

# 环境工程学报

HUANJING GONGCHENG XUEBAO

月刊 1980年创刊

2023年2月第17卷第2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 刘俊新

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.2 February 2023

Supervised by Chinese Academy of Sciences

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

Editor-in-Chief LIU Junxin

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

## 研究综述

351 污水处理厂污泥处理处置过程中的恶臭污染特征与恶臭物质减排控制措施

张伟军,戴巧芸,杨晓芳,高微,赵珊,俞萍锋,王东升

## 水污染防治

368 铁氧化物/活性炭对饮用水中Sb(V)的吸附性能及机理

胡墨浓,吴慧英,谢靖,陈培清

380 低成本海水改性生物炭颗粒的制备及其对水中磷的动态吸附性能

何敏贞,张铭栋,陈钦鹏,杨菲娜,李海博,龙婉丹,梁晋豪,穆景利

390 多基团秸秆纤维对水体中铜/磺胺甲恶唑复合污染物的定量吸附性能

孟佩佩,张丹凤,伦乐豪,苏耀明,张娜,周倩雅,章莉娟,郑刘春

404 不同铁锰比例天然锰矿的改性及对As(III)吸附和氧化的行为与机制

田周炆,郑倩,杜晓丽,李传维,陈成,涂书新

416 CuFeO<sub>2</sub>@PVP的制备及其基于光电芬顿降解氧氟沙星

张立东,付文贤,霍思月,李杰,高孟春

431 硫化亚铁活化过一硫酸盐降解含表面活性剂水溶液中三氯乙烯的效果与机制

王崇,王鹏,吕树光,刘靖杰

442 选择性复合电极的制备及其对硝酸盐的去除性能

王媛妮,韩爱钊,常嘉琪,夏思蒙,杨灵芳,施周,邓林

453 基于碳酸钙条件溶度积理论的造纸废水好氧曝气除钙

崔明启,董翔宇,徐新华,沈海涛,方剑其,程丽华

461 旋转式带式过滤器强化生活污水预处理的评估优化

周晓,侯锋,千里里,刘莹,庞洪涛

471 潮汐流-垂直潜流人工湿地对城市径流污染物净化效果

杨雅峥,孙皓璐,孙懿铭,甄志磊

485 餐厨垃圾发酵液强化潮汐流人工湿地对污水厂尾水脱氮效能

凡春丽,张浏,冯景伟,王泽春,李丽雅,刘乐,石志孔

497 人工湿地不同基质配置对复合重金属污水的长期处理效果

陈柯沁,郝庆菊,戴仁钰,张国胜,马容真,罗师旭,江长胜

507 不同构型人工湿地-微生物燃料电池对废水中对氯苯酚的净化效果及产电性能的影响

杨佩汶,林毅,林华,肖玲,甘淑萍,王义安

517 复合人工湿地对陆基水产养殖废水中氮磷的净化及其微生物群落特征

伍建业,吴永贵,兰美燕,彭子乐,朱鑫维,郑煜,贺宇

532 生物质利用方式对富营养水体中碳氮磷含量及其比例的影响

向荣婷,刘本洪,刘蕾,杨春,张怡

## 大气污染防治

- 545 光催化耦合常温催化氧化 HCHO 的  $\text{Bi}^{3+}\text{-TiO}_2/\text{MnCeO}_x$  催化性能  
周婕,于小萌,黄琼,孙月吟,徐笠芮,万骐胜,杨波,陶涛
- 556 组合涂覆 SCR 催化剂的扩缩通道蓄热体传热脱硝性能的数值模拟  
冯鑫,游永华,易正明
- 567 预荷电中放电极对交流电场下颗粒物凝并效果的影响  
贺晓杨,黄超,郝佩瑜,张宁
- 580 上部开口诱导引流装置对卧式长滤筒清灰性能的影响  
郑清月,尹茜茜,刘东,林龙沅
- 588 导流均流装置对烟气 SCR 脱硝系统的流场优化模拟  
陈冬林,刘思含,殷立国,杨宁武,刘文哲,张博
- 598 供热厂燃煤烟气可凝结颗粒物排放特征及其在湿法脱硫系统中的转化  
赵晓亮,吴昊,刘宇,岳阳霞,郭猛,马智敏

## 固体废物处理与资源化

- 606 *Acidithiobacillus ferrooxidans* 对数期的不同时期添加废旧锂电池对两步生物浸出工艺性能的影响  
甘乔玮,廖小健,刘子航,李寿朋,关智杰,叶茂友,方小弟,孙水裕
- 617 普鲁兰多糖基恶臭气体阻隔喷膜的制备及性能  
王涵,李季,刘爱荣,周涛,刘静,赵由才
- 625 可渗透反应墙技术在固废填埋场渗滤液处理中的应用  
李传维,丁浩然,陈成,宋少宇,刘鹏,李书鹏,凌鹰,郭亮,黄志东
- 635 微波处理多种固废制备微晶玻璃  
徐文策,曹钊,马瑞,吴楠楠,欧阳顺利

## 环境生物技术

- 644 耐盐反硝化污泥与复合菌剂对高硫酸盐含氮废水的处理性能  
吴贵阳,张泽梁,田志娟,李步,俞柯吟,叶斌杰,汪金立,阮文彬,冯丽娟
- 655 低溶解氧条件下泥藻共生 SBR 对农村污水处理效果与微生物特性  
赵婷婷,陈旺,杨晨曦,秦树敏,张千
- 666 不同投加密度的霍甫水丝蚓对穗花狐尾藻化感抑藻效应的影响  
杨浩,张青,姚存静,张丽丽,胡伟绩,左胜鹏

## 相关研究

- 675 老旧无内衬铸铁管中氯对水质的影响  
李冬涵,庄媛,滑熠龙,石宝友
- 682 磷石膏渗滤液在不同渗漏运移模式下电阻率分布特征  
刘家旭,潘剑伟,孙旭,高健,张成丽,詹林
- 692 基质中铁碳-沸石填充方式对人工湿地温室气体排放的影响  
陈若瑜,郝庆菊,涂婷婷,戴仁钰,胡嘉倩,江长胜

## 《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

刘俊新

#### 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 刘勇弟  
刘维屏 孙德智 李玉友 李爱民  
杨 敏 何 强 何品晶 余 刚  
宋存义 张付申 陈 卫 陈少波  
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 兵 金 伟  
周小斌 周石庆 郑利希 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

#### 青年编委会秘书

靳 炜 金曙光 庄 媛 张 洪

#### 编辑部主任

张利田

#### 副 主 任

郑晓梅

#### 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  
宋冀营

#### 本期统稿

曲 娜

#### 制 图

邵 鑫 呼延思朦

#### 封面设计

北京中科幻彩动漫  
科技有限公司

#### 排 版

北京仁和汇智信息  
技术有限公司

## CONTENTS

- 351 **Odor characteristics of wastewater treatment plant sludge during treatment and disposal and emission reduction control measures: A short review**  
ZHANG Weijun, DAI Qiaoyun, YANG Xiaofang, GAO Wei, ZHAO Shan, YU Pingfeng, WANG Dongsheng
- 368 **Adsorption performance and mechanism of iron oxide/activated carbon on Sb(V) in drinking water**  
HU Monong, WU Huiying, XIE Jing, CHEN Peiqing
- 380 **Fabrication of low-cost seawater-modified biochar granule and its dynamic adsorption performance for phosphate in aqueous solution**  
HE Minzhen, ZHANG Mingdong, CHEN Qinpeng, YANG Feina, LI Haibo, LONG Wandan, LIANG Jinhao, MU Jingli
- 390 **Quantitative adsorption behavior of copper/sulfonamides compound pollutants in aqueous solution by multi-groups straw fibers**  
MENG Peipei, ZHANG Danfeng, LUN Lehao, SU Yaoming, ZHANG Na, ZHOU Qianya, ZHANG Lijuan, ZHENG Liuchun
- 404 **Adsorption/oxidation behavior and mechanism of As(III) by modified natural manganese ores with different Fe/Mn ratios**  
TIAN Zhuyang, ZHENG Qian, DU Xiaoli, LI Chuanwei, CHEN Cheng, TU Shuxin
- 416 **Preparation of CuFeO<sub>2</sub>@PVP for the photo-electro-Fenton degradation of ofloxacin**  
ZHANG Lidong, FU Wenxian, HUO Siyue, LI Jie, GAO Mengchun
- 431 **Degradation of trichloroethene in water solution containing surfactant by peroxymonosulfate activated by ferrous sulfide**  
WANG Dong, WANG Peng, LYU Shuguang, LIU Jingjie
- 442 **Preparation of selective composite electrode and its performance on nitrate removal**  
WANG Yuanni, HAN Aizhao, CHANG Jiaqi, XIA Simeng, YANG Lingfang, SHI Zhou, DENG Lin
- 453 **Calcium removal by aerobic aeration of papermaking wastewater based on CaCO<sub>3</sub> conditional solubility product theory**  
CUI Mingqi, DONG Xiangyu, XU Xinhua, SHEN Haitao, FANG Jianqi, CHENG Lihua
- 461 **Evaluation and optimization of rotating belt filter for enhanced pretreatment of domestic sewage**  
ZHOU Xiao, HOU Feng, GAN Lili, LIU Ying, PANG Hongtao
- 471 **Removal of pollutants from urban runoff by tidal flow-vertical flow constructed wetland**  
YANG Yazheng, SUN Haojun, SUN Yiming, ZHEN Zhilei
- 485 **Enhanced denitrification of sewage treatment plant effluent by tidal flow constructed wetland with food waste fermentation liquid addition**  
FAN Chunli, ZHANG Liu, FENG Jingwei, WANG Zechun, LI Liya, LIU Le, SHI Zhikong
- 497 **Long term treatment effect of combined heavy metal wastewater by the constructed wetlands with different substrates**  
CHEN Keqin, HAO Qingju, DAI Renyu, ZHANG Guosheng, MA Rongzhen, LUO Shixu, JIANG Changsheng
- 507 **Effect of the constructed wetland-microbial fuel cells with different configurations on the purification of 4-chlorophenol in wastewater and the power generation performance**  
YANG Peiwen, LIN Yi, LIN Hua, XIAO Ling, GAN Shuping, WANG Yian
- 517 **Nitrogen and phosphorus purification from land-based aquaculture wastewater and microbial community characteristics of the combined constructed wetland**  
WU Jianye, WU Yonggui, LAN Meiyuan, PENG Zile, ZHU Xinwei, ZHENG Yu, HE Yu
- 532 **Effects of biomass utilization on carbon, nitrogen and phosphorus contents and their proportion in eutrophic water**  
XIANG Rongting, LIU Benhong, LIU Lei, YANG Chun, ZHANG Yi
- 545 **Catalytic oxidation of HCHO over Bi<sup>3+</sup>-TiO<sub>2</sub>/MnCeO<sub>x</sub> catalyst based on photocatalytic coupled catalytic oxidation at ambient temperature**  
ZHOU Jie, YU Xiaomeng, HUANG Qiong, SUN Yueyin, XU Lirui, WAN Qisheng, YANG Bo, TAO Tao
- 556 **A numerical simulation of on heat transfer and denitrification performances for regenerators with expansion and contraction channels coated by SCR catalysts**  
FENG Xin, YOU Yonghua, YI Zhengming
- 567 **Influence of discharge electrodes in precharging on particle agglomeration effect under AC electric field**  
HE Xiaoyang, HUANG Chao, HAO Peiyu, ZHANG Ning
- 580 **Effect of upper-opening induced diversion device on the cleaning performance of horizontal long filter cartridges**  
ZHENG Qingyue, YIN Qianqian, LIU Dong, LIN Longyuan
- 588 **Numerical simulation on flue gas rectification method of SCR denitration reaction system**  
CHEN Donglin, LIU Sihang, YIN Liguo, YANG Ningwu, LIU Wenzhe, ZHANG Bo
- 598 **Emission characteristics of condensable particulate matter from coal-fired flue gas of heat supply plant and its transformation in WFGD**  
ZHAO Xiaoliang, WU Hao, LIU Yu, YUE Yangxia, GUO Meng, MA Zhimin
- 606 **Effects of two-step bioleaching process on spent lithium ion batteries leaching during different stages of logarithmic growth of *Acidithiobacillus ferrooxidans***  
GAN Qiaowei, LIAO Xiaojian, LIU Zihang, LI Shoupeng, GUAN Zhijie, YE Maoyou, FANG Xiaodi, SUN Shuiyu
- 617 **Preparation and performance of polymer pullulan-based film spraying agent for garbage odor barrier**  
WANG Han, LI Ji, LIU Airong, ZHOU Tao, LIU Jing, ZHAO Youcai
- 625 **Application of permeable reactive barrier technology in treatment of solid waste landfill leachate**  
LI Chuanwei, DING Haoran, CHEN Cheng, SONG Shaoyu, LIU Peng, LI Shupeng, LING Ying, GUO Liang, HUANG Zhidong
- 635 **Microwave treatment of various solid wastes to prepare glass-ceramics**  
XU Wence, CAO Zhao, MA Rui, WU Nannan, OUYANG Shunli
- 644 **Treatment performance of high-sulfate nitrogenous wastewater by salt-tolerant denitrifying activated sludge and compound bacteria agents**  
WU Guiyang, ZHANG Zeliang, TIAN Zhijuan, LI Bu, YU Keyin, YE Binjie, WANG Jinli, RUAN Wenbin, FENG Lijuan
- 655 **Performance and microbial characteristics of co-culture of activated sludge and algae in SBR for rural sewage treatment under low dissolved oxygen conditions**  
ZHAO Tingting, CHEN Wang, YANG Chenxi, QIN Shumin, ZHANG Qian
- 666 **Effect of different density of *Limnodrilus hoffmeisteri* on allelopathic *Myriophyllum spicatum* inhibition**  
YANG Hao, ZHANG Qing, YAO Cunjing, ZHANG Lili, HU Weiji, ZUO Shengpeng
- 675 **Effect of free chlorine on drinking water quality in old unlined cast iron pipes**  
LI Donghan, ZHUANG Yuan, HUA Yilong, SHI Baoyou
- 682 **Resistivity of phosphogypsum leachate under different leakag-e migration modes**  
LIU Jiaxu, PAN Jianwei, SUN Xu, GAO Jian, ZHANG Chengli, ZHAN Lin
- 692 **Influence of substrate filling method and volume ratio on greenhouse gases emissions from iron carbon-zeolite constructed wetlands**  
CHEN Ruoyu, HAO Qingju, TU Tingting, DAI Renyu, HU Jiaqian, JIANG Changsheng