

中国核学会学报

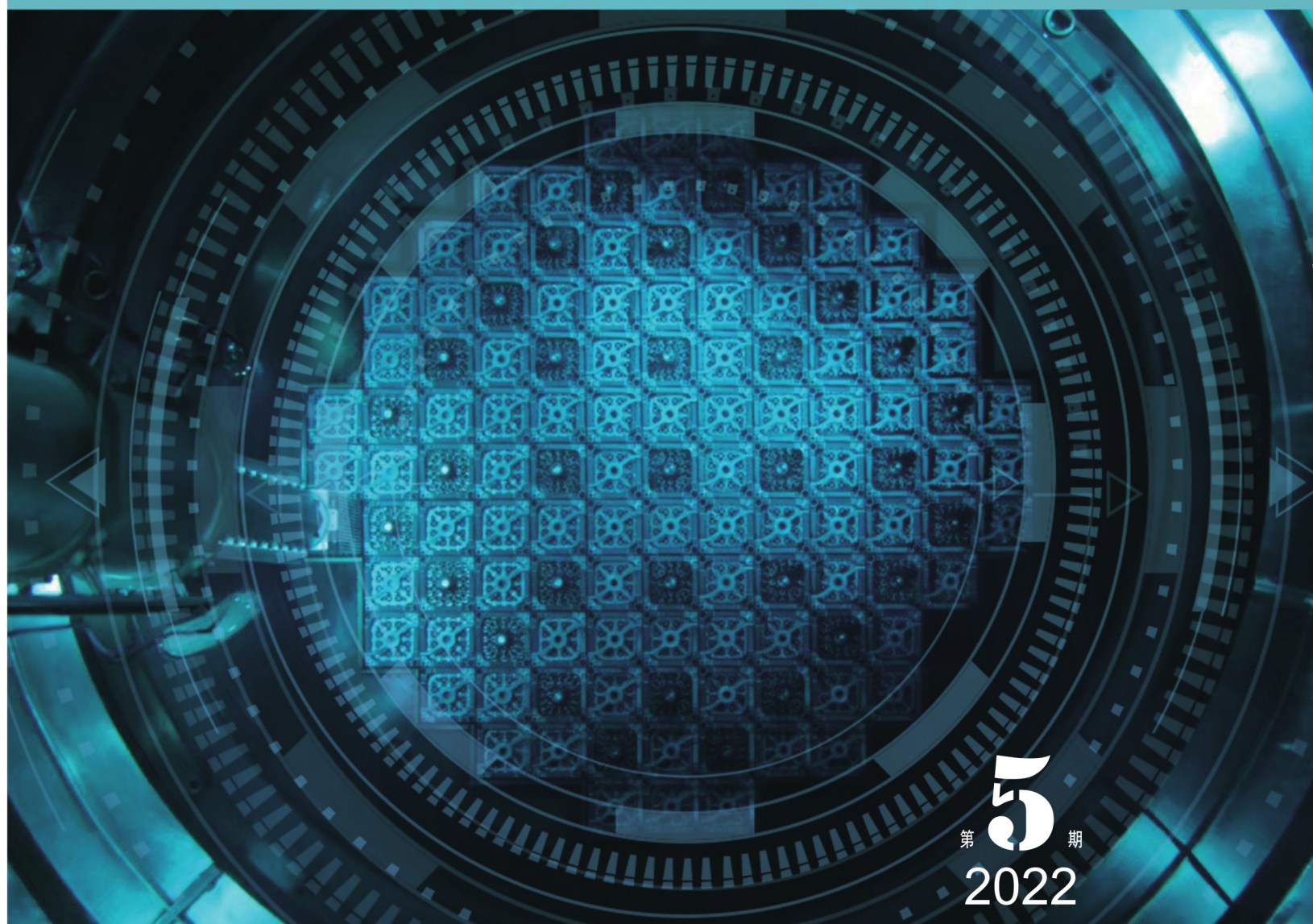
ISSN 0258-0918
CODEN:HYGODG

核科学与工程

NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING

HEKEXUE YU GONGCHENG

第42卷第5期Vol.42 No.5



第5期
2022

ISSN 0258-0918



9 770258 091228



中国核学会
中国原子能出版社
CHINESE NUCLEAR SOCIETY
CHINA ATOMIC ENERGY PRESS

Contents

目 录

● 反应堆污垢行为分析

热工－化学－物理耦合的压水堆 CIPS 风险分析方法及应用	周 洲, 胡友森, 蒙舒祺 (983)
一种压水堆燃料污垢行为分析方法及应用	蒙舒祺, 胡友森, 金德升, 等 (989)
燃料污垢对 DNBR 的影响分析	胡艺嵩, 李可嘉 (994)
灵活性燃料管理策略对压水堆 CIPS 风险的影响研究	毛玉龙, 邱 斌, 冯英杰, 等 (998)
长期低功率运行对压水堆 CIPS 风险的影响研究	金德升, 田雅婷, 冯英杰, 等 (1004)
考虑积垢效应的直流蒸汽发生器热工水力分析	阮天鸣, 胡艺嵩, 高雅心 (1009)

● 反应堆工程

微扰法计算金属型脉冲堆的温度系数	高 辉, 梁文峰, 宋凌莉 (1015)
压水堆缓发裂变光子能谱制作及其在堆内构件辐射发热分析中的应用研究	丁谦学, 彭 超, 梅其良 (1019)
小型压水堆堆芯功率模糊控制研究	曾文杰, 姜庆丰, 李楚豪, 等 (1024)
快堆带绕丝环形燃料棒热工水力特性分析	袁显宝, 郭跃峰, 周建军, 等 (1031)
基于图像光流法拼接的燃料组件关键几何尺寸的快速检测方法	杨 斌, 黄琪寅, 郭 冉, 等 (1040)

● 核电厂

核电厂 DCS 板卡迁移原因分析及抑制的方法研究	王志武, 张 翔, 马 蜀, 等 (1048)
一种钠钾合金自动阻塞计的实验研究	王泽鸣, 柴宝华, 龙俞伊, 等 (1053)
基于 ANSYS-Maxwell 的无刷励磁系统电磁暂态仿真分析	段琰璞, 沈 红 (1059)
基于人因工程的核电厂主控室人机接口画面元素优化	徐一茹, 邓士光 (1065)
蒸汽发生器虚假水位现象及水位控制研究	王 娜, 朱建敏, 胡友森, 等 (1077)
GIS 技术在核电厂应急管理平台的应用研究	谢明亮, 魏 巍, 李 青, 等 (1085)

期刊基本参数: CN11—1861/TL*1981*B*A4*240*zh*P*¥40.00
*800*35*2022—5

Contents

目 录

● 核电厂

高温热管传热传质数值模型研究综述.....	
.....田智星, 刘 余, 王成龙, 等 (1093)	
滨海核电厂厂址附近海鸟外照射剂量率计算方法的比较研究.....	
.....魏其铭, 杜红燕, 王晓亮, 等 (1114)	
反应堆冷却剂泵电机壳锻件制造工艺研究.....	
.....陈一伟, 王 岩, 周秋鸿, 等 (1119)	
“华龙一号”压水堆冷却剂活化腐蚀产物源项分析.....	王 奇 (1125)
“华龙一号”压力容器直接安注比例模化可视化试验研究.....	
.....梁 潇, 陶 俊, 王 奇, 等 (1133)	

● 核安全

神经网络算法在核电厂内部水淹分析计算中的应用.....	
.....严家福, 赵 栋, 关凤华, 等 (1141)	
非压水反应堆一种安全分级方法研究.....	
.....孙 微, 张小伟, 孙德泉, 等 (1146)	
基于 SOM 神经网络应急柴油发电机组故障诊断研究	
.....李金蓉, 邓先红, 张 乐, 等 (1152)	
AP1000 核电厂主泵变频器故障分析与对策	刘新利 (1158)
基于三维 CFD 分析软件 CYCAS 的湍流浮力流动模拟研究	
.....陈美兰, 厉井钢 (1164)	
核电厂海啸水灾事故仿真研究.....	朱光昱, 王昆鹏, 梁 兵, 等 (1172)
基于风险指引的核电厂应急电源供电对象选取方法.....	
.....张政铭, 李肇华, 杨亚军 (1178)	
内压荷载下安全壳承载力分析简化方法及程序开发.....	
.....鲁 正, 谢孟宏, 范俏巧, 等 (1185)	

● 后处理

沉淀-混凝-离子交换组合工艺处理含铀分析废液.....	
.....任 萌, 卢长先, 杨海涛, 等 (1192)	
电芬顿技术处理洗涤废水中特定污染物的实验研究.....	
.....张 川, 林佳逸, 高瑞发 (1201)	
高燃耗乏燃料组件包壳氢化物应力再取向对运输安全影响的评价方法研究...	
.....汪 俊, 申 腾 (1206)	

● 核动力

国外空间核动力装置应用安全机制分析及启示.....	
.....郭筱曦, 田 岱, 朱安文, 等 (1212)	
静默式海洋热管堆堆芯三维热力耦合研究.....	
.....刘 博, 高新力, 刘利民, 等 (1222)	

CONTENTS

A Thermal-chemical-physical Coupling Methodology for PWR CIPS Risk Assessment and Its Application	ZHOU Zhou, HU Yousen, MENG Shuqi (983)
A Methodology for Fuel CRUD Behavior Analysis and Its Application	MENG Shuqi, HU Yousen, JIN Desheng, et al. (989)
Analyses for the Effect of Fuel Crud on DNBR	HU Yisong, Li Kejia (994)
Study on the Influence of Flexible Fuel Management Strategies on PWR CIPS Risk	MAO Yulong, QIU Bin, FENG Yingjie, et al. (998)
Research of Extended Low Power Operation Impact on PWR CIPS Risk	JIN Desheng, TIAN Yating, FENG Yingjie, et al. (1004)
Thermal Hydraulic Analysis of Once-Through Steam Generator Considering Fouling Effect	RUAN Tianming, HU Yisong, GAO Yaxin (1009)
The Calculation of Reactivity Temperature Coefficient of Metal Burst Reactors via the Perturbation Method	GAO Hui, LIANG Wenfeng, SONG Lingli (1015)
Processing of Delayed Fission Gamma-Ray Spectra in PWR and the Application in Reactor Internals Heating Rate	DING Qianxue, PENG Chao, MEI Qiliang (1019)
Study on Core Power Fuzzy Control of Small Pressurized Water Reactor	ZENG Wenjie, JIANG Qingfeng, LI Chuhao, et al. (1024)
Analysis for Thermohydraulic Characteristics of Annular Fuel Rod with Wire Winding of the Fast Reactor	YUAN Xianbao, GUO Yuefeng, ZHOU Jianjun, et al. (1031)
A Fuel Assembly Deformation Fast Detection Method based on Image Optical-flow Stitching	YANG Bin, HUANG Qiyin, GUO Ran, et al. (1040)
Study on the Causes of Silver Migration and Its Suppression Method of the DCS Card in Nuclear Power Plant	WANG Zhiwu, ZHANG Xiang, MA Shu, et al. (1048)
Experimental Study on NaK Alloy Automatic Plugging Meter	WANG Zeming, CHAI Baohua, LONG Yuyi, et al. (1053)
The Analysis for Electromagnetic Transient Simulation of Brushless Excitation System Based on ANSYS Maxwell	DUAN Yanpu, SHEN Hong (1059)
Design Optimization for the Main Control Room HMI Display Elements of Nuclear Power Plant based on Human Factor Engineering	XU Yiru, DENG Shiguang (1065)
Study on the False Water Level Phenomenon of the Steam Generator and SG Water Level Control	WANG Na, ZHU Jianmin, HU Yousen, et al. (1077)
Application of GIS Technology in Nuclear Power Plant Emergency Management Platform	XIE Mingliang, WEI Wei, LI Qing, et al. (1085)
A Review of the Numerical Models for Heat and Mass Transfer in High-Temperature Heat Pipes	TIAN Zhixing, LIU Yu, WANG Chenglong, et al. (1093)
Comparative Study on Calculation Methods of Dose Rates of External Exposure of Seabirds Near the Sites of Coastal Nuclear Power Plants	WEI Qiming, DU Hongyan, WANG Xiaoliang, et al. (1114)
Study on the Manufacturing Process of Motor Casing Forgings of Reactor Coolant Pump	CHEN Yiwei, WANG Yan, ZHOU Qihong, et al. (1119)
Determination of Activated Corrosion Products Source Term in the Primary Coolant in HPR1000 Reactor	WANG Qi (1125)
An Scale Modeling and Visualized Experimental Study of Direct Vessel Injection of HPR1000	LIANG Xiao, TAO Jun, WANG Qi, et al. (1133)

Application of Neural Network Algorithm in Internal Flooding Analysis and Calculation of Nuclear Power Plant.....	YAN Jiafu, ZHAO Dong, GUAN Fenghua, et al. (1141)
Study on One Safety Classification Principle of Non-Pressurized Water Reactor	SUN Wei, ZHANG Xiaowei, SUN Dequan, et al. (1146)
Study on Fault Diagnosis of EDGs based on SOM Neural Network	LI Jinrong, DENG Xianhong, ZHANG Le, et al. (1152)
The Fault analysis and Corrective Methods of RCP Variable Frequency Drives of AP1000 Nuclear Power Plant.....	LIU Xinli (1158)
Numerical Study on the Turbulent Buoyant Flow based on a 3D CFD Code CYCAS	CHEN Meilan, LI Jinggang (1164)
Simulation Study on Tsunami Flood Accident in Nuclear Power Plant	ZHU Guangyu, WANG Kunpeng, LIANG Bing, et al. (1172)
The Risk-informed Method for Selecting Consumers of the Emergency Power Supply for Nuclear Power Plant	ZHANG Zhengming, LI Zhaohua, YANG Yajun (1178)
Simplified Method and Program Development for Analysis of Containment Bearing Capacity under Inner Pressure.....	LU Zheng, XIE Menghong, FAN Qiaoqiao, et al. (1185)
Precipitation-Coagulation-Ion Exchange Combined Technique for Treatment of Uranium-containing Waste Liquid for Analysis.....	REN Meng, LU Changxian, YANG Haitao, et al. (1192)
Study on the Specific Pollutant of Laundry Wastewater Treatment by Electro-Fenton	ZHANG Chuan, LIN Jiayi, GAO Ruifa (1201)
Study on the Evaluation Method of Hydride Stress Reorientation of High Burnup Spent Fuel Assembly Cladding on Transportation Safety.....	WANG Jun, SHEN Teng (1206)
Analysis on Safety Mechanisms for Using Nuclear Power Units in Space and its Inspiration	GUO Xiaoxi, TIAN Dai, ZHU Anwen, et al. (1212)
Coupled Three-dimensional Thermal-Mechanical Analysis of Silent Marine Heat Pipe Cooled Reactor	LIU Bo, GAO Xinli, LIU Limin, et al. (1222)

《核科学与工程》征稿简则

《核科学与工程》是由中国科学技术协会主管，中国核学会主办的原子能技术类核心期刊，本刊已纳入中文科技期刊要目总览（2020版）、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库（CSCD）来源期刊核心库，被多家国内外著名检索系统收录。自1981年创刊以来，始终秉承传播核领域最新成果、促进核科学与工程研究成果交流的办刊宗旨，服务核领域内专家和科研人员。期刊收录核科学技术与工程类具有创造性科研成果文章，主要栏目设置：核反应堆工程与物理、核聚变、核安全、核化学等核科学与工程相关栏目。欢迎专家学者投稿并注意以下事项：

1. 欢迎关注本刊网站（<http://nuclse.cbpt.cnki.net>）或订阅本刊微信公众号（hkxygc）。
2. 请认真阅读本说明，并按照要求进行论文投稿和稿件进度查询。
3. 文稿务求论点明确，数据可靠，评价客观，文字精练，内容不涉及国家机密。文章篇幅不超过1万字。
4. 《论文模板》《论文保密审查证明模板》《版权协议模板》请在我刊官网首页下载。投稿时请将以上文件上传至官网，并将原件邮寄至编辑部。（《论文保密审查证明》需单位具体负责保密审核部门盖章，《版权协议》需提供所有作者签名）
5. 稿件自收到日期起，如超过6个月没有收到录用或退稿通知邮件，作者有权另行处理，但需通知《核科学与工程》编辑部。退修稿逾期半年不修回者，本刊即作自动退稿处理；录用稿一经排版，作者要求退稿需部分补偿编辑部经济损失。
6. 请务必按照《论文模板》内格式要求撰写稿件。参考文献须按《文后参考文献著录规则》GB/T 7714—2015著录，相关标准请在本刊网站下载。
7. 来稿一经刊登，本刊将按规定酌致稿酬，并赠第一作者当期《核科学与工程》期刊两册。本刊已纳入中文科技期刊数据库、美国《化学文摘》（CA）、《中国学术期刊（光盘版）》、CNKI中国期刊网和入网“万方数据——数字化期刊群”等，本刊所付稿酬包含上述报酬。
8. 来稿请自留底稿，无论刊登与否恕不退稿。
9. 请勿一稿多投。
10. 订阅本刊读者请与《核科学与工程》编辑部联系，编辑部可发送期刊电子版信息。

核科学与工程

NUCLEAR SCIENCE AND ENGINEERING

2022年10月第42卷第5期（总第177期）

（双月刊 1981年创刊）

主 管：中国科学技术协会

主 办：中国核学会

出 版：《核科学与工程》编辑部
（北京市海淀区阜成路43号，100048）
电话：(010) 68462973；88828779
传真：(010) 68462459
E-mail: hkxygc_gz@vip.163.com

主 编：罗 琦

联 系 人：裘 勖，李静晶

印 刷：河北宝昌佳彩印刷有限公司

国内发行：全国各地邮局

邮发代号：82-603

国外发行：中国国际图书贸易公司
（北京市399信箱，邮编100044）

Oct. 2022 Vol.42 No.5 (Sum No.177)

(Bimonthly Started in 1981)

Administrated by China Association for Science and Technology

Sponsored by Chinese Nuclear Society

Published by Editorial Board of Nuclear Science and Engineering
(No.43 Fucheng Road, Haidian District, Beijing 100048, China)
Tel: (8610) 68462973; 88828779
Fax: (8610)68462459
E-mail: hkxygc_gz@vip.163.com

Editor in Chief: LUO Qi

Contacts: QIU Xu, LI Jingjing

Printed by Hebei Baochang Jiakai Printing Co., Ltd.

Distributed Inland by Local Post Offices

Postal Issue No. 82-603

Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation
(P.O.Box 399, Beijing 100044, China)

中国标准刊号：ISSN 0258-0918
CN 11-1861/TL

2022年10月出版

定价：40.00元