

# 舰船电子工程

JIANCHUAN DIANZI GONGCHENG

(月刊 1981年创刊)

(原刊名:舰船指挥控制系统)

第38卷 第6期(总第288期)

2018年6月20日 出版

《舰船电子工程》编委会

顾问 陆建勋 冯丹宇 沈昌祥  
马伟明 赵晓哲 何友  
李纪南 赵登平 周玉兰  
朱坤

名誉主任委员 方书甲

主任委员 吴传利

常务副主任委员 王小非

副主任委员(以姓氏笔画为序)

王国玉 王泽伟 石月明  
刘文化 齐平 孙景芳  
张仁茹 李东 李敬辉  
周希辰 孟涛 邱志明  
赵刚 赵宇 柴文生  
顾浩 曹宁生 崔晓文  
程少云 潘德彬 魏刚

委员(以姓氏笔画为序)

马中 于建山 王志杰  
王建农 王晓亮 石剑琛  
毕文斌 刘杰生 刘泉  
孙元龙 孙潮义 陈云秋  
陈咸康 陈敬东 陈福胜  
杜选民 杜钢梁 何佳洲  
李明 李国成 李春松  
李绪禄 李皓 汪厚祥  
吴晓锋 杨冰 张骏  
张琼 金鸿章 罗壮一  
易宏 饶起 郭黎利  
唐宗礼 唐亮武 徐火生  
徐涛 徐晓 夏学知  
袁富宇 曹万华 黄定超  
康凤举 程向红 程健庆  
韩志韧 蔡倩 裴晓黎  
樊小平

中国科技核心期刊  
美国《乌利希期刊指南》收录  
中国学术期刊综合评价数据库来源期刊  
中国期刊网中国学术期刊(光盘版)  
万方数据库一数字化期刊群

全文收录

中国科协科技期刊收录  
中国造船工程学会优秀科技期刊

万方数据

# 目次

## 发展与研究

无人机集群反舰作战与反集群对策研究

……………韩光松 王忠 李萍(1)

“分布式杀伤”作战体系及其武器装备体系贡献度评估方法

研究……………张军 王建军 张木 王亮(5)

## 述评

升船机运行监控系统的发展……………王婷婷 兰钦(10)

## 信息系统与指挥控制

航母中程反潜区声纳舰最小前出距离

……………吴福初 单岳春 高丽媛(13)

基地化训练中水面舰艇防空作战能力评估方法……………刘宗福(17)

## 信息融合技术

中低分辨率遥感影像舰船目标识别方法

……………刘星璇 饶世钧 洪俊(21)

基于选择性核学习的在线软测量建模方法

……………赵成斌 陈鹏 梁洁(26)

## 导航与控制

水下运动目标同步定位方法研究

……………管启亮 李韦华 吕海涛(30)

基于SINS/DVL/GPS的AUV组合导航标定方法的研究及其

误差分析……………吕志刚(33)

基于北斗的海上失事飞机救援系统

……………柴川页 赵帆帆 林立洲 矫俊鹏(37)

## 通信技术与数据传输

基于独立分量分析下的跳频网台分选

……………杨芸丞 孙雪丽 朱念斌(41)

一种宽带滤波信号处理机设计……………罗坤 刘晋昌 张立利(46)

两型GNSS接收机比测及数据处理分析

……………刘备 钟斌 纪兵(50)

射频能量采集系统的谐波抑制技术……………王义申 陈福远(53)

## 雷达与电子对抗

基于常规参数和脉内特征参数的雷达信号分选

……………陈恒 张友益 王玉梅(58)

## 模拟与仿真

基于均匀光滑球面的短波地波场强公式的仿真与分析

……………王声瑶 张志刚(62)

# 舰船电子工程

JIANCHUAN DIANZI GONGCHENG

(月刊 1981年创刊)

第38卷 第6期(总第288期)

2018年6月20日 出版

电子工程专业媒体

中国造船工程学会  
电子技术学术委员会 会刊

主管 中国船舶重工集团公司

主办 中国船舶重工集团公司

第七〇九研究所

主编 王小非

副主编 李莉

责任编辑 秦晓雪

编辑 王晓晨

网刊编辑 张瑞茜 黄兆芬

出版发行 《舰船电子工程》编辑部

通信地址 武汉市江夏区凤凰产  
业园藏龙北路1号

邮编 430205

电话 (027)87534308

(027)87534205

网址 <http://www.709journal.com>

<http://jcgc.chinajournal.net.cn>

电子邮件 [jcgc@chinajournal.net.cn](mailto:jcgc@chinajournal.net.cn)

中国标准连续出版物号

ISSN 1672-9730

CN 42-1427/U

广告经营许可证号

4201114002687

印刷 华中科技大学印刷厂

每册定价 22元(含邮资)



基于虚拟仪器技术的长基线系统目标模拟器

.....郭燕子 李国良 刘明波(66)

计算机与网络安全

海上拍摄图像的清晰化算法研究.....刘海波 张慧娟(70)

不变矩特征在数字验证码识别中的应用.....赵杰(73)

电网信息化运维模式方案及优化

.....万峻 蒋莹 张媛琳 杨永建(76)

可靠性、保障性技术与效能分析

基于F-ANP的舟桥装备系统效能评估研究

.....何晓晖 王强 徐磊 陈华明(81)

空空导弹单一退化型部件可靠性建模

.....杨立安 孔凡成 张百成(86)

舰载武器控制系统可靠性评定研究.....于录 柏顺陈樵(90)

提高实时测控软件系统可靠性方法研究

.....于古胜 朱会 王鹏宇(93)

测试与测量技术

基于舰船打靶目标中检焦值模型的设计与分析

.....朱晋 尹福成(97)

无人机搭载反舰导弹雷达导引头抗干扰测试方法分析

.....王世立(100)

含初值的遥测速度和位移振动信号时域提取方法研究

.....徐洪洲 王万金 张志国(104)

基于混合算法的智能电表计量自动化研究

.....鲁观娜 吕言国 李文文 姜振宇 黄凡(109)

水声与水中系统

基于几种不同阵形阵列波束形成的相关问题研究

.....代伟 彭水 张俊(113)

基于Compact RIO的声信号处理模块在超短基线定位中的应用

.....于平 郭燕子(117)

光电技术

基于径向搜索的目力观察随动追踪

.....梁洁 赵云芳 赵成斌 陈姮(120)

电磁兼容与减振降噪

舰载相控阵雷达对火工品安全影响

.....张旭 马志刚 邱立军 杨祥红(123)

结构与工艺

X波段微带环行器的设计与实现.....王计鹏 陈明(128)

一种高速低噪声的发散型时钟树结构

.....吴雨臻 袁书伟 钟传杰(132)

# Ship Electronic Engineering

(Monthly 2018, No.6 Sum.288)

(Since 1981)

## Editorial Board

### Adviser:

LU Jianxun, FENG Danyu,  
SHEN Changxiang,  
MA Weiming, ZHAO Xiaozhe,  
HE You, LI Jinan,  
ZHAO Dengping, ZHOU Yulan

**Honorary Director:** FANG Shujia

**Director:** WU Chuanli

**Managing Director:** WANG Xiaofei

### Associate Director:

WANG Guoyu, WANG Zewei,  
SHI Yueming, LIU Wenhua,  
QI Ping, SUN Jingfang,  
ZHANG Renru, LI Dong,  
LI Jinghui, ZHOU Xichen,  
MENG Tao, QIU Zhiming,  
ZHAO Gang, ZHAO Yu,  
CHAI Wensheng, GU Hao,  
CAO Ningsheng, CUI Xiaowen,  
CHENG Shaoyun, PAN Debin,  
WEI Gang

### Committee Member:

MA Zhong, YU Jianshan,  
WANG Zhijie, WANG Jiannong,  
WANG Xiaoliang, SHI Jianchen,  
BI Wenbin, LIU Jiesheng,  
LIU Quan, SUN Yuanlong,  
SUN Chaoyi, CHEN Yunqiu,  
CHEN Xiankang, CHEN Jingdong,  
CHEN Fusheng, DU Xuanmin,  
DU Gangliang, HE Jiazhou,  
LI Ming, LI Guocheng,  
LI Chunsong, LI Xulu, LI Hao,  
WANG Houxiang, WU Xiaofeng,  
YANG Bing, ZHANG Jun,  
ZHANG Qiong, JIN Hongzhang,  
LUO Zhuangyi, YI Hong,  
RAO Qi, GUO Lili, TANG Zongli,  
TANG Liangwu, XU Huosheng,  
XU Tao, XU Xiao, XIA Xuezhi,  
YUAN Fuyu, CAO Wanhua,  
HUANG Dingchao, KANG Fengju,  
CHENG Xianghong,  
CHENG Jianqing, HAN Zhiren,  
CAI Qian, PEI Xiaoli,  
FAN Xiaoping

## Contents

Anti-Ship Combat of Unmanned Aerial Vehicle Swarm and Anti-Swarm Strategies .....	HAN Guangsong WANG Zhong et al(1)
Study on Evaluation Method of "Distributed Killing" Combat System and Contribution Rate of Weapons and Equipment .....	ZHANG Jun WANG Jianjun et al(5)
Development of Ship Lift Operation Monitoring System .....	WANG Tingting LAN Qin(10)
Minimum Anterior Distance of Sonar Ship in Medium-Range Antisubmarine Area of Aircraft Carrier .....	WU Fuchu SHAN Yuechun et al(13)
Evaluation Method of Air-defense Capability of Surface Ship in Base-training .....	LIU Zongfu(17)
Ship Target Recognition Based on Medium-low Optical Imaging Satellite .....	LIU Xingxuan RAO Shijun et al(21)
Online Soft Sensing Method Based on Selective Kernel Learning .....	ZHAO Chengbin CHEN Peng et al(26)
Research on Synchronous Positioning Method of the Underwater Moving Target .....	GUAN Qiliang LI Weihua et al(30)
Research on SINS/DVL/GPS Integrated Navigation System Calibration Method and the Error Analysis of AUV .....	LV Zhigang(33)
Beidou-Technology-Based Maritime Succor System .....	CHAI Chuanye ZHAO Fanfan et al(37)
Based on Independent Component Analysis of the Frequency-hopping Station Sorting .....	YANG Yuncheng SUN Xueli et al(41)
Design of Ultra-Wideband Filter of Processing Signals .....	LUO Kun LIU Jinchang et al(46)
Comparative Test of Two Kinds of GNSS Receiver and Data Analysis .....	LIU Bei ZHONG Bin et al(50)
Harmonic Suppression Technology of Rfenergy Acquisition Systems .....	WANG Yishen CHEN Fuyuan(53)
Radar Signal Sorting Based on Conventional and Intravenous Characteristic Parameters .....	CHEN Heng ZHANG Youyi et al(58)
Simulation and Analysis of the Electric Field Intensity Formula Based on the Uniform Smooth Surface .....	WANG Shengyao ZHANG Zhigang(62)

# Ship Electronic Engineering

(Monthly 2018, No.6 Sum.288)

(Since 1981)

ISSN 1672-9730

CN 42-1427/U

The Specialty Media of  
Electronic Engineering and Technology

## Authorited by:

China Shipbuilding Industry  
Corporation

## Sponsored by:

709th Research Institute of CSIC

## Edited and Published by:

Ship Electronic Engineering  
Editorial Office

**Editor-in-Chief:** WANG Xiaofei

**Associate-Editor-in-Chief:** LI Li

**Responsible Editor:** QIN Xiaoxue

**Editor:** WANG Xiaochen

**Website Editor:** ZHANG Ruixi

HUANG Zhaofen

**Address:** No.1 Canglong North Road,  
Fenghuang Industrial Park,  
Jiangxia Zone, Wuhan

**Zip Code:** 430205

**Tel:** 86-27-87534308

**http:** // www.709journal.com

// jcgc.chinajournal.net.cn

**Email:** jcgc@chinajournal.net.cn

**Printed by:** Printing House of HUST

**Advertising Permission Certification:**

4201114002687

## Society Journal

The Chinese Society of Naval  
Architects and Marine Engineers  
Electronic Technology Society

- Long Baseline System Target Simulator Based on Virtual Instrument  
Technology .....GUO Yanzi LI Guoliang et al(66)
- Study on Clearness Algorithm of Image Captured at Sea  
..... LIU Haibo ZHANG Huijuan(70)
- Application of nvariant Moment Feature in Digit Verification Code  
Recognition .....ZHAO Jie(73)
- Scheme and Optimization of Information Operation and Maintenance  
Mode of Power Grid .....WAN Jun JIANG Ying et al(76)
- Study on the System Effectiveness Assessment of the Pontoon Bridge  
Equipment Based on the F-ANP  
.....HE Xiaohui WANG Qiang et al(81)
- Reliability Modeling of A Single Degenerate Component for  
Air-to-air Missile ...YANG Lian KONG Fancheng et al(86)
- Study on Evaluation Realiability of Shipborne Weapon Control  
System .....YV Lu BAI Shunchenqiao(90)
- Research on Improving Reliability of the Real-time Tracking  
Telemetry and Control(TT&C) Software System  
..... YU Gusheng ZHU Hui et al(93)
- Design and Analysis of Autofocusing Value Model Based on  
Ship-Borne Target .....ZHU Jin YIN Fucheng(97)
- Analysis of Anti-jamming Test Methodfor Anti-ship Missile Radar  
Seeker Based on UAV .....WANG Shili(100)
- Study on Extraction Method in Time Domain as Applied to  
Telemetry Velocity and Displacement Vibration Signals with  
Initial Value .....XU Hongzhou WANG Wanjin et al(104)
- Research on Intelligent Meter Measurement Automation Based on  
Regression Analysis .....LU Guanna LV Yanguo et al(109)
- Relative Problems Investigation of Array Beam Forming Based on  
Several Different Array Shapes  
..... DAI Wei PENG Shui et al(113)
- Application of Acoustic Signal Processing Module Based on  
Compact RIO in Ultra-short Baseline Positioning  
.....YU Ping GUO Yanzi(117)
- Radial Wearch with Dynamic Tracking Based on Visual Observation  
..... LIANG Jie ZHAO Yunfang et al(120)
- Effect of Ship-borne Phased Array Radar on Safety of Initiating  
Explosive Device .....ZHANG Xu MA Zhigang et al(123)
- Design and Implementation of X-band Microstrip Circulator  
.....WANG Jipeng CHEN Ming(128)
- A High-speed Low-noise Divergent Clock Tree  
.....WU Yuzhen YUAN Shuwei et al(132)