

# 舰船科学技术

JIANCHUAN KEXUE JISHU



ISSN 1672-7649

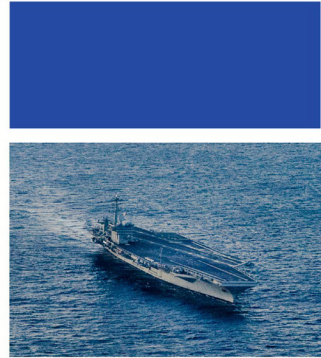
CN 11-1885/U

舰船科学技术

第四十五卷

第二十期

二〇二三年



2023 20  
Vol.45 No.20

ISSN 1672-7649



9 771672 764224

万方数据



中文核心期刊 中国科技核心期刊 中国优秀国防科技期刊

# 目次

## 舰船科学技术

主管单位 中国船舶集团有限公司  
主办单位 中国舰船研究院  
中国船舶集团有限公司第七一四研究所  
出版单位 《舰船科学技术》编辑部  
主编 张信学  
执行主编 华承昌  
常务副主编 陈鹏  
副主编 宋久振  
责任编辑 李争 梁锴文  
美编 曲蕾

通信地址 北京市朝阳区科荟路55号院(100101)  
网址 www.jckxjsgw.com  
电话 010-83027277  
印刷 北京时捷印刷有限公司  
发行 北京2854信箱发行部  
国内定价 50.00元/册

广告经营许可证 京朝工商广字0146号

### Supervised by

China Shipbuilding Industry Corporation

### Sponsored by

China Ship Research and Development Academy  
The 714 Research Institute of CSIC

### Edited & Published by

Editorial Department of Ship Science and Technology

### Editor-in-Chief

Zhang Xin-xue

### Executive Editor-in-Chief

Hua Cheng-chang

### Executive Deputy Editor-in-Chief

Chen Peng

### Associate Editor-in-Chief

Song Jiu-zhen

### Editor

Li Zheng Liang Pu-wen

### Art Editor

Qu Lei

ADD: No. 55 Kehui Road, Chaoyang, Beijing, China

P.O.Box: 2854 Beijing

Post Code: 100101

Tel: 010-83027277

Website: www.jckxjsgw.com

本刊已许可CNKI《中国期刊全文数据库》、《中国核心期刊(遴选)数据库》和《中文科技期刊数据库》以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。其作者著作权使用费与本刊稿酬一次性支付。若作者不同意文章被收录,请在来稿时注明,本刊将作适当处理。

## 基础科技

- 1 基于HLA的邮轮全生命周期虚拟仿真平台构建方法 李震 韦乃琨 等  
7 大肋骨间距不规则布置对圆柱壳振动传递控制作用研究 刘文玺 王晓玮 等  
14 水下高压气泡动态特性数值模拟 巨圆圆 熊展 等  
18 夹层板在大型邮轮居住舱室应用的降噪性能研究 刘越 王加夏 等  
25 大型客滚船首部砰击引发舱室噪声的数值模拟 何丽丝 王德禹  
32 破冰船首部参数对碎冰阻力影响的数值研究 张宇 李冬琴 等  
40 船舶有限元模型舱室识别方法 张志康 刘戈 等  
44 切向流船用双层声衬消声器吸声特性仿真研究 杨兴林 马恒 等  
51 潜艇垂直面运动多约束模型预测控制 李光磊 郭亦平等  
58 狭水道条件下的大型船舶操纵安全优化方法 郭若昕 钱靖 等  
62 铁磁性舰船壳体对低频磁场屏蔽作用研究 李国栋 刘琪 等  
67 涵道推进器近水面垂推工况推力损失机理研究 赵一峰 胡志强 等

## 无人系统

- 74 深潜型海空一体无人机设计 刘强 张羽 等  
79 仿生水-空跨介质航行器控制系统研究 李宏源 邹勇 等  
83 基于综合监测系统的无人船自主航行能力评价 徐力 陈天宇 等  
87 视觉辅助下的无人船双雷达障碍物融合检测技术 葛燕龙 金久才 等  
93 基于相位差分技术的智能无人船测试场景构建方法 陈天宇 许凯玮 等  
97 改进人工势场法的无人船航行自动避障系统 余海洋  
101 复杂开放水域的无人船避障路线蚁群规划算法 陈改霞 叶萧然  
105 弱磁型四旋翼AUV的深度与姿态控制 张宝泉 向冰 等  
111 多约束条件下多UUV任务分配方法研究 张向鹏 黄双 等

## 海洋工程

- 116 聚乳酸/碳纤维复合梯度材料在FPSO碰撞中力学性能研究 尹群 李峰 等

## 动力系统

- 121 基于粒子群细菌觅食混合算法的船舶动力定位推力分配研究 李冬琴 陈文文  
127 掺氢燃烧和天然气替代率对柴油机的影响 韩宇亮 杨传雷 等  
135 船用柴油机起动电磁阀性能仿真试验研究 霍柏琦 韩锡岭 等  
142 基于蚁群算法的舰船逆变控制器功率PID控制研究 龚旭  
146 船舶转叶式舵机故障诊断系统 王攀 张湘军 等  
151 基于大数据的船舶发电系统电泵故障监测系统 俞凯耀  
155 船舶柴油机涡轮增压器的故障诊断技术 袁对 陈建良  
159 基于BOA-LSSVM的电力推进船舶负荷预测 舒方舟 王莹 等  
167 水下永磁推进电机声振特性分析及抑制 高云鹏 陈进华 等

# 目次

172 基于小波神经网络的船舶电气故障诊断 水声电子	朱哲华
176 多子阵合成孔径声呐后向投影自聚焦成像方法	姚永红 张旭 等
182 基于高频地波雷达的舰船目标探测系统	裘苓 周静海
186 舰船导航雷达远距离探测能力优化方法	郑建佳
<b>信息技术</b>	
190 基于人机交互技术的船舶智能导航仿真模拟系统	朱铁樱 骆爽 等
194 一种神经网络的舰船目标噪声提取和分类技术	孙航 吴建军 等
198 基于信息交互与传达技术的船舶航迹界面设计方法	朱丹
202 舰船作战虚拟视景图像自适应增强方法	刘晋钢 刘晋霞 等
206 基于虚拟现实技术的低质量船舶三维图像重建	周雷
210 船舶火灾爆炸危险性评估与预警系统	宋英杰 李林
<b>装备技术</b>	
214 遥控武器站外形隐身设计方法	徐志远
217 基于球形正比计数器的中子剂量率仪探头结构优化设计	肖枫 龚军军 等

北大中文核心期刊  
 中国科技核心期刊  
 中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊  
 《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行优秀期刊  
 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊  
 中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊  
 中国期刊全文数据库收录期刊  
 万方数据——数字化期刊群全文上网期刊



## 《舰船科学技术》第六届编委会 (以姓氏笔画为序)

<b>顾问</b>	<b>Consultants</b>
马伟明 (院士) Ma Wei-ming	(member of CAE)
朱英富 (院士) Zhu Ying-fu	(member of CAE)
李启虎 (院士) Li Qi-hu	(member of CAS)
杨士莪 (院士) Yang Shi-e	(member of CAE)
吴有生 (院士) Wu You-sheng	(member of CAE)
汪顺亭 (院士) Wang Shun-ting	(member of CAE)
沈闻孙 (院士) Shen Wen-sun	(member of CAE)
沈昌祥 (院士) Shen Chang-xiang	(member of CAE)
何琳 (院士) He Lin	(member of CAE)
严新平 (院士) Yan Xin-ping	(member of CAE)
张金麟 (院士) Zhang Jin-lin	(member of CAE)
陆建勋 (院士) Lu Jian-xun	(member of CAE)
金东寒 (院士) Jin Dong-han	(member of CAE)
闻雪友 (院士) Wen Xue-you	(member of CAE)
赵晓哲 (院士) Zhao Xiao-zhe	(member of CAE)
宫先仪 (院士) Gong Xian-yi	(member of CAE)
徐德民 (院士) Xu De-min	(member of CAE)
徐青 (院士) Xu Qing	(member of CAE)
黄旭华 (院士) Huang Xu-hua	(member of CAE)
董春鹏 (院士) Dong Chun-peng	(member of CAE)
曾恒一 (院士) Zeng Heng-yi	(member of CAE)
潘镜芙 (院士) Pan Jing-fu	(member of CAE)

### 主任委员 Chairman

杜刚 Du Gang

### 副主任委员 Vice Chairmen

许淼 Xu Miao  
 刘郑国 Liu Zheng-guo  
 张信学 Zhang Xin-xue  
 张仁茹 Zhang Ren-ru

### 秘书 Secretary-general

程远 Cheng Yuan 郭隆华 Guo Long-hua

### 委员 Members

丁一 Ding Yi 王其红 Wang Qi-hong  
 王锋 Wang Feng 史小锋 Shi Xiao-feng  
 付恒 Fu Heng 石辉 Shi Hui  
 吕千 Lv Qian 李丁山 Li Ding-shan  
 李忠刚 Li Zhong-gang 李炜 Li Wei  
 刘文帅 Liu Wen-shuai 刘敬贤 Liu Jing-xian  
 刘潜 Liu Qian 苏玉民 Su Yu-min  
 陆志宏 Lu Zhi-hong 吴幼冬 Wu You-dong  
 梁栋国 Liang Dong-guo 汪东平 Wang Dong-ping  
 杨建民 Yang Jian-min 杨益新 Yang Yi-xin  
 杜选民 Du Xuan-min 杜栓平 Du Shuan-ping  
 陈欢 Chen Huan 陈海波 Chen Hai-bo  
 岳威 Yue Wei 郭建增 Guo Jian-zeng  
 常山 Chang Shan 曹万华 Cao Wan-hua  
 谢伟 Xie Wei 崔国平 Cui Guo-ping  
 焦依 Jiao Yong 程远胜 Cheng Yuan-sheng  
 韩兵 Han Bing 韩志韧 Han Zhi-ren  
 韩庆华 Han Qing-hua 鲍晓静 Bao Xiao-jing  
 嵇春艳 Ji Chun-yan 颜开 Yan Kai  
 潘冠华 Pan Guan-hua

## CONTENTS

Research on building method of cruise life cycle virtual simulation platform based on HLA	LI Zhen, WEI Nai-kun, et al (1)
Eesearch on the control effect of irregular arrangement of large rib spacing on vibration transmission of cylindrical shells	LIU Wen-xi, WANG Xiao-wei, et al (7)
Numerical simulation on dynamic characteristics of underwater bubble with high pressure	JU Yuan-yuan, XIONG Zhan, et al (14)
Research on noise reduction performance of sandwich panel applied in the accommodation of cruise ship	LIU Yue, WANG Jia-xia, et al (18)
Numerical simulation of the bow slamming induced cabin noise of a large RO-RO passenger ship	HE Li-si, WANG De-yu (25)
Numerical research on the influence of the bow parameters of icebreaker on ice breaking resistance	ZHANG Yu, LI Dong-qin, et al (32)
Research on method of ship compartment recognition with FE model	ZHANG Zhi-kang, LIU Ge, et al (40)
Simulation research on sound absorption characteristics of tangential flow marine double-layer acoustic liner silencer	YANG Xing-lin, MA Heng, et al (44)
Submarine diving motion multi-constrained model predictive control	LI Guang-lei, GUO Yi-ping, et al (51)
Safety optimization method for maneuvering large ships in narrow channel	GUO Ruo-xin, QIAN Jing, et al (58)
Research on the shielding effect of ferromagnetic ship on low-frequency magnetic fields	LI Guo-dong, LIU Qi, et al (62)
Research on thrust loss mechanisms of ducted propeller near water surface in vertical state	ZHAO Yi-feng, HU Zhi-qiang, et al (67)
Design of deep-dive sea-air unmanned aerial vehicle	LIU Qiang, ZHANG Yu, et al (74)
Research on control system of bionic water-air cross domain vehicle	LI Hong-yuan, ZOU Yong, et al (79)
Evaluation of autonomous navigation capability of unmanned surface vehicles based on a comprehensive monitoring system	XU Li, CHEN Tian-yu, et al (83)
Obstacle fusion detection technology of USV with dual radar assisted by vision	GE Yan-long, JIN Jiu-cai, et al (87)
The construction method for intelligent unmanned ships test field based on the navigation carrier phase differential positioning technology	CHEN Tian-yu, XU Kai-wei, et al (93)
Design of autonomous obstacle avoidance system for unmanned ship navigation with improved artificial potential field method	YU Hai-yang (97)
Ant colony planning algorithm for ship obstacle avoidance route in complex open waters	CHEN Gai-xia, YE Xiao-ran (101)
The depth and attitude control of the low-magnetic AUV	ZHANG Bao-quan, XIANG Bing, et al (105)
Research on multi-UUV Task assignment under multi-constraint	ZHANG Xiang-peng, HUANG Shuang, et al (111)
Polylactic acid/carbon fiber composite gradient material in FPSO collision mechanical performance research	YIN Qun, LI Feng, et al (116)
Ship dynamics based on particle swarm bacterial foraging hybrid algorithm research on positioning thrust distribution	LI Dong-qin, CHEN Wen-wen (121)
Effects of mixed hydrogen combustion and natural gas substitution rate on diesel engines	HAN Yu-liang, YANG Chuan-lei, et al (127)
Simulation research on the performance of starting solenoid valve of marine diesel engine	HUO Bai-qi, HAN Xi-ling, et al (135)
Research on power PID control of ship inverter controller based on ant colony algorithm	GONG Xu (142)
Fault diagnosis system of rotary vane steering gear	WANG Pan, ZHANG Xiang-jun, et al (146)
Electric pump fault monitoring system for marine power generation system based on big data	YU Kai-yao (151)
Research on fault diagnosis technology of marine diesel turbocharger	YUAN Dui, CHEN Jian-liang (155)
Load forecasting of electric propulsion ship based on BOA-LSSVM	SHU Fang-zhou, WANG Ying, et al (159)
Analysis and suppression of acoustic vibration characteristics of underwater permanent magnet propulsion motor	GAO Yun-peng, CHEN Jin-hua, et al (167)
Ship electrical fault diagnosis based on wavelet neural network	ZHU Zhe-hua (172)
A back projection autofocus imaging method for multi-receiver synthetic aperture sonar	YAO Yong-hong, ZHANG Xu, et al (176)
Design of ship target detection system based on high frequency ground wave radar	QIU Ling, ZHOU Jing-hai (182)
Optimization method for long range detection capability of ship navigation radar	ZHENG Jian-jia (186)
Ship intelligent navigation simulation system based on human-computer interaction technology	ZHU Tie-ying, LUO Shuang, et al (190)
A neural network technique for extracting and classifying ship target noise	SUN Hang, WU Jian-jun, et al (194)
Design method of ship track interface based on information interaction and communication technology	ZHU Dan (198)
Adaptive enhancement method for virtual scene images of ship operations	LIU Jin-gang, LIU Jin-xia, et al (202)
Research on low quality ship 3D image reconstruction based on virtual reality technology	ZHOU Lei (206)
Ship fire and explosion risk assessment and early warning system	SONG Ying-jie, LI Lin (210)
Stealth design method of remote control weapon station	XU Zhi-yuan (214)
Optimization design of neutron dosimeter probe structure based on spherical proportional counter	XIAO Feng, GONG Jun-jun, et al (217)

地 址：北京市朝阳区科荟路55号院

邮 编：100101

电 话：010-83027277

传 真：010-83027299

微 信 号：舰船科学技术

在线投稿：[www.jckxjsgw.com](http://www.jckxjsgw.com)



# SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY