

## 《环境工程学报》第三届编辑委员会

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

指导委员会：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 俞汉青

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

何晶晶 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

党 志 徐向阳 黄 勇 曾光明 解跃峰

编辑部主任：金曙光

责任编辑：曲 娜

## 环境工程学报

(HUANJING GONGCHENG XUEBAO)

(月刊, 1980年创刊)

2024年7月 第18卷 第7期

Chinese Journal of Environmental Engineering

(Monthly, Started in 1980)

Vol.18, No.7, Jul 2024

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

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



中科期刊

中科期刊

ISSN 1673-9108

CN 11-5591/X

国内外公开发行

(购买本刊可扫描左侧二维码)

全国各地邮局订购

国内邮发代号: 82-448

国内定价: 150.00元

ISSN 1673-9108



9 771673 910248

0.7>



环境工程学报

第十八卷

第七期

二〇二四年七月

科学出版社

# 环境工程学报

CHINESE JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ISSN 1673-9108 CN 11-5591/X

2024 | 7  
Vol.18

中国科学院 主办  
生态环境研究中心

科学出版社 出版  
Science Press

万方知库  
Eco-Environmental  
Knowledge Web