

# 地球环境所在碳复合调控纳米常温催化材料净化室内甲醛研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13262.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！*

甲醛（HCHO）是室内严重危害人体健康的气态污染物。传统的净化方法主要有活性炭材料为主的物理吸附以及胺类材料为主的化学吸附。常温催化氧化技术是一种新兴的甲醛控制技术，依靠材料表

面的活性位点，在

常温下将氧气活化为活性氧物种（R

OS）完全矿化甲醛为H<sub>2</sub>O和CO<sub>2</sub>

，具有不需要额外能量、绿色高效的优势。载体负载铂、金等活性成分的贵金属催化剂是室温下甲醛降解的最高效纳米材料，但高昂的成本限制了其应用。因此，改性廉价的过渡金属氧化物，提高其化学吸附和活化氧的能力，是取代贵金属催化剂的可行途径。在过渡金属氧化物中，尖晶石结构的四氧化三钴（Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

）具有可变的氧化态，易于调控改性，且本身也有一定的甲醛催化氧化性能，但在室温下活性较低。

中国科学院地球环境研究所研究员黄

宇团队提出一种对Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

进行碳复合改性的策略，解决了纯Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>（P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

）在活化氧气能力不足的问题，实现了对低浓度甲醛的完全常温催化氧化。一系列的结构（图1

）及形貌（图2）表征显示，碳的复合使Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>晶粒尺寸缩小（约7.7

nm）、活性位点（氧空位和Co<sup>3+</sup>）增多，这源于碳与Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

存在相互作用：与Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

纳米颗粒结合的碳以“纱状”的无定

型结构存在，填充Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

纳米颗粒之间的间隙并覆盖了部分表面

晶格，可防止Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>晶粒团聚。此外，无定型碳与Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

之间的界面显示碳原子可以被掺杂到Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

表面晶格的边缘的八面体中心，使连接到无定形碳的Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>晶格无序程度增加，形成了氧空位。

研究表明，微小晶粒尺寸与增多的氧空位有助于氧气的吸附活化。因此，碳复合调控的纳米常温催化材料C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>对1 ppm

HCHO的去除效率长时间保持在9

0%以上，而未改性材料P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

则迅速失活。在静态测试中，C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>的CO<sub>2</sub>

选择性接近100%，远超过P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

（42%）。通过原位红外光谱揭示甲醛在C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

---

上的反应机理（图3），ROS的加速生产有助于将催化反应中间体（如二甲酰（DOM），甲酸盐和碳酸盐）迅速降解为CO<sub>2</sub>

。相反，碳酸盐堆积在含有较少ROS的P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>表面上可能导致P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

失活。

该研究提

出一种新的加速非

贵金属催化剂ROS生成和HCHO分解

的思路，有望实现Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

基催化剂在室内空气中常温除醛的应用。相关研究成果发表在Environmental Science

Technology

上。研究工作得到中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金、国家重点研发计划“纳米专项”等的资助。

[论文链接](#)

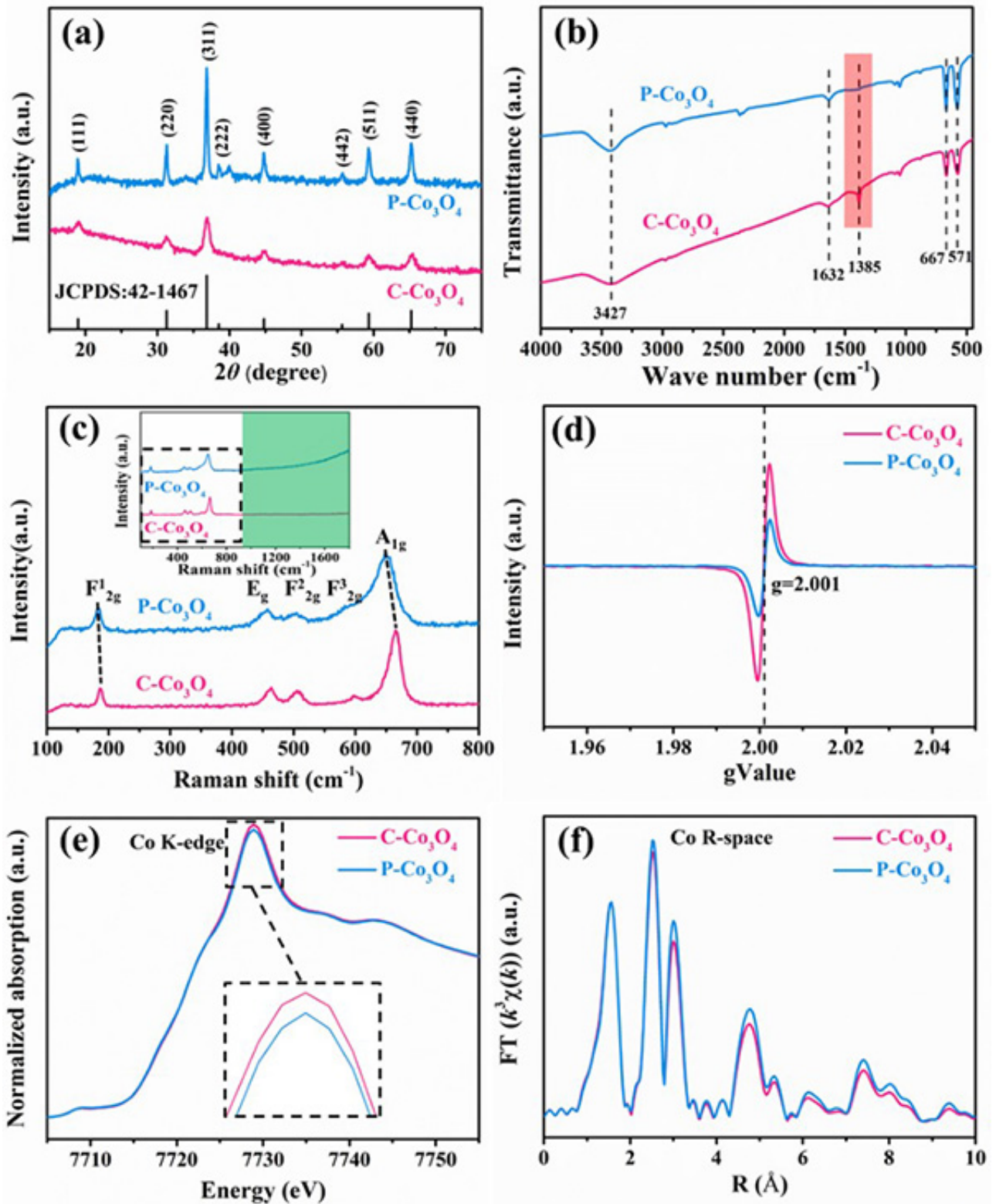


图1.C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>和P-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>的基本结构表征

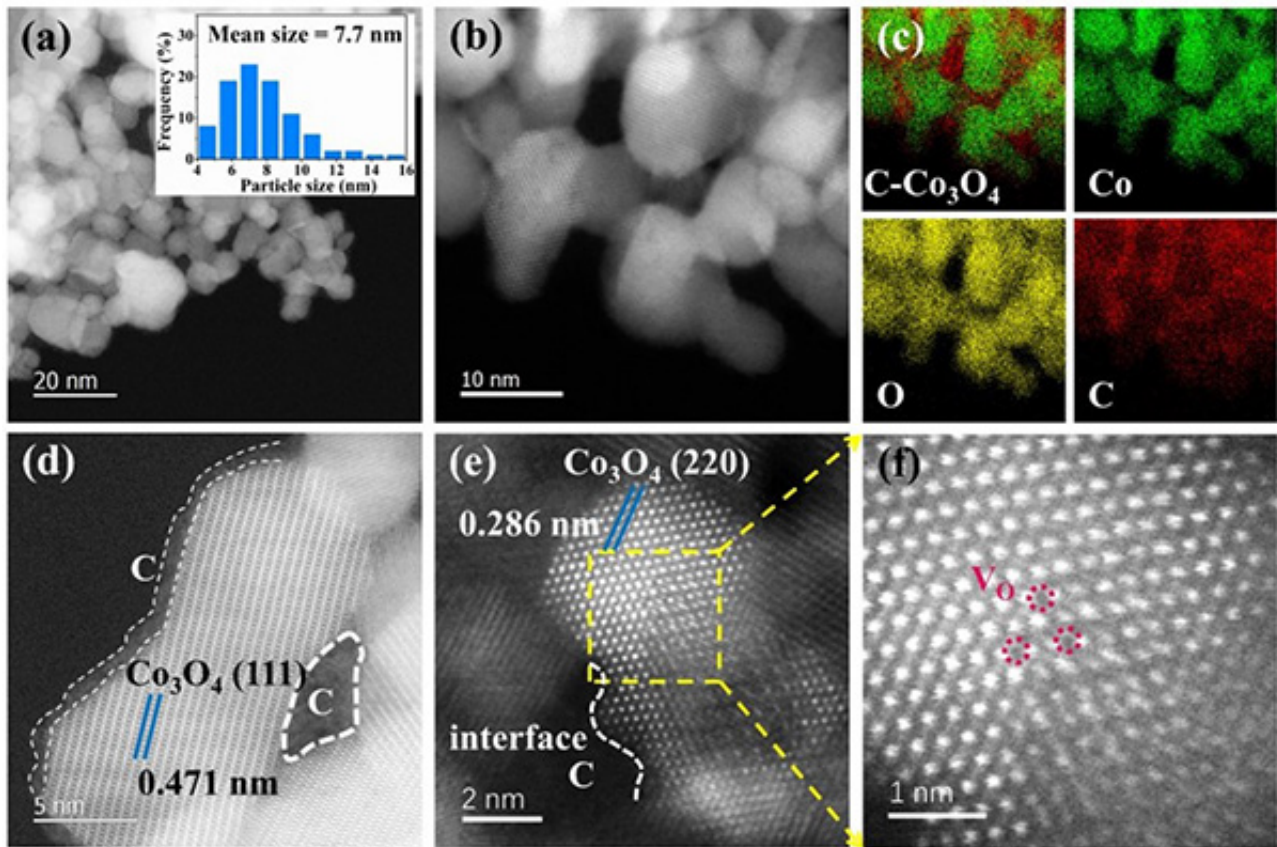


图2.C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>的微观形貌结构

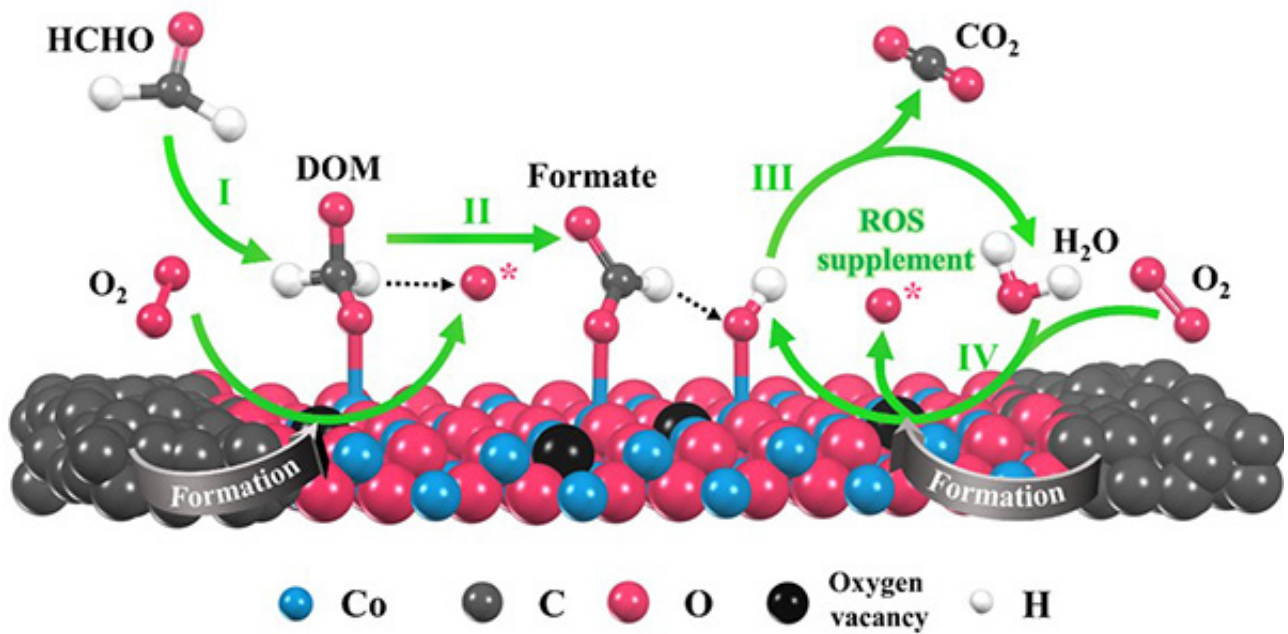


图3.C-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>复合表面上的HCHO催化氧化机理

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](http://www.iikx.com)转发