

环境化学

(HUANJING HUAXUE)
第44卷 第1期 2025年1月



环境化学与生态毒理学国家重点实验室
资助出版

目 次

“新污染物”专题

持久性自由基的热化学生成及其与持久性有机污染物的协同行为	刘小云 祝文龙 蓝 平 杨莉莉 刘国瑞 郑明辉 刘润增 (1)
全氟和多氟烷基化合物 (PFASs) 对水生生物急性毒性机制的理论计算研究	卢鸿泽 艾玥洁 (10)
全氟辛烷磺酸新型替代物 6:2 氟调聚磺酸/盐的环境检测及毒性研究进展	陶秋英 胡 正 王 献 (28)
* * * * *	
氮掺杂技术在碳基材料中的应用进展	杨又鸣 王焦飞 张玉洁 白永辉 宋旭东 苏曙光 吕 鹏 王 薇 于广锁 (41)
高级氧化工艺中催化剂纳米限域效应研究进展	张 超 杨传奎 赵健艾 王小宁 赵伟华 肖宜华 唐沂珍 孙好芬 王炜亮 (53)
环境中多环芳烃衍生物的检测方法及污染现状	武啸言 姚林林 李诗宇 史建波 江桂斌 (66)
化学战剂的传感检测研究进展	崔根源 李欣庭 何洪源 贾 镇 何伟文 李玉静 (85)
污泥中毒品检测技术研究进展与展望	刘亚慧 杨 韬 任书芳 (99)
城市大气中等挥发性有机物采样分析及外场观测研究进展	郝岩岩 徐瑞欣 孔蒙迪 张瑞芹 (109)
顶空平衡-气相色谱法测定水中溶解氢气及其应用	潘凤梅 臧昆鹏 温 军 申小龙 魏康轩 兰文港 胡智伟 陈啸鸣 陈炳江 李 珊 鲁嫣冉 陈丽涵 郭 朋 林 溢 陈圆圆 刘 硕 徐宏辉 方双喜 (121)
基于全自动在线顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用技术测定生活饮用水中 4 种氯酚	江 阳 李九龙 袁 悦 曹凤梅 李虹霖 雍 莉 冯子男 李永新 (131)
全氟与多氟化合物在场地土壤中的垂直迁移行为	陈 新 孙 霄 单国强 仪淑君 祝凌燕 (140)
施加生物炭缓解土壤氮流失机理的研究进展	史广宇 吴贝贝 胡嘉源 施维林 (149)
有机磷农药污染地块有机物质组成特征与异味物质识别	翟增秀 李伟芳 李佳音 杨伟华 肖咸德 王 静 (164)
云南典型碳酸盐岩区土壤重金属污染特征及源解析	张 好 董春雨 孙思静 黄祖志 张乃明 包 立 (174)
亳州市土壤-白芍典型重金属含量分布及风险评价	贺 芳 汤 泉 郑刘根 刘桂建 王玲玲 (187)
青海湖夏季水化学特征及其影响因素	柴思帆 卜玉强 卜红梅 (199)
水生植物修复改善再生水补给水体水质效能的研究	谭丽琼 朱 正 于亚男 索思雨 赵梦云 王赭枫 梁文艳 (212)

临沂市夏季羰基化合物来源及其对大气氧化性的影响	
..... 杨 雪 赵世阳 张 根 胡书豪 王金鹤 朱 超	(221)
邯郸市 NO ₂ 浓度时空特征及潜在源分析	
..... 汪 庆 韩俊铎 孙 岩 罗景辉 孙少静 李旭力 齐天野	(234)
江西省对流层 NO ₂ 柱浓度时空分布特征及影响因素分析	
..... 钱 悦 周 媛 陈燕玲 邓力琛 刘 诚 王 欢 钱宏超	(243)
牦牛粪燃烧排放黑碳的化学老化过程	
..... 张 扬 王启元 李 丽 田 杰 李 钰 冉伟康 张 勇	(255)
聚苯乙烯微塑料和重金属铬对斑马鱼胚胎发育的联合毒性效应	
..... 闵 鹏 周凡琪 于凡芮 陈建秋 郭瑞昕 刘艳华 付 岚	(265)
淮南光伏沉陷塘微量元素变化特征及健康风险评价	
..... 王兴明 胡雨琴 范廷玉 董众兵 梁淑英 储昭霞 董 鹏 邓瑞来	(273)
基于密度泛函理论的微气泡臭氧化诺氟沙星降解途径与毒性评估	
..... 张 静 于 倩 丁亮亮 刘 春 闫晨旭 牛建瑞 张瑞娜	(288)
泡泡水玩具儿童玩耍行为特征分析及防腐剂暴露健康风险评估	
..... 田 勇 戴 洁 罗 瑾 杨丹华	(299)
可生物降解聚乳酸塑料产生二次微塑料的行为特征	
..... 肖 娜 王艳华 刘锐涵 邵天杰 刘英楠 王 韶	(309)
海泡石改性纳米零价铁对 Cd 的吸附效果及其机制	
..... 梅哈古丽·艾尼瓦尔 张 拓 殷宪强 张 楠 彭礼枚 李洪斌 曾希柏	(322)
Cr 掺杂 La-Mn 钙钛矿催化剂强化 NH ₃ -SCR 脱硝性能	
..... 焦玉琳 王新华 罗晓军	(334)
颗粒状 NiCo ₂ O ₄ 的制备及其在不同电解液中的电化学性能	
..... 杨泛明 易志成 冯 蓉	(343)

CONTENTS

Persistent free radicals formation during thermochemical processes and their synergistic behavior with persistent organic pollutants	(1)
..... <i>LIU Xiaoyun, ZHU Wenlong, LAN Ping, YANG Lili, LIU Guorui, ZHENG Minghui, LIU Runzeng</i>	
Theoretical computational study on the mechanisms of acute toxicity of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) to aquatic organisms	(10)
..... <i>LU Hongze, AI Yuejie</i>	
Progress in environmental analysis and toxicity studies of a new alternative to perfluorooctane sulfonic acid—6:2 fluorotelomer sulfonic acid/sulfonate	(28)
..... <i>TAO Qiuying, HU Zheng, WANG Xian</i>	
Application Progress of nitrogen doping technology in carbon-based materials	(41)
..... <i>YANG Youming, WANG Jiaofei, ZHANG Yujie, BAI Yonghui, SONG Xudong, SU Weiguang, LYU Peng, WANG Wei, YU Guangsuo</i>	
Research of nanoconfinement effect for catalyst on advanced oxidation process	(53)
..... <i>ZHANG Chao, YANG Chuanxi, ZHAO Jianai, WANG Xiaoning, ZHAO Weihua, XIAO Yihua, TANG Yizhen, SUN Haofen, WANG Weiliang</i>	
Detection methods and pollution status of polycyclic aromatic hydrocarbons derivatives in the environment	(66)
..... <i>WU Xiaoyan, YAO Linlin, LI Shiyu, SHI Jianbo, JIANG Guibin</i>	
Research progress on sensors for chemical warfare agents	(85)
..... <i>CUI Genyuan, LI Xinting, HE Hongyuan, JIA Zhen, HE Weiwu, LI Yujing</i>	
Research progress and prospects of illicit drug detection techniques in sludge	(99)
..... <i>LIU Yahui, YANG Tao, REN Shufang</i>	
Research progress on sampling analysis and field observation of intermediate volatility organic compounds in the urban atmosphere	(109)
..... <i>HAO Yanyan, XU Ruixin, KONG Mengdi, ZHANG Ruiqin</i>	
Determination of dissolved hydrogen and air–water hydrogen flux using headspace–gas chromatography and its applications	(121)
..... <i>PAN Fengmei, ZANG Kunpeng, WEN Jun, SHEN Xiaolong, WEI Kangxuan, LAN Wengang, HU Zhiwei, CHEN Xiaoming, CHEN Bingjiang, LI Shan, LU Yanran, CHEN Lihan, GUO Peng, LIN Yi, CHEN Yuanyuan, LIU Shuo, XU Honghui, FANG Shuangxi</i>	
Determination of four chlorophenols in drinking water based on automatic online headspace solid–phase microextraction coupled with gas chromatography–mass spectrometry	(131)
..... <i>JIANG Yang, LI Jiulong, YUAN Yue, CAO Fengmei, LI Honglin, YONG Li, FENG Zinan, LI Yongxin</i>	
Vertical transportation behavior of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in soil column around a fluorochemical industrial park	(140)
..... <i>CHEN Xin, SUN Xiao, SHAN Guoqiang, YI Shujun, ZHU Lingyan</i>	
Advances in nitrogen loss reduction mechanism study by biochar application	(149)
..... <i>SHI Guangyu, WU Beibei, HU Jiayuan, SHI Weilin</i>	
Composition characteristics of organic matter and identification of odorous substances in organophosphorus pesticide-contaminated land	(164)
..... <i>ZHAI Zengxiu, LI Weifang, LI Jiayin, YANG Weihua, XIAO Xiande, WANG Jing</i>	
Characteristics and source apportionment of soil heavy metal pollution in typical carbonate area of Yunnan Province	(174)
..... <i>ZHANG Hao, DONG Chunyu, SUN Sijing, HUANG Zuzhi, ZHANG Naiming, BAO Li</i>	
Distribution and risk assessment of typical heavy metals in soil– <i>Paeoniae Radix Alba</i> in Bozhou City	(187)
..... <i>HE Fang, TANG Quan, ZHENG Liugen, LIU Guijian, WANG Lingling</i>	
Hydrochemical characteristics and influencing factors of the Qinghai Lake in summer	(199)
..... <i>CHAI Sifan, BU Yuqiang, BU Hongmei</i>	
Effect of aquatic plants on water quality restoration in the urban water bodies recharged by reclaimed water	(212)
..... <i>TAN Liqiong, ZHU Zheng, YU Yanan, SUO Siyu, ZHAO Mengyun, WANG Zhefeng, LIANG Wenyan</i>	
Study on the sources of carbonyl compound pollution and its effect on atmospheric oxidation capacity in summer in Linyi City	(221)
..... <i>YANG Xue, ZHAO Shiyang, ZHANG Gen, HU Shuhao, WANG Jinhe, ZHU Chao</i>	
Spatio-temporal characteristics and source apportionment of NO ₂ in Handan	(234)
..... <i>WANG Qing, HAN Junduo, SUN Yan, LUO Jinghui, SUN Shaojing, LI Xuli, QI Tianye</i>	
Temporal and spatial distribution characteristics and influencing factors of NO ₂ tropospheric column concentration in Jiangxi Province	(243)
..... <i>QIAN Yue, ZHOU Yuan, CHEN Yanling, DENG Lichen, LIU Cheng, WANG Huan, QIAN Hongchao</i>	
Chemical aging process of black carbon emissions from yak dung combustion	(255)
..... <i>ZHANG Yang, WANG Qiyuan, LI Li, TIAN Jie, LI Yu, RAN Weikang, ZHANG Yong</i>	
Combined toxic effects of polystyrene microplastics and heavy metal chromium on embryonic development of zebrafish	(265)
..... <i>MIN Peng, ZHOU Fanqi, YU Fanrui, CHEN Jianqiu, GUO Ruixin, LIU Yanhua, FU Lan</i>	
Study on the variation characteristics and health risk assessment of trace elements in photovoltaic subsidence ponds in Huainan	(273)
..... <i>WANG Xingming, HU Yuqin, FAN Tingyu, DONG Zhongbing, LIANG Shuying, CHU Zhaoxia, DONG Peng, DENG Ruilai</i>	
Degradation pathway and toxicity assessment of microbubble ozonation of Norfloxacin based on Density Functional Theory	(288)
..... <i>ZHANG Jing, YU Qian, DING Liangliang, LIU Chun, YAN Chenxu, NIU Jianrui, ZHANG Ruina</i>	
The analysis of the behavioral characteristics of children playing with soap bubble toys and health risk assessment of preservative content exposure	(299)
..... <i>TIAN Yong, DAI Jie, LUO Jin, YANG Danhua</i>	
The behavior characteristics of secondary microplastics from biodegradable polylactic acid	(309)
..... <i>XIAO Na, WANG Yanhua, LIU Ruihan, SHAO Tianjie, LIU Yingnan, WANG Shao</i>	
Adsorption effect of Cd(II) by sepiolite–modified nanoscale zero-valent iron and mechanistic study	(322)
..... <i>MEIHAGULI Ainwaer, ZHANG Tuo, YIN Xianqiang, ZHANG Nan, PENG Limei, LI Hongbin, ZENG Xibai</i>	
Cr-doped La–Mn perovskite catalysts for enhanced NH ₃ –SCR denitrification performance	(334)
..... <i>JIAO Yulin, WANG Xinhua, LUO Xiaojun</i>	
The preparation of granular Ni ₂ CoO ₄ and the electrochemical performance in different electrolytes	(343)
..... <i>YANG Fanning, YI Zhicheng, FENG Rong</i>	

《环境化学》编辑委员会

编委会主席: 江桂斌

主 编: 郑明辉

学术顾问: 魏复盛 郝吉明 柴之芳 陶 澍 赵进才 刘文清 贺克斌 张远航 贺 泓

吴丰昌 朱利中 朱永官 任洪强

副 主 编: 蔡宗葑 蔡亚岐 陈 威 尹大强 周炳升 祝凌燕 桑 楠 梁 勇 王亚韡

编辑部主任: 曾 文

编 委: (按姓氏笔画为序)

王 琳 王文雄 王亚韡 王秋泉 王崇臣 韦朝海 尹大强 布 多 乐晓春
冯新斌 全 燮 庄树林 刘思金 刘景富 刘新会 江桂斌 孙红文 牟玉静
麦碧娴 杜宇国 李向东 李杏放 李俊华 杨 坤 杨 新 邱兴华 何晶晶
余 刚 谷 成 汪海林 张 彤 张礼知 张庆华 张建英 张昭良 张爱茜
张淑贞 陈 威 陈吉平 陈宝梁 陈建民 陈景文 林 璋 欧阳钢锋 季 荣
周炳升 郑明辉 孟晓光 赵 峰 赵 斌 郝郑平 要茂盛 俞汉青 祝凌燕
姚子伟 贾金平 夏星辉 栾天罡 郭良宏 郭新彪 桑 楠 曹心德 梁 勇
葛茂发 程和发 曾 文 曾力希 曾永平 游 静 蔡 勇 蔡亚岐 蔡宗葑

青年编委: (按姓氏笔画为序)

丁 翔 王 玮 王 献 王 颖 王 璞 王炜罡 韦 斯 云 洋 卢明华
史 薇 冯春华 曲广波 朱润良 刘 诚 刘 猛 刘国瑞 刘润增 阮 挺
阴永光 李 丹 李 庆 李 雪 李晓敏 李雁宾 杨 欣 汪美贞 汪 磊
宋 杨 宋善军 张海燕 陆达伟 陈 超 郑 娜 胡立刚 顾爱华 徐 明
徐 琳 翁小乐 凌 岚 唐 志 崔 丽 章 涛 彭汉勇 傅建捷 廖春阳

环境化学

(HUANJING HUAXUE)

第44卷 第1期 2025年1月(月刊 1982年创刊)

ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

(Monthly, Started in 1982)

Volume 44 Number 1 January 2025

主管单位: 中国科学院

主办单位: 中国科学院生态环境研究中心

编 辑: 《环境化学》编辑委员会

(北京 2871 信箱, 邮政编码: 100085)

<http://hjhx.rcees.ac.cn> 电话: 010-62923569

E-mail: hjhx@rcees.ac.cn

主 编: 郑明辉

出 版: 科学出版社

(北京市东黄城根北街 16 号 邮编: 100717)

印刷装订: 北京宝昌彩色印刷有限公司

总 发 行: 科学出版社

订 购 处: 中国邮政集团各地报刊发行局

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

(北京399信箱)

广告发布登记: 京海工商广登字第 20170090 号

Superintended by Chinese Academy of Sciences

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

Edited by the Editorial Board of Environmental Chemistry

(P. O. Box 2871, Beijing, 100085, China)

<http://hjhx.rcees.ac.cn> Tel: 86-010-62923569

E-mail: hjhx@rcees.ac.cn

Editor-in-Chief ZHENG Minghui

Published by Science Press

Printed by BAOCHANG Color Printing Limited Company

Distributed by Science Press

Distributed Abroad by China International Book Trading
Corporation (P.O.Box 399, Beijing,
100044, China)

中国标准连续出版物号: ISSN 0254-6108
CN 11-1844/X

国内邮发代号: 82-394
国外发行代号: BM601



定价: 150.00 元