

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



# 节能技术

JIE NENG JI SHU

ENERGY CONSERVATION TECHNOLOGY

1983年创刊 刊名题字：张爱萍



# 2020.4

Vol. 38, Sum No.222



万方数据

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  
 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 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

- ※超临界态航天煤油管内对流换热特性研究  
..... 刘少斌,杜宗罡,韩 伟,等(291)
- ※锥形叶片旋转空化器数值仿真研究  
..... 姚立明,赵孟石,李 倩,等(299)
- ※流化床煤泥掺烧影响及改造分析研究  
..... 程伟良,赵国庆,郝士杰(304)
- ※50 MW 背压机组冷态启动的暖机策略研究  
..... 叶 青,徐新果,居国腾,等(308)
- ※防止汽轮机轴系振动失稳的高调阀组进汽模式切换组合方法研究  
..... 李珍兴,谷军生,姚 坤,等(312)
- 实体排风管网系统动态平衡特性实验及系统仿真研究  
..... 魏 刚,尹俊植,张 舟,等(317)

### 调查与分析

- ※间冷冰箱冷藏室冷藏性能的数值研究  
..... 黄兴宗,钟 音,凌长明(328)
- 燃气冷凝式锅炉尾部烟气温湿度测量方法 ..... 王志强,杨 石(333)
- 线圈膨胀不畅导致的发电机振动故障分析与处理  
..... 李立波,杨会斌,范会勇,等(339)
- 回热式汽动引风机技术在 660 MW 火电机组中的经济性分析  
..... 吴长青(343)
- 有机硅废气环保治理及资源化利用  
..... 余传林,关小川,王 祺,等(347)

### 设计与测试

- 某型汽轮机进汽室调节阀 1 号阀改型设计 ..... 张嘉禾,郑直飞(351)
- ※考虑供热需求的超临界 670 MW 汽轮机综合升级改造方法  
..... 陆 源(356)
- ※汽轮机高中压缸内外缸间夹层的可退让式密封结构设计方法  
..... 虞国平(360)

### 新 能 源

- 中国可再生能源消费与经济增长实证分析 ..... 李鹏雁,许文秀(365)
- 不同储能对多时间尺度风电消纳特性对比研究  
..... 普智勇,张冬蕊,尹学卫,等(371)

### 经验交流

- ※冻融循环条件下粉煤灰透水混凝土力学及透水特性分析  
..... 邓永运,张启志(375)
- 数据中心空调冷却及余热回收系统技术分析  
..... 崔 科,赵进良,付晓飞(379)

# ENERGY CONSERVATION TECHNOLOGY

Established in 1983, Vol. 38, No. 4 (Sum. No. 222)  
Published in 26 Jul. 2020 (Bimonthly)

- \* 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.:** 哈南市监广字[2017]第020号

**List Price:** 15.00RMB per issue \$ 30.00

## CONTENTS

### RESEARCH AND DEVELOPMENT

- Convective Heat Transfer Characteristics of Aviation Kerosene under Supercritical State in Tube ..... LIU Shao - bin, DU Zong - gang, HAN Wei, et al(291)
- Numerical Simulation of Wedge - shape Blade Rotating Cavitator ..... YAO Li - ming, ZHAO Meng - shi, LI Qian, et al(299)
- Study on Influence and Analysis of Coal Slime Blending in Fluidized Bed ..... CHENG Wei - liang, ZHAO Guo - qing, XI Shi - jie(304)
- Research on Warm - up Cylinder Strategy of 50MW Unit during Cold Start ..... YE Qing, XU Xin - guo, JU Guo - teng, et al(308)
- Study on Admission Mode Switching Combination Method of High Pressure Regulating Valves to Prevent Turbine Shafting' s Vibration Instability ..... LI Zhen - xing, GU Jun - sheng, YAO Kun, et al(312)
- Experimental and Simulation Study on Dynamic Balance Characteristics of a Real Ventilation Network System ..... WEI Gang, YIN Jun - zhi, ZHANG Zhou, et al(317)

### INVESTIGATION AND ANALYSIS

- Numerical Study on Refrigeration Performance of Cold Storage Refrigerator ..... HUANG Xing - zong, ZHONG Yin, LING Chang - ming(328)
- Method for Measuring Temperature and Humidity of Flue Gas in the Tail of Condensing Gas Boiler ..... WANG Zhi - qiang, YANG Shi(333)
- Analysis and Treatment of Generator Vibration Failure Caused by Coil Expansion Failure ..... LI Li - bo, YANG Hui - bin, FAN Hui - yong, et al(339)
- Economic Analysis of Regenerative Steam Driven Induced Draft Fan Technology in 660 MW Thermal Power Unit ..... WU Chang - qing(343)
- Environmental Protection Treatment and Resource Utilization of Organic Silicon Waste Gas ..... YU Chuan - lin, GUAN Xiao - chuan, WANG Qi, et al(347)

### DESIGN AND TEST

- Modification Design of No. 1 Control Valve in the Inlet Chamber of a Steam Turbine ..... ZHANG Jia - he, ZHENG Zhi - fei(351)
- The Comprehensive Upgrading Method of Supercritical 670 MW Steam Turbine Considering the Heating Demand ..... LU Yuan(356)
- Retreatable Seal Structure Design of Interlayer for Steam Turbine High and Medium Pressure Cylinder ..... YU Guo - ping(360)

### RENEWABLE ENERGY

- Empirical Analysis on the Relationship between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in China ..... LI Peng - yan, XU Wen - xiu(365)
- Comparative Study of Different Energy Storage Systems on Multi - timescale Wind Power Smoothing Performance ..... PU Zhi - yong, ZHANG Dong - rui, YIN Xue - wei, et al(371)

### EXPERIENCE EXCHANGE

- Mechanics and Pervious Property Analysis of Fly Ash Pervious Concrete under Freeze - thaw Cycle ..... DENG Yong - yun, ZHANG Qi - zhi(375)
- Technical Analysis of Data Center Air Conditioning Cooling and Waste Heat Recovery System ..... CUI Ke, ZHAO Jin - liang, FU Xiao - fei(379)

Executive Editor: HAN Jun

# 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：[jnjs.hit.edu.cn](http://jnjs.hit.edu.cn) 邮箱：[jnjs@hit.edu.cn](mailto:jnjs@hit.edu.cn)

传真电话：0451-86412048、86413205