

# E方知库期刊群

E方知库期刊群由中国科学院生态环境研究中心发起，集结了中国生态学学会、中国环境科学研究院、生态环境部环境发展中心、水利部中国农业科学院农田灌溉研究所、中国林业科学研究院、中国水利学会、煤炭科学研究总院、中国科学院合肥物质科学研究院、沈阳环境科学研究院、江西省科学院能源研究所、广东省科学院生态环境与土壤研究所、沈阳农业大学、农业农村部环境保护科研监测所、生态环境部南京环境科学研究所、中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所、四川省生态环境科学研究所、四川省环境科学学会、长江师范学院、西南大学出版社有限公司、江苏省节能技术服务中心、江苏省能源研究会、东南大学热能工程研究所、中国环境报社有限公司、天津市城市管理研究中心、中海油天津化工研究设计院有限公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国蓝星（集团）股份有限公司等单位主办的33本优秀期刊。所属期刊包括：Journal of Environmental Sciences (JES), Ecosystem Health and Sustainability (EHS), Acta Ecologica Sinica (AES), 《环境科学学报》《环境科学》《环境工程学报》《环境化学》《生态学报》《生态毒理学报》《环境保护科学》《能源研究与管理》《生态环境学报》《中国环境管理》《环境科学研究》《环境工程技术学报》《工业水处理》《土壤通报》《农业环境科学学报》《农业资源与环境学报》《生态与农村环境学报》《灌溉排水学报》《环境经济》《陆地生态系统与保护学报》《能源研究与利用》《环境卫生工程》《油气田环境保护》《膜科学与技术》《洁净煤技术》《青海环境》《三峡生态环境监测》《四川环境》《大气与环境光学学报》《湿地科学与管理》。旗下所有中文期刊均为中文核心期刊或中国科技核心期刊，各项引证指标在国内本领域期刊中均名列前茅。

E方知库除致力于生态环境领域优秀学术期刊的编辑与出版、助力该领域的学术传播活动外，更深耕生态环境领域的学术资源，深入参与该领域的学术交流活动，为科研人员提供会议、培训、咨询等全方位学术服务。

E方知库期待与您携手，共同推动生态环境领域的学术传播与交流！



**E方知库**  
Eco-Environmental  
Knowledge Web

环境工程学报

第十七卷

第一期

二〇二三年一月

科学出版社

**E方知库**  
Eco-Environmental  
Knowledge Web

# 环境工程学报

CHINESE JOURNAL OF  
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

## 封面文章

### 循环流化床锅炉掺烧危废渣蜡对灰渣污染特征的影响

吕溥, 李文祥, 郝迎志, 王智华, 杨方雄, 赵明茹, 赵娜娜



ISSN 1673-9108  
CN 11-5591/X  
全国各地邮局订购  
国内邮发代号: 82-448  
国内外公开发行  
国内定价: 150.00 元  
(购买本刊可扫描左侧二维码)

ISSN 1673-9108  
9 771673 910231 01>

中国科学院生态环境研究中心 主办  
科学出版社 Science Press 出版  
Vol.17 No.1  
2023.1

## 循环流化床锅炉掺烧危废渣蜡对灰渣污染特征的影响

第一作者：吕溥研究员；通信作者：赵娜娜副研究员

第一作者单位：清华大学环境学院，北京 100084

### 文章亮点

- 1 为满足固体废物“减量化、资源化、无害化”的管理要求，推进“无废城市”建设理念，鉴于危险废物渣蜡具有的高热值和低毒性的特点，将渣蜡在燃煤锅炉中掺烧发电是一种经济可行的回收其热量的处理方式。
- 2 探究燃料煤与渣蜡按 30:1 的比例混合后对循环流化床（CFB）锅炉运行的影响，CFB 锅炉运行负荷最大值由 89.6% 增至 94.3%，炉膛各区域温度也高于空白工况。
- 3 在 CFB 锅炉掺烧渣蜡产生的粉煤灰和炉渣中，与掺烧其他固体废物相比，二恶英质量分数较低；掺加渣蜡后，灰渣中重金属质量分数稍有波动，铬、锰和铜重金属质量分数要高于空白工况，其他重金属质量分数在掺烧后并未发生显著变化。

### 文章简介

煤制油过程中产生易蓄热自燃的危险废物——渣蜡，处置不当会造成较大的环境影响和环境风险。本研究将渣蜡与燃料煤按 30:1 的比例混合，采用 CFB 锅炉掺烧方式，对渣蜡热能进行利用，并探讨渣蜡对 CFB 锅炉运行和灰渣特征的影响。结果表明：混合后的掺烧燃料组分变化差异较大，部分重金属质量分数有所增高；掺烧实验开始阶段，锅炉的运行负荷和炉膛的出口温度出现明显上升，而工况稳定后，波动不大；在掺烧渣蜡产生的粉煤灰和炉渣中，与掺烧其他固体废物相比，二恶英质量分数较低，但铬、锰和铜重金属质量分数要高于空白工况，其他重金属质量分数在掺烧后并未发生显著变化。这是掺烧燃料中不同重金属的挥发性不同导致的。本研究结果可为煤制油企业采用 CFB 锅炉掺烧发电的方式对渣蜡进行资源化合理利用提供理论参考。

### 清华大学环境学院简介

清华大学环境学院（简称“学院”）源于国立清华大学 1928 年设立的市政工程系，1977 年，学院建立我国第一个环境工程专业；1984 年学院组建独立建制的环境工程系；1997 年，发展为环境科学与工程系；2011 学院年成立环境学院。学院是联合国环境规划署巴塞尔公约亚太区域中心、联合国环境规划署斯德哥尔摩公约亚太地区能力建设与技术转让中心 2 所联合国环境规划署区域中心的依托单位，自主设立了清华大学环境科学与工程研究院、清华大学持久性有机污染物研究中心等 5 所科研机构，建立了以“清华苏州环境创新研究院”为核心的科技成果转化平台和其他 5 个联合共建科研机构。学院始终坚持面向国家环境保护战略需求，围绕固体废物控制与资源化、水污染控制和水环境保护、给水排水、土壤与地下水环境、大气污染控制等重点领域开展了一大批基础性、前瞻性、创新性和战略性的科学研究和技术攻关。自“六五”以来，学院承担了国家科技支撑（攻关）计划、863 计划、973 计划、重点研发计划和国家自然科学基金等 700 余项重要研究任务，取得了一大批高水平技术和理论研究成果，获得国家自然科学奖、国家技术发明奖和国家科技进步奖 29 项、省部级奖励 200 余项，国家授权专利 / 登记软件著作权 1 320 余项。承担国际合作项目 600 余项、承担企事业单位委托项目 1 000 余项。

### 第一作者——吕溥简介



吕溥，博士，研究员，现任清华大学环境学院 / 巴塞尔公约亚太区域中心、区域化学品管理室副主任、苏州分中心（筹）副主任。长期从事固体废物资源化和污染场地治理领域研究，在危险废物和化学品的管理政策、处理技术、工程能力建设、信息管理等领域有着较深的学术和工程积累，特别是在固体废物管理咨询及危险特性鉴别工作领域有丰富的经验。负责执行郑州市、保定市和衡水市“无废城市”实施方案，深度参与包头市、三亚市和北京市经济技术开发区等“无废城市”试点的建设工作。主持并参与“十三五”国家重点研发计划课题、863 计划、国家科技支撑计划、国家自然科学基金面上基金等多项课题；承担各省、市环保局、检察院及企业委托的固体废物属性和危险废物危险特性鉴别项目 100 余项；承担各省、市区域内固废、危废产生、利用及处置调研

和规划项目 10 余项。入选科学技术部、生态环境部、江苏省、河北省等 10 余省部级固体废物科技及管理项目评审专家库。获得授权专利 20 余项，发明专利 10 余项。在《Environment Science Technoogy》等国内外期刊发表 SCI 论文 10 余篇；担任《洁净煤技术》等中文核心期刊青年编委。2022 年，荣获苏州高新区狮山科技创新创业领军人才“创业领军人才（孵化）”称号。E-mail:lyupu@tsinghua.edu.cn



2022 年苏州高新区狮山科技创新创业领军人才“创业领军人才（孵化）”荣誉证书