

装备环境工程

Equipment Environmental Engineering

月刊 2004年创刊

Monthly Initial Issue 2004

第17卷 第12期 2020年12月25日出版

Vol.17 No.12 Dec. 25, 2020

主管单位：中国兵器装备集团有限公司
主办单位：中国兵器工业第五九研究所
国防科技工业自然环境试验研究中心
出版单位：重庆五九期刊社
社 长：吴护林
副 社 长：张伦武 李文涛（常务）胡江华
编辑部主任：张营营
主 编：唐伦科
执行主编：张燕
责任编辑：刘世忠 杨兵 邓李旻

地 址：重庆市石桥铺渝路33号
邮 编：400039
电 话：023-68792835
传 真：023-68792396
网址(投稿)：www.eee-j.com
电子邮箱：zbhjgc@163.com

学术交流部：程正冲 陈作 罗佩妤 蓝英侨
电 话：023-68792283
邮 箱：wjck59@126.com

印刷单位：重庆蜀之星包装彩印有限公司
发行范围：国内外公开发行
国内发行：中国邮政集团公司重庆市报刊
发行局
国外发行：中国国际图书贸易集团有限公司
邮发代号：78-7
国外发行代号：BM2870
定价：45.00元
广告经营许可证：渝工商广字040297号
国际标准刊号：ISSN 1672-9242
国内统一刊号：CN 50-1170/X

Superintendent: China South Industries Group CO., LTD.
Southwest Institute of Technology and Engineering
Natural Environmental Test and Research Center of Science
Publisher: Chongqing Wujiu Periodicals Press
President: WU Hu-lin
Vice Presidents: ZHANG Lun-wu LI Wen-tao HU Jiang-hua
Editorial Department Director: ZHANG Ying-ying
Editor-in-Chief: TANG Lun-ke
Executive Editor: ZHANG Yan
Responsible Editors: LIU Shi-zhong YANG Bing DENG Li-yang

ADDRESS: NO.33 Yuzhou Road, Jiulongpo District, Chongqing, China
Postcode: 400039
Tel: 023-68792835
Fax: 023-68792396
Website: www.eee-j.com
Email: zbhjgc@163.com

Academic Exchange Department: CHENG Zheng-chong
CHEN Zuo LUO Pei-yu LAN Ying-qiao
Tel: 023-68792283
Email: wjck59@126.com

Printer: Chongqing Shuzhixing Printing Plant
Distribution Coverage: International Distribution
Domestic Distributor: Chongqing Bureau for Distribution
of Newspapers and Journals, China Post
Oversea Distributor: China International Book Trading Corporation
Order Office: All Local Post Offices in China (78-7)
Oversea Distribution: BM2870
PRICE: RMB 45.00
Advertising License: Chongqing Industrial and Commercial
Advertisements No. 040297
International unitary issue number: ISSN 1672-9242
Domestic unitary issue number: CN 50-1170/X

数据库收录

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)
中国期刊网全文数据库收录期刊
中国学术期刊(光盘版)入编期刊
美国《化学文摘》(CA)收录期刊

中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
万方数据-数字化期刊群全文上网期刊
中文科技期刊数据库收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊

版权声明

所有作者同意论文录用后，即视为所有作者同意将著作权中的修改权、复制权、发行权、信息网络传播权、翻译权、汇编权在全世界范围内转让给本刊。未经本刊书面许可，作者不得授权他人或组织以任何形式汇编、转载、出版本文的任何部分。若发生一稿多投、泄密、侵权等问题，一切责任由作者承担。

该论文在重庆五九期刊社编辑出版发表后，重庆五九期刊社将向作者支付一次性稿酬，并赠送样刊两本。若重庆五九期刊社再以其他形式出版该论文，将不再支付作者稿酬。

《装备环境工程》第三届编辑委员会

(按姓名拼音或字母排序)

名誉主任委员

吴伟仁 (中国工程院院士)

主任委员

刘 刚 (中国兵器装备集团有限公司)

副主任委员

钱一欣 (中国兵器装备集团有限公司)

吴护林 (西南技术工程研究所)

高级顾问

才鸿年 (中国工程院院士)

刘尚合 (中国工程院院士)

邱志明 (中国工程院院士)

侯保荣 (中国工程院院士)

刘永才 (中国工程院院士)

王 浚 (中国工程院院士)

柯 伟 (中国工程院院士)

国内委员

白真权 (中国石油集团石油管工程技术研究院)

蔡健平 (中国航天标准化研究所)

蔡远利 (西安交通大学)

车付田 (河南平原光电有限公司)

陈光章 (中国船舶重工集团公司第七二五研究所)

陈海波 (中国科学技术大学)

陈忠明 (航空工业沈阳飞机设计研究所)

陈自强 (上海交通大学)

成 竹 (中国飞机强度研究所)

丁雪兴 (兰州理工大学)

董俊华 (中国科学院金属研究所)

董世运 (陆军装甲兵学院)

董泽华 (华中科技大学)

杜 敏 (中国海洋大学)

冯立新 (航空工业第一飞机设计研究院)

付前刚 (西北工业大学)

傅 耘 (中国航空综合技术研究所)

高 飞 (中国航空工业集团公司第一飞机设计研究院)

顾兆林 (西安交通大学)

桂泰江 (海洋化工研究院有限公司)

郭洪波 (北京航空航天大学)

郭少云 (四川大学)

郭小朝 (空军军医大学)

郭学辉 (西安石油大学)

郭学益 (中南大学)

韩恩厚 (广东腐蚀科学与技术创新研究院)

何春霞 (南京农业大学)

何德良 (湖南大学)

何 仁 (江苏大学)

何宇廷 (空军工程大学)

侯冬云 (中国舰船研究设计中心)

胡勇有 (华南理工大学)

黄桂桥 (钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所)

黄瑾辉 (湖南大学)

黄 铭 (云南大学)

黄 云 (工业和信息化部电子第五研究所)

姜 潮 (湖南大学)

焦纬洲 (中北大学)

揭敢新 (中国电器科学研究院股份有限公司)

康士峰 (中国电子科技集团公司第二十二研究所)

李桂娟 (大连测控技术研究所)

李海波 (北京强度环境研究所)

李 晖 (中国兵器工业集团第五三研究所)

李劲风 (中南大学)

李明海 (中国工程物理研究院总体工程研究所)

李谋成 (上海大学)

李少香 (青岛科技大学)

李晓刚 (北京科技大学)

李晓钢 (北京航空航天大学)

李 岩 (南京水利科学研究院)

李在均 (江南大学)

林 安 (武汉大学)

林昌健 (厦门大学)

林 干 (装发环境工程专家组)

林冠发（中国石油集团石油管工程技术研究院）	王 琦（辽宁工业大学）
蔺存国（中国船舶重工集团公司第七二五研究所）	王启民（广东工业大学）
刘 东（中国科学院合肥物质科学研究院）	王体健（南京大学）
刘宏芳（华中科技大学）	王向明（航空工业沈阳飞机设计研究所）
刘 辉（中南大学）	王煊军（火箭军工程大学）
刘建忠（浙江大学）	王学田（北京理工大学）
刘凯龙（陆军试验训练基地）	王延相（山东大学）
刘马宝（西安交通大学）	王 哲（航空工业第一飞机设计研究院）
刘少斌（南京航空航天大学）	王振尧（中国科学院金属研究所）
刘祥莹（火箭军工程大学）	魏化震（中国兵器工业集团第五三研究所）
卢 琳（北京科技大学）	魏世丞（陆军装甲兵学院）
陆 峰（中国航发北京航空材料研究院）	吴 行（63963 部队）
吕战鹏（上海大学）	吴 健（中国电子科技集团公司第二十二研究所）
马界祥（航空工业第一飞机设计研究院）	吴明铂（中国石油大学（华东））
马君峰（中国飞机强度研究所）	吴 勋（解放军 96901 部队 24 分队）
毛卫国（长沙理工大学）	吴宜勇（哈尔滨工业大学）
穆志韬（海军航空大学青岛校区）	吴志伟（中国科学院山西煤炭化学研究所）
牛宝良（中国工程物理研究院总体工程研究所）	向树红（北京卫星环境工程研究所）
欧忠文（中国人民解放军陆军勤务学院）	谢发勤（西北工业大学）
潘湛昌（广东工业大学）	徐 东（安徽工业大学）
彭群家（中广核苏州热工研究院有限公司）	杨生胜（兰州空间技术物理研究所）
钱兆俊（上海船舶设备研究所）	杨 毅（南京理工大学）
邱 晞（西安飞机集团有限责任公司）	杨远洪（北京航空航天大学）
屈撑囤（西安石油大学）	易 胜（63961 部队）
尚德广（北京工业大学）	尹爱军（重庆大学）
邵忠宝（东北大学）	詹 亮（华东理工大学）
邵忠财（沈阳理工大学）	张大全（上海电力大学）
沈瑞琪（南京理工大学）	张 盾（中国科学院海洋研究所）
宋仁国（常州大学）	张国庆（广东工业大学）
宋诗哲（天津大学）	张 津（北京科技大学）
宋希文（内蒙古科技大学）	张乐福（上海交通大学）
宋祖勋（西北工业大学）	张 雷（北京科技大学）
孙 杰（沈阳理工大学）	张伦武（西南技术工程研究所）
孙明先（中国船舶重工集团公司第七二五研究所）	张士峰（国防科技大学）
孙志华（中国航发北京航空材料研究院）	张永胜（中国科学院兰州化学物理研究所）
所 俊（海军研究院）	张 勇（成都电子科技大学）
谈乐斌（南京理工大学）	张 昭（浙江大学）
谭志良（陆军工程大学石家庄校区）	赵保平（北京机电工程研究所）
汤宝平（重庆大学）	赵春晖（哈尔滨工程大学）
唐伦科（西南技术工程研究所）	赵国仙（西安石油大学）
汪雪良（中国船舶科学研究中心）	赵景茂（北京化工大学）
王 贵（广东海洋大学）	赵 宇（北京航空航天大学）
王浩伟（航空工业特种飞行器研究所）	赵振维（中国电子科技集团公司第二十二研究所）
王吉会（天津大学）	郑 玲（重庆大学）
王克军（西安电子工程研究所）	周和荣（武汉科技大学）
王 鹏（中国科学院兰州化学物理研究所）	朱志平（长沙理工大学）

国际委员

Wei Gao (The University of Auckland)

《装备环境工程》

杂志理事会名单

(发展中)

理事长

钱一欣 中国兵器装备集团有限公司

副理事长

吴护林 中国兵器工业第五九研究所
任占勇 中国航空综合技术研究所
齐晓亮 中国兵器工业第五三研究所
孙明先 中国船舶重工集团公司第七二五研究所
张志贤 重庆银河试验仪器有限公司
龙德中 重庆哈丁环境试验技术股份有限公司

常务理事（按姓氏笔画排列）

邓 林 中国电子科技集团公司第二十九研究所	赵小兵 北京空间机电研究所
王玉林 中国北方车辆研究所	宋 闯 北京机电工程研究所
朱宜生 中国船舶重工集团公司第七二三研究所	高 源 中国航天科工集团第二研究院
李宏民 中国航天科工防御技术研究试验中心	唐伦科 国防科技工业自然环境试验研究中心
李明海 中国工程物理研究院总体工程研究所	崔振铎 天津大学
李晓刚 北京科技大学	

理事（按姓氏笔画排列）

千应庆 中国兵器工业第二一八研究所	张正平 北京强度环境研究所
王 冬 中国航天科工集团二院二部	张海丽 北京易盛泰和科技有限公司
王立峰 航天材料及工艺研究所	赵 营 北京机电工程总体设计部
方玉峰 中航工业飞机公司	杨显清 重庆嘉陵特种装备有限公司
邓 晖 北京航天长征飞行器研究所	杨建斌 兰州华宇航天技术应用有限责任公司
冯咬齐 北京卫星环境工程研究所	杨国富 广东莱伯通试验设备有限公司
任玉基 中航工业郑州飞机装备有限责任公司环境实验中心	单军勇 中国兵器工业第二〇六研究所
任全彬 中国航天科技集团公司第四研究院第四十一研究所	姜 健 上海卫星装备研究所
刘 辉 中航工业庆安集团有限公司	郭 健 北京自动化控制设备研究所
刘 剑 北方夜视科技集团公司	郭少云 四川大学高分子材料工程国家重点实验室
李 强 中国船舶工业综合技术经济研究院	徐 钢 中航工业洛阳电光设备研究所环境与可靠性实验室
许 斌 重庆阿泰科技股份有限公司	黄文超 中国飞机强度研究所
段卓毅 中航工业西安飞机设计研究所	黄初期 广东众志检测仪器有限公司
吴 健 中国电子科技集团公司第二十二研究所	董龙雷 西安交通大学航天航空学院
沙长安 中航通用飞机有限责任公司	蒋建军 西安飞机国际航空制造股份有限公司
张长革 北京遥感设备研究所	褚林塘 中国特种飞行器研究所

目次 CONTENTS

环境适应性设计与分析 Design and Analysis of Environmental Adaptation

- 1 单轴拉伸条件下先进增强结构力学性能研究
Mechanical Properties of Advanced Reinforced Structures under Uniaxial Tension
刘元海, 赵连红, 张红飞, 李孟思, 金涛, 王浩伟
LIU Yuan-hai, ZHAO Lian-hong, ZHANG Hong-fei, LI Meng-si, JIN Tao, WANG Hao-wei
- 7 系留气球整流罩散热数值仿真
Heat Dissipation Simulation of Tethered Aerostat Windscreen
蒋鹏程, 欧阳自强, 张文华
JIANG Peng-cheng, OUYANG Zi-qiang, ZHANG Wen-hua

环境试验与评价 Environmental Testing and Evaluation

- 13 高加速寿命试验技术发展现状及应用展望
Development Status and Application Prospect of Highly Accelerated Life Test Technology
张鑫, 韩建立, 赵建印, 王瑶, 关铁男
ZHANG Xin, HAN Jian-li, ZHAO Jian-yin, WANG Yao, GUAN Tie-nan
- 20 现行标准对飞机实验室气候试验的作用
Functions of Current Standards to Aircraft Climate Test in Lab
雷凯, 吴敬涛
LEI Kai, WU Jing-tao
- 26 航空发动机声衬降噪与散射试验研究
Experimental Investigation of Turbofan Engine Acoustic Liner Noise Reduction and Mode Scattering
卫凯, 曹琦, 潘凯, 燕群, 薛东文
WEI Kai, CAO Qi, PAN kai, YAN Qun, XUE Dong-wen
- 32 超临界流体剥离制备石墨烯研究进展
Progress on Preparation of Graphene by Supercritical Fluid Exfoliation
代军, 陈颖, 陈立纲
DAI Jun, CHEN Ying, CHEN Li-gang
- 37 吸声系数的先进现场测试技术发展概述
Development of Advanced In-situ Measurement Technology for Sound Absorption Coefficient
李东旭, 张霞, 聂嘉兴, 黄安畏, 吴永鹏, 孙彩云, 董玲抒, 郭峰
LI Dong-xu, ZHANG Xia, NIE Jia-xing, HUANG An-wei, WU Yong-peng, SUN Cai-yun, DONG Ling-shu, GUO Feng

环境效应与防护 Environmental Effects and Protection

- 47 纤维素基缓蚀剂的缓释机理与应用进展
Mechanism and Application Progress of Cellulosic Corrosion Inhibitor
惠芯蕊, 郭娜, 刘涛
HUI Xin-rui, GUO Na, LIU Tao
- 54 海洋环境下飞机典型接地柱防腐蚀设计研究
Corrosion Protection Design of Aircraft Ground Column in Marine Environment
张辰玉, 袁猛, 刘元海
ZHANG Chen-yu, YUAN Meng, LIU Yuan-hai
- 60 数值仿真技术在腐蚀与防护领域应用研究进展
Application Progress of Numerical Simulation Technology in the Field of Corrosion and Protection
刘岩, 刘斌, 石泽耀, 曹青敏
LIU Yan, LIU Bin, SHI Ze-yao, CAO Qing-min
- 67 聚氨酯涂层固体颗粒冲蚀研究进展
Research Progress on the Solid Particle Erosion of Polyurethane Coatings
孙伟, 范金娟
SUN Wei, FAN Jin-juan

76 冷喷涂镍涂层在不锈钢焊点腐蚀防护上的应用研究
Application of Cold Sprayed Nickel Coating on Corrosion Prevention of Stainless Steel Solder Joint

刘润芳, 王奕霖, 孙彩云, 丁星星, 丛大龙
LIU Run-fang, WANG Yi-lin, SUN Cai-yun, DING Xing-xing, CONG Da-long

环境及其效应 Environment and Its Effect

81 敦煌地区干热与干冷环境特征研究

Environmental Characteristics of Dry Heat and Dry Cold in Dunhuang Area

唐其环, 张先勇, 张燕

TANG Qi-huan, ZHANG Xian-yong, ZHANG Yan

86 不锈钢波纹管在海洋大气环境下的腐蚀失效分析

Corrosion Failure of Stainless Steel Bellows in Marine Atmosphere

姚琼, 陈俊航, 宋玉红, 贾宏亮, 刘智勇, 吴俊升, 李晓刚, 肖葵

YAO Qiong, CHEN Jun-hang, SONG Yu-hong, JIA Hong-liang, LIU Zhi-yong, WU Jun-sheng, LI Xiao-gang, XIAO Kui

95 基于模糊理论的导弹贮存使用环境分析

Analysis of Missile Storage/Use Environment Based On Fuzzy Theory

刘洪于

LIU Hong-yu

101 湿热环境中汽车板表面腐蚀萌生与表面轮廓特征的关系

Relationship between Corrosion Initiation and Surface Morphology of Automotive Sheet in High Temperature and Humidity Environment

方百友, 陈恒, 卢琳

FANG Bai-you, CHEN Heng, LU Lin

109 飞机发动机室内开车尾气排放引射喷淋降温仿真分析

Simulation Analysis of Exhaust Drainage and Ejector Spray Cooling of Aircraft Engine Start

李冬梅, 任战鹏, 马建军

LI Dong-mei, REN Zhan-peng, MA Jian-jun

装备通用质量特性及寿命评估

General Quality Characteristics and Life Assessment of Equipment

115 基于 GaN 技术的大功率 T/R 组件可靠性设计与分析

Reliable Design and Analysis of High Power T/R Module Based on GaN Technology

彭祥飞, 江浩, 邓林

PENG Xiang-fei, JIANG Hao, DENG Lin

119 海水淡化装置内舱碳钢防护涂层寿命预测研究

Life Prediction of Carbon Steel Protective Coating in Inner Compartment of Seawater Desalination Plant

张黎黎, 王跃平, 陈凯锋, 查小琴, 王晶晶, 张心悦, 梁宇, 亓海霞

ZHANG Li-li, WANG Yue-ping, CHEN Kai-feng, ZHA Xiao-qin, WANG Jing-jing, ZHANG Xin-yue, LIANG Yu, QI Hai-xia

装备环境工程管理 Equipment Environmental Engineering Management

126 海军航空装备保障统筹图绘制系统的设计与实现

Design and Realization on Overall Planning Chart Drawing System of Naval Aviation Equipment Support

王文秀, 孙鲁青, 纪云飞, 刘阳

WANG Wen-xiu, SUN Lu-qing, JI Yun-fei, LIU Yang

广告索引

封底

东莞市众志检测仪器有限公司

封二

重庆银河试验仪器有限公司

封三

广东莱伯通试验设备有限公司

封三前

1. 重庆哈丁环境试验技术股份有限公司

2. 中国兵器工业第五九研究所

3. 装备环境工程

4. 国防科技工业自然环境试验研究中心

期刊基本参数: CN 50-1170/X*1983*m*A4*130*zh*P*¥ 45.00*5000*20*2020-12

· 卷终 ·