

中国科技核心期刊 中文科技核心期刊
RCCSE中国核心学术期刊
美国(CA)化学文摘数据库检索期刊
美国(CSA)剑桥科学文摘数据库检索期刊
俄罗斯(VINITI)文摘杂志数据库检索收录期刊

ISSN 1002-6339

CN 23-1302/TK

节能技术

JIE NENG JI SHU

ENERGY CONSERVATION TECHNOLOGY

1983年创刊 刊名题字：张爱萍



2023.4

Vol.41, Sum No.240

ISSN 1002-6339



9 771002 633008

工业和信息化部 主管
国防科技工业节能技术服务中心 主办

- ※ 美国 CA 化学文摘数据库收录期刊
- ※ 美国 CSA 剑桥科学文摘数据库收录期刊
- ※ 俄罗斯 VINITI 文摘杂志数据库收录期刊
- ※ 中国科技期刊评价与引文数据库来源期刊
- ※ 中国科技论文统计源核心期刊
- ※ RCCSE 中国核心学术期刊
- ※ 1992 年被《中文核心期刊要目总览》收录为动力工程类核心期刊
- ※ 1995 年全文入编《中国学术期刊光盘版》
- ※ 本刊荣获黑龙江省优秀期刊奖
- ※ 本刊荣获黑龙江省读者喜爱期刊奖
- ※ 本刊荣获国防科工委国防科技期刊二等奖
- ※ 本刊荣获中国编辑学会全国能源刊物专业委员会优秀期刊三等奖
- ※ 本刊荣获首届《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊奖
- ※ 本刊荣获第一届北方优秀期刊奖
- ※ 本刊荣获全国能源刊物协会优秀期刊评比一等奖
- ※ 本刊荣获第二届北方优秀期刊奖
- ※ 本刊荣获工业和信息化部 2009-2010 年度科技期刊评比学术技术水平优秀奖



主 编: 陈 孚
主 任: 韩 俊
主办单位: 国防科技工业节能技术服务中心

出版编辑: 《节能技术》编辑部
编辑部地址: 哈尔滨工业大学节能楼
信 箱: 哈尔滨工业大学 451 信箱
邮 编: 150001
网 址: jnjs.hit.edu.cn
邮 箱: jnjs@hit.edu.cn
传真电话: 0451-86412048、86413205
户 名: 哈尔滨工业大学
账 号: 3500040109008900513
银 行: 工商银行哈尔滨市大直支行
排版印刷: 哈尔滨市工大节能印刷厂
邮发代号: 14-110
总发行处: 哈尔滨市邮局
国内订阅: 全国各地邮局
国外发行处: 中国国际图书贸易总公司 (北京 399 信箱)
国际标准连续出版物号: ISSN1002-6339
国内标准连续出版物号: CN23-1302/TK
广告发布登记编号: 哈南市监广字[2017]第 020 号
定 价: 国内 15.00 元/册 国外 \$ 30.00

声 明

本刊已被 CNKI 中国期刊全文数据库、中国科技期刊数据库、中文科技期刊数据库、万方数据—数字化期刊群、美国 (CA) 化学文摘等国内外各大数据库收录, 作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性付给。若作者不同意文章被收录, 请在来稿时以书面形式向本刊声明, 本刊将做适当处理。

目 次

碳 中 和

※ 吸附压缩 CO₂ 储能系统动态特性研究
 宋一丹, 冯冬冬, 张 宇, 等 (291)

※ 超低负荷电站锅炉燃烧特性 CFD 模拟
 胡 耘, 吴晓岚, 陈智超 (301)

研 究 与 开 发

基于 Cu₂O 光阴极的光电催化 CO₂ 还原研究
 占乃大, 郑继龙, 陆胤君, 等 (309)

基于含储热双抽机组特性的 NSGA-II 改进方法研究
 汤若鑫, 王培红, 王 乾, 等 (315)

调 查 与 分 析

※ 燃煤锅炉掺氨燃烧研究进展 吕 强, 王儒儒, 李长兴, 等 (324)

※ 基于不确定性补偿的脱硫系统超低排放控制 ... 詹卓轩, 苏志刚 (332)

※ 氯化物熔盐单质及其混合物比热容的分子动力学模拟及理论计算
 崔吉祥, 佟 鹏, 张明理, 等 (339)

设 计 与 测 试

富氧气氛下生活垃圾及危废焚烧飞灰以及两者耦合体的熔融特性研究
 周儒昌, 吕赛君 (345)

※ 660 MW 超超临界开式循环火电机组冷端综合优化
 张东青, 金铁铮, 王顺森 (349)

※ 基于多维特征的电网数据远距离共享算法设计
 徐海洋, 黄利明, 黄海潮, 等 (356)

新 能 源

钠冷快堆直流蒸汽发生器建模与仿真研究
 戴饶棋, 段天英, 刘 勇, 等 (362)

经 验 交 流

※ 黄土塬区中深层无干扰地热能技术应用研究
 蔺瑞山, 李文斌, 翟有蓉, 等 (367)

波纹型螺旋板式换热器的传热性能研究
 江学静, 刘 娇, 叶志强, 等 (372)

基于 LSTM 常模式阵列的燃气轮机高温部件异常检测方法
 赵 帅, 罗 京, 卿 顾, 等 (379)

- * Source Journal for the CA and CSA
- * Source Journal for the VINITI
- * Source Journal for the Evaluation and Quotation Database of Chinese Academic Journal
- * Source Journal for Statistical Analysis of Chinese Academic Paper
- * A Major Journal of the Chinese Power Industry and Chinese Academic Paper
- * All Journal Papers for the CD Edition of Chinese Academic Journal
- * Awarded the Outstanding Journal Prize of Heilongjiang Province
- * Awarded the Most Popular Journal of Heilongjiang Province
- * Conferred the Second Grade Prize of Outstanding Journal in National Defense Science and Technology
- * Conferred the Third Grade Prize of Outstanding Journal in National Energy Industry by Chinese Edition Society
- * Conferred the First CAJ - CD Standard Prize of Outstanding Journal
- * Conferred the First North China Outstanding Journal Prize
- * Conferred 2009 - 2010 Academic and Technological Standard Outstanding Journal Prize in Ministry of Industry and Information Technology

Chief Editor: CHEN Fu

Director: HAN Jun

Publisher: Industrial Energy Conservation and Service Center of National Defense Science and Technology

Edited By: Editorial Board of Energy Conservation Technology

Printed By: Energy Conservation Press of Harbin Institute of Technology

Editorial Department Address:

Jieneng Building of Harbin Institute of Technology

Postbox: P. O. Box 451, Harbin Institute of Technology, Harbin, China

Zip Code: 150001

Website: jnjs. hit. edu. cn

E-mail: jnjs @ hit. edu. cn

Editorial Office Tel: 0451 - 86412048

86413205

Fax: 0451 - 86412048

Subscription Code of Post Office: 14 - 110

Subscription: All Chinese Post Office

Distributed By: China International Book Trading Corporation (P. O. Box 399, Beijing, China)

Journal Code No.: ISSN1002 - 6339

: CN23 - 1302 / TK

Ad Licence No.: 哈尔滨市监广字[2017]第020号

List Price: 15.00RMB per issue \$ 30.00

CONTENTS

CARBON NEUTRAL

- Study of Dynamic Characteristics of Adsorption and Compression CO₂ Energy Storage System SONG Yi - dan, FENG Dong - dong, ZHANG Yu, et al(291)
- CFD Simulation of Combustion Characteristics of Power Plant Boiler under Ultra - low Load HU Yun, WU Xiao - lan, CHEN Zhi - chao(301)

RESEARCH AND DEVELOPMENT

- Photoelectrochemical CO₂ Reduction based on Cu₂O Photocathode ZHAN Nai - da, ZHENG Ji - long, LU Yin - jun, et al(309)
- Improved NSGA - II Method based on the Characteristics of Double - extraction Units with Heat Storage Equipment TANG Ruo - xin, WANG Pei - hong, WANG Qian, et al(315)

INVESTIGATION AND ANALYSIS

- Research Progress on Co - firing Ammonia in Coal - fired Boiler LYU Qiang, WANG Ru - ru, LI Chang - xing, et al(324)
- Ultra - low Emission Control of Desulfurization System based on Uncertainty Compensation ZHAN Zhuo - xuan, SU Zhi - gang(332)
- Molecular Dynamics Simulation Research and Theoretical Calculation of the Specific Heat Capacity of Chloride Molten Salts and Their Mixtures CUI Ji - xiang, TONG Peng, ZHANG Ming - li, et al(339)

DESIGN AND TEST

- Study on Melting Characteristics of Domestic Garbage and Hazardous Waste Incineration Fly Ash and Their Coupling under Oxygen - enriched Atmosphere ZHOU Ru - chang, LV Sai - jun(345)
- Comprehensive Optimization of Cold End of 660 MW Ultra - supercritical Open - cycle Thermal Power Unit ZHANG Dong - qing, JIN Tie - zheng, WANG Shun - sen(349)
- Design of Long - distance Sharing Algorithm for Power Grid Data based on Multi - dimensional Features XU Hai - yang, HUANG Li - ming, HUANG Hai - chao, et al(356)

RENEWABLE ENERGY

- Study on Modeling and Simulation of Once - Through Steam Generator in Sodium - cooled Fast Reactors DAI Rao - qi, DUAN Tian - ying, LIU Yong, et al(362)

EXPERIENCE EXCHANGE

- Application Research on Medium - deep Non - interfering Geothermal Energy Technology in Loess Tableland LIN Rui - shan, LI Wen - bin, ZHAI You - rong, et al(367)
- Study on Heat Transfer Performance of the Corrugated Spiral Plate Heat Exchanger JIANG Xue - jing, LIU Jiao, YE Zhi - qiang, et al(372)
- Research on Anomaly detection method of gas turbine hot components based on LSTM pattern array ZHAO Shuai, LUO Jing, QING Gu, et al(379)

欢迎订阅《节能技术》杂志

《节能技术》是中国科技核心期刊，国家中文核心期刊，由中华人民共和国工业和信息化部主管、国防科技工业节能技术服务中心主办的，技术理论与应用专业性中央级期刊。《节能技术》竭诚深度传播：能源科学基础理论、应用基础理论、能源管理科学、能源政策研究、能源材料、实验与测试、能源资源化利用、关键能量转换与利用技术、节能减排新技术、能源标准化利用、国家重点能源工程、能量转换与利用新系统·新工艺·新产品、能源利用技术经济评价等领域的最新成果及发展动态；积极宣传中华人民共和国政府的能源发展战略、方针、政策、法律法规；支持促进中国公民的能源科学素质教育和各种机构间的多样化能源工程实践。《节能技术》被美国 (CA) 化学文摘数据库、美国 (CSA) 剑桥科学文摘数据库、俄罗斯 (VINITI) 文摘杂志数据库检索收录。《节能技术》多次获得国家、新闻出版管理部门及主管部门的奖励。

《节能技术》注重理论研究与实际应用紧密结合，竭诚深度报道能源领域的国家重点工程项目，国家自然科学基金项目，863、985、115 项目，国家高新技术项目以及国防预研项目，及时报道能源领域重大科研成果。《节能技术》发表的论文重视创新、突破，有较高的理论及应用价值，很多作者和论文受到国内外著名专家的高度评价。《节能技术》涉及的知识面广，技术设计、整体结构层次及不断提高的整体质量尽可能满足广大读者多样化需求，兼顾实用性和可读性。望广大读者积极支持。

主要专题：权威综述、研究与开发、调查与分析、新能源、能源材料与测试技术、能源管理科学、能源政策研究、系统节能优化与控制、节能技术经济评价、煤炭清洁高效利用、节能新技术、节能与环保、建筑节能、石化节能、冶金节能、农业节能、林业节能、燃料电池、热泵技术、技术改造、经验交流、学术争鸣等。

《节能技术》杂志邮发代号为 14-110，大 16 开 96 页彩色四封，双月刊，逢单月 26 日出版。定价：15 元/期，全年 90 元，国内外发行。国际标准连续出版物号 ISSN 1002-6339，全国统一连续出版物号 CN23-1302/TK，全国各地邮局均可订阅。

感谢广大作者、读者特别是能源工作者多年来对《节能技术》杂志的支持和厚爱。

若由于各种原因错过订期，可直接与《节能技术》编辑部联系邮购。

通信地址：哈尔滨工业大学节能楼《节能技术》编辑部 邮编 150001

网址：jnjs.hit.edu.cn 邮箱：jnjs@hit.edu.cn

传真电话：0451-86412048、86413205