



中国高等教育学会实验室管理工作分会会刊
中文核心期刊
RCCSE中国权威学术期刊

ISSN 1002-4956
CN 11-2034/T
CODEN SJYGAR

实验技术与管理

实验技术与管理

Shiyan Jishu yu Guanli

Experimental Technology and Management

11
2022

第39卷 第11期
Vol. 39 No. 11

月刊

基于学科交叉的国家实验室建设研究

基于 YOLO 的月表撞击坑检测实验方案设计

多物理场耦合监测的高速列车转向架轴承实验台设计

火场典型火灾特征虚拟仿真实验设计

空间环境下静电放电模拟实验系统设计

基于控制硬件在环的风电次/超同步振荡综合实验平台

高校生物安全实验室备案管理困境与机制研究

基于 GIS 的北京市大型科研仪器空间聚集性分析

第三十九卷第十一期

ISSN 1002-4956



9 771002 495224

11>

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办

二〇二二年十一月

主管：中华人民共和国教育部

主办：清华大学

主编：吕志刚

副主编：彭远红

编辑部主任：彭远红(兼)

编辑：张文杰 彭远红 张利芳

孙浩 杨荫茵

编务：杨荫茵 陈昕

发行：段然 吴岩

封面题字：刘仙洲院士、清华大学原第一副校长，

1963年题

编辑：《实验技术与管理》编辑部

地址：北京市海淀区清华大学科技服务楼

邮编：100084

在线投稿：http://syjl.cbpt.cnki.net

编辑部电话：010-62783005

邮箱：sjg@tsinghua.edu.cn

广告电话：010-62788738

订刊发行电话：010-62792635

邮箱：syjsygl@tsinghua.edu.cn

出版与发行：清华大学出版社有限公司

地址：北京市海淀区双清路学研大厦A座6层

邮编：100084

印刷：北京卓诚恒信彩色印刷有限公司

发行范围：国内外公开发行

国际标准连续出版物号：ISSN 1002-4956

国内统一连续出版物号：CN 11-2034/T

国际期刊编码：CODEN SJYGAR

广告发布登记：京海市监广登字20200045号

出版日期：11月20日

定价：26.00元/期 全年12期 312.00元

收录本刊内容的国内外数据库与媒体：

- 中国学术期刊(光盘版)
- 中国核心期刊(遴选)数据库
- 万方数据资源系统数字化期刊群
- 中国期刊网
- 中国学术期刊综合评价数据库
- 中国期刊全文数据库
- 中文科技期刊数据库
- 中文电子期刊服务
- 中国学术期刊文摘(中文版)
- 中国科技论文在线
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
- 美国《化学文摘(网络版)》(CA)
- 美国《乌利希期刊指南(网络版)》(Ulrichsweb)
- 英国《世界陶瓷文摘(网络版)》(WCA)
- 日本《日本科学技术振兴机构数据库(中国)》(JST China)
- 美国《艾博思科数据库》(EBSCOhost)

特约专栏——国家实验室建设

基于学科交叉的国家实验室建设研究……………西桂权, 刘光宇, 李辉 1

实验技术与方法

基于YOLO的月表撞击坑检测实验方案设计……………李露, 袁丁 6

喷油润滑旋转齿轮接触式和非接触式在线测温试验设计……………王琳, 杜泽恺, 郑志振, 等 11

多物理场耦合监测的高速列车转向架轴承实验台设计……………宋冬利, 李翔宇, 郑则君, 等 16

一种基于NDT和ICP融合的点云配准算法……………李庆玲, 翟凯, 郭鸿锐, 等 23

不同电荷的三嗪结构氮化碳的制备及生物性能研究……………郝丽英, 郑赛男, 文笃忠 29

基于HY-1C卫星CZI数据的小目标舰船检测实验设计……………任鹏, 孙成, 吕新荣 34

基于机器视觉的接线端子缺陷检测算法……………赵久强, 曾豪辉, 冯毅萍, 等 40

基于LabVIEW软件的链式刀库可靠性试验平台设计与开发……………刘山明, 王继利, 李国发, 等 46

胶体金试纸条检测沙门氏菌综合实验……………杜正坤, 张月, 曾景斌, 等 50

一种剪切模具的设计及其教学应用……………陈见行, 曾班全 56

虚拟仿真技术

智能终端柔性显示模组的手握行为研究……………陈建平, 吴隼, 范淑媛, 等 61

基于线性自抗扰控制和虚拟同步发电机控制的并网逆变器频率调节……………余运俊, 许巍, 谢天明, 等 68

H62黄铜管自由弯曲成形工艺仿真及优化……………张新聚, 薛占璞, 孙晓婷 75

火场典型灾变特征虚拟仿真实验设计……………陆新晓, 史国钰, 王毅 84

基于混合现实的航空发动机数字维修系统研究……………余芬, 辛佳, 何振鹏, 等 91

无人驾驶汽车换道决策虚拟仿真实验平台……………朱靖龙, 于蕾艳, 吴宝贵, 等 99

仪器设备研制

空间环境下静电放电模拟实验系统设计……………张岩, 盖祥虎, 刘尚合, 等 105

用于实验室环境磁场检测的高灵敏度GMI磁传感器研制……………张波, 吕广炎, 陈小丽, 等 111

四光路磁光调制光纤通信装置设计……………陈森, 王陆君瑜, 李相阳, 等 117

基于PLC的瓦斯残存含量测定实验系统设计……………张柏林, 房淑华 121

太阳能多垄蔬菜移栽机设计与试验……………梁秋艳, 郑君发, 刘训报, 等 126

实验教学研究与管理

基于改进YOLOv3的室内摔倒行为检测算法……………高正中, 孙健, 张天航, 等 132

磁性复合水凝胶制备及其吸附性能研究实验设计……………王向鹏, 郑云香, 宗丽娜, 等 138

期刊基本参数：CN11-2034/T * 1963 * m * A4 * 252 * zh * P * ¥26.00 * 6500 * 44 * 2022-11

不锈钢烟尘制备陶瓷颜料及性能研究综合性实验设计

..... 张 翔, 李治桥, 马国军, 等 145

基于毫米波雷达和 MATLAB 的手势识别实验设计

..... 王向荣, 李韦良, 曹先彬, 等 150

Ga₂O₃ 薄膜制备及能带调控综合性实验教学设计

..... 戚冯林, 陈柯宇, 赵立龙, 等 156

基于控制硬件在环的风电次/超同步振荡综合实验平台

..... 马宁宁, 陈永亭 161

融合“验证—设计—竞争”三环节的继电保护综合实验设计

..... 张 杰, 高方明, 徐家文, 等 167

HYDRUS 数值模拟方法在土壤水动力学实验教学中的应用

..... 陆培榕, 罗 纹, 贾忠华, 等 173

油气储运工程专业中的新材料类教学实验——以仿生超疏水耐磨管道内涂层

实验为例..... 滕 霖, 肖梦琪, 臧雪瑞, 等 177

基于窄带物联网和华为云平台的工程测试技术实验系统及实验项目

..... 朱红秀, 张 柱, 张运九, 等 181

基于光谱技术的污水净化综合性教学实验设计

..... 徐林华, 戚冯林, 郑改革, 等 186

微波波导负载阻抗测量与匹配虚拟仿真实验系统设计

..... 闫奕名, 赵春晖, 廖艳苹, 等 192

不锈钢渣中含铬尖晶石析出实验设计及热力学分析

..... 苏丽娟, 许继芳, 吕 凡 197

开关磁阻发电机容错变换器实验设计..... 管小舒, 刘万里, 钟 钰, 等 202

职业技术教育

5G 技术生态背景下风电场应急管理信息化平台架构

..... 郑 鹏, 瞿丽莉, 何子春, 等 209

实验室环境健康与安全

高校生物安全实验室备案管理困境与机制研究

..... 刘德英, 刘 硕, 赵 珏, 等 215

优化的 LEC 法在高校实验室安全风险评估中的应用

..... 马 庆, 赵雨霄, 白 亮, 等 220

综合管廊燃气泄漏实验中两种替代气体方案对比研究

..... 杜佳星, 许淑惠, 徐荣吉 225

实验室建设与管理

大数据在政府采购数字化中的应用..... 戴咏梅, 于 青, 唐 飞 232

基于 GIS 的北京市大型科仪仪器空间聚集性分析..... 岳 琦, 王 晋 237

地球化学实验环境本底控制与洁净实验室管理..... 李百蝉, 杨静宜, 曹长群 243

世界大学实验室

北美大学实验室废弃物的分类与管理..... 包 容, 饶 艳, 代 明 248

· 广告索引 ·

成都泰盟软件有限公司(封底)

实验技术与管理

第十一届编辑委员会名单

主 任: 曹 嵘

顾 问: (按姓氏笔画排序)

朱 静 邱爱慈 陈小明 周 玉 周远清
高 松 席葆树 程建平 崔振元

副主任: (按姓氏笔画排序)

王小力 吕志刚 朱 臻 刘克新 孙小平
应 敏 张云怀 张守民 张社荣 罗正祥
宗俊峰 荣 昶 胡国庆 敖天其 席海涛
唐睿康 黄开胜 符宇平 梁 宏 董 林
蒋兴浩 雷敬炎 熊宏齐

编 委: (按姓氏笔画排序)

马 腾 马国玉 王建 王 强 王志国
王秀梅 王海东 毛昌杰 毛继泽 方建慧
石宏伟 占金华 史天贵 付洪利 冯建刚
朱竹青 任志波 向坚持 庄志鸿 刘 仁
刘 哲 刘 锋 刘庆刚 刘拥军 刘幽燕
刘崎峰 许四杰 孙 福 孙文磊 孙占久
孙春阳 孙胜春 孙桓五 芦 燕 李 莉
李 焱 李 清 李 霆 李天书 李文文
李文涛 李方伟 李双进 李声威 李格升
李震彪 杨 波 杨旭静 杨红英 杨培飞
杨德嵩 吴 卫 吴祝武 吴福根 邢化寅
何都良 汪必琴 沈 江 沈 勇 沈如群
沈清明 张 帆 张 林^(a) 张 莉 张 莉
张 巍 张若好 张建成 张界新 张洪清
张冠鹏 张海峰 张燕勤 陈 越 陈小鸿
陈心浩 陈泉泉 陈晓猛 邵光辉 罗茂斌
金仁东 周立超 赵 明 荆 莹 胡惠君
钟 冲 钟华勇 施芝元 姚丽华 贺占彪
袁 若 袁友亮 袁洪学 贾果欣 徐秀吉
高 欣 郭 平 郭 庆 郭松斌 郭建中
唐俊峰 黄春麟 黄富贵 曹 蓓 崔宏伟
崔锦峰 康传红 康智勇 梁 勇 董绍辉
蒋开东 韩英霞 傅志刚 管国华 廖梦圆
熊龙彪 潘志峰 薛凌云 魏永前

特邀编委: (按姓氏笔画排序)

王 杰 王 健 冯建跃 兰中文 吕厚均
严 薇 李鸿飞 张家栋 赵建新 胡今鸿
黄 刚

特别支持单位

江苏埃德伯格电气有限公司 杨 勇
北京东方迪格信息技术有限公司 达 汉
上海万欣计算机信息科技有限公司 谢卫民
无锡赛弗安全装备有限公司 顾 瑾



《实验技术与管理》
微信公众号

CONTENTS

Special column: Construction of national laboratories

- Research on national laboratory construction based on disciplinary-crossing XI Guiquan, LIU Guangyu, LI Hui 1

Experimental technology and method

- Experimental scheme of Lunar craters detection based on YOLO network LI Lu, YUAN Ding 6
- Experimental design of contact and non-contact on-line temperature measurement of oil-jet-lubrication and rotating gear
..... WANG Lin, DU Zekai, ZHENG Zhizhen, et al 11
- Design of high speed train bogie bearing test-bed based on multi-physical field coupling monitoring
..... SONG Dongli, LI Xiangyu, ZHENG Zejun, et al 16
- Point cloud registration algorithm based on fusion of NDT and ICP LI Qingling, ZHAI Kai, GUO Hongrui, et al 23
- Preparation of triazine-based carbon nitride with different electric charges and their biological properties study
..... HAO Liying, ZHENG Sainan, WEN Yinghui 29
- Experimental design of small target ship detection based on HY-1C satellite CZI data REN Peng, SUN Wei, LYU Xinrong 34
- Defect detection algorithm of terminal blocks based on machine vision ZHAO Jiuqiang, ZENG Haohui, FENG Yiping, et al 40
- Design and development of reliability test platform for chain tool magazine based on LabVIEW software
..... LIU Shanming, WANG Jili, LI Guofa, et al 46
- Comprehensive experiment of colloidal gold strip for *Salmonella* detection DU Zhengkun, ZHANG Yue, ZENG Jingbin, et al 50
- Design of a shear mould and its teaching application CHEN Jianhang, ZENG Banquan 56

Virtual simulation technology

- Research on scratch behavior of flexible display module for smart terminal CHEN Jianping, WU Di, FAN Shuyuan, et al 61
- Frequency regulation of grid-connected inverter based on LADRC and virtual synchronous power generator control
..... YU Yunjun, XU Wei, XIE Taiming, et al 68
- Simulation and optimization of free bending process of H62 brass tube ZHANG Xinju, XUE Zhanpu, SUN Xiaoting 75
- Virtual simulation experiment design of typical fire scenario catastrophic characteristics LU Xinxiao, SHI Guoyu, WANG Yi 84
- Research on digital maintenance system of aero-engine based on mixed reality YU Fen, XIN Jia, HE Zhenpeng, et al 91
- Virtual simulation experiment platform of driverless vehicle lane changing decision ZHU Jinglong, YU Leiyuan, WU Baogui, et al 99

Development of instruments and equipment

- Design of electrostatic discharge simulation experiment system in space environment ZHANG Yan, GE Xianghu, LIU Shanghe, et al 105
- Development of high-sensitivity GMI magnetic sensor for laboratory environmental magnetic field detection
..... ZHANG Bo, LYU Guangyan, CHEN Xiaoli, et al 111
- Design of four optical paths magneto-optic modulation optical fiber communication device
..... CHEN Sen, WANG Lujunyu, LI Xiangyang, et al 117
- Design of experimental system for measuring gas residual content based on PLC ZHANG Bailin, FANG Shuhua 121
- Design and test of solar multi-ridge vegetable trans-planter LIANG Qiuyan, ZHENG Junfa, LIU Xunbao, et al 126

Research and reform on experimental teaching

- Indoor fall behavior detection algorithm based on improved YOLOv3 GAO Zhengzhong, SUN Jian, ZHANG Tianhang, et al 132
- Experimental design for preparation and adsorption properties of magnetic composite hydrogel
..... WANG Xiangpeng, ZHENG Yunxiang, ZONG Lina, et al 138
- Design of comprehensive experiment for research on the preparation and properties of ceramic pigment derived from stainless steelmaking
..... ZHANG Xiang, LI Zhiqiao, MA Guojun, et al 145
- Experimental design of gesture recognition based on millimeter wave radar and MATLAB
..... WANG Xiangrong, LI Weiliang, CAO Xianbin, et al 150

Comprehensive experimental teaching design of Ga ₂ O ₃ films preparation and energy band regulation	XIAN Fenglin, CHEN Keyu, ZHAO Lilong, et al	156
Integrated experimental platform for sub-/super-synchronous oscillation in wind power systems based on control-hard-in-loop	MA Ningning, CHEN Yongting	161
Design of comprehensive experiment for relay protection integrating three modules of "verification-design-competition"	ZHANG Jie, GAO Fangming, XU Jiawen, et al	167
Application of HYDRUS numerical simulation method in experimental teaching of soil hydrodynamics	LU Peirong, LUO Wan, JIA Zhonghua, et al	173
Teaching experiments of new materials in oil-gas storage and transportation engineering: An example of bionic superhydrophobic wear-resistant pipe inner coating experiment	TENG Lin, XIAO Mengqi, ZANG Xuerui, et al	177
Engineering test technology experimental system and projects based on NB-IoT and Huawei cloud platform	ZHU Hongxiu, ZHANG Zhu, ZHANG Yunjiu, et al	181
Design of comprehensive teaching experiment for sewage purification based on spectral technology	XU Linhua, XIAN Fenglin, ZHENG Gaige, et al	186
Design of virtual simulation experiment system for microwave waveguide load impedance measurement and matching	YAN Yiming, ZHAO Chunhui, LIAO Yanping, et al	192
Experiment design and thermodynamic analysis of chromium containing spinel precipitation from stainless steel slag	SU Lijuan, XU Jifang, LYU Fan	197
Experimental design of fault tolerant converter for switched reluctance generator	ZAN Xiaoshu, LIU Wanli, ZHONG Yu, et al	202

Vocational technology education

Architecture of wind farm emergency management information platform under background of 5G technology ecology	ZHENG Peng, QU Lili, HE Zichun, et al	209
---	---------------------------------------	-----

Environmental health and safety in laboratories

Research on dilemma and mechanism of filing management of biosafety laboratories in colleges and universities	LIU Deying, LIU Shuo, ZHAO Jue, et al	215
Application of optimized LEC Method in university laboratory safety risk assessment	MA Qing, ZHAO Yuxiao, BAI Liang, et al	220
Comparative study of two alternative gas schemes in natural gas leakage experiment of integrated pipe gallery	DU Jiaxing, XU Shuhui, XU Rongji	225

Laboratory construction and management

The application of big data in digitization of government procurement	DAI Yongmei, YU Qing, TANG Fei	232
Spatial aggregation analysis of large scientific research instrument in Beijing based on GIS	YUE Qi, WANG Jin	237
Environmental background control of geochemical experiment and clean laboratory management	LI Baichan, YANG Jingyi, CAO Changqun	243

Laboratories of universities in world

Classification and management of laboratory wastes in universities in North America	BAO Rong, RAO Yan, DAI Ming	248
---	-----------------------------	-----

Experimental Technology and Management (Monthly, Started in 1963)

Supervised by	Ministry of Education of the People's Republic of China
Sponsored by	Tsinghua University
Editor-in-Chief	LYU Zhigang
Published by	Tsinghua University Press
Edited by	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
Address	Service Building of Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
Tel	86-10-62783005; 86-10-62788738; 86-10-62792635
E-mail	sjg@tsinghua.edu.cn
Network	http://syjl.chinajournal.net.cn/
Standard Serial Number	ISSN 1002-4956 CN11-2034/T
CODEN	SJYGAR