

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



2023.5

Vol.41, Sum No.241

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

ISSN 1002-6339



9 771002 633008

※ 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:张亚宁
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

研究与开发

- ※ 某型空冷高温涡轮叶片传热特性的数值研究
..... 赵 振,席 雷,高建民,等(387)
※ 武汉农村别墅太阳能-空气能耦合应用研究
..... 张春枝,雷赢昌,李 涛,等(393)
※ 翅片管蒸发式冷凝器换热特性研究与结构优化
..... 戴亚东,孙 红,冯 威,等(400)

调查与分析

- MOFs 基复合光催化剂用于光催化还原二氧化碳进展
..... 张 磊,高 波,王付立,等(408)
※ 低温烟气余热驱动 ORC 发电系统经济性分析
..... 毛 祥,吴媛媛,管 荟,等(414)
某机组风道异常振动故障分析诊断研究 刘振琦,刘振明(420)

设计与测试

- ※ 基于微波多普勒的自相关颗粒速度测量
..... 施金鹏,李 健,张 彪,等(424)
※ 高海拔地区燃气锅炉过量空气系数的选取
..... 曹生宁,续晨帆,赵亚洁,等(432)
※ 多负压除尘系统的节能优化研究 宋文字,覃新莲,秦宋林,等(435)
2×300 MW 燃煤发电机组一次调频的优化控制
..... 侯春生,黄 皓,黄 勇,等(439)

新 能 源

- ※ 生物质电热气肥多联产系统运行优化研究
..... 高俊彦,王培红,赵 刚,等(443)
地源热泵冷热源耦合供能最优运行策略
..... 田路遥(452)
小型堆安全壳抑压系统瞬态特性研究
..... 胡鱼旺,郭树生,李德睿,等(459)

经 验 交 流

- 汽轮机进汽阀组流量特性辨识方法
..... 朱龙飞,陈晓峰,左 川,等(463)
电解铝厂开关站巡检机器人关键技术研究
..... 孙长好,赵 达,姜 龙,等(468)
基于沉没度实现油田抽油机井系统效率提升的优化实践
..... 窦 捷,郭 霄,曹 伟(473)
新型急冷脱酸工艺在危废焚烧烟气净化中的应用
..... 石秋俊,季 炜,何友雄,等(477)

- ✧ 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: ZHANG Ya – ning
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)
ISSN1002 – 6339
Journal Code No. : CN23 – 1302/TK
Ad Licence No. : 哈南市监广字[2017]第 020 号
List Price: 15. 00RMB per issue \$ 30. 00

CONTENTS

CARBON NEUTRAL

RESEARCH AND DEVELOPMENT

- Numerical Study of Heat Transfer Characteristics of a Certain Type of Air – cooled High – temperature Turbine Blade ZHAO Zhen, XI Lei, GAO Jian – min, et al(387)
- Research on the Coupling Application of Solar – air Energy in Wuhan Rural Villa ZHANG Chun – zhi, LEI Ying – chang, LI Tao, et al(393)
- Research on Heat Transfer Characteristics and Structure Optimization of Fin Tube Evaporative condenser DAI Ya – dong, SUN Hong, FENG Wei, et al(400)

INVESTIGATION AND ANALYSIS

- Progress of MOFs – based Composite Photocatalysts for Photocatalytic Reduction of CO₂ ZHANG Lei, GAO Bo, WANG Fu – li, et al(408)
- Economic Analysis of ORC Power Generation System Driven by Waste Heat of Low Temperature Flue Gas MAO Xiang, WU Yuan – yuan, HUI Guan, et al(414)
- Analysis and Diagnosis of Abnormal Vibration Fault in the Air Ducts of a Certain Unit LIU Zhen – qi, LIU Zhen – ming(420)

DESIGN AND TEST

- Particle Velocity Measurement based on Microwave Doppler and Auto – correlation Method SHI Jin – peng, LI Jian, ZHANG Biao, et al(424)
- Selection of Excess Air Coefficient of Gas Boiler in High Altitude Area CAO Sheng – ning, XU Chen – fan, ZHAO Ya – jie, et al(432)
- Research on Energy – saving Optimization of Multi – negative Pressure Port Dust Removal System SONG Wen – yu, QIN Xin – lian, QIN Song – lin, et al(435)
- Optimal Control of Primary Frequency Modulation of 2 300 MW Coal – fired Generating Units HOU Chun – sheng, HUANG Hao, HUANG Yong, et al(439)

RENEWABLE ENERGY

- Multi – time Scale Operation Optimization Study of Biomass – based Electricity Heat Gas and Fertilizer Cogeneration System GAO Jun – yan, WANG Pei – hong, ZHAO Gang, et al(443)
- Optimal Operation Strategy of Coupled Energy Supply for Ground Source Heat Pump TIAN Lu – yao(452)
- The Transient Characteristics Research of Containment Pressure Suppression System of Small Reactor HU Yu – wang, GUO Shu – sheng, LI De – rui, et al(459)

EXPERIENCE EXCHANGE

- Identification Method of Flow Characteristics of Steam Turbine Inlet Valve Group ZHU Long – fei, CHEN Xiao – feng, ZUO Chuan, et al(463)
- Research on Key Technology of Inspection Robot for Switch Station in Electrolytic Aluminum Plant SUN Chang – hao, ZHAO Da, JIANG Long, et al(468)
- Optimization Practice of Oilfield Pumping Well System Efficiency Improvement based on Submergence Depth DOU Jie, GUO Xiao, CAO Wei(473)
- Application of a New Rapid Cooling and Deacidification Process in Flue Gas Purification of Hazardous Waste Incineration SHI Qiu – jun, JI Wei, HE You – xiong, et al(477)

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