

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



# 2017.3

Vol.35, Sum No.203

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



05>

9 771002 633008

万方数据

- ※ 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:www.jnjsht.com  
 邮 箱:jnjs@hit.edu.cn  
 传真电话:0451-86412048、86413205  
 户 名:哈尔滨工业大学  
 帐 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 10.00 元/册 国外 \$ 20.00

### 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

- ※小槽道表面活性剂湍流减阻及流变特性的实验研究  
 ..... 庞明军,徐 磊,张 展,等(195)
- ※基于自回热理论的稻谷流化床干燥系统设计及研究  
 ..... 姚 瑶,韩 东,白桂培(199)
- 某航天器控制设备热仿真分析及热测试研究  
 ..... 刘 兵,缪小冬,张建斌(204)
- ※食用菌菌糠热解制油实验研究 ..... 郭晓娟,徐勇军,尹辉斌,等(210)

### 调查与分析

- ※介质复折射率测试技术与计算模型的进展  
 ..... 李信芯,安 巍,朱 彤(214)
- ※基于场协同管件的局部阻力损失的 CFD 数值分析  
 ..... 马芳芳,云和明,李永真(220)
- 考虑多因素两级低温省煤器经济性性能分析  
 ..... 王加勇,杨 莱,陈 伟,等(225)
- ※动力电机液体冷却系统设计及其性能分析  
 ..... 宋东鉴,张天时,高 青,等(229)
- ※光伏背板翅片散热器自然对流特性分析  
 ..... 张苏阳,朱群志,张 涛(235)
- 电蓄热材料的温度场传热模型特性分析  
 ..... 马秀娟,邵姝珺,张华强(240)

### 设计与测试

- ※基于高级量测技术的能效管理系统设计及应用  
 ..... 邹和平,郑安刚,祝恩国,等(245)
- ※烧结环冷机余热资源梯级利用系统分析与研究  
 ..... 张秀芬,曹先常,姜未汀,等(251)
- 低低温电除尘对机组热经济性影响 ..... 殷凤军,蒋 波,林卫武(255)
- 基于炉排炉的气化燃烧技术实验研究  
 ..... 郑雪艳,王定国,李连杰(258)
- 空气分级燃烧对降低燃油炉 NO<sub>x</sub> 排放的试验研究  
 ..... 王政伟,雷 斌,殷诗明,等(263)

### 经验交流

- ※钢铁工业系统节能评估方法 ..... 黄学静,祁卓娅,侯 觉,等(267)
- 150 MW 级别 CFB 机组高压电机变频节能改造技术应用研究  
 ..... 闭冠钦,覃泽纯(272)
- 同相牵引供电系统能耗研究 ..... 邢婷婷(279)
- ※能源消费增量考核和能耗调配机制研究 ..... 王健琨(283)

- \* 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:** www.jnshit.com

**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.:** 哈南市监广字[2017]第020号

**List Price:** 10.00RMB per issue \$ 20.00

## CONTENTS

### RESEARCH AND DEVELOPMENT

Experimental Studies on Rheologic and Turbulent Drag - reducing Properties of Surfactant in Small - size Channel ..... PANG Ming - jun, XU Lei, ZHANG zhan, et al (195)

Design and Study of Paddy Fluidized Bed Drying System based on Self - heat Recuperation Theory ..... YAO Yao, HAN Dong, BAI Gui - pei (199)

Thermal Simulation Analysis and Thermal Test of a Spacecraft Control Equipment ..... LIU Bing, MIAO Xiao - dong, ZHANG Jian - bin (204)

Waste Printed Circuit Board Experimental Study on Edible Mushroom Bran ..... GUO Xiao - juan, XU Yong - jun, YIN Hui - bin, et al (210)

### INVESTIGATION AND ANALYSIS

The Development of Measurement and Calculation Model of the Medium Complex - refractive Index ..... LI Ji - xin, AN Wei, ZHU Tong (214)

CFD Numerical Simulation and Field Synergy Analysis on the Local Loss of Pipe ..... MA Fang - fang, YUN He - ming, LI Yong - zhen (220)

Multi - factor Economic Performance Analysis for the Two Levels Low Temperature Economizer ..... WANG Jia - yong, YANG Mo, CHEN Wei, et al (225)

Establishment and Research on the Power Motor Cooling Numerical Simulation System ..... SONG Dong - jian, ZHANG Tian - shi, GAO Qing, et al (229)

Characteristics of Fins attached on Photovoltaic Cells under the Condition of Natural Convection ..... ZHANG Su - yang, ZHU Qun - zhi, ZHANG Tao (235)

Analysis of Temperature Field Heat Transfer Model Characteristics for Electric Thermal Storage Material ..... MA Xiu - juan, SHAO Shu - jun, ZHANG Hua - qiang (240)

### DESIGN AND TEST

Design and Application of the Energy Efficiency Management System based on AMI Technology ..... ZOU He - ping, ZHENG An - gang, ZHU En - guo, et al (245)

Analysis and Research of Sintering Waste Heat Resources Cascade Utilization System ..... ZHANG Xiu - fen, CAO Xian - chang, JIANG Wei - ting, et al (251)

Impacts of adding Low - low Temperature ESP on Thermal Economy ..... YIN Feng - jun, JIANG Bo, LIN Wei - wu (255)

Experimental Study on the Grate - based Gasification Combustion Technology ..... ZHENG Xue - yan, WANG Ding - guo, LI Lian - jie (258)

Industrial Experimental Research on Reducing NO<sub>x</sub> Emission of Oil Fired Furnace by Air Staged Combustion ..... WANG Zheng - wei, LEI Bin, YIN Shi - ming, et al (263)

### EXPERIENCE EXCHANGE

Evaluation Method of System Energy Conservation for Iron and Steel Industry ..... HUANG Xue - jing, QI Zhuo - ya, HOU Jue, et al (267)

Research on Application of Frequency Conversion and Energy Saving Technology for High Voltage Motor of 150 MW CFB Unit ..... BI Guan - qin, TAN Ze - chun (272)

Study on Energy Consumption of Cophase Traction Power Supply System ..... XING Ting - ting (279)

Research on Energy Consumption Increment Assessment and Energy Deployment Mechanism ..... WANG Jian - kun (283)

Executive Editor: AN Li - na

# 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：10 元/期，全年 60 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。

通讯地址：哈尔滨工业大学节能楼《节能技术》编辑部 邮编 150001

网址：[www.jnjshit.com](http://www.jnjshit.com) 邮箱：[jnjs@hit.edu.cn](mailto:jnjs@hit.edu.cn)

传真电话：0451-86412048、86413205