

原子能科学技术

ATOMIC ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY

NO. 6 2022
第56卷

海洋静默式热管反应堆热工水力特性研究

秋穗正，张泽秦，张智鹏，王成龙，郭凯伦，田文喜，苏光辉

NUSTER-100



ISSN 1000-6931



中国原子能科学研究院 主办
中国核工业集团有限公司 主管

目 次

封面文章

海洋静默式热管反应堆热工水力特性研究 秋穗正, 张泽秦, 张智鹏, 王成龙, 郭凯伦, 田文喜, 苏光辉(989)

物理

基于抽样方法的燃耗计算核素积存量不确定度分析 吴小飞, 吴海成, 刘萍, 葛智刚(1005)

化学

百克量级花岗岩中痕量镎的分离纯化方法研究

..... 张曦, 余振华, 姚曜晖, 杨素亮, 张生栋, 杨志红, 周今, 孙雪杰(1013)

反应堆工程

兆瓦级空间气冷堆系统启停堆瞬态分析 岳坤, 王成龙, 张冉, 秋穗正, 苏光辉, 田文喜(1022)

反应堆压力容器下降段水-蒸汽 CCFL 实验与模型研究

..... 陈登高, 毕景良, 黄彦平, 袁德文, 曾元锋, 徐建军(1034)

华龙一号安注箱注入特性优化研究 盛美玲, 丘锦萌, 唐辉(1045)

传热管与支撑件随机碰撞实验研究 谭蔚, 王钰淇, 田策(1052)

考虑竖向地震动影响的某核电安全壳地震易损性研究 王晓磊, 吕大刚, 阎卫东(1060)

高温堆非纯氦气中预氧化对 3 种高温合金的腐蚀行为影响研究

..... 李昊翔, 郑伟, 银华强, 王秋豪, 何学东, 马涛, 杨星团(1069)

旋风组钠气溶胶去除系统性能验证 王荣东, 杜海鸥, 王国芝, 朴君, 徐永兴(1078)

核反应堆热工流体力学分会第一届学术年会优秀论文

静止和摇摆条件下浮动式核电站一二回路 PRHRS 特性分析

..... 马翊超, 尹莎莎, 章静, 田文喜, 秋穗正, 苏光辉(1085)

不凝性气体对高温锂热管传热特性的影响研究

..... 张明昊, 王成龙, 田智星, 郭凯伦, 田文喜, 苏光辉, 秋穗正(1094)

基于 MPS 方法的离散固体与流体相互作用数值模拟研究

..... 肖鑫坤, 蔡庆航, 陈荣华, 丁雯, 张魁, 郭凯伦, 田文喜, 秋穗正, 苏光辉(1104)

钠热管中气液交界质量调节系数的分子动力学研究

..... 汪泽涛, 郭凯伦, 王成龙, 张大林, 田文喜, 秋穗正, 苏光辉(1112)

基于替代材料的燃料棒熔化实验研究 吴志远, 张魁, 冯唐涛, 陈荣华, 田文喜, 秋穗正, 苏光辉(1120)

- 定位格架下游湍流特性测量研究 曲文海,陈仕龙,黄慧剑,熊进标(1129)
- 采用多边形壁面的 MPS 粒子分裂算法研究 张 静,熊进标(1138)
- 单气泡生长的高速激光干涉可视化研究 王 季,王洪彬,刘珺瑞,曲文海,熊进标(1147)
- 丝网芯内钠薄液膜蒸发与毛细特性研究 马誉高,张英楠,余红星,黄善仿(1154)
- 基于蒙特卡罗方法的 IVR 熔融池内热源时序模型构建及分析.....
- 陈俊逸,黄善仿,郝以昇,刘国栋,胡钰文,黎 阳,宫厚军,昝元锋,郭啸宇,骆 浩(1163)
- 蚀刻后折角圆弧对折线微通道内流动换热特性的影响分析
- 唐 佳,刘曼昀,黄彦平,王俊峰,臧金光,刘光旭,刘睿龙,刘生晖(1171)
- 圆管通道底部再淹没过程实验研究 李 莹,王金宇,陈 鑫,黄彦平,袁德文,毕景良,徐建军(1180)
- 典型压水堆小破口 LOCA 参数重要度排序表开发.....
- 熊青文,黄 涛,苟军利,杜 鹏,邓 坚,袁 鹏,周佳樾,胡文桢(1188)
- 基于 CFD 分析的文丘里流量计设计优化 赵二雷,李林坤,王广金,陈德奇,徐建军(1196)
- 棒束子通道湍流交混特性的数值模拟研究 张 锐,马在勇,陆定晟,何清澈,张卢腾,孙 皖,潘良明(1204)
- 燃料组件导向管冷壁效应对 CHF 影响试验研究 李伟才,席炎炎,肖 红,张玉相,吕奇峰,傅先刚(1212)

期刊基本参数: CN 11-2044/TL * 1959 * m * A4 * 230 * zh * P * ¥50.00 * 1200 * 26 * 2022-06

本期责任编辑 王宝金 王调霞 侯翠梅 汤晓浩 张秀平 韩翠娥 骆淑莉

ATOMIC ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY

Vol. 56, No. 6

Jun. 2022

CONTENTS

COVER PAPER

- Study on Thermal-hydraulic Characteristics of Ocean Silent Heat Pipe Cooled Reactor QIU Suizheng,
ZHANG Zeqin, ZHANG Zhipeng, WANG Chenglong, GUO Kailun, TIAN Wenxi, SU Guanghui(989)

PHYSICS

- Nuclide Inventory Uncertainty Analysis of Burnup Calculation Based on Statistical Sampling Method
WU Xiaofei, WU Haicheng, LIU Ping, GE Zhigang(1005)

CHEMISTRY

- Separation and Purification of Trace Neptunium from Hundred-gram Granite ZHANG Xi, YU Zhenhua,
YAO Yaohui, YANG Suliang, ZHANG Shengdong, YANG Zhihong, ZHOU Jin, SUN Xuejie(1013)

REACTOR ENGINEERING

- Transient Characteristics Analysis of Start-up and Shutdown of Megawatt Gas-cooled Space Reactor System
YUE Kun, WANG Chenglong, ZHANG Ran, QIU Suizheng, SU Guanghui, TIAN Wenxi(1022)

- Experimental and Modeling Investigation on Steam-water CCFL Phenomena in Reactor Downcomer
CHEN Denggao, BI Jingliang, HUANG Yanping, YUAN Dewen, ZAN Yuanfeng, XU Jianjun(1034)

- Optimal Investigation on Injection Characteristic of HPR1000 Accumulator
SHENG Meiling, QIU Jinmeng, TANG Hui(1045)

- Experimental Investigation on Random Collision between Heat Transfer Tube and Support
TAN Wei, WANG Yuqi, TIAN Ce(1052)

- Seismic Fragility Analysis of a Nuclear Power Plant Containment Considering Vertical Ground Motion Effect
WANG Xiaolei, LYU Dagang, YAN Weidong(1060)

- Effect of Pre-oxidation on Corrosion Behavior of Three Kinds of Superalloys in Impure Helium of High-temperature
Reactor
LI Haoxiang, ZHENG Wei, YIN Huaqiang, WANG Qiuhao, HE Xuedong, MA Tao, YANG Xingtuan(1069)

- Performance Verification of Sodium Aerosol Removal System in Cyclone Group
WANG Rongdong, DU Haiou, WANG Guozhi, PIAO Jun, XU Yongxing(1078)

EXCELLENT PAPERS OF THE FIRST ANNUAL ACADEMIC MEETING OF THE BRANCH OF NUCLEAR REACTOR THERMAL-HYDRAULICS AND FLUID MECHANICS

- Performance Analysis of PRHRS in Primary and Secondary Circuits for OFNP under Static and Rolling Conditions
MA Yichao, YIN Shasha, ZHANG Jing, TIAN Wenxi, QIU Suizheng, SU Guanghui(1085)

- Study on Influence of Non-condensable Gas on Heat Transfer Characteristics of High Temperature Lithium Heat
Pipe ZHANG Minghao,
WANG Chenglong, TIAN Zhixing, GUO Kailun, TIAN Wenxi, SU Guanghui, QIU Suizheng(1094)

- Study on Fluid-solid Coupling Problem with Discrete Solid Interaction Based on MPS Method
XIAO Xinkun, CAI Qinghang,

CHEN Ronghua, DING Wen, ZHANG Kui, GUO Kailun, TIAN Wenxi, QIU Suizheng, SU Guanghui(1104)
Molecular Dynamics Study of Mass Accommodation Coefficient of Liquid-gas Interface inside Sodium Heat Pipe
WANG Zetao, GUO Kailun, WANG Chenglong, ZHANG Dalin, TIAN Wenxi, QIU Suizheng, SU Guanghui(1112)
Experimental Study on Fuel Rod Melting Based on Alternative Material
WU Zhiyuan, ZHANG Kui, FENG Tangtao, CHEN Ronghua, TIAN Wenxi, QIU Suizheng, SU Guanghui(1120)
Experimental Study on Turbulence Characteristic Downstream Spacer Grid
..... QU Wenhui, CHEN Shilong, HUANG Huijian, XIONG Jinbiao(1129)
Investigation on MPS Particle Splitting Algorithm Based on Polygon Wall Model
..... ZHANG Jing, XIONG Jinbiao(1138)
High-speed Visualization of Single Bubble Growth Using Laser Interferometry
..... WANG Ji, WANG Hongbin, LIU Junrui, QU Wenhui, XIONG Jinbiao(1147)
Evaporation and Capillary Characteristics of Thin Film on Screen Wick
..... MA Yugao, ZHANG Yingnan, YU Hongxing, HUANG Shanfang(1154)
Construction and Analysis of Time-series Heat Source Model in IVR Molten Pool Based on Monte Carlo Method
..... CHEN Junyi, HUANG Shanfang, HAO Yisheng,
..... LIU Guodong, HU Yuwen, LI Yang, GONG Houjun, ZAN Yuanfeng, GUO Xiaoyu, LUO Hao(1163)
Effect of Etching-induced Fillet on Thermo-hydraulic Characteristics of Zigzag Micro-channel
..... TANG Jia, LIU Minyun,
HUANG Yanping, WANG Junfeng, ZANG Jinguang, LIU Guangxu, LIU Ruilong, LIU Shenghui(1171)
Experimental Investigation on Bottom Reflooding in Tube Channel
..... LI Ying, WANG Jinyu, CHEN Xin, HUANG Yanping, YUAN Dewen, BI Jingliang, XU Jianjun(1180)
Development of Parameter Importance Ranking Table for Typical PWR Small Break LOCA ... XIONG Qingwen,
..... HUANG Tao, GOU Junli, DU Peng, DENG Jian, YUAN Peng, ZHOU Jiayue, HU Wenzhen(1188)
Optimal Design of Venturi Flowmeter Based on CFD Analysis
..... ZHAO Erlei, LI Linkun, WANG Guangjin, CHEN Deqi, XU Jianjun(1196)
Numerical Modeling of Turbulent Mixing Characteristic for Rod Bundle Subchannel
..... ZHANG Rui, MA Zaiyong, LU Dingsheng, HE Qingche, ZHANG Luteng, SUN Wan, PAN Liangming(1204)
Experimental Study on Influence of Guide Thimble Cold Wall Effect on CHF
..... LI Weicai, XI Yanyan, XIAO Hong, ZHANG Yuxiang, LYU Qifeng, FU Xiangang(1212)
Editors WANG Baojin, WANG Tiaoxia, HOU Cuimei, TANG Xiaohao, ZHANG Xiuping, HAN Cuie, LUO Shuli

文后参考文献著录格式

1. 普通图书、论文集(会议录、汇编)、学位论文、科技报告、标准

[序号] 主要责任者. 文献题名[文献类型标识]. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码(任选).

- [1] SCOTT D A. Metallography and microstructure of ancient and historic metals[M]. 3rd ed. Singapore: The Getty Conservation Institute and J Paul Getty Museum, 1991: 25-47.
- [2] 中国力学学会. 第3届全国实验流体力学学术会议论文集[C]. 天津:[出版者不详], 1990.
- [3] YIN Z. Solid state detectors in radiotherapy dosimetry[D]. England: Birmingham University, 2002.
- [4] MAYER M. SIMNRA user's guide, technical report IPP 9/113[R]. Garching, Germany: Max-Planck-Institut fuer Plasma-physik, 1997.
- [5] 全国文献工作标准化技术委员会第七分委员会. GB/T 5795—1986 中国标准书号[S]. 北京: 中国标准出版社, 1986.

2. 期刊中的析出文献

[序号] 析出文献主要责任者. 析出文献题名[J]. 刊名, 年, 卷(期): 析出文献起止页码.

- [6] 敬岚, 乔卫民, 张伟, 等. 基于微控制器 MSC1210 的数据采集控制模块设计[J]. 原子能科学技术, 2004, 38(增刊): 62-65.
- JING Lan, QIAO Weimin, ZHANG Wei, et al. Design of data acquisition and control interface based on MSC1210 [J]. Atomic Energy Science and Technology, 2004, 38(Suppl.): 62-65(in Chinese).

3. 论文集中的析出文献

[序号] 析出文献主要责任者. 析出文献题名[C]//原文献主要责任者(任选). 原文献题名. 出版地: 出版者, 出版年: 析出文献起止页码.

- [7] KAYEYAMA M. Incompatible displacement methods[C]//SPRIET J A. Numerical and Computational Methods in Structural Mechanics. New York: Academic Press, 1973: 43-57.

4. 专利文献

[序号] 专利所有者. 专利题名: 专利国别, 专利号[P]. 公告或公开日期.

- [8] JAMES D H, BUTLER J P, MOLSON F W R. Ordered bed packing module: US, 4471014[P]. 1984-09-11.

5. 电子文献(包括专著或连续出版物中析出的电子文献)

[序号] 主要责任者. 题名: 其他题名信息[文献类型标志/文献载体标志]. 出版地: 出版者, 出版年(更新或修改日期)[引用日期]. 获取和访问路径.

- [9] 江向东. 互联网环境下的信息处理与图书管理系统解决方案[J/OL]. 情报学报, 1999, 18(2): 4[2000-01-18]. <http://www.chinainfo.gov.cn/periodical/qbx/qbx99/qbx990203>.

注: 1) 示例题名后“[]”内的字母为文献类型标志: M(普通图书); C(论文集, 会议录); J(期刊文章); D(学位论文); R(报告); S(标准); P(专利); G(汇编)。

2) 3名以下(含3名)著者姓名全部著录, 超过3名时, 只著前3名, 其后加“等”或“et al.”。

3) 作者不详, 著者项不著录。

4) 出版者不详, 注明“[出版者不详]”或“[s. n.]”; 出版地不详, 注明“[出版地不详]”或“[s. l.]”。

5) 未公开发表的文章请勿引用。

原子能科学技术

(月刊 1959年创刊)

2022年6月 第56卷第6期

ATOMIC ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY

(Monthly Started in 1959)

Vol. 56 No. 6 Jun. 2022

主管: 中国核工业集团有限公司

Responsible Institution: China National Nuclear Corporation

主办: 中国原子能科学研究院

Sponsored by China Institute of Atomic Energy

出版: 《原子能科学技术》编辑部

Published by Editorial Board of Atomic Energy Science and Technology

(北京市 275-65 信箱, 邮编 102413)

(P. O. Box 275-65, Beijing 102413, China)

电话: (010) 69358024, 69357285

Tel: 8610-69358024, 69357285

E-mail: yznkxjs7285@163.com

E-mail: yznkxjs7285@163.com

<http://www.aest.org.cn>

<http://www.aest.org.cn>

主编: 薛小刚

Editor in Chief: XUE Xiaogang

印刷: 中鑫顺诚(北京)印刷科技

Printed by Beijing Zhongxin Shuncheng Printing

有限公司

Science and Technology Co., Ltd.

国内发行: 全国各地邮局

Distributed Inland by Local Post Offices

邮发刊号: 82-161

Postal Issue No. 82-161

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation

(北京市 399 信箱, 邮政编码 100044)

(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)

发行代号: BM 4130

Issue No. BM 4130