

ISSN 1674-1617
CN 11-5660/TL

2020年第 1 期 (第13卷 总第51期)

中国核能

CHINA NUCLEAR POWER



万众一心

战胜疫情

中国加油

武汉加油

ISSN 1674-1617



9 771674 161199



02

主管单位 中国核工业集团有限公司
主办单位 中国原子能出版传媒有限公司

万方数据

本刊已被中国学术期刊(光盘版)电子杂志社《中国学术期刊网络出版总库》、北京万方数据股份有限公司“万方数据—数字化期刊群”和《中国核心期刊(遴选)数据库》、重庆维普资讯有限公司《中文科技期刊数据库(全文版)》、“超星期刊域出版平台”等数据库收录。本刊已许可中国知网等以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含中国知网著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。

刊名题字: 吴邦国

主管单位: 中国核工业集团有限公司

主办单位: 中国原子能出版传媒有限公司

学术委员会

主 任 叶奇蓁

副 主 任 王大中 欧阳予

委 员 (按姓氏笔画排序)

于俊崇 王乃彦 王方定 孙玉发 李冠兴 陈念念
周永茂 钱皋韵 徐 铎 徐大懋 彭士禄 潘自强

编辑委员会 (按姓氏笔画排序)

主 编 曹述栋

副 主 编 史宗恺 孙汉虹 张凤伟 雷增光 魏 远

常务编委 张文其 张庆春 周拯晔 邹德麟 薛峻峰

编 委 于 涛 马文革 王 平 王 侃 王 俊 王成立
王黎明 韦龙生 牛玉清 邓林涛 田佳树 田锡清
伍崇明 任俊生 任晓娜 庄火林 刘 巍 刘振河
刘建桥 刘晓英 孙力平 孙礼亚 孙永忠 孙自福
孙宏伟 严嘉鹏 苏光辉 巫世晶 李苏甲 杨燕华
吴 涛 吴美景 何 剑 宋雅南 邹树梁 张树军
张凤伟 张伟国 张初明 张明兴 陆道纲 陈仁杰
陈廷祥 武汉璟 胡晓丹 段旭如 秦明宽 贾桂秀
高虎贤 龚 俊 姜小平 姜 勇 常华健 符忠轩
康椰熙 董宏亮 蒋祖跃 程瑞仙 程新和 程慧平
蔡剑平 蔡振芳 潘传红 潘启龙 薛昌林 鞠德重

杂志社

社 长: 李 涛

编辑部主任: 王 丹 本期责任编辑: 王 丹 白 佳

编 辑 部: 王 丹 韩 霞 左浚茹 白 佳 高树超 皮 俏

赵志军 谭 俊 李 宁 潘玉玲 赵 杰 杜学功

地址: 北京市海淀区阜成路 43 号 邮编: 100048

编辑部电话: 010-88828694/88828674/88828685

投稿网址: <http://zgghd.cbpt.cnki.net> 电子邮箱: zgghd2008@sina.com

国内统一刊号: CN 11-5660/TL 国际标准刊号: ISSN 1674-1617

邮发刊号: 80-910

印 刷: 保定市中国美凯印刷有限公司

出版发行: 中国原子能出版传媒有限公司

发行范围: 国内外公开发售

国内发行: 全国各地邮局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司(北京市399信箱, 邮编100044)

广告经营许可证: 京海工商广字第 8244 号

市场推广: 韩 月 于 建 010-62519929

声明: 本刊所有文章均代表作者和被采访者个人观点, 文责自负。未经授权, 不得转载, 不得使用本刊的版式设计。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

◆ 华龙一号

“华龙一号”核电站严酷环境用电缆研制
难点问题解析

熊 宇, 邓志伟 6

“华龙一号”示范工程控制棒驱动机构 Ω
密封环焊接工艺评定

吕 琛, 李 峰 10

“华龙一号”核电厂堆内构件钴基合金堆
焊优化设计

王庆田, 蒋兴钧, 郭宝超, 等 17

“华龙一号”非能动安全壳热量导出系统
布置优化研究

王 凯, 高 元 23

◆ 核电研发

铅铋循环回路小破口事故计算模型研究

周 涛, 石 顺, 冯 祥, 等 25

控制棒驱动机构风机基础的减振改造研
究与应用

施雪峰, 周 伟, 翁云峰 30

秦山一期常规岛设备更新设计研究

黄家运, 李儒鹏, 邱天明, 等 37

寒冷地区核电厂重要厂用水系统设计
研究

李广胜, 曾建丽, 杨 廷, 等 44

模块式小型堆非能动堆芯冷却相关系统
的联合仿真分析

蔡志云 50

◆ 核电设备

稳压器法兰螺孔修复工艺控制与误差分析

郭轶波 54

核电厂应急柴油发电机组制造完工报告
的编制和整理

马 翼, 廖明春, 周 钦 59

蒸汽发生器二次侧硬性沉积物清洗技术

刘一博, 程 檀, 梁云雷, 等 62

降低 XH-3203Q2 II 型监测仪误报率的
研究

任 煜 65



邢继 绘

P2

核电专访

建立数字化思维，实现智能核电站

——专访高福春

本刊记者 王丹

◆ 核电运营

核电厂反渗透脱盐率下降预防措施

张祥, 卢盖 69

基于维修规则的一回路海水系统可用性
指标开发研究

李云 75

◆ 核电管理

俄供辅助机械设备监造过程风险管理的
研究

杨冬 80

田湾核电站项目外方设备供货延迟的索
赔管理实践

史永蓉, 张建新, 孙蓉晖 87

◆ 燃料循环

核燃料循环“一次通过”情景分析研究

刘存兄, 何辉, 叶国安, 等 91

弥散燃料与可燃毒物双重非均匀性分析

娄磊, 姚栋, 柴晓明, 等 98

后处理放射性固体废物管理及处置有关
问题研究

陈诚 104

◆ 核电论坛

核电参与浙江电力市场关键问题分析

姚子麟, 黄继荣, 许辉, 等 109

我国核应急发展现状与前沿动态研究

邹旸, 邹树梁 114

◆ 公众沟通

核电公众沟通的共性问题及优化

王铁骊, 段海林 120

全域旅游背景下工业旅游标准化建设研
究——以海南核电工业旅游基地建设为例

胡蝶, 杨挺 125

◆ 谈“核”容易

131

◆ 核电链接

中核战略规划研究总院有限公司

135

中核矿业科技集团有限公司

136

我国运行核电厂 WANO 业绩指标

137

会议·简讯·书讯

36/43/90

(Bimonthly, First started in 2008)
Dec.2020 Vol.13 No.1 (Sum No.51)

Under the auspices of China National Nuclear Corporation
Sponsored by China Atomic Energy Publishing Media Co.,Ltd.

Academic Committee

Chairman YE Qizhen

Vice Chairmen WANG Dazhong OUYANG Yu

Members

YU Junchong	WANG Naiyan	WANG Fangding	SUN Yufa
LI Guanxing	CHEN Niannian	ZHOU Yongmao	QIAN Gaoyun
XU Mi	XU Damao	PENG Shilu	PAN Ziqiang

Editorial Committee

Editor-in-Chief CAO Shudong

Deputy Editors-in-Chief

SHI Zongkai	SUN Hanhong	ZHANG Fengwei
LEI Zengguang	WEI Yuan	

Standing Editor

ZHANG Wenqi	ZHANG Qingchun	ZHOU Zhengye	ZOU Delin
XUE Junfeng			

Editors

YU Tao	MA Wenge	WANG Ping	WANG Kan
WANG Jun	WANG Chengli	WANG Liming	WEI Longsheng
NIU Yuqing	DENG Lintao	TIAN Jiashu	TIAN Xiqing
WU Chongming	REN Junsheng	REN Xiaona	ZHUANG Huolin
LIU Wei	LIU Zhenhe	LIU Jianqiao	LIU Xiaoying
SUN Liping	SUN Liya	SUN Yongzhong	SUN Zifu
SUN Hongwei	YAN Jiapeng	SU Guanghui	WU Shijing
LI Sujia	YANG Yanhua	WU Tao	WU Meijing
HE Jian	SONG Yanan	ZOU Shuliang	ZHANG Shujun
ZHANG Fengwei	ZHANG Weiguo	ZHANG Chuming	ZHANG Mingxing
LU Daogang	CHEN Renjie	CHEN Tingxiang	WU Hanjing
HU Xiaodan	DUAN Xuru	QIN Mingkuan	JIA Guixiu
GAO Huxian	GONG Jun	JIANG Xiaoping	JIANG Yong
CHANG Huajian	FU Zhongxuan	KANG Yexi	DONG Hongliang
JIANG Zuyue	CHENG Ruixian	CHENG Xinhe	CHENG Huiping
CAI Jianping	CAI Zhenfang	PAN Chuanhong	PAN Qilong
XUE Changlin	JU Dezhong		

Periodical Press

Director: LI Tao

Director of Editorial Office: WANG Dan

Editor of the Issue: WANG Dan BAI Jia

Editorial Department:

WANG Dan	HAN Xia	ZUO Junru	BAI Jia	GAO Shuchao
PI Qiao	ZHAO Zhijun	TAN Jun	LI Ning	PAN Yuling
ZHAO Jie	DU Xuegong			

No.43,Fucheng Road, Haidian District, Beijing 100048, China

Tel: (8610)88828694/88828674/88828685

Submission URL: <http://zghe.cbpt.cnki.net>

E-mail: zghe2008@sina.com

CN 11-5660/TL ISSN 1674-1617

Postal Issue No. 80-910

Printed by Zhonghuameikai Printing Co., Ltd.,Baoding

Published and issued by China Atomic Energy Publishing Media Co., Ltd.

Public issue both at home and abroad

Distributed Inland by Local Post Offices

Distributed Abroad by China International Book Trading

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

Advertising Business Permit: 京海工商广字第 8244 号

Marketing: HAN Yue YU Jian 010-62519929

◆ HPR1000

Analysis of Difficult Problems in the Cable
Development for the Severe Environment of
HPR1000

XIONG Yu, DENG Zhi-wei 6

Qualification of Welding Procedure of Control
Rod Drive Mechanism Ω Seal Ring in HPR1000
Demonstration Project

LV Chen, LI Feng 10

Study on Optimum Design of Cobalt-Based Alloy
Surfacing Welding in the RVI of HPR1000

WANG Qing-tian, JIANG Xing-jun, GUO Bao-chao, et al 17

Study on Layout Optimization of Passive
Containment Heat Removal System of HPR1000

WANG Kai, GAO Yuan 23

◆ Nuclear Power R&D

Study on the Calculation Model of Small Break
Accidents in Lead and Bismuth Loop

ZHOU Tao,SHI Shun,QIN Xue-meng, et al 25

Research and Application of Control Rod Drive
Mechanism for Vibration Reduction of Fan
Foundation

SHI Xue-feng, ZHOU Wei, WENG Yun feng 30

Research on Equipment Renewal Design of
Conventional Island for Qinshan NPP Phase One

HUANG Jia-yun,LI Ru-peng,QIU Tian-ming, et al 37

Study on the Design of Essential Service Water
System of Nuclear Power Plant in Cold Areas

LI Guang-sheng, ZENG Jian-li, YANG Ting, et al 44

Simulation for the Passive Core Cooling Related
System of Small Modular Reactor

CAI Zhi-yun 50

◆ Nuclear Power Equipment

Maintenance Process Control and Analysis for the
Position Tolerance of the Pressurizer Thread Hole

GUO Yi-bo 54

Preparation and Sorting of The End of Manufacture
Report of Emergency Diesel Generators for
Nuclear Power Plant

MA Yi, LIAO Ming-chun, ZHOU Qin 59

Secondary Side Hard Sludge Cleaning Techniqueo
for the Steam Generator

LIU Yi-bo, CHENG Tan, LIANG Yun-lei, et al 62

Research on Reducing the False Alarm Rate of
XH-3203Q2 II Monitor

REN Yu 65



XING Ji Draw

P2

Exclusive Interview on Nuclear Power

Realizing Intelligent Nuclear Power Plant by Establishing Digital Thinking

——An Interview with GAO Fuchun

Journalist WANG Dan

◆ Nuclear Power Operation

Brief Discussion on Prevention Measures of Reverse Osmosis Desalting Rate

ZHANG Xiang, LU Gai 69

Study On Availability Criteria Development for RSWS Based on Maintenance Rule

LI Yun 75

◆ Nuclear Power Management

Study on the Risk Management during the Surveillance Management Process of the Auxiliary Mechanical Equipment Supplied by Russia

YANG Dong 80

Claim Management Practice of Liquidated Damages on Foreign Equipment Delivery Delay of Tianwan 3&4

SHI Yong-rong, ZHANG Jian-xin, SUN Rong-hui 87

◆ Fuel Cycle

Preliminary Study on Once-through Fuel Cycle Scenario

LIU Cun-xiong, HE Hui, YE Guo-an, et al 91

Analysis of the Double-heterogeneity in Fuel with Dispersed Particle-type Burnable Poison or Dispersed Particle-type Fuel

Lou Lei, Yao Dong, Chai Xiaoming, et al 98

Study on the Management and Disposal of the Solid Reprocessing Radioactive Waste

CHEN CHeng 104

◆ Nuclear Power Forum

The Discussion of Key Issues of Nuclear Power Units Participating in Zhejiang Electricity Market

YAO Zi-lin, HUANG Ji-rong, XU Hui, et al 109

Study on the Frontier Dynamics and Development Status of Nuclear Emergency in China

ZOU Yang, ZOU Shu-liang 114

◆ Public Communication

Common Problems and Optimization of Public Communication on Nuclear Power

WANG Tie-li, DUAN Hai-lin 120

Study on Standardization Construction of Industrial Tourism under the Background of Global Tourism——take the onstruction of Hainan Nuclear Power Industrial Tourism Base as an xample

HU Die, YANG Ting 125

◆ Public Communication

131

◆ Links to Related Organizations

135/136/137

Meeting/Brief News/Book News

36/43/190