



校园快讯 人才培养 科学研究 学术交流 社会服务  
华农人物 狮山时评 媒体华农 南湖视点 电子校报

青春 光影 网视 悦读

首页 > 新闻 > 科学研究 > 正文

## 我校在多孔铁掺杂石墨化生物炭研发与全（多）氟化合物高效去除领域取得新进展

2023-10-28 08:33 资源与环境学院 刘朝阳 我要评论 0 扫描到手持设备 字号:

核心提示：近日，我校资源与环境学院、国家环境保护土壤健康诊断与绿色修复重点实验室土壤化学与环境团队揭示了铁离子浸渍、湿法球磨、不同热解温度等制备工艺对生物炭表面化学与孔隙结构的协同作用机制，研发了新型的磁性多孔铁掺杂石墨化生物炭，可高效共去除重度污染水体和废水中多种全（多）氟化合物（PFAS），材料循环再生性能优异。

南湖新闻网讯（通讯员 刘朝阳）近日，我校资源与环境学院、国家环境保护土壤健康诊断与绿色修复重点实验室土壤化学与环境团队揭示了铁离子浸渍、湿法球磨、不同热解温度等制备工艺对生物炭表面化学与孔隙结构的协同作用机制，研发了新型的磁性多孔铁掺杂石墨化生物炭，可高效共去除重度污染水体和废水中多种全（多）氟化合物（PFAS），材料循环再生性能优异。研究成果以“Porous Fe-doped graphitized biochar: An innovative approach for co-removing per-/polyfluoroalkyl substances with different chain lengths from natural waters and wastewater”为题发表在国际学术期刊Chemical Engineering Journal上，同时该项新技术已授权国家发明专利（一种强化吸附全氟化合物的改性生物炭制备方法及其应用，ZL202211385722.4），可为我国新污染物治理技术研发提供新思路。

PFAS是一类备受全球关注的新型持久性有机污染物，对人体免疫、内分泌、神经等系统以及胎幼儿生长发育均具有毒性，其有害组分于2022年被列入国务院、各级政府发布的《新污染物治理行动方案》和生态环境部的《重点管控新污染物清单》，全国范围内管控治理已逐步开展。生物炭具有制备简单、经济高效、绿色环保等优点，在PFAS污染去除领域应用前景广阔。然而，常规生物炭对疏水性较差的短链PFAS去除性能不佳。研发可同步高效去除不同链长PFAS的新型生物炭，是将其应用于环境水体与废水中多种PFAS污染治理的关键。

为解决以上问题，本研究系统探索了铁离子浸渍、湿法球磨、不同热解温度等制备工艺对生物炭表面化学与孔隙结构的单一/协同作用机制，及其对长链的全氟辛酸（PFOA）和短链的全氟丁酸（PFBA）吸附性能及机理的影响过程。基于此，我们提出一种用铁盐溶液对废弃生物质（如秸秆）湿法球磨、耦合高温碳化的磁性吸附剂制备方法，然而定向合成了一种新型的磁性多孔铁掺杂石墨化材料（命名为Fe-M-BC900）。Fe-M-BC900具有丰富分散且稳定的带正电铁位点、多级孔结构、高度疏水的类石墨碳、以及大量含氧有机官能团，可同时改善对不同链长PFAS吸附的静电作用、孔隙填充、疏水分配、氢键等过程，进而大幅提高吸附性能。

### 今日推荐

- 【迎新季】青年科学家与学子共话全健康的发展与
- 【迎新季】师生共话ChatGPT与人工智能
- 【迎新季】青年美术家作品在艺术馆热展
- 【迎新季】我的青春遇见足球
- 【迎新季】青年教师与学子共话青年困惑的哲思
- 【迎新季】郭亮教授与同学共话初心与梦想
- 学校隆重举行第39个教师节庆祝会
- 告别过去 拥抱未来：2023狮山欢乐节如约而至
- 李召虎在2023狮山欢乐节上的新年致辞
- 李健迅：数学塑造了我，我要用数学改变世界



### 新闻排行

浏览 评论

- 校党委书记高翹率团赴新西兰、澳大利亚访问
- 科技部副部长张雨东来校调研
- 【运动会】华中农业大学第62届运动会闭幕：一
- 湖北省人大常委会副主任刘晓鸣来校调研
- 高翹应邀为国家教育行政学院学员作报告
- 学校启动新一轮巡察工作
- 【运动会】华中农业大学第62届运动会开幕
- 学校召开“2024狮山欢乐节”新闻发布会
- 第十七届金秋雅韵：品天地大美 赴诗意人生
- 亚基因组协同转录调控解锁棉花纤维品质改良潜

### 推荐图片



【新闻特写】元宵佳节闹元宵



2022年下半年“狮子山杯”系列赛

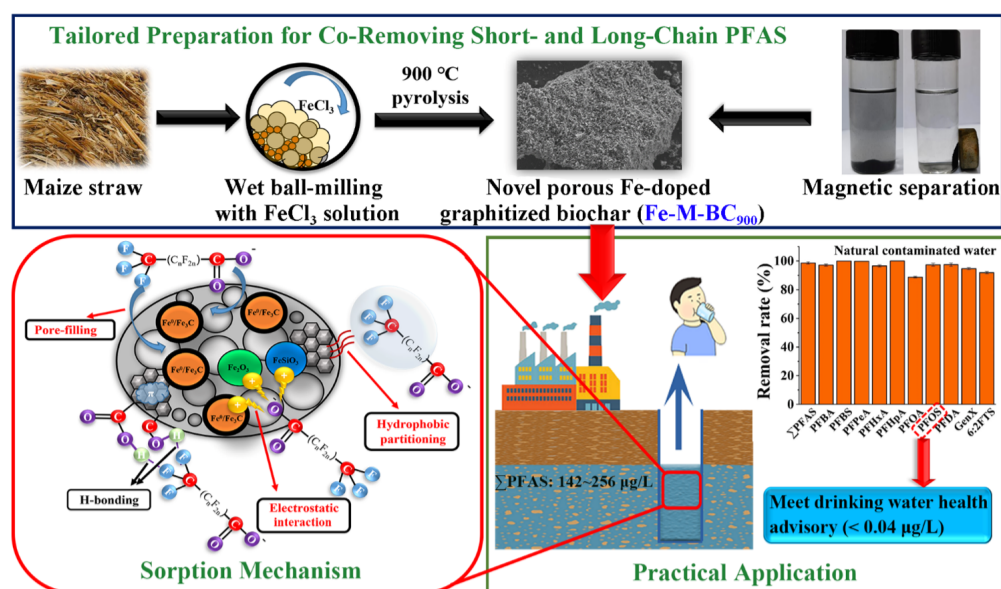


告别过去 拥抱未来：2023狮山欢



直击：2022年毕业典礼暨学位授予

### 推荐视频



多孔铁掺杂石墨化生物炭的定向制备与作用机制

结果表明, Fe-M-BC900对重度污染水体 ( $\Sigma$ PFAS: 142~265  $\mu\text{g/L}$ ) 和模拟废水 ( $\Sigma$ PFAS: 600  $\mu\text{g/L}$ ) 中具有不同链长和官能团的多种PFAS展现出高效的共去除性能 (>96%), 其中受管控的PFOS、PFOA残留浓度达到或接近我国2022年新发布的《生活饮用水卫生标准》, 难以被常规生物炭吸附的短链PFAS去除率高达94%以上。此外, Fe-M-BC900也表现出优异的循环再生能力, 分别在重度污染水体和模拟废水中经历4次循环利用后, 该材料对PFAS的相对吸附容量仍高于91%。本研究是农业生态系统中新污染物环境行为与管控修复研究体系的重要环节, 将有助于促进碳质材料对污染水体PFAS处理的实际应用与产业化, 也可为基于新污染物分子特征定向合成高性能生物炭提供参考借鉴。

据悉, 华中农业大学资源与环境学院刘朝阳副教授和南开大学环境科学与工程学院张鹏副教授为论文共同第一作者, 刘朝阳副教授为唯一通讯作者。资源与环境学院谭文峰教授、熊娟副教授、渠晨晨副教授、已毕业硕士研究生魏子轩、刘顺、在读硕士研究生郭昊、以及南开大学孙红文教授等参与了研究工作。刘朝阳副教授和魏子轩硕士研究生分别为国家专利第一、第二发明人。该研究主要得到了国家自然科学基金、湖北省自然科学基金、中央高校基本科研业务费专项资金项目、国家重点研发计划项目等科研项目的资助。

#### 英文摘要:

Abstract: Legacy long-chain per-/polyfluoroalkyl substances (PFAS) are being replaced by short-chain homologs, which have been widely detected in the environment. To achieve the co-removal of different chain length PFAS, this study systematically explored the single and synergistic effects of  $\text{FeCl}_3$ -impregnation, wet ball-milling and different carbonization temperatures on the surface chemistry and pore structures of different biochars as well as sorption performances and mechanisms towards long-chain perfluorooctanoic acid (PFOA) and short-chain perfluorobutyric acid (PFBA). As a consequence, we presented a new method to synthesize magnetic sorbents by wet ball-milling with  $\text{FeCl}_3$  solution and high-temperature carbonization. Through this process, we tailored a magnetic porous Fe-doped graphitized biochar (named Fe-M-BC900) that contains abundant dispersed positive iron sites with stable  $\text{Fe}^0/\text{Fe}_3\text{C}$ , multi-stage pore structure, highly hydrophobic graphite-like carbon, and O-containing functional groups. Fe-M-BC900 exhibited a high sorption capacity of 10.1 mg PFBA/g and 39.1 mg PFOA/g. PFAS sorption on Fe-M-BC900 was mainly governed by pore-filling, electrostatic interaction, and hydrophobic partitioning. The sorption of PFBA on Fe-doped biochars depends more on electrostatic interaction and is less affected by hydrophobic partitioning compared to PFOA. Finally, we demonstrated that Fe-M-BC900 performed high co-removal rates (> 96%) for a wide range of legacy and emerging PFAS with different chain lengths and functional groups in natural waters ( $\Sigma$ PFAS: 142~265  $\mu\text{g/L}$ ) and simulated wastewater ( $\Sigma$ PFAS: 600  $\mu\text{g/L}$ ), with a high relative sorption capacity of >91%, even after four consecutive

recycling processes. This new adsorbent could help water facilities comply with upcoming PFAS regulations if tested on a larger scale.

[点击查看原文](#)

审核人 谭文峰

责任编辑: 晏华华 张雅仪

[复制网址](#)   [打印](#)   [收藏](#)

67.1K

[关于我们](#) | [联系方式](#) | [加入我们](#) | [版权声明](#) | [友情链接](#) | [举报平台](#)

CopyRight 2000-2005 HZAU ALL Rights Reserved

版权所有: 华中农业大学

网站运营: 党委宣传部(新闻中心)