

金属所高效非贵金属乙炔加氢催化剂研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10274.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！

乙炔选择性加氢反应是石油化工生产过程必不可少的步骤。工业上通过催化加氢的方式去除乙烯原料气中残留的少量乙炔（0.5%-2%），以避免接下来聚合反应的催化剂中毒失活。研究表明，贵金属钯相较于其他金属在该反应中能够表现出较高的活性和选择性，并且通过引入第二金属组分、表面修饰等调控手段能够进一步提高其乙炔选择性，研制高效钯基乙炔选择性加氢催化剂。但是贵金属钯昂贵的价格极大提升了生产成本，因此廉价非贵金属催化剂的研制一直是催化工业和科学研究的热点。

近年来，非贵金属乙炔选择性加氢催化剂的设计和研制工作取得了重要进展，但是仍然存在很多问题，如制备困难、活性较低、选择性不足等缺点。因此，设计和研制新型、高效非贵金属乙炔选择性加氢催化剂是工业生产和科学研究中的重点。催化剂的设计高度依赖于构效关系的建立，而结构的准确解析是其首要问题。以往对催化剂结构的表征通常基于非原位手段，但是一些敏感型催化剂在空气中会与氧气发生相互作用而导致结构变化，因此通常非原位手段获取的结构与真实催化环境下的活性结构存在差异，给理解催化机制和建立构效关系带来困难。近年来，原位技术的发展使化学环境中催化剂活性结构及其演变的表征成为可能，相关研究结果极大推动了结构解析及催化机制认知。

中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心联合研究部张炳森研究团队一直致力于乙炔选择性加氢催化剂的结构解析、设计及研制工作。通过多种原位手段对乙炔选择性加氢催化剂的活性结构形成及其在反应条件下的演变进行全方位解析，并与反应性能关联，为精准建立乙炔选择性加氢催化剂的“合成条件-活性结构-反应性能”关系建立奠定基础，进而为高效加氢催化剂的设计工作提供指导。近日，基于研究团队在乙炔选择性加氢催化剂的相关研究工作（Chem. Commun. 2020,56, 6372; Angew. Chem. Int. Ed. 2019, 58, 4232; ChemCatChem 2017, 9, 3435），金属所研究员张炳森、北京化工大学卫教授敏、吉林大学教授张伟及瑞士苏黎世联邦理工大学博士黄兴、Marc-Georg Willinger等人合作，通过引入锌原子对镍的电子结构和八面体间隙体积进行精确调控，捕捉了乙

炔在镍基纳米粒子表面自发吸附

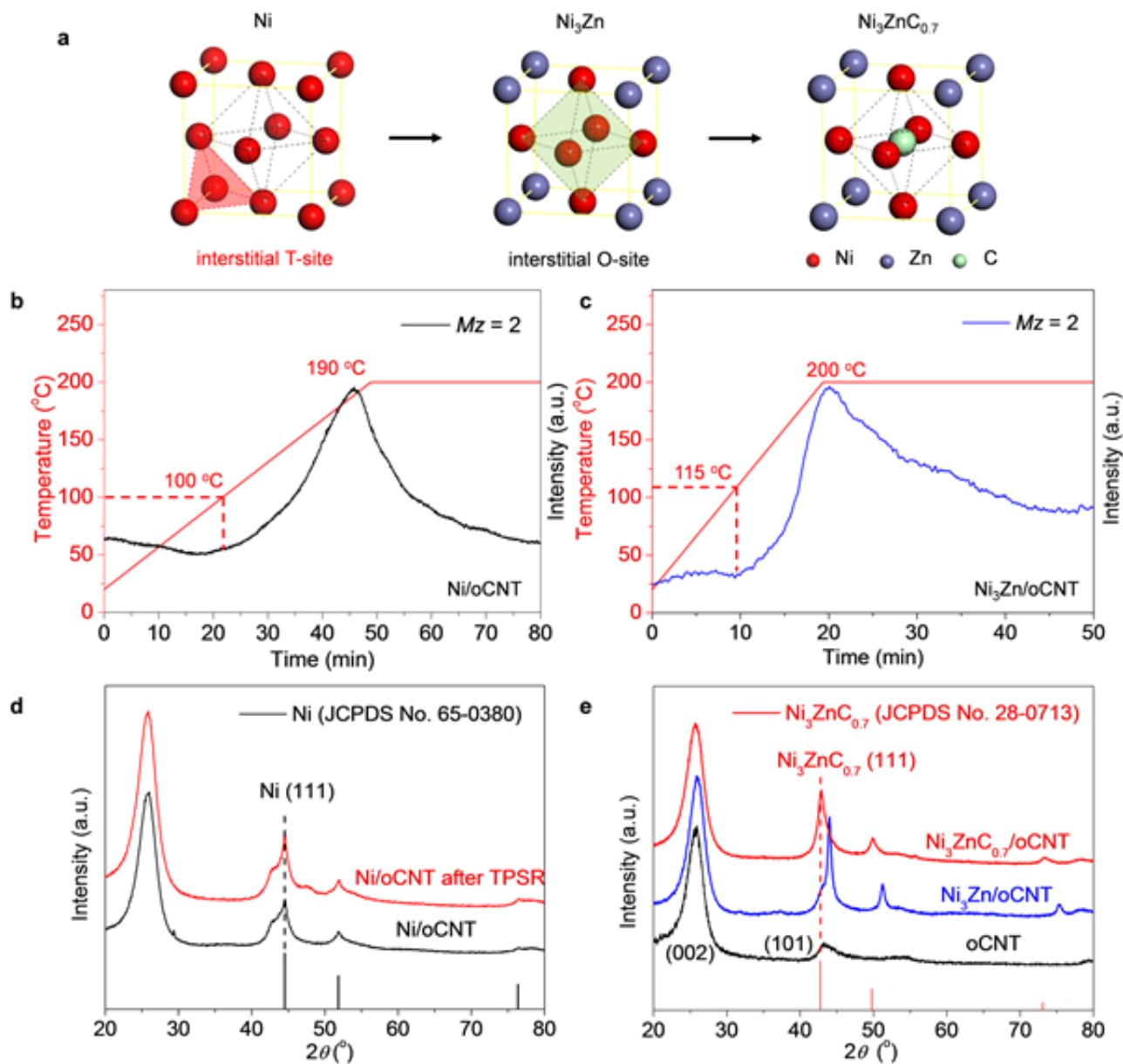
、解离并进入形成间隙碳化物 $\text{Ni}_3\text{ZnC}_{0.7}$

结构的完整过程。采用原位X射线衍射、原位同步辐射和透射电子显微等研究手段对催化剂结构及其演变进行了表征，发现间隙碳原子通过与六个镍原子的配位，可有效调控镍的原子间距离和电子结构，提高其在乙炔选择性加氢反应中的选择性和稳定性，该工作为高效非贵金属加氢催化剂的设计和制备提供了新思路。

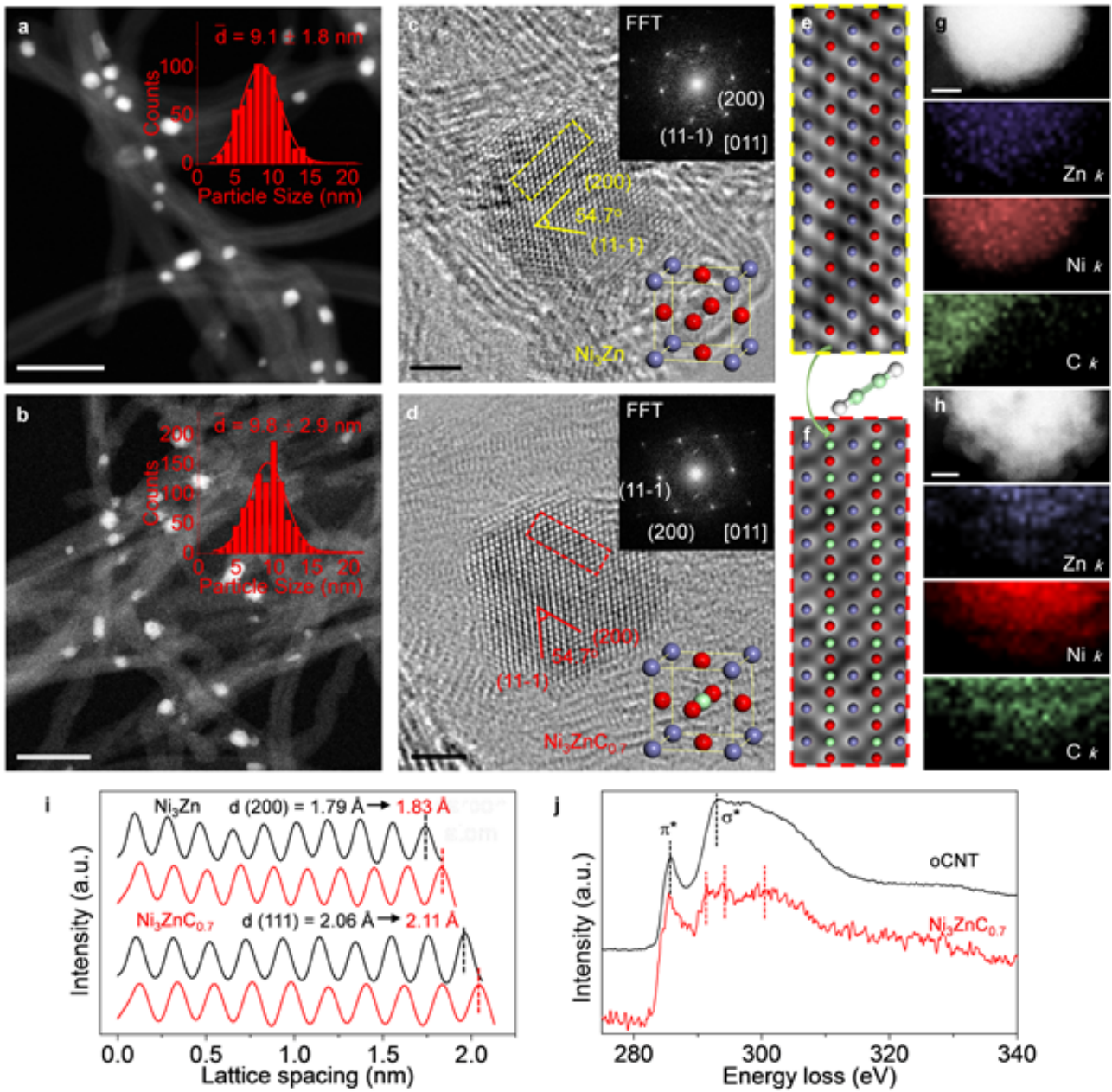
相关研究成果近日发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上，论文的第一作者为金属所博士牛一鸣。

该项工作得到了国家自然科学基金、辽宁省“兴辽英才计划”项目和中科院青年创新促进会项目的支持。

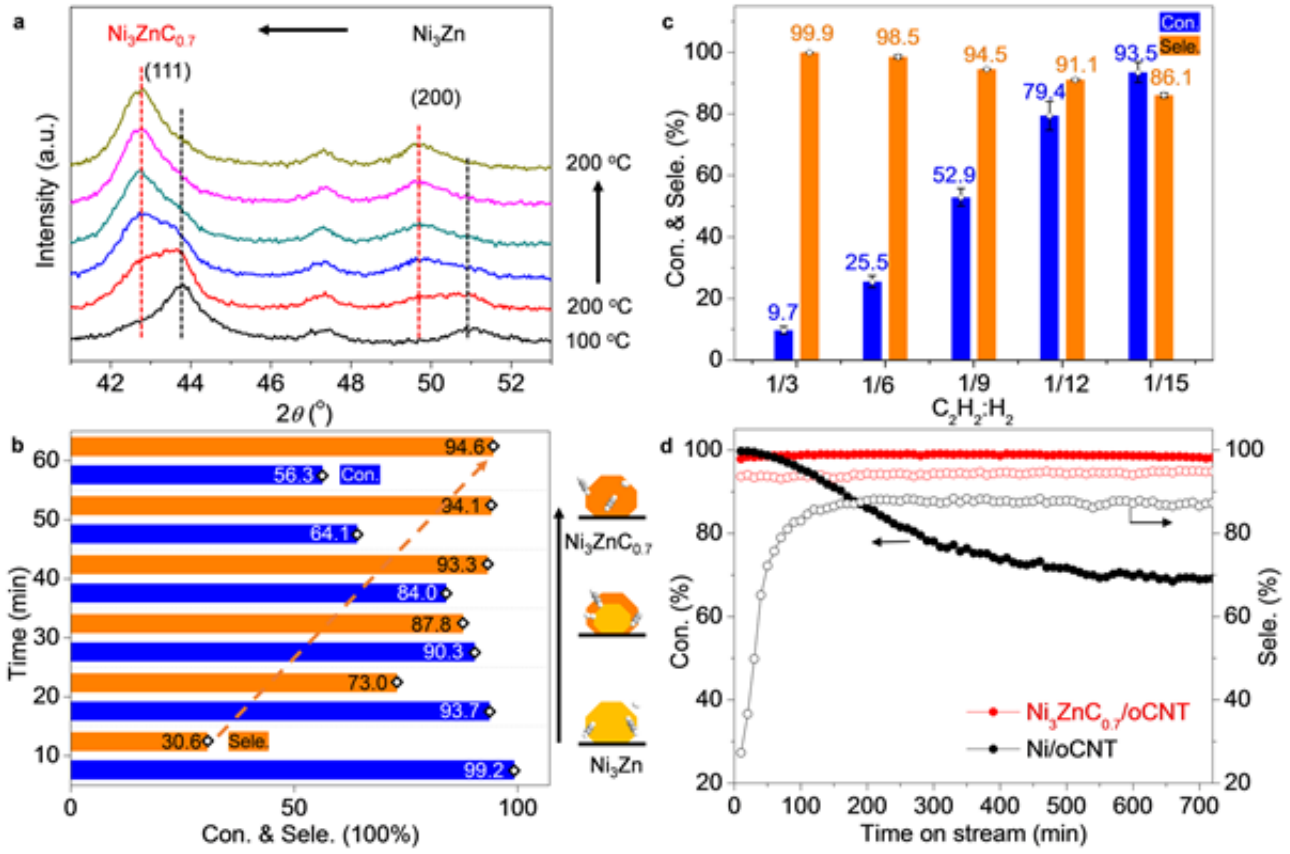
[原文链接](#)



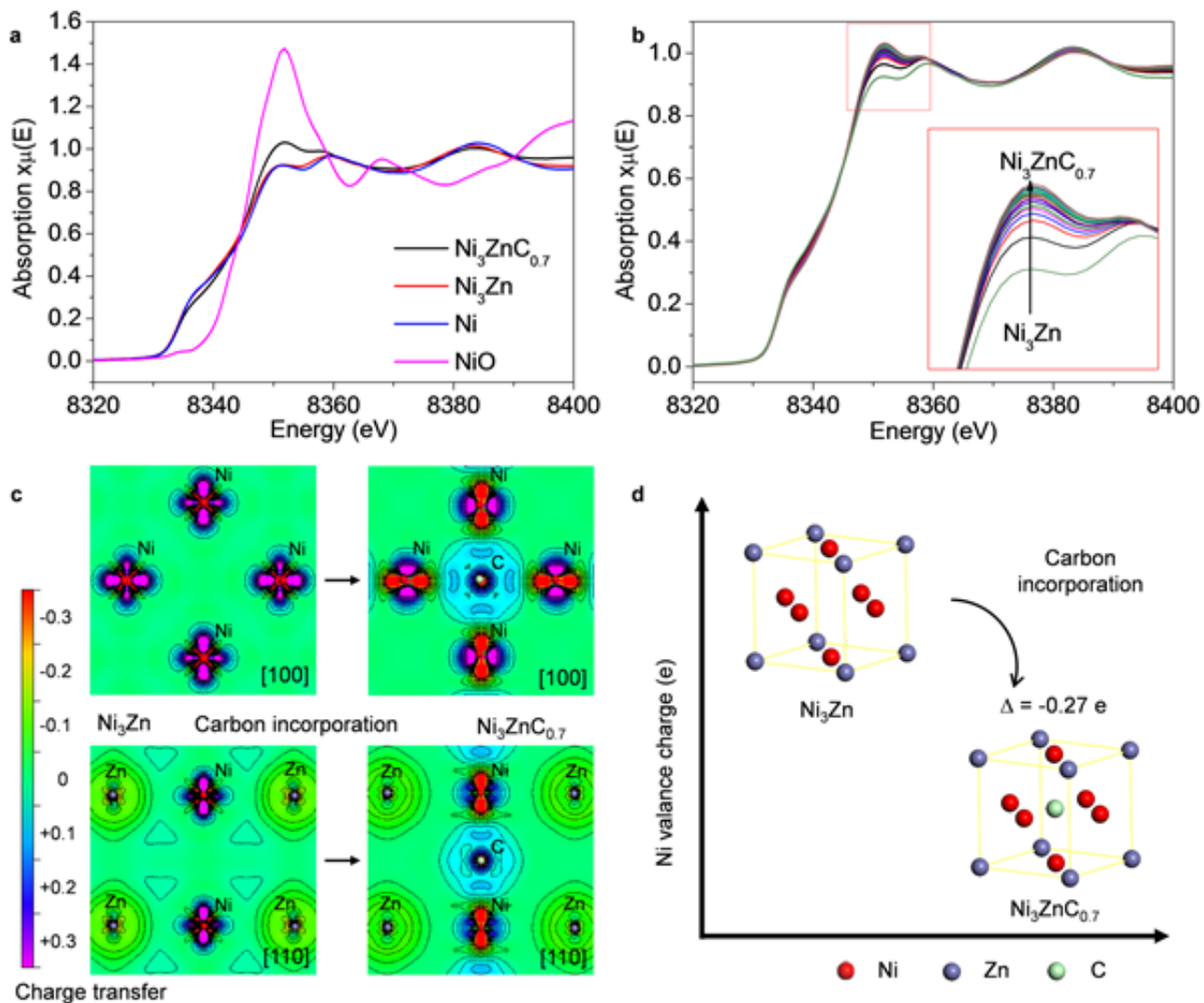
锌元素调控镍八面体间隙影响乙炔的吸附、解离及碳原子溶解和渗入



Ni_3Zn 和 $\text{Ni}_3\text{ZnC}_{0.7}$ 催化剂的微观结构表征



Ni₃ZnC_{0.7}结构原位形成及其乙炔选择性加氢性能



Ni_3Zn 和 $\text{Ni}_3\text{ZnC}_{0.7}$ 结构中镍的电子结构及其原位演变

研究团队单位：金属研究所

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