

南京土壤所在基于纳米零价铁-生物炭活化过硫酸钠降解氯苯污染地下水方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10271.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！

我国历史遗留污染场地量大面广，跨介质复合污染严重，异位修复二次污染风险高，缺乏具有科学依据的安全开发利用模式已成为制约土壤可持续修复的瓶颈问题。随着国家土壤污染防治行动计划及土壤污染防治法的有效实施，土壤污染风险管控与治理已成为土壤污染防治工作的重点，土壤污染治理也进入了一个以低成本、绿色高效和可持续原位修复为主导的新时代。氯苯类化合物是化工行业常用的溶剂和中间体，是污染场地土壤和地下水中常见的关注污染物。一氯苯（mono-chlorobenzene, MCB）占全球所有氯苯类化合物产量的70%左右，其毒性较高，严重危及人体健康和生态环境安全。常规热处理技术经济成本高，吸附技术只能实现污染物MCB相转移，完全降解难度大，而高级氧化技术

可彻底矿化MCB为CO₂和H₂

O，次生环境安全风险可控，如何遴选经济有效的绿色高效复合功能材料活化过硫酸盐成为当前化学高级氧化修复技术研究的热点。近日，中国科学院南京土壤研究所研究员陈梦舫团队在基于纳米零价铁/生物炭（nZVI/biochar）活化过硫酸钠（PS）降解地下水中MCB方面取得新进展。

该团队首先揭示了nZVI/biochar对MCB吸附作用及其活化PS氧化降解MCB的作用机制。低温生物炭制备的nZVI/biochar对MCB的吸附作用加速其活化PS氧化降解MCB的反应速率，而高温生物炭制备的nZVI/biochar吸附过程抑制了MCB的氧化降解速率。随着生物炭裂解温度从300 升至700 ，MCB在nZVI/biochar上的吸附由物理-化学吸附转向化学吸附。低温生物炭（< 500 ）所制备的nZVI/biochar通过吸附作用增加MCB与活性位点的接触概率，而高温生物炭（> 500 ）所制备的nZVI/biochar石墨碳结构塌陷导致纳米零价铁颗粒被包埋在生物炭孔隙内，并且纳米零价铁颗粒在生物炭表面的非均质分布和MCB的化学吸附作用减少了nZVI/biochar表面的活性位点，从而抑制nZVI/biochar活化PS对MCB的氧化降解。同时研究阐明了nZVI/biochar活化PS去除MCB的自由基和非自由基机理。采用醇、苯醌和L-组氨酸为活性氧物质淬灭剂的淬灭实验和电子顺磁共振技术（EPR），发现nZVI/biochar

活化PS体系中自由基（SO₄^{•-}

和·OH）和非自由基（单线态氧，¹O₂

）共同参与降解MCB；结合XRD、XPS、拉曼等表征结果，复合材料nZVI/biochar中纳米零价铁颗粒、生物炭表面含氧官能团及生物炭sp²

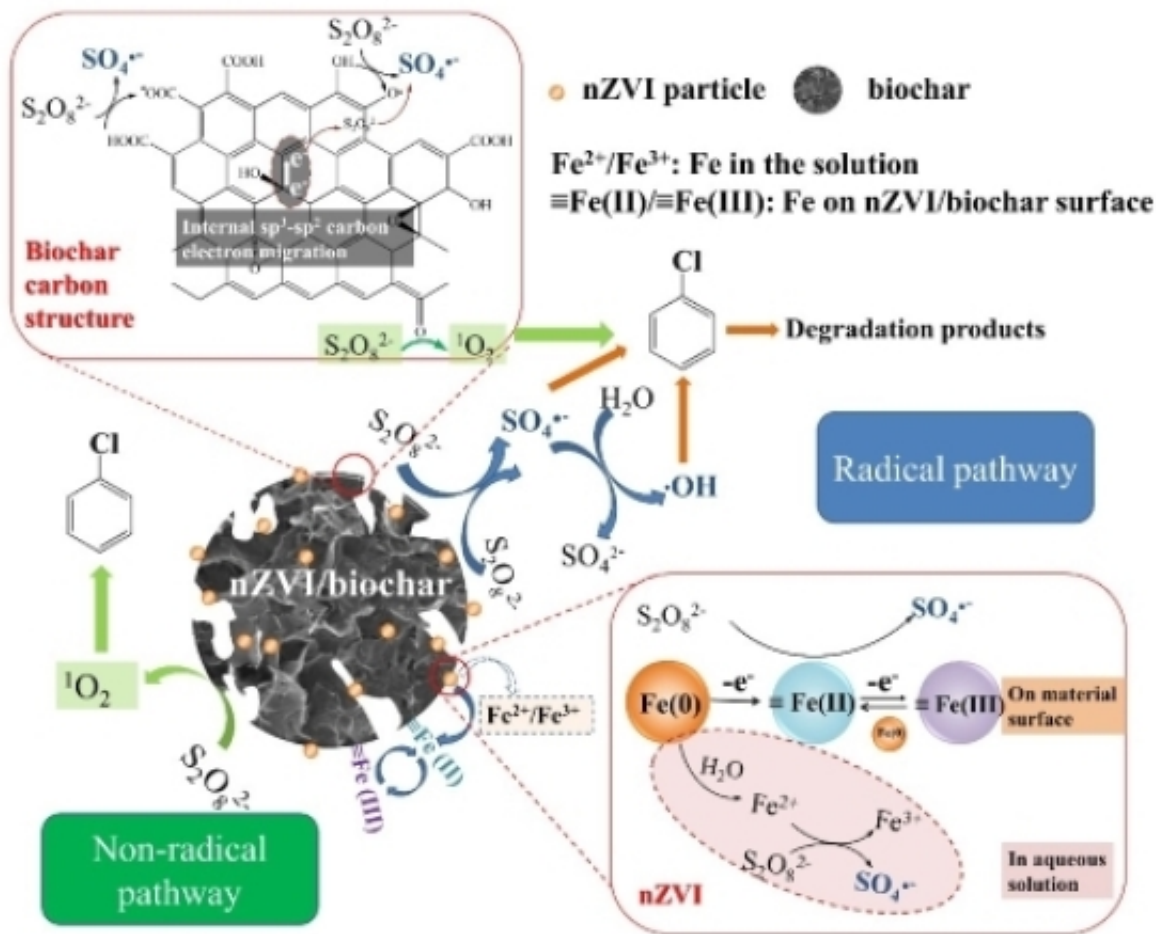
杂化碳原子共同参与PS活化反应。nZVI/biochar活化PS体系对实际污染地下水中的氯苯和总有机碳的去除率分别达到67.4%和55.9%，表明该体系能高效修复氯苯污染地下水。

该研究成果为批量制备吸附和活化性能强的多功能铁炭复合材料及绿色高效修复有机污染地下水提供了科学依据。相关研究成果已发表在Chemical Engineering

Journal

上。论文第一作者为南京土壤所博士杨磊，通讯作者为南京土壤所副研究员晏井春。该研究得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金中德国际合作、污染场地安全修复技术国家工程实验室开放基金和江苏省自然科学基金等项目资助。

[论文链接](#)



nZVI/biochar活化PS降解MCB机理图

研究团队单位：南京土壤研究所

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