

---

# 宁波材料所在单原子催化领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4454.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！*

宁波材料所在单原子催化领域取得进展。金属单原子催化剂因其具有原子级分散的金属活性中心，表现出极其优异的催化活性和最大的原子使用效率。自2011年中国科学院大连化学物理研究所研究员、中科院院士张涛提出单原子催化的概念以来，金属单原子催化剂已经迅速成为催化领域的研究前沿和热点。目前制备金属单原子催化剂的策略主要有液相浸渍、原子层沉积、金属氢氧化物/聚合物核壳结构策略和光电化学策略等。然而，这些方法只适用于特定的某一类金属单原子的制备，并未扩展成普适性的方法。至今金属单原子催化剂的制备仍然是一大挑战，这主要是因为单原子的高表面能导致其容易聚集成纳米颗粒。所以，为了进一步促进金属单原子催化剂的广泛应用，亟需开发先进的制备技术，特别是具有普适性的制备技术。

针对这一现状，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员陈亮团队基于金属有机框架材料提出了一种普适性的单原子催化剂制备方法：选择具有联吡啶基团的Zr基金属有机框架材料(如UiO(bpdc))，通过后处理修饰方法将金属盐前驱体配位到联吡啶基团上，然后在惰性气氛下进行碳化并酸刻蚀去除ZrO<sub>2</sub>纳米颗粒，从而得到金属单原子催化剂。联吡啶具有活泼的N位点，可以将金属离子锚定在有机配体上，有效防止在高温碳化过程金属离子的聚集并在碳化过程优先与N形成化学键。该方法的技术路线简单、具有普适性，且可以避免生成杂相。基于此，副研究员林贻超成功制备了Fe、Co、Ni、Cu等多种单原子催化剂，并通过同步辐射近边吸收与球差电镜等表征方法验证。而近边吸收拟合结果和穆斯保尔谱测试表明该方法所制备的金属单原子配位数为5，与以往文献报道的四配位或二配位金属单原子有较大区别。该研究团队还以Fe单原子催化剂为例，研究了其在电催化氧还原反应(ORR)中的应用。结果表明Fe单原子具有非常优异的ORR性能，在0.1M KOH中，其半坡电位为0.89V，优于商业化Pt/C催化剂；密度泛函理论计算则揭示了Fe单原子的高ORR活性来源于其特殊的五配位结构。

相关结果近日以Fabricating Single-atom Catalysts from Chelating Metal in Open Frameworks为题发表在《先进材料》期刊上(Advanced Materials, 2019, 1808193)。该工作得到国家重点研发计划课题与自然科学基金委面上项目的大力支持，同步辐射实验得到中科院上海应用物理研究所与上海光源的大力支持，计算部分得到人工微结构科学与技术协同创新中心高性能计算中心的支持。

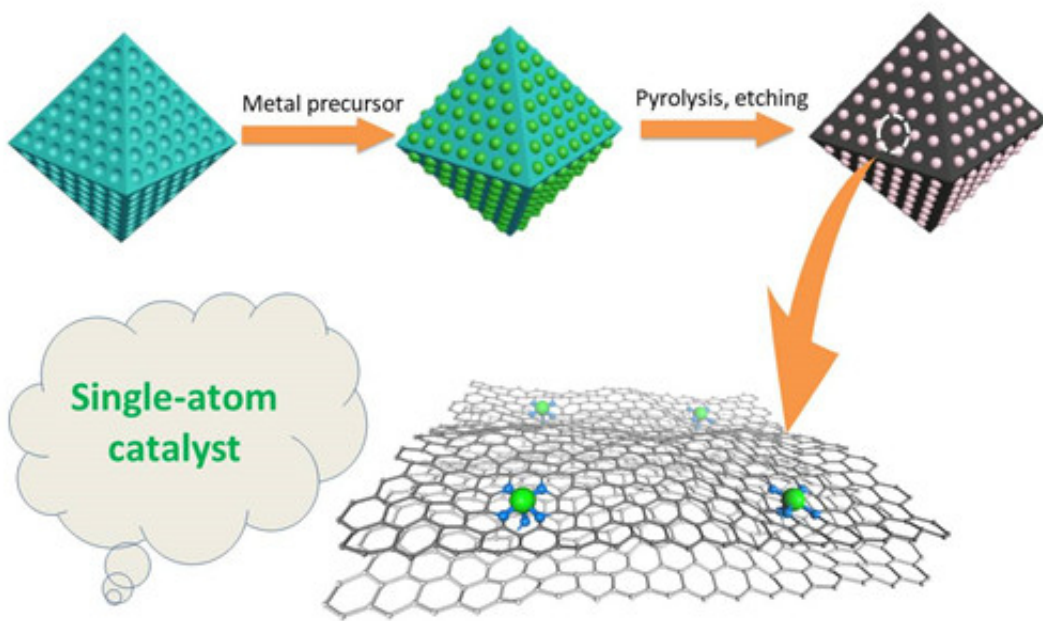
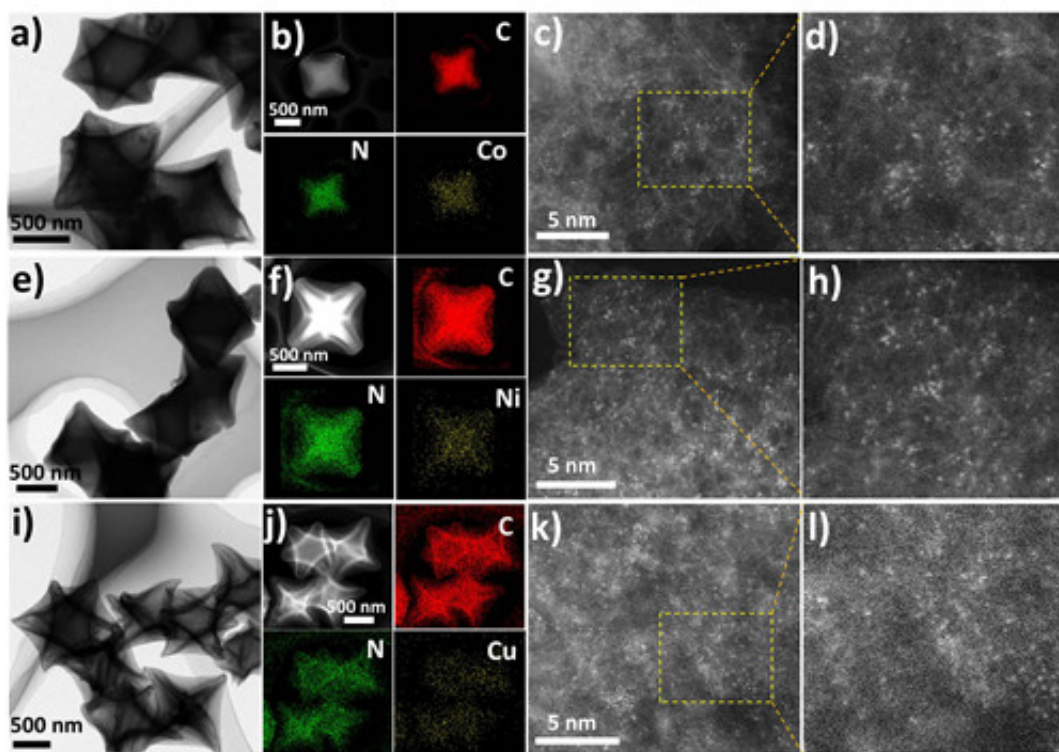


图1 单原子催化剂的合成路线示意图



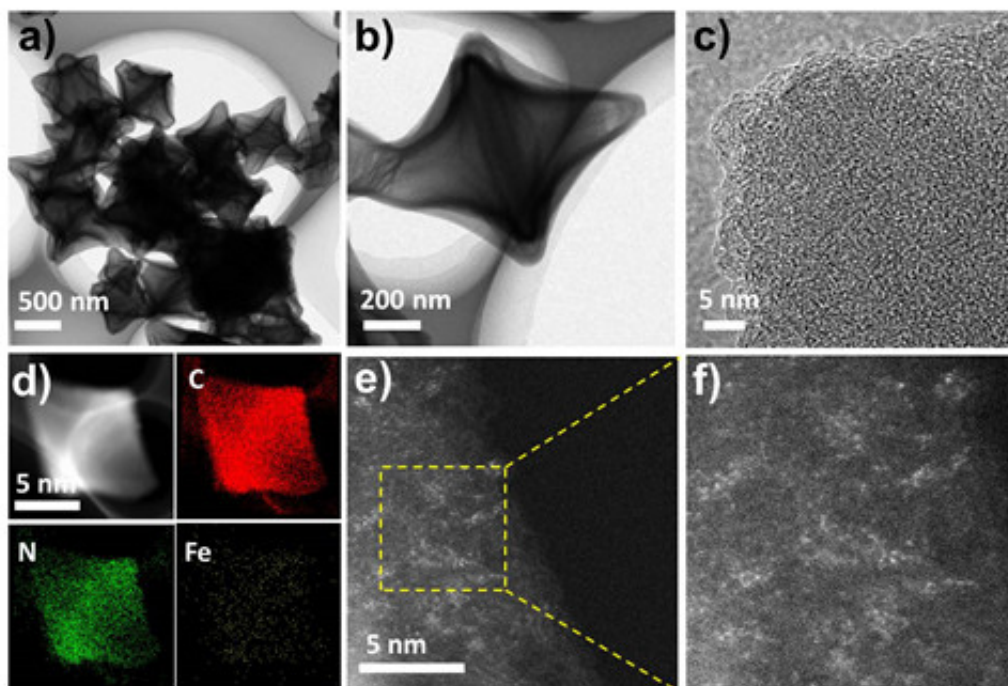


图2 Fe、Co、Ni、Cu四种单原子催化剂的TEM图片以及球差电镜图片

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