

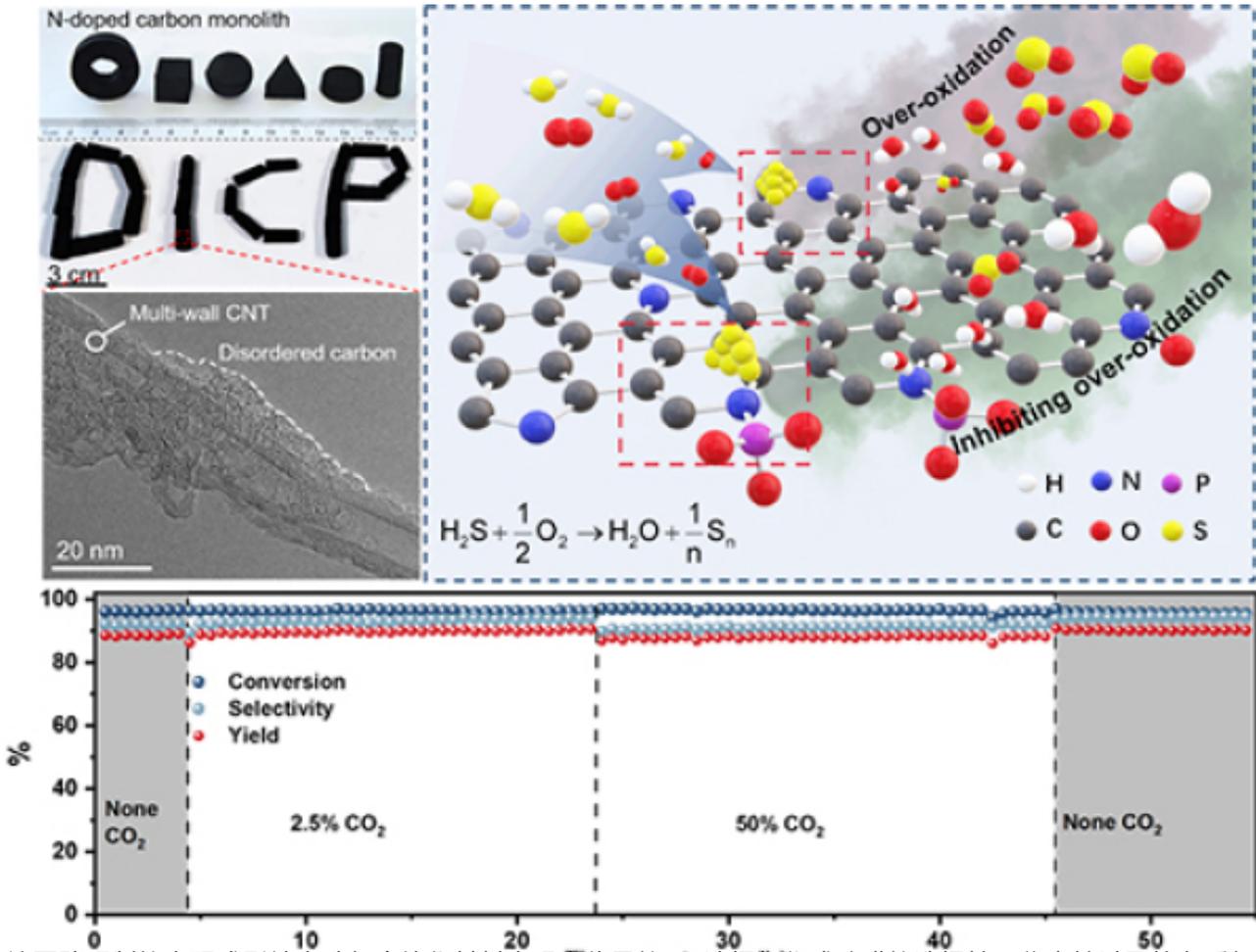
大连化物所研发出整体成型的碳纳米催化剂

近日，中国科学院大连化学物理研究所电镜技术研究组副研究员刘岳峰等设计并制备出整体成型的碳纳米复合催化材料，用于连续式工况条件下高效催化转化工业气中高含量硫化氢。该材料适用于高氧气含量、高CO₂含量、高水汽含量等复杂工况条件下的硫化氢选择氧化工艺，具有优异的高附加值硫产物选择性和反应稳定性。

硫化氢（H₂S）的超精度脱除在石油炼制、天然气净化和煤化工等领域具有重要作用。然而，目前采用的H₂S选择性氧化催化剂具有不耐水汽和杂质气等问题，导致催化剂的活性与稳定性较差，特别是在连续式反应工艺中该问题更为突出。因此，设计出一种在复杂条件下具有高催化活性、高硫选择性、优异抗杂质气体特性的针对连续式H₂S选择性氧化的催化剂，具有重要的应用价值。

纳米碳材料因其具有独特的表面化学性质和优异的催化性能，在H₂S选择性氧化中获得广泛研究，但由于过度活泼的活性中心和反应强放热特征容易导致产物过度氧化成SO_x。研究团队在前期工作的基础上（ACS Catal., 2016；J. Mater. Chem. A, 2020；J. Hazard. Mater., 2021），对氮掺杂的整体式碳材料进行磷酸盐表面修饰，在保证原有转化率（>97%）的基础上，显著提高了产物的选择性，其催化剂的单位质量活性可达503 gsulfur/(kgcat · h)。此外，该催化剂在包含杂质气（高浓度CO₂、O₂、水汽分压以及SO₂）的反应气氛中，仍能够保持其优异的催化活性和稳定性。结合XPS、程序升温等表征手段，以及动力学分析和理论计算，团队发现引入的磷基团与作为反应活性中心的吡啶氮位点之间存在相互作用，这种作用能够抑制O₂分子在活性位点上的吸附和活性，从而避免了过度氧化的发生，并提高了产物选择性。该研究为设计具有复杂反应环境下的高活性脱硫纳米碳催化剂提供了新思路。

相关研究成果以Heteroatom-Doped Monolithic Carbocatalysts with Improved Sulfur Selectivity and Impurity Tolerance for H₂S Selective Oxidation为题，发表在ACS Catalysis上。该成果形成的专利“一种硫化氢选择性氧化脱除催化剂及其制备方法与应用”获得国家发明专利授权。研究工作得到国家自然科学基金、辽宁省“兴辽英才计划”、中科院青年创新促进会等的资助。



该团队研制的宏观成型纳米碳复合催化材料表现出优异的H₂S选择氧化成硫磺的选择性、稳定性以及抗杂质气体特性

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/171134.html>