

## 目 次

### 特约稿

蒙特卡罗粒子输运方法及应用研究 ..... 邓 力 李 刚 张宝印 等 (001)

### 堆芯物理与热工水力

大长径比干道钠热管启动特性实验研究 ..... 许 俊 余红星 邓 坚 等 (018)

TOPAZ-II 反应堆堆芯的稳态热工代理模型 ..... 廖瑞安 王学松 祁 琳 等 (024)

反应堆压力容器顶盖腔室流场分析和试验研究 ..... 陈永超 魏行方 刘言午 等 (034)

基于大涡模拟方法的铅铋合金在三喷口模型中的温度振荡特性研究  
..... 郭 超 徐蒋明 刘松涛 等 (042)

倾斜角度下高温钠热管间歇沸腾试验研究 ..... 杨思远 马誉高 文青龙 等 (051)

西安脉冲堆超设计基准事故模型开发与验证 ..... 陈 森 李华琪 李 达 等 (061)

基于有限元方法的百千瓦级静默式热管堆热电耦合特性研究 ..... 唐思邈 连 强 朱隆祥 等 (068)

亚微米气溶胶喷淋去除最低衰减粒径实验研究 ..... 唐甲璇 刘 卓 张卢腾 等 (078)

基于图神经网络的铅铋快堆上腔室三维热分层现象非线性降阶分析  
..... 曾付林 赵鹏程 李玲莉 等 (086)

反应堆冷却剂系统自然循环流动特性数值研究 ..... 张明乾 林 润 李振光 (095)

基于热管堆应用的级联式热电器件设计优化研究 ..... 唐思邈 连 强 朱隆祥 等 (103)

核反应堆非共晶熔融物对涂层消熔动态特性研究 ..... 龚 涛 张卢腾 马在勇 等 (111)

基于 RELAP5 的轴流式预热蒸汽发生器传热特性分析 ..... 黄中圆 王晓丁 李振中 等 (118)

RBF 神经网络算法在管道流致振动中的应用和实验研究 ..... 王斌斌 (125)

环形通道内再淹没过程骤冷温度特性实验 ..... 王金宇 王 均 咎元锋 (131)

### 核燃料及反应堆结构材料

电磁耦合能场对 690 合金导热性能和力学性能的影响 ..... 朱勇辉 付 帅 陈浩瀚 等 (137)

CF 系列燃料组件落棒性能试验研究 ..... 田雪莲 张子扬 陈良斌 等 (147)

316NG 不锈钢在 560℃ 液态铅铋合金中的应力腐蚀行为研究 ..... 张萍萍 龚 宾 赵永福 等 (152)

双金属定位格架静态屈曲行为数值模拟研究 ..... 周 明 肖 忠 任全耀 等 (160)

### 结构力学与安全控制

压水堆核电厂自动启动控制技术研究 ..... 张 琦 张 楠 孙培伟 等 (166)

核电厂数字化主控室不同行为水平对操纵员返回抑制效应的影响研究  
..... 郑腾蛟 徐云龙 侯 捷 等 (173)

基于 Bouc-Wen 滞回模型的单组燃料组件非线性动力学模型研究 ..... 杨 涛 张毅雄 蔡逢春 等 (179)

## 回路与设备

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 高温闭式回路铅铋离心泵全工况性能数值分析 .....      | 罗昌余 黎义斌 马文生 等 (186) |
| 核电厂过程仪表保护测量机柜系统数字化改造可行性分析 ..... | 关 悦 (195)           |
| 新型启动分离器分离特性的模拟及试验研究 .....       | 张子为 陈 晨 孟兆明 等 (202) |
| 螺旋套管式直流蒸汽发生器流-热-力耦合研究 .....     | 焦 猛 赵新文 傅晟威 等 (213) |
| 核主泵推力轴承边界润滑状态评判 .....           | 马浩翔 王 岩 杨建刚 等 (220) |

## 运行与维护

|                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| HPR1000 核电厂反应堆保护系统定期试验方案设计 .....       | 章 雨 彭 浩 胡清仁 等 (224) |
| 基于状态参数时序特征的核电厂重要设备通用健康状态评估方法<br>.....  | 克立石 杜海虎 杨小虎 等 (229) |
| 核电源运行工况数据同化技术研究 .....                  | 祁 琳 王庶光 王学松 等 (236) |
| AP1000 核级 RTD 通道校准方法研究与应用 .....        | 高奇峰 (244)           |
| 破损燃料组件超声检测与数据分析 .....                  | 甘文军 蔡家藩 周礼峰 (249)   |
| 基于中子噪声特征频段时序信号的堆内构件振动预测方法对比研究<br>..... | 刘易松 刘才学 周成宁 等 (253) |
| 核电机组主泵下部径向轴承间隙计算方法研究 .....             | 刘佳鑫 毛陆峰 尹 龙 等 (260) |
| 超声检测技术在核电厂螺栓在役检查中的应用 .....             | 王韦强 马官兵 汤建帮 等 (266) |

## 其他

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 光-核-储综合能源系统不同运行策略下的焓分析 ..... | 安泽依 刘奇洪 邱斌斌 等 (271) |
| 研究堆辐照生产同位素的固态栅元靶件研制 .....    | 黄 岗 张劲松 斯俊平等 (282)  |
| 铅铋两相流超声波层析成像系统结构分析与评价 .....  | 刘纲阳 周文雄 黄润之 等 (288) |
| 核电仪控卡件运行 MTBF 评估方法研究 .....   | 莫昌瑜 李 刚 李明利 等 (295) |

---

|            |                 |            |                 |
|------------|-----------------|------------|-----------------|
| 编 委 会 主 任： | 孙玉发             | 编辑部副主任：    | 周 茂             |
| 编委会副主任：    | 于俊崇 叶奇蓁 周永茂 钱绍钧 | 学 科 编 辑：   | 刘 君 张祚豪 王中强 邱 彦 |
| 主 编：       | 王丛林             |            | 梁 超 左琬玉 刘 萍 邵梦凡 |
| 副 主 编：     | 刘承敏 刘圆圆 伍晓勇 孙吉良 |            | 贾 鸿 梁 欣 马 蓉     |
|            | 余红星 吴晓昭 李 富 杨朝文 | 新 媒 体 编 辑： | 李睿文             |
|            | 邱绍宇 陈炳德 秋穗正 黄彦平 | 编 务：       | 邱 睿             |
|            | 潘良明             |            |                 |

**Special Contribution**

Study on Monte Carlo Particle Transport Method and Application

..... Deng Li Li Gang Zhang Baoyin et al (001)

**Reactor Core Physics and Thermohydraulics**

Experimental Study on Start-up Characteristics of Arterial Sodium Heat Pipe with High Ratio of Length to Diameter

..... Xu Jun Yu Hongxing Deng Jian et al (018)

Steady State Thermal Surrogate Model of TOPAZ-II Reactor Core

..... Liao Ruian Wang Xuesong Qi Lin et al (024)

Analysis and Experimental Study on Flow Field in RPV Head Plenum

..... Chen Yongchao Wei Xingfang Liu Yanwu et al (034)

Study on Temperature Fluctuation Characteristics of Lead- Bismuth Eutectic in Triple Jet Model Based on Large-eddy Simulation Method

..... Guo Chao Xu Jiangming Liu Songtao et al (042)

Experimental Study of Geyser Boiling in High-temperature Sodium Heat Pipe at Inclined Angle Condition

..... Yang Siyuan Ma Yugao Wen Qinglong et al (051)

Development and Verification of a Beyond-Design-Basis Accident Model for Xi'an Pulsed Reactor

..... Chen Sen Li Huaqi Li Da et al (061)

Research on Thermoelectric Coupling Characteristics of a 100 kW Silent Heat Pipe Cooled Reactor Based on Finite Element Method

..... Tang Simiao Lian Qiang Zhu Longxiang et al (068)

Experimental Study on Minimum Attenuation Particle Size of Submicron Aerosol Spray Removal

..... Tang Jiaxuan Liu Zhuo Zhang Luteng et al (078)

Nonlinear Reduced-order Analysis of Three-dimensional Thermal Stratification in the Upper Plenum of Lead-bismuth Cooled Fast Reactor Based on Graph Neural Network

..... Zeng Fulin Zhao Pengcheng Li Lingli et al (086)

Numerical Simulation Research on Natural Circulation Flow Characteristics in Reactor Coolant System

..... Zhang Mingqian Lin Run Li Zhengguang (095)

Design and Optimization of Cascaded Thermoelectric Generators Based on Heat Pipe Reactor Applications

..... Tang Simiao Lian Qiang Zhu Longxiang et al (103)

Study on the Dynamic Melting Characteristics of Coating Exposed to Non-eutectic Corium in Nuclear Reactor

..... Gong Tao Zhang Luteng Ma Zaiyong et al (111)

Analysis of Heat Transfer Characteristics of Steam Generator with Axial Economizer Based on RELAP5

..... Huang Zhongyuan Wang Xiaoding Li Zhenzhong et al (118)

Application and Experimental Study of RBF Neural Network Algorithm in Flow-Induced Vibration of Pipelines

..... Wang Binbin (125)

Experimental Study on Quench Temperature Characteristics During Reflooding in an Annular Channel

..... Wang Jinyu Wang Jun Zan Yuanfeng (131)

**Nuclear Fuel and Reactor Structural Materials**

Effect of Coupled Electromagnetic Treatment on the Thermal and Mechanical Properties of Alloy 690

..... Zhu Yonghui Fu Shuai Chen Haohan et al (137)

Experiment Study on Rod Drop Performance of CF Series Fuel Assembly

..... Tian Xuelian Zhang Ziyang Chen Liangbin et al (147)

Research on Stress Corrosion Behavior of 316NG Steels in Liquid Lead-Bismuth Eutectic at 560℃

..... Zhang Pingping Gong Bin Zhao Yongfu et al (152)

Numerical Simulation Study on Static Buckling Behavior of Bimetallic Spacer Grids  
..... Zhou Ming Xiao Zhong Ren Quanyao et al (160)

## Structural Mechanics and Safety Control

Research on the Control Technology of Automatic Start-up for PWR Nuclear Power Plant  
..... Zhang Qi Zhang Nan Sun Peiwei et al (166)

Study on the Impact of Different Behavioral Levels in Digital Main Control Rooms of Nuclear Power Plants on Operators' Inhibition of Return Effect  
..... Zheng Tengjiao Xu Yunlong Hou Jie et al (173)

Study on the Nonlinear Dynamic Model of a Single Fuel Assembly Based on the Bouc-Wen Hysteresis Model  
..... Yang Tao Zhang Yixiong Cai Fengchun et al (179)

## Circulation and Equipment

Numerical Analysis of the Performance of Lead-Bismuth Centrifugal Pump with High Temperature Closed Circuit under All Operating Conditions  
..... Luo Changyu Li Yibin Ma Wensheng et al (186)

Feasibility Analysis on Digital Transformation of Process Instrument Protection Measurement Cabinets in Nuclear Power Plants  
..... Guan Yue (195)

Simulation and Experimental Study on Separation Characteristics of New Start-up Separator  
..... Zhang Ziwei Chen Chen Meng Zhaoming et al (202)

Study on Fluid-Thermal-Structural Coupling of Helical Tube Once-Through Steam Generator  
..... Jiao Meng Zhao Xinwen Fu Shengwei et al (213)

Evaluation of Boundary Lubrication Status for Nuclear Coolant Pump Thrust Bearings  
..... Ma Haoxiang Wang Yan Yang Jiangang et al (220)

## Operation and Maintenance

Design of Periodic Test Scheme for HPR1000 Nuclear Power Plant Reactor Protection System  
..... Zhang Yu Peng Hao Hu Qingren et al (224)

General Health Assessment Method for Critical Nuclear Power Plant Equipment Based on Time-Series Characteristics of State Parameters  
..... Ke Lishi Du Haihu Yang Xiaohu et al (229)

Research on Data Assimilation Technology for Nuclear Power Source Operating Conditions  
..... Qi Lin Wang Shuguang Wang Xuesong et al (236)

Research and Application of AP1000 Class 1E RTD Channel Calibration Method  
..... Gao Qifeng (244)

Ultrasonic Inspection & Data Analysis for Failed Fuel Assembly  
..... Gan Wenjun Cai Jiafan Zhou Lifeng (249)

Comparative Study on Vibration Prediction Methods of Reactor Internals Based on Neutron Noise Characteristic Frequency Time-Series Signal  
..... Liu Yisong Liu Caixue Zhou Chengning et al (253)

Research on Calculation Method of Lower Radial Bearing Clearance of Main Pump of Nuclear Power Unit  
..... Liu Jiaxin Mao Lufeng Yin Long et al (260)

Application of Ultrasonic Technique in In-service Inspection of Bolts in Nuclear Power Plants  
..... Wang Weiqiang Ma Guanbing Tang Jianbang et al (266)

## Other

Exergy Analysis of Solar-Nuclear-Storage Hybrid System under Different Operation Strategies  
..... An Zeyi Liu Qihong Qiu Binbin et al (271)

Development of Solid State Cell Target for Isotope Irradiation Production in Research Reactor  
..... Huang Gang Zhang Jinsong Si Junping et al (282)

Structure Analysis and Evaluation of the Ultrasonic Tomography System for Lead-Bismuth Two-Phase Flow  
..... Liu Gangyang Zhou Wenxiong Huang Runzhi et al (288)

Research on Evaluation Method for MTBF of NPP I&C Cards during Operation  
..... Mo Changyu Li Gang Li Mingli et al (295)