
地球环境所环境光催化材料表面修饰及催化性能增强机制研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7394.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！

大气中的氮氧化物（ NO_x ，包括 NO 、 NO_2 ）是二次气溶胶形成的重要前体物。光催化技术借助光能激发形成的强氧化性物种氧化 NO_x ，以降低其浓度、阻断其凝聚生成二次气溶胶的大气化学反应途径，具有广阔的应用前景。

近期，中国科学院地球环境研究所环境污染控制小组研究员黄宇团队聚焦 NO 光催化降解过程中的吸附热力学吸/脱附、能带调控光吸收及高效光生电子-空穴分离等行为，开展纳米材料表面的空位调控研究，设计和发展出一系列高效纳米光催化材料，并有效将其应用于大气中低浓度 NO 的降解研究。

拓展可见光利用率、增强光催化剂对大气中低浓度目标污染物的吸附能力、提高光生电子-空穴的分离效率、加快表面活性氧物种生成速率是提高光催化降解反应速度的关键，纳米光催化材料表面的空位结构构筑可兼顾以上四个方面。该研究首次利用单体三聚氰胺自模板法制备出棒状的N空位修饰的多孔 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ，其光催化氧化去除 NO 的效率、反应速率相比常规方法制备的 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ 分别提升1.8倍、2.6倍。研究表明，性能增强主要是因为N空位能有效地吸附-活化 O_2 和 NO 分子、提高光生电子-空穴的分离效率（图1）。

该团队还在 $\text{Bi}_2\text{O}_{2-x}\text{CO}_3$ 纳米片表面氧空位处，原位还原负载了具有等离子效应的单质Bi纳米颗粒。通过 $\text{Bi}_2\text{O}_{2-x}\text{CO}_3$ 的表面缺陷态捕获电子，活化吸附于氧空位上 O_2 进而转化为 H_2O_2 ，而 H_2O_2 又可促进 NO_2 向硝酸根离子的转化过程（图2）。活性测试结果也证实，该光催化剂在可见光辐照30min后对 NO 去除效率高达50.5%。

通过一步水热法

将氮掺杂碳量子点（NCDs）原

位沉积在羟基锡酸锌（ $\text{ZnSn}(\text{OH})_6$ ）空心立方体表面，该团队巧妙构筑出Z-型异质结，其独特的光生载流子传输机制不仅提高了电子和空穴的有效质量，更加速了表面分子氧的活化，使三元纳米复合物氧

化还原能力最大化，显

著提高了可见-

近红外光辐照下NO去除效率和 NO_2

选择性催化（图3）。开发出的

高效光催化纳米涂层技术，解决了 $g\text{-C}_3\text{N}_4$

粉体材料难以成膜的技术难题，也为低温 TiO_2

基纳米光催化涂层的制备及负载提供新思路，具有广阔应用前景。

以上研究为构建高活性及高NO选择性的纳米光催化空气净化材料提供了一种有效的表面空位修饰策略，得到了国家重点研发计划“纳米科技重点专项”、国家自然科学基金等资助。

论文链接：[1](#)、[2](#)、[3](#)、[4](#)

图1.N空位修饰的 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ 形貌结构及光催化去除 NO_x 机理示意图

图3.在不同波长的光源照射下，ZHS, SnO₂/ZHS, NCDs/ZHS and SnO₂/NCDs/ZHS样品对NO去除活性随时间的变化关系(d)及相应的NO转化能力(e)

研究团队单位：地球环境研究所

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