

环境工程学报

HUANJING GONGCHENG XUEBAO

月刊 1980 年创刊

2023 年 9 月 第 17 卷 第 9 期

主管 中国科学院

主办 中国科学院生态环境研究中心

主编 杨敏

编辑 《环境工程学报》编辑部

北京市海淀区双清路 18 号

邮政编码 100085

电话/传真 010-62941074

E-mail cjee@rcees.ac.cn

网址 www.cjee.ac.cn

出版 科学出版社

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码 100717

印刷装订 北京科信印刷有限公司

国内发行

中国邮政集团有限公司北京市报刊发行局

出版日期 每月 26 日

国际标准连续出版物号 ISSN 1673-9108

国内统一连续出版物号 CN 11-5591/X

国内外公开发行

国内邮发代号 82-448

国内定价 150.00 元

订 阅 全国各地邮局

科学出版社期刊发行处

电话 010-64017032, 64017539

Chinese Journal of Environmental Engineering

Monthly Started in 1980

Vol.17 No.9 September 2023

Supervised by Chinese Academy of Sciences

Sponsored by Research Center for
Eco-Environmental Sciences, Chinese
Academy of Sciences

Editor-in-Chief YANG Min

Edited by The Editorial Board of Chinese
Journal of Environmental Engineering

Published by Science Press

16 Donghuangchenggen North Street
Beijing 100717, China

Printed by Beijing Kexin Printing Co., Ltd.

Foreign Distributed by China National
Publishing Industry Trading Corporation
(CNPITC)

P.O.Box 782, Beijing 100011, China

目次

环境工程学科基础研究领域亮点成果系列专稿

2797 人工湿地绿色低碳污水再生技术原理与应用

面向减污降碳协同增效的污水处理系统运行管理研究与 实践专题

2798 推进污水处理厂减污降碳协同增效的措施和建议

王凯军,魏源送,王启镛

2803 曝气策略对膜面剪切力的影响机制及其优化

孙观来,柳蒙蒙,郁达伟,魏源送,王浩,刘国梁,常江

2813 华中地区某污水处理厂低碳运行措施及效果

卢伟,朱曜曜,魏彬,杜蓉,汪力

2820 全过程除臭工艺在北京某再生水厂的应用及其中气液两相污染物的削减过程

王婧瑶,方皓,吴银彪,孙建伶,葛晓颖,王启镛,杨永强

2827 基于月排放数据的北京 3 座区级污水处理厂年碳排放特征

何秋杭,陈奕彤,乔金岩,张桐,肖琪钦,金正宇

2841 重庆市城镇污水处理系统的碳排放特征及减污降碳措施建议

欧阳伊雯,庞蓁蓁,叶红丽,庞惠月,王照晴,高小峰,陆嘉麒

2848 基于电碳协同的江苏省某污水处理厂减碳管理分析

沈文涛,夏丹,张绚,来广志,张宇鹏,赵俊勇,赵甜甜,吴景龙,邢幸,王启镛

2856 基于微颗粒生物膜技术的污水处理厂不停产快速提标改造工程案例

纪威,倪结文,朱羽廷

水污染防治

2861 Ni-MOFs 对水中全氟烷基醚磺酸盐的吸附性能及机理

易皓,余仪,柳泽伟,丁泽聪,奚红霞,胡勇有

2872 膜曝气生物膜反应器处理生活污水 N_2O 等温室气体的排放特性

宋舒兴,杨一铭,张焯锐,隋倩雯,魏源送

2879 四室微生物燃料电池同步脱氮除碳及产电性能

苏志强,付国楷,王雪原,张玉,曾中平

2891 纳米铁改性生物炭制备及其对含铬废水的吸附性能

朱建龙,郭硕铤,徐伟杰,冯叶成,蔡强,倪渊超,孙荣

2899 基于 O_3/AC 耦合工艺对丁基黄药与 COD 的同步去除性能及降解机理

吴永明,沈紫飞,李昆,邓冕,邓利智,周佳钰,李坊飞

2909 Fe^0/FeS_2 活化 H_2O_2 快速降解诺氟沙星

陈铃,华洁,何诗语,吕源财,刘明华

2921 Z 型 $g-C_3N_4/WO_3$ 复合材料光催化降解土霉素

赵美花,陈春连,蒋芄,荣宏伟,廖为铨

2928 磁分离-精细过滤-超滤-碟管式反渗透耦合工艺高效回用页岩气压裂返排液

纪轩宇,胡敏莉,刘百仓

2937 Ca-Fe 基磁性纳米复合材料对水体中磷的结晶回收

于生慧,王艳,张元诏,冯馨怡,郭军康,张蕾

2949 慈竹生物炭对水溶液中 Cr(VI) 的吸附性能

郭延凯,窦红,牛建瑞,何礼,王炳力

2958 污泥回流调控影响因素探究与模型预测

李一鸣,肖萍,王世杰,王涛,程紫微,郭欣,李能能,肖峰

大气污染防治

2966 错流内滤式滤芯脉喷清灰的数值模拟

李建龙,孙泽文,曹大伟,杜雷恒,吴庆,吴泉泉,吴代敏

2973 高温袋式除尘器金属滤袋脉冲喷吹清灰性能分析

韩笑,党小庆,王赫,赵志宏,张小庆,王磊

2983 TEPA 调控 AMP-DGDE 水溶液相变吸收 CO₂ 性能及机理

刘超,王丹,梁美贞,周小斌

固体废物处理与资源化

2993 危险废物城市环境风险评估方法及案例研究

李玉爽,霍慧敏,刘海兵,郑洋

3005 基于全生命周期方法的麻城市密集型村镇生活垃圾处理模式评价

刘博,岳波,孟棒棒,袁续胜,王涛,高红

3015 “无废城市”建设下的“无废校园”固废产量预测模型——以内蒙古工业大学为例

张宇祥,马尚彬,于耀江,许志毅,刘建国,杨晓霞

3024 不同条件下污泥水热液相产物的生成特性

张悦,黄勇,查晓,王灵芝,陈硕君,李大鹏

3031 典型进口再生塑料颗粒中重金属溶出特性及其影响因素

康志鹏,岳波,林晔,张颖,孟棒棒,王超,梁宇廷

土壤污染防治

3038 区域农田镉含量空间变异与综合风险的不确定性评估

吴小勇,牛硕,杨阳,王天齐,陈卫平

3046 交流电场频率对柳树-东南景天混栽修复镉污染土壤的影响

周垂康,毛詹晟,方先芝,赵科理,马嘉伟,柳丹,叶正钱

生态修复工程

3054 改良剂与植物联合修复对汞铊矿废弃物重金属淋溶释放行为及微生物群落结构的影响

罗鉴,吴永贵,罗有发,朱鑫维,彭小裕,郑煜

环境生物技术

3066 多级多段纯膜 MBBR 工艺的脱氮稳定性与微生物菌落结构分析

韩文杰,徐康康,杨忠启,周家中,吴迪,高彦博,马潇然

环境监测技术

3079 超声空化辅助磷酸浸渍一步炭化制备高活性铅检测传感器

宋明楠,申毅锋,李坤权

工程创新与行业动态

3088 再生铅行业硫污染及其控制技术研究进展

王维,吴玉锋,潘德安,何艺

3100 多级 A/O-电解除磷-生态净化组合工艺在变电站生活污水处理中的工程应用

齐笑言,李响,佟勃霖,吴松羽,李成俊

3108 新型生物质碳源的制备及其污水脱氮除磷效果

钱盘生,谢琤琤,梁劲松

《环境工程学报》

第3届编辑委员会

指导委员会委员

曲久辉 郝吉明 张全兴
任南琪 侯立安 张远航
贺泓 张福锁 马军

主 编 杨 敏

副主编 王晓昌 崔福义 李金惠
高宝玉 刘会娟 王爱杰

编 委 (以姓氏笔画为序)

王凯军 王洪臣 王跃思 仇荣亮
吕锡武 全 燮 刘双江 刘俊新
刘勇弟 刘维屏 孙德智 李玉友
李爱民 何 强 何品晶 余 刚
宋存义 张付申 陈 卫 陈少华
陈光浩 陈嘉平 季 民 金波
周 琪 单保庆 赵勇胜 郝晓地
俞汉青 党 志 徐向阳 黄 勇
曾光明 解跃峰

青年编委 (以姓氏笔画为序)

于 磊 马金珠 王龙飞 王春艳
王雪雪 王 雯 王 辉 王樟新
厉 巍 叶 捷 白朗明 吕 来
朱 锋 庄 媛 刘文如 刘 刚
刘贺磊 刘耕源 孙境求 李 田
李 倩 李 甜 李 想 李 蕾
李 瞳 杨 阳 吴 迪 吴清莲
邱 斌 沈雁文 张 芳 张 亮
张徐祥 张 霄 陆李超 邵鹏辉
林 甲 林法伟 罗 希 金 伟
周小斌 周石庆 郑利兵 胡承志
胡海冬 贾舒宇 徐国畅 殷逢俊
高 嵩 郭婉茜 谈超群 雷 沛
褚华强 薛 松 魏昌龙 籍龙杰

编委会秘书 金曙光

青年编委会秘书

靳 炜 金曙光 庄 媛 张 洪

编辑部主任 金曙光

学术编辑 郑晓梅 靳 炜
金曙光 曲 娜

特邀编辑 王毅力 查金苗
刘振刚 魏东洋
张 洪 李红岩

本期统稿制 图 郑晓梅 呼延思朦
邵 鑫

封面设计 松迪科技(北京)有限公司
排 版 北京仁和汇智信息技术有限公司

CONTENTS

- 2798 **Measures and suggestions for promoting synergistic efficiency in reducing pollution and carbon emissions in wastewater sewage plants**
WANG Kaijun, WEI Yuansong, WANG Qibin
- 2803 **Effect mechanism and optimization of aeration strategy on membrane surface shear stress**
SUN Guanlai, LIU Mengmeng, YU Dawei, WEI Yuansong, WANG Hao, LIU Guoliang, CHANG Jiang
- 2813 **Low-carbon operation measures and analysis of the effects in a sewage treatment plant in Central China**
LU Wei, ZHU Yaoyao, WEI Bin, DU Rong, WANG Li
- 2820 **Application of the whole process deodorization process in a reclaimed water plant in Beijing and the reduction of gas-liquid two-phase pollutants**
WANG Jingyao, FANG Hao, WU Yinbiao, SUN Jianling, GE Xiaoying, WANG Qibin, YANG Yongqiang
- 2827 **Characterization of annual carbon emissions of three district-level wastewater treatment plants in Beijing based on monthly emission data**
HE Qiuhang, CHEN Yitong, QIAO Jinyan, ZHANG Tong, XIAO Qiqin, JIN Zhengyu
- 2841 **Carbon emission characteristics of urban sewage treatment system in Chongqing and suggestions on pollution and carbon reduction measures**
OUYANG Yiwen, PANG Hengming, YE Hongli, PANG Huiyue, WANG Zhaoqing, GAO Xiaofeng, LU Jiaqi
- 2848 **Analysis of carbon reduction management of a wastewater treatment plant in Jiangsu Province based on electro-carbon synergy**
SHEN Wentao, XIA Dan, ZHANG Xuan, LAI Guangzhi, ZHANG Yupeng, ZHAO Junyong, ZHAO Tiantian, WU Jinglong, XING Xing, WANG Qibin
- 2856 **A project case of rapid upgrading of wastewater treatment plant without stopping production based on microparticle biofilm technology**
JI Wei, NI Jiewen, ZHU Yuting
- 2861 **Adsorption performance and mechanisms of Ni-MOFs towards chlorinated polyfluoroalkyl ether sulfonic acid in aqueous phase**
YI Hao, YU Yi, LIU Zewei, DING Zecong, XI Hongxia, HU Yongyou
- 2872 **Emission characteristics of N₂O and other greenhouse gases from membrane aerated biofilm reactor treating domestic wastewater**
SONG Shuxing, YANG Yiming, ZHANG Yekai, SUI Qianwen, WEI Yuansong
- 2879 **Simultaneous nitrogen and carbon removal and electricity generation in four-chamber microbial fuel cell**
SU Zhiqiang, FU Guokai, WANG Xueyuan, ZHANG Yu, ZENG Zhongping
- 2891 **Preparation of nano iron-modified biochar and its adsorption performance on chromium-containing wastewater**
ZHU Jianlong, GUO Shuocheng, XU Weijie, FENG Yecheng, CAI Qiang, NI Yuanchao, SUN Rong
- 2899 **Performance and mechanism analysis of simultaneous removal of butyl xanthate and COD based on O₃/AC combined process**
WU Yongming, SHEN Zifei, LI Kun, DENG Mi, DENG Lizhi, ZHOU Jiayu, LI Fangfei
- 2909 **Rapid degradation of norfloxacin by Fe⁰/FeS₂ activated H₂O₂**
CHEN Ling, HUA Jie, HE Shiyu, LYU Yuancai, LIU Minghua
- 2921 **Photocatalytic degradation of oxytetracycline by Z-scheme g-C₃N₄/WO₃ composite**
ZHAO Meihua, CHEN Chunlian, JIANG Peng, RONG Hongwei, LIAO Weiquan
- 2928 **Magnetic separation-fine filter-ultrafiltration -disk tube-reverse osmosis coupling process to realize the efficient reuse of shale gas fracturing flowback fluid**
JI Xuanyu, HU Minli, LIU Baicang
- 2937 **Crystallization recovery of phosphorus from water by Ca-Fe based magnetic nanocomposites**
YU Shenghui, WANG Yan, ZHANG Yuanzhao, FENG Xinyi, GUO Junkang, ZHANG Lei
- 2949 **Adsorption performance of *sinocalamus affinis* biochar towards Cr(VI) in aqueous solution**
GUO Yankai, DOU Hong, NIU Jianrui, HE Li, WANG Bingli
- 2958 **Investigation and model prediction of factors influencing sludge reflux regulation**
LI Yiming, XIAO Ping, WANG Shijie, WANG Tao, CHENG Ziwei, GUO Xin, LI Nengneng, XIAO Feng
- 2966 **Numerical simulation of cross-flow inside-out filter element pulse jet cleaning**
LI Jianlong, SUN Zewen, CAO Dawei, DU Leiheng, WU Qing, WU Quanquan, WU Daishe
- 2973 **Performance analysis of high-temperature metal filter bag by pulse injection**
HAN Xiao, DANG Xiaoqing, WANG He, ZHAO Zhihong, ZHANG Xiaoqing, WANG Lei
- 2983 **Performance of phase change CO₂ absorption in TEPA-regulated AMP-DGDE aqueous solution and its mechanism**
LIU Chao, WANG Dan, LIANG Meizhen, ZHOU Xiaobin
- 2993 **Environmental risk assessment method and case study for hazardous waste within the city**
LI Yushuang, HUO Huimin, LIU Haibing, ZHENG Yang
- 3005 **An evaluation of the densely populated village and town domestic waste treatment model in Macheng based on full life cycle assessment**
LIU Bo, YUE Bo, MENG Bangbang, YUAN Xusheng, WANG Tao, GAO Hong
- 3015 **Prediction model of solid waste production of “zero-waste campus” under the construction of “zero-waste city”——Taking Inner Mongolia University of Technology as an example**
ZHANG Yuxiang, MA Shangbin, YU Yaojiang, XU Zhiyi, LIU Jianguo, YANG Xiaoxia
- 3024 **Character analysis of liquid products from hydrothermal treatment of sludge under different conditions**
ZHANG Yue, HUANG Yong, ZHA Xiao, WANG Lingzhi, CHEN Shuojun, LI Dapeng
- 3031 **Study on the dissolution characteristics of heavy metals in typical imported recycled plastic granules**
KANG Zhipeng, YUE Bo, LIN Ye, ZHANG Ying, MENG Bangbang, WANG Chao, LIANG Yuting
- 3038 **Spatial variation of cadmium concentration in regional wheat fields and uncertainty-enabled comprehensive risk assessment**
WU Xiaoyong, NIU Shuo, YANG Yang, WANG Tianqi, CHEN Weiping
- 3046 **Effect of AC electric field frequency on remediation of cadmium contaminated soil by willow- *Sedum alfredii* Hance mixed planting**
ZHOU Chuikang, MAO Zhansheng, FANG Xianzhi, ZHAO Keli, MA Jiawei, LIU Dan, YE Zhengqian
- 3054 **Effect of combined remediation with the conditioners and plants on heavy metal leaching release behavior and microbial community structure of mercury-thallium mine wastes**
LUO Jian, WU Yonggui, LUO Youfa, ZHU Xinwei, PENG Xiaoyu, ZHENG Yu
- 3066 **Analysis of denitrification stability and microbial structure in multi-stage pure MBBR process**
HAN Wenjie, XU Kangkang, YANG Zhongqi, ZHOU Jiazhong, WU Di, GAO Yanbo, MA Xiaoran
- 3079 **Preparation of highly active lead detection sensor through ultrasound-assisted phosphoric acid impregnation and one-step carbonization**
SONG Mingnan, SHEN Yifeng, LI Kunquan
- 3088 **Research progress on sulfur pollution and its control technology in the secondary lead industry**
WANG Wei, WU Yufeng, PAN Dean, HE Yi
- 3100 **Engineering application of multi-stage A/O-electric dephosph-oration-ecological purification combined process treatment domestic wastewater in transformer substation**
QI Xiaoyan, LI Xiang, TONG Bolin, WU Songyu, LI Chengjun
- 3108 **Preparation of a new biomass carbon source and its application in wastewater denitrification and phosphorus removal**
QIAN Pansheng, XIE Chengcheng, LIANG Jinsong