

ISSN 1674-1617

CN 11-5660/TL

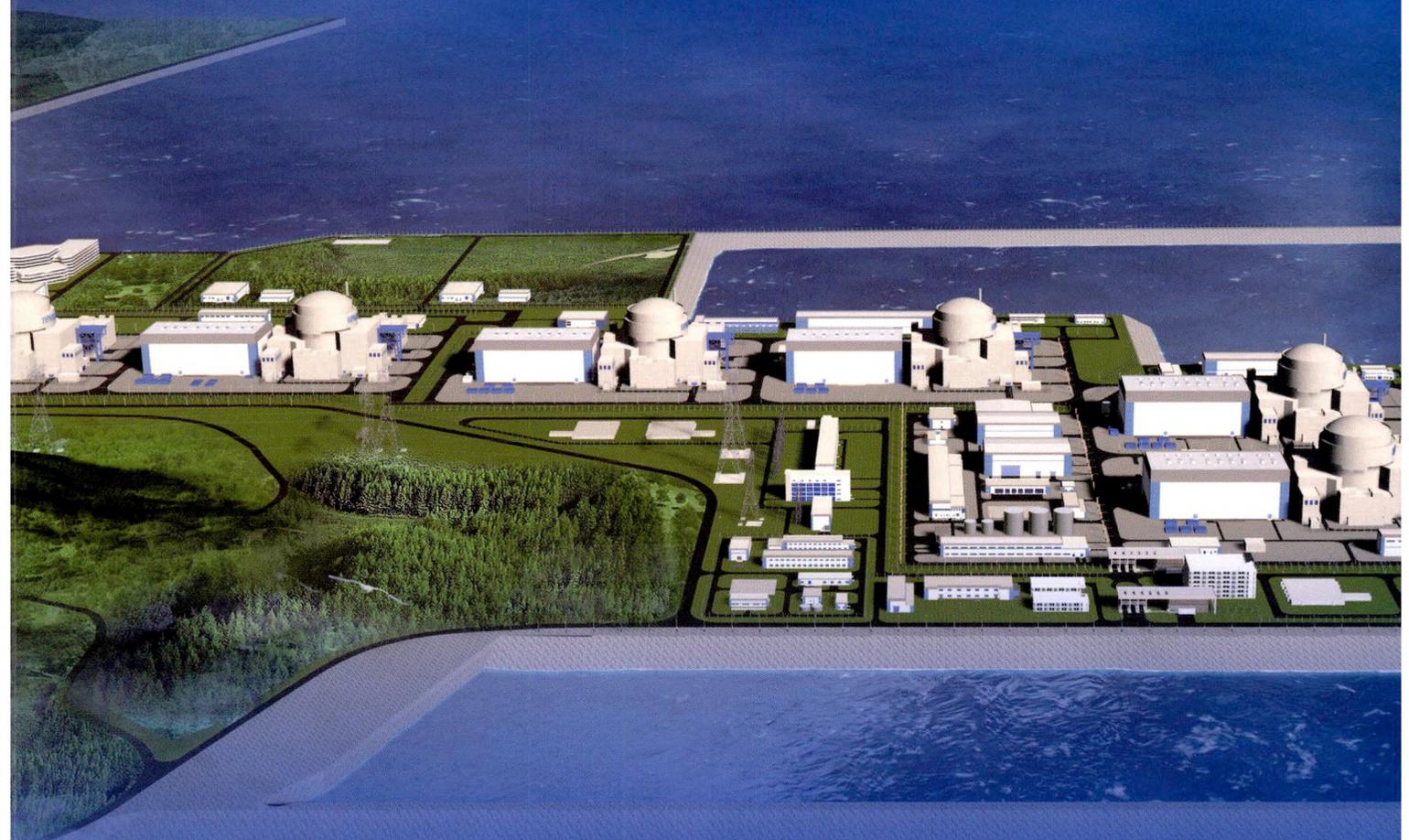


QK1933018

2019年第3期 (第12卷 总第47期)

# 中国核电

CHINA NUCLEAR POWER



ISSN 1674-1617



9 771674 161199



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

# 中国核电

CHINA NUCLEAR POWER

(双月刊 2008年创刊)

2019年6月第12卷第3期(总第47期)

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。本刊所付稿酬,包含上述报酬。

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 铄 徐大懋 彭士禄 潘自强

## 编辑委员会 (按姓氏笔画排序)

主 编 俞培根

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  
康柳熙 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

“华龙一号”专栏执行主编 邢 继

“谈‘核’容易”专栏执行主编 徐浏华

## 杂志社

社 长: 李 涛

编辑部主任: 王 丹 本期责任编辑: 韩 霞

编辑部: 王 丹 韩 霞 左浚茹 白 佳 高树超 赵志军

谭 俊 李 宁 李新邦 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](mailto: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: 保定市中国画美凯印刷有限公司

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

封面照片: 海南昌江核电站航拍图

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。作者向本刊投稿文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

万方数据

## ◆ 核电发展

打造新时期我国核电、核燃料产业命运共同体

李广长, 张红林 243

人工智能和大数据在核电领域的应用研究

赵海江, 唐 华, 肖 波, 等 247

探索我国放射性废物处置的多种途径

赵永康, 陈晓秋, 常向东, 等 252

我国高放废物地质处置地下实验室安全问题探析

魏方欣, 刘新华, 徐春艳, 等 259

## ◆ 华龙一号

“华龙一号”示范工程标准化设备采购管理创新

袁潮激, 沈玉仙, 左志远 264

“华龙一号”设计变更经验反馈管理

蔡舒畅, 许利民, 林克培 267

“华龙一号”核电厂DCS系统信息安全研究

张 冬, 李 超, 杜德君 271

## ◆ 核电技术

核主泵压力脉动及其诱导振动研究进展

雷明凯, 陈语曦, 朱 宝, 等 275

AP1000稳压器安全阀动态排放特性的CFD仿真分析

蔡志云 280

多谱线技术测定核电厂硼酸介质中Na、Al、Si含量的应用

郑德超, 罗 坤, 黄碗茹, 等 284

基于数模混合方案的核电站保护系统设计

俞 贇, 孙 剑, 刘宏春, 等 290

田湾核电站ARMS系统设计特性

孙元君, 王占元, 张 杰 293



中核国电漳州能源有限公司 供图

## P238 / 核电专访 建设生态核电，打造“清洁能源公园” ——专访何辉

本刊记者 高树超

### ◆ 核电设备

热处理温度对蒸汽发生器管子管板连接接头性能影响

周丹, 刘晓鸿 298

核电站下泄调节阀阀座碎裂原因分析

施熔刚, 李仲勋, 陈辞, 等 301

### ◆ 核电运营

秦山第二核电厂反应堆功率系数应用分析

刘臻, 高永恒 305

核电应急柴油发电机组保护跳机原因分析

黄积, 余浩 309

核电厂凝结水主调节阀故障原因分析

张连强, 朱静, 金舟锴, 等 314

核电厂消防系统减压阀运行缺陷分析及解决措施

杨宁, 王小信, 刘海蛟 319

### ◆ 核电管理

核电工程施工质量管理水平精准提升措施

马新朝 322

核电工程调试防人因失误管理实践

袁树军, 胡鸿, 杨东方, 等 328

核电站云计算文档管理与绿色办公研究

李碧云, 戴法 332

国内核电 TOTO 移交流程优化研究

张会铅, 王灿, 徐立志 336

漳州核电工程总承包合同定价模式研究

黄政宇 340

MOX 燃料用于压水堆的经济性分析及回收

环的价值测算

毛继军 345

### ◆ 谈“核”容易

348

### ◆ 核电链接

会议·征文·书讯

283/297/318/344

( Bimonthly , First started in 2008 )  
Jun.2019 Vol.12 No.3 ( Sum No.47 )

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 YU Peigen

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		

"HPR 1000" Standing Editor XING Ji

"Public Communication" Lead guest editor XU Lihua

## Periodical Press

Director: LI Tao

Director of Editorial Office: WANG Dan

Editor of the Issue: HAN Xia

Editorial Department:

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

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

Tel: (8610)88828694/88828674/88828685

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

E-mail: [zghd2008@sina.com](mailto:zghd2008@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

Cover Photograph Courtesy Hainan Nuclear Power Co.,Ltd.

万方数据

## ◆ Nuclear Power Development

Building a Community of Shared Future for China's  
Nuclear Fuel Industry in the New Era

LI Guang-chang, ZHANG Hong-lin 243

Application Research of Artificial Intelligence  
and Big Data in the Field of Nuclear Power

ZHAO Hai-jiang, TANG Hua, XIAO Bo, et al 247

Multi-solutions to the Disposal of Radioactive  
Waste in China

ZHAO Yong-kang, CHEN Xiao-qiu, CHANG Xiang-dong, et al 252

Investigations on Safety Problems of Underground  
Research Laboratories for China's High Level

Radioactive Waste Geological Disposal

WEI Fang-xin, LIU Xin-hua, XU Chun-yan, et al 259

## ◆ HPR1000

Innovation of Standardized Equipment Procurement  
Management in HPR1000 Demonstration Project

YUAN Chao-lian, SHEN Yu-xian, ZUO Zhi-yuan 264

Design Alterations Empirical Feedbacks about  
"HPR1000" Units

CAI Shu-chang, XU Li-min, LIN Ke-pei 267

Study on Information Security of DCS System in  
Nuclear Power Plant about "HPR1000" Units

ZHANG Dong, LI Chao, DU De-jun 271

## ◆ Nuclear Power Technology

Pressure Pulsation and Its Induced Vibration of  
Main Coolant Pumps in Nuclear Power Plant

LEI Ming-kai, CHEN Yu-xi, ZHU Bao, et al 275

CFD Simulation for the Dynamic Discharge  
Characteristics of the Safety Valve of AP1000  
Pressurizer

CAI Zhi-yun 280

Application of Multi-component Spectral Fitting  
Technique in the Determination of Na, Al, Si Content  
in the Boric Acid Water of Nuclear Power Plant

ZHENG De-chao, LUO Kun, HUANG Wan-ru, et al 284

The Digit-Analog Mixed Design of Reactor  
Protection System in Pakistan Karachi K2/K3  
NPP

YU Yun, SUN Jian, LIU Hong-chun, et al 290

Design Features of Tianwan NPP ARMS System

SUN Yuan-jun, WANG Zhan-yuan, ZHANG Jie 293



Photograph Courtesy Guodian Zhangzhou Energy Co., Ltd.

## P238

### Exclusive Interview on Nuclear Power

Establishing Ecological Nuclear Power Project, and Building "Clean Energy Park"  
—An Exclusive Interview with HE Hui

Journalist GAO Shu-chao

#### ◆ Nuclear Power Equipment

The Effect of Performance on the Tube to Tubesheet Joint of Steam Generator due to Heat Treatment Temperature

ZHOU Dan, LIU Xiao-hong 298

Cause Analysis for Valve Seat Breakage of Letdown Regulating Valve

SHI Rong-gang, LI Zhong-xun, CHEN Ci, et al 301

#### ◆ Nuclear Power Operation

Analysis of Power Coefficient Application in Qinshan 2

LIU Zhen, GAO Yong-heng 305

Cause Analysis of Emergency Tripping of Emergency Diesel Generator of a Nuclear Power Plant

HUANG Ji, YU Hao 309

Fault Analysis of Condensate Main Control Valve of Nuclear Power Plant

ZHANG Lian-qiang, ZHU Jing, JIN Zhou-kai, et al 314

Defect Analysis of Operation of Fire Pressure Relief Valve

YANG Ning, WANG Xiao-xin, LIU Hai-jiao 319

#### ◆ Nuclear Power Management

The Core Measures to Improve the Quality

Management Level on Construction of Nuclear Power Project

MA Xin-chao 322

Practice of Human Error Prevention Management in the Commissioning of Nuclear Power Plant

YUAN Shu-jun, HU Hong, YANG Dong-fang, et al 328

Research of Cloud Computing Document Management and Green Office of Nuclear Power Plant

LI Bi-yun, DAI Fa 332

Study on the Optimization of TOTO Transfer Process for Domestic Nuclear Power Plant

ZHANG Hui-qian, WANG Can, XU Li-zhi 336

Study on the Pricing Mode of the General Contract for Zhangzhou Nuclear Power Project

HUANG Zheng-yu 340

Economical Analysis of MOX Fuel for PWR Reactors and Valuation of Recycled Plutonium

MAO Ji-jun 345

#### ◆ Public Communication

348

#### ◆ Links to Related Organizations

Meeting/Essay Collection/Book News

283/297/318/344

封面图片：漳州核电项目效果图

声明：《中国核电》投稿网址为 <http://zgnd.cbpt.cnki.net>，  
此网站是唯一官方网址。



杂志二维码



投稿二维码



中核智库二维码

福建云霄抽水蓄能电站

中国标准刊号：  
ISSN 1674-1617  
CN 11-5660/TL

2019年6月出版

国内定价：45.00元  
国外定价：20.00美元

万方数据