

环境工程学报

HUANJING GONGCHENG XUEBAO

月刊 1980年创刊

2019年9月 第13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 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

中国邮政集团公司北京市报刊发行局

广告发布登记

京海工商广登字20170090号

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 120.00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.13 No.9 September 2019

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

学术短评

- 2025 重金属污染土壤可持续原位修复: 生物基质修复材料研究新进展
林爱军

土壤热修复技术应用专题

- 2027 土壤电阻加热技术原位修复有机污染土壤的关键问题与展望
焦文涛, 韩自玉, 吕正勇, 马栋, 胡健, 田焜, 代子俊, 王静
- 2037 燃气热脱附技术修复有机污染场地研究与应用进展
李书鹏, 焦文涛, 李鸿炫, 宋少宇, 籍龙杰, 刘鹏, 詹明秀, 王进卿
- 2049 原位电热脱附技术在某有机污染场地修复中的应用效果
迟克宇, 李传维, 籍龙杰, 闫利刚, 刘鹏, 李书鹏, 韦云霄
- 2060 异位热脱附技术与设备在我国污染场地修复工程中的应用
沈宗泽, 陈有鑑, 李书鹏, 顾群, 郭丽莉, 焦文涛, 刘鹏, 籍龙杰, 李佳
- 2074 有机污染土壤异位直接热脱附装置节能降耗方案
许优, 顾海林, 詹明秀, 籍龙杰, 王进卿, 焦文涛, 池作和
- 2083 原地异位建堆热脱附技术和设备在石油污染土壤修复中的应用
杨振, 靳青青, 衣桂米, 刘亮亮, 柳林杉, 刘明杰, 鲁永蒲, 岳勇

水污染防治

- 2092 鸟粪石结晶流化床结构优化
蔡佳盛, 叶欣, 叶志隆, 陈少华
- 2102 臭氧气浮工艺絮体尺度与界面理化特性调控
刘美艳, 刘宁, 金鑫, 金鹏康, 王晓昌
- 2113 两级自养反硝化实现垃圾渗滤液的深度脱氮
彭荷衢, 刁兴兴, 张伟军, 彭立宇, 赵晴, 孟了, 张鑫, 吕慧
- 2121 紫外活化过硫酸盐/甲酸体系还原水中Cr(VI)机理及影响因素
秦宝雨, 唐海, 严律, 苏春景
- 2130 催化臭氧氧化降解PCB有机废液及其机理
鲁蓝铤, 陈际达, 鄢婷, 付登林, 文亚男, 邓智博, 张柔
- 2142 Orbal氧化沟工艺污水厂中关键酶活性对污水处理效率的影响
张梦竹, 于磊, 王睿, 李元志
- 2152 生物膜-磁分离集成装置处理污染河水工艺参数优化
常清一, 成小英

2164 改良填料生物滞留池对雨水径流中磷的去除效果

熊家晴,何一帆,白雪琛,王晓昌

2173 铜银负载沸石基质雨水滞留池的除菌性能

单灵婕,王梦悦,王秀蓓

大气污染防治

2181 水性聚合物对铁矿粉的抑尘性能与现场应用

苏璐璐,姬亚芹,张福强,杨升,杨红健,肖庆一

2189 球柱形旋风除尘器分离性能数值模拟与实验

刘培坤,王鹤,杨兴华,张悦刊,姜兰越,杨振国

2198 酸碱、高温改性13X分子筛及其对苯乙烯的吸附

于原浩,杜琦,李二强,闫升,张有贤

2209 膜生物反应器处理乙二醇乙醚有机废气

张潇,何觉聪,邓杰帆,黄振山,张再利,樊青娟,魏在山

固体废物处理与资源化

2217 CaCl_2 氯化焙烧回收铁尾矿中的重金属Cu、Pb、Zn

蔡海立,宁寻安,白晓燕,路星雯,李日文,沈雯

2225 工业化规模超声波预处理对不同固体浓度污泥厌氧消化性能的影响

张博,赵益华,季民,褚一威,马同宇

2233 温度和初始pH对农业固体废物暗发酵产氢的影响

贾璇,李迎新,吴雅楠,王勇,郝艳,李鸣晓

2243 Fe^{2+} 活化过硫酸盐对市政污泥EPS性能的影响

王森,程赛鸽,肖雪莉,来凡

2250 污泥施用对根际和非根际石灰性土壤中细菌多样性的影响

常会庆,郑彩杰,李兆君,焦常锋,朱晓辉,何万领,王启震,吴杰

2262 微生物营养剂浓度对生物沥浸法处理猪场沼液的影响

张华生,王电站,邵一奇,颜成,梁剑茹,周立祥

2270 温度对畜禽粪便水热炭产率及特性的影响

李飞跃,吴旋,李俊锁,杨浩鹏,范行军,蔡永兵,赵建荣

工程应用实例

2278 SMAD-BBR组合工艺在高浓度洗涤废水处理中的应用

肖传晶,苗群,苟天朔,张浩清,柳超

《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

主 编 刘俊新

副主编 王晓昌 贺 泓 崔福义
李金惠 高宝玉 刘会娟
王爱杰

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 军 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 李大鹏
李玉友 李爱民 杨 敏 何 强
何品晶 余 刚 宋存义 张付申
张福锁 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

编委会秘书 张利田 金曙光

编辑部主任 张利田

副 主 任 郑晓梅

学术编辑 靳 炜 金曙光

编校出版 郑晓梅 曲 娜

特邀编辑 王毅力 刘振刚
豆小敏 杨晓芳
王萌萌

本期组稿 张利田

制 图 邵 鑫

封面设计 松迪设计

排 版 北京仁和汇智信息
技术有限公司

CONTENTS

- 2025 **In-situ remediation of heavy metal contaminated soils: new progress of biomass derived fixation materials**
LIN Aijun
- 2027 **Key issue and expectation of soil electrical resistance heating remediation technology**
JIAO Wentao, HAN Ziyu, LYU Zhengyong, MA Dong, HU Jian, TIAN Yao, DAI Zijun, WANG Jing
- 2037 **Research and application progress of gas thermal desorption technology for the remediation of organic contaminated sites**
LI Shupeng, JIAO Wentao, LI Hongxuan, SONG Shaoyu, JI Longjie, LIU Peng, ZHAN Mingxiu, WANG Jinqing
- 2049 **Application effect of in-situ electric thermal desorption technology used in remediation at an organics-contaminated site**
CHI Keyu, LI Chuanwei, JI Longjie, YAN Ligang, LIU Peng, LI Shupeng, WEI Yunxiao
- 2060 **Application of ex-situ thermal desorption technology and equipment in contaminated site remediation projects in China**
SHEN Zongze, CHEN Youjian, LI Shupeng, GU Qun, GUO Lili, JIAO Wentao, LIU Peng, JI Longjie, LI Jia
- 2074 **Energy-saving and consumption-reducing scheme for direct thermal desorption of organic contaminated soil**
XU You, GU Hailin, ZHAN Mingxiu, JI Longjie, WANG Jinqing, JIAO Wentao, CHI Zuohe
- 2083 **Application of in-situ ectopic pile thermal desorption technology and equipment in the petroleum-contaminated soil remediation**
YANG Zhen, JIN Qingqing, YI Guimi, LIU Liangliang, LIU Linshan, LIU Mingjie, LU Yongpu, YUE Yong
- 2092 **Geometry optimization of struvite crystallization fluidized bed**
CAI Jiasheng, YE Xin, YE Zhilong, CHEN Shaohua
- 2102 **Regulation of the size and interfacial physicochemical properties of flocs in dissolved ozone flotation**
LIU Meiyuan, LIU Ning, JIN Xin, JIN Pengkang, WANG Xiaochang
- 2113 **Deep denitrification of landfill leachate by two-stage autotrophic denitrification process**
PENG Hequ, DIAO Xingxing, ZHANG Weijun, PENG Liyu, ZHAO Qing, MENG Liao, ZHANG Xin, LYU Hui
- 2121 **Mechanism and influencing factors of aqueous Cr(VI) reduction by carbon dioxide anion radical based on the UV-activated sodium persulfate/formic acid system**
QIN Baoyu, TANG Hai, YAN Lü, SU Chunjing
- 2130 **Performance and mechanism of PCB organic effluents degradation by catalytic ozonation**
LU Lanshi, CHEN Jida, YAN Ting, FU Denglin, WEN Yanan, DENG Zhibo, ZHANG Rou
- 2142 **Effect of key enzyme activities on the operating efficiency in wastewater treatment plant with Orbal oxidation ditch**
ZHANG Mengzhu, YU Lei, WANG Rui, LI Yuanzhi
- 2152 **Process parameter optimization of integrated biofilm-magnetic separation device for polluted river water treatment**
CHANG Qingyi, CHENG Xiaoying
- 2164 **Removal effect of phosphorus in rain-runoff by the media-improved bioretention tank**
XIONG Jiaqing, HE Yifan, BAI Xuechen, WANG Xiaochang
- 2173 **Bacterial removal performance of rainwater retention tank with copper or silver loaded zeolite substrate**
SHAN Lingjie, WANG Mengyue, WANG Xiuheng
- 2181 **Dust suppression performance and field application of waterborne polymer on iron ore powder**
SU Lulu, JI Yaqin, ZHANG Fuqiang, YANG Sheng, YANG Hongjian, XIAO Qingyi
- 2189 **Numerical simulation and experimental research on separation performance of spherical column cyclone separator**
LIU Peikun, WANG He, YANG Xinghua, ZHANG Yuekan, JIANG Lanyue, YANG Zhenguo
- 2198 **Acid, alkali and high temperature modified 13X molecular sieve and its adsorption of styrene**
YU Yuanhao, DU Qi, LI Erqiang, YAN Sheng, ZHANG Youxian
- 2209 **Gas-phase 2-ethoxyethanol removal by membrane biofilm reactor**
ZHANG Xiao, HE Juecong, DENG Jiefan, HUANG Zhenshan, ZHANG Zaili, FAN Qingjuan, WEI Zaishan
- 2217 **Recovering Cu, Pb and Zn in iron tailings by chlorination roasting with CaCl₂**
CAI Haili, NING Xunan, BAI Xiaoyan, LU Xingwen, LI Riwen, SHEN Wen
- 2225 **Effect of full-scale ultrasonic pretreatment on anaerobic digestion performance of sludge with different solid concentrations**
ZHANG Bo, ZHAO Yihua, JI Min, CHU Yiwei, MA Tongyu
- 2233 **Effects of temperature and initial pH on the hydrogen production by dark fermentation of agricultural solid waste**
JIA Xuan, LI Yingxin, WU Yanan, WANG Yong, HAO Yan, LI Mingxiao
- 2243 **Effect of Fe²⁺ activated persulfate on EPS properties of sewage sludge**
WANG Sen, CHENG Saige, XIAO Xueli, LAI Fan
- 2250 **Effects of sludge addition on bacterial diversity in rhizosphere and non-rhizosphere calcareous soil**
CHANG Huiqing, ZHENG Caijie, LI Zhaojun, JIAO Changfeng, ZHU Xiaohui, HE Wanling, WANG Qizhen, WU Jie
- 2262 **Effect of microbial nutrient concentration on bioleaching treatment of anaerobically digested piggery slurry**
ZHANG Huasheng, WANG Dianzhan, SHAO Yiqi, YAN Cheng, LIANG Jianru, ZHOU Lixiang
- 2270 **Effects of temperature on hydrothermal carbonization yield and characteristics of livestock manure**
LI Feiyue, WU Xuan, LI Junsuo, YANG Haopeng, FAN Xingjun, CAI Yongbing, ZHAO Jianrong
- 2278 **Application of SMAD-BBR combined system in high concentration washing wastewater treatment**
XIAO Chuanjing, MIAO Qun, GOU Tianshuo, ZHANG Haoqing, LIU Chao