

环境工程学报

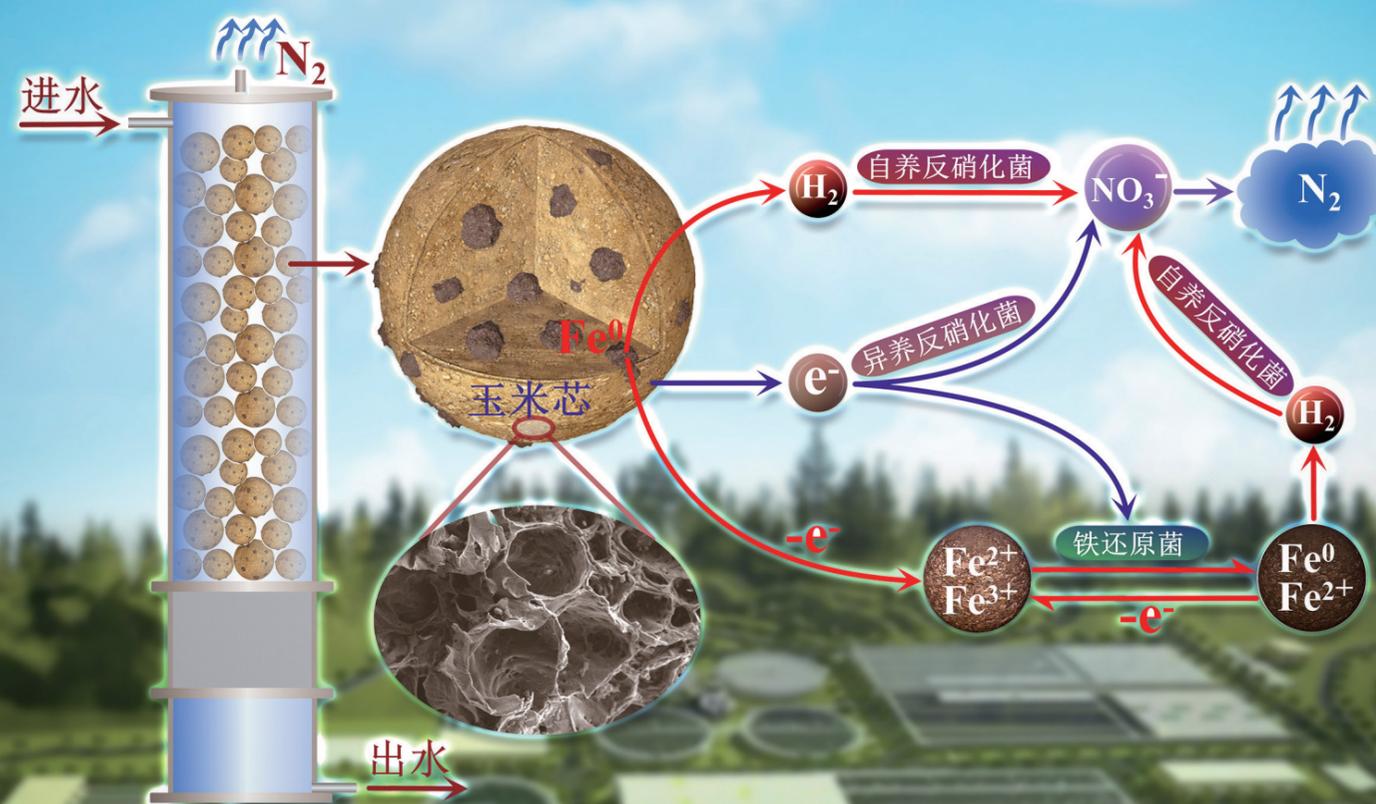
CHINESE JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

方知库
Eco-Environmental Knowledge Web

封面文章

复合释碳填料的制备及其反硝化性能

李鹏程, 王宝山, 许亚兵, 汪光宗, 张继成, 张洋



环境工程学报

第十六卷

第十期

二〇二二年十月

科学出版社

E方知库期刊群

E方知库期刊群由中国科学院生态环境研究中心发起, 集结了中国环境科学研究院、生态环境部环境发展中心、水利部中国农业科学院农田灌溉研究所、中国水利学会、沈阳环境科学研究院、江西省科学院能源研究所、广东省科学院生态环境与土壤研究所、沈阳农业大学、农业农村部环境保护科研监测所、生态环境部南京环境科学研究所、中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所、江苏省节能技术服务中心、江苏省能源研究会、东南大学热能工程研究所、中国环境报社有限公司、天津市城市管理研究中心、中海油天津化工研究设计院有限公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国蓝星(集团)股份有限公司等单位主办的27本优秀期刊。所属期刊包括 Journal of Environmental Sciences (JES)、Ecosystem Health and Sustainability (EHS)、Acta Ecologica Sinica (AES)、《环境科学学报》、《环境科学》、《环境工程学报》、《环境化学》、《生态学报》、《生态毒理学报》、《环境保护科学》、《能源研究与管理》、《生态环境学报》、《中国环境管理》、《环境科学研究》、《环境工程技术学报》、《工业水处理》、《土壤通报》、《农业环境科学学报》、《农业资源与环境学报》、《生态与农村环境学报》、《灌溉排水学报》、《环境经济》、《陆地生态系统与保护学报》、《能源研究与利用》、《环境卫生工程》、《油气田环境保护》、《膜科学与技术》。

E方知库除致力于生态环境领域优秀学术期刊的编辑与出版、助力该领域的学术传播活动外, 更深耕生态环境领域的学术资源, 深入参与该领域的学术交流活动, 为科研人员提供会议、培训、咨询等全方位学术服务。

E方知库期待与您携手合作, 共同推动生态环境领域学术传播与知识服务!



方知库
Eco-Environmental Knowledge Web



ISSN 1673-9108
CN 11-5591/X
国内外公开发行

全国各地邮局订购
国内邮发代号: 82-448
国内定价: 150.00 元

ISSN 1673-9108



(购买本刊可扫描左侧二维码)

中国科学院生态环境研究中心 主办
科学出版社 Science Press 出版

Vol.16 No.10
2022.10

复合释碳填料的制备及其反硝化性能

第一作者：李鹏程；通讯作者：王宝山，副教授

通讯作者单位：兰州交通大学环境与市政工程学院；甘肃省黄河水环境重点实验室

文章亮点

- 1 使用 3 种方法对玉米芯进行预处理后将其作为释碳填料核心基材，使用聚乙烯醇将其与海绵铁粘结成直径为 (15 ± 0.2) mm 的球型填料，从而增加其密度和表面积，解决了填料释放的碳源与生物传递不均匀、单一植物释碳填料易堵塞的问题。
- 2 将海绵铁掺杂入玉米芯碳源的内部，可提高复合释碳填料的电子释放和传递能力，生成的 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 可充当碳源 - 微生物 - 硝酸盐之间的电子传递中间体，从而提高反硝化过程中碳源的利用效率。
- 3 海绵铁作为碳源与反硝化微生物菌剂之间电子传递的架桥，其可提高附着在释碳填料表面脱氮菌群的活性及改善生物群落结构，可大幅度提高反硝化脱氮速率。

文章简介

为探究反硝化过程中复合释碳填料的释碳能力及脱氮效能的提高途径，采用机械粉碎 (JX)、机械粉碎 + 碱处理 (JJ)、机械粉碎 + 生物处理 (JS) 3 种处理方法对玉米芯进行预处理后作为释碳填料的核心基材，使用聚乙烯醇作为粘结剂将玉米芯与海绵铁粘结，掺杂海绵铁以提高复合释碳填料的电子供给能力及反硝化脱氮性能，并且生成的 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 充当碳源 - 微生物 - 硝酸盐之间的电子传递中间体。制备了 JX、JJ 和 JS 3 种生物膜载体复合释碳填料，探究了 3 种填料的释碳性能及静态反硝化特性。结果表明：3 种填料在 60 d 内的静态释碳过程可分急速释放、快速释放和缓慢释放 3 个阶段，释碳累积量为 JJ 填料 $(116.139 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}) > \text{JX}$ 填料 $(93.200 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}) > \text{JS}$ 填料 $(78.079 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1})$ ，二次污染物 TN 释放量接近于 0；采用准二级动力学对释碳过程进行了拟合，其中 JJ 填料的 C_m 和 $t_{1/2}$ 值最大，说明其具有较好的释碳能力和稳定的碳源释放速率，Ritger-Peppas 方程拟合结果表明 3 种填料的碳释放指数均大于 0.45，说明释放机制均为扩散；3 种填料释放出的可溶荧光性有机物均为酪氨酸 / 色氨酸、酪氨酸 / 色氨酸蛋白类物质，JJ 处理后的玉米芯形成的多孔结构可使碳源的释放更加多而稳定，且适合微生物附着生长；3 种填料静态反硝化稳定期，对 TN 的去除率均能达到 90% 以上，JJ 填料组对 TN 的去除率最高，可达 97.3%，JJ 填料组对 COD 理论利用率稳定在 90.34%。本研究结果表明，玉米芯经机械粉碎 + 1% NaOH 碱处理再与海绵铁、聚乙烯醇复合后，其适合作为反硝化长效复合释碳填料。

通讯作者简介



王宝山，副教授，西安建筑科技大学市政工程专业博士，现任兰州交通大学给排水系主任，全国市政学科青年委员会成员、甘肃省土木建筑学会学术委员、甘肃省生态环境类咨询专家成员、甘肃省环境科学学会第八届理事会理事、第三届西北水环境青年学者论坛分论坛主席。

主要从事市政工程方向的教学、科研及工程设计工作，长期致力于水污染控制、生物膜电极研发与应用等研究工作。先后主持国家自然科学基金、国家科技支撑计划子课题等各类项目 10 余项，甘肃省 2020 年度省级重点人才项目兰州交通大学负责人，获得各类省部级教学科研成果奖 3 项。主持制定《甘肃省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》、《甘肃省农村生活污水治理技术指南》。发表论文 30 余篇，拥有发明专利 5 项。