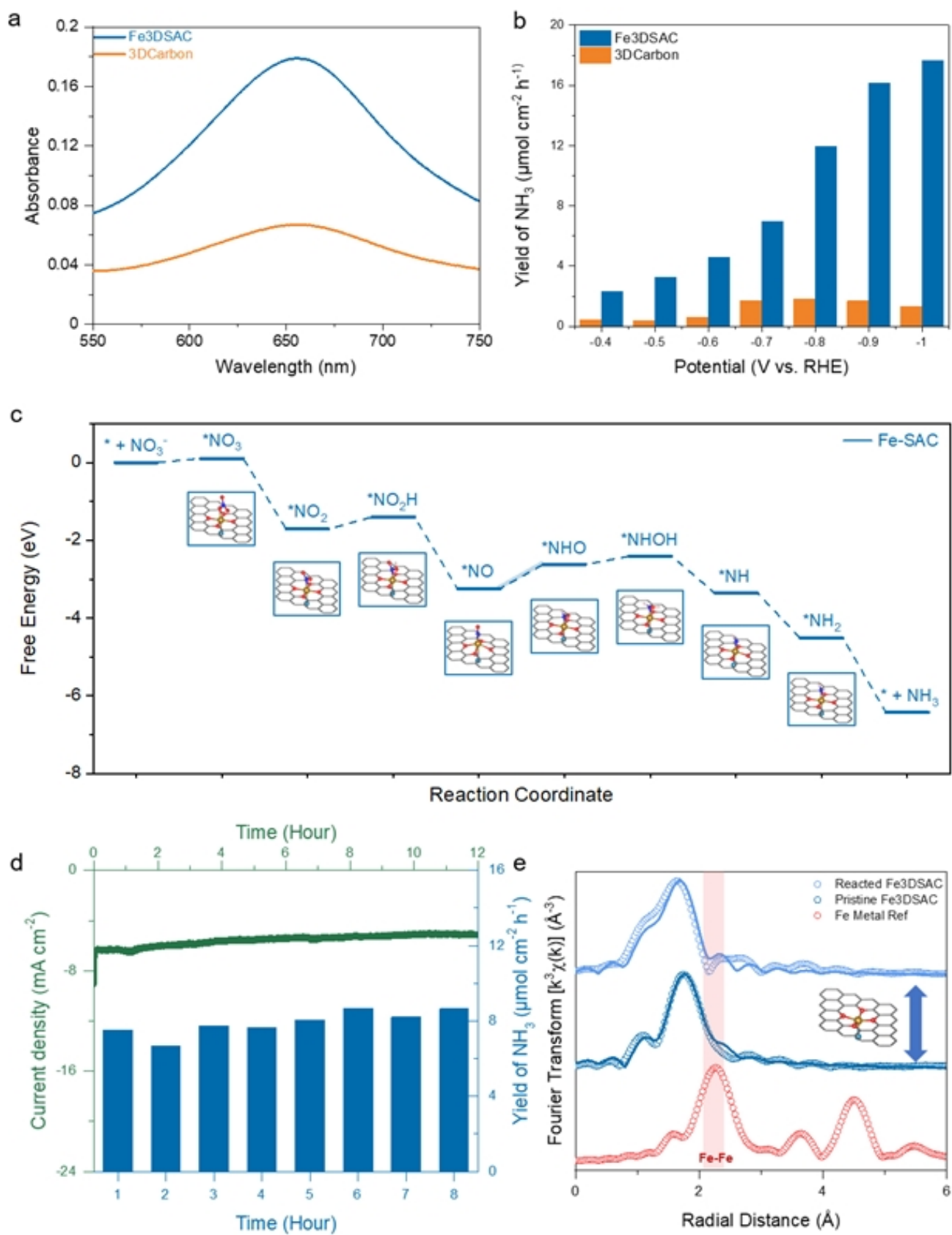


图4：3D打印单原子催化剂电极的性能验证。

最后，作者利用硝酸根还原反应验证了所得电极的电催化性能。与不带单原子的碳基底电极相比，负载有铁单原子的电极展现了更高的电催化性能，证明3D打印过程并不影响单原子催化剂的电化学性能。同时，测试后的表征结果证明了所得材料中原子的分散性在测试后仍得到保留，证明其具有较好的稳定性。

该研究报道了一种新型的单原子材料的合成策略，3D打印策略与单原子材料的结合赋予了单原子材料生产时的连续生产能力和多尺度下的扩展能力。该合成策略提供了一种潜在的大规模生产或连续生产的单原子材料的途径，为后续单原子材料的大规模工业生产与应用带来了潜在的契机。

该研究工作得到了来自中科院物理所，新西兰奥塔哥大学，大连医科大学第一附属医院，郑州大学第一附属医院和澳大利亚同步辐射中心等多个单位的帮助与支持。(来源：科学网)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s44160-022-00193-3>

作者：乔世璋等 来源：《自然-合成》

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