

中华人民共和国教育部 主管
上海交通大学 主办

CN 31-1707/T
ISSN 1006-7167
CODEN: SYYTaz

实验室研究与探索

Shiyanshi Yanjiu yu Tansuo

Research and Exploration in Laboratory



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
中国科技核心期刊
RCCSE中国权威学术期刊

2023/01

第42卷 第01期
Vol. 42 No.01

总第323期 (月刊)
Serial No. 323(Monthly)

ISSN 1006-7167



实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 42 卷第 1 期总第 323 期

1982 年创刊

2023 年 1 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*329*zh*P*26.00*6600*64*2023-01

目次

· 实验技术 ·

仿生偏振光传感器设计与性能测试	吕文红,徐金凤,孔芳,等	1
串珠网状相变材料储热性能研究及实验设计	汪森,王凯,王岩	7
水锁与水敏的区分认识及综合实验设计	王增宝,黄一凡,黄维安,等	12
透射电镜双碳膜型液体腔设计及应用实例分析	夏委委,姚西媛,黄斌,等	17
ZnO 纳米晶须的添加对镁基复合材料耐腐蚀性能影响的实验设计	邹勤,田源,朱贵星,等	20
基于 Unet 3+ 的散射成像实验设计与实现	钟志,彭军英,于蕾,等	25
室内服务机器人人机交互对象语音识别实验	梁伊雯,韩子奇,张志明,等	30
数据驱动的装配式 BIM 构件快速建模设计与应用	邹贻权,董道德,潘寒,等	36
天然气管线钢 X80 在 pH4.5 H ₂ S/CO ₂ 共存环境的腐蚀失效机理	李玉坤,黄小光,周龙池,等	43
多孔氮化碳/石墨烯复合材料的实验制备	李亮,陈远荣,季家友,等	49
含风电场异步发电机的电力系统潮流仿真分析	彭和平,莫文雄,王勇,等	53
一种物理判据、数据驱动的新型手势识别算法	原晓楠,杨文龙,闫梦寒,等	59

· 仪器设备研制与开发 ·

一维天线阵列 DOA 估计实验系统设计与实现	陈涛,郭立民,张文旭	63
荷叶表界面微结构特征及液滴撞击动力学实验研究	罗宁,屈喆,蔡其金,等	69
无线充电电磁耦合器的屏蔽层优化设计实验平台	卢哲,王春芳,郑建芬,等	75
砂土中桩基动力响应振动台模型试验	胡枫,宋春雨,时昆鹏,等	79
基于流量补偿法的桌面型气体小流量测量装置设计	赵鹏,沈平,孙斌,等	85
基于改进粒子 RBPF 算法的室内自主导航灭火机器人	李韬,郑恩让	89
低温流体管外工质换热实验装置设计及探索	唐建峰,许涛,姚宝龙,等	94
基于多物理场的电加热装置加热丝结构研究	陈雷,徐涛,付启桐,等	99

· 专题研讨——虚拟仿真技术(111) ·

基于 Visual MINTEQ 软件计算水环境中沉淀反应	顾雪元,万海勤,艾弗逊	105
基于改进人工势场的水下无人航行器路径规划仿真研究	王莹莹,周佳加,赵杨,等	109
基于 VR 的船舶航行姿态控制的实验仿真平台	蔡志刚,吕帅,李冰	114
开关磁组电动机转矩分配仿真实验研究	管小舒,陈炳楠,胡欣源,等	119
基于多机器人自动分拣系统的虚实结合实验平台	田莉,朱早龙,郝雯娟	126
智能养殖场网络设计及仿真	陈瑞志,吴克俭,李春红,等	132
基于 HLA RTI 的通信网络联合仿真平台	吴静,杨光义,江昊,等	136

· 计算机技术应用 ·

基于深度学习的人群密度检测系统在嵌入式平台上的应用	张立立,白柯岩,王彤,等	141
基于机器学习的复杂环境下 APD 最优偏置电压补偿方法	陈梦强,杨家志,于广旺,等	147
基于门控循环单元神经网络的大气能见度临近预报技术研究	魏海文,张骞,柳娜,等	153
无线传感网络中基于转发节点优化的地理位置路由	谢娜,孔令箭	159

· 国家重点实验室 ·

国家实验室的内涵厘定	聂继凯	164
------------------	-----	-----

· 实验教学示范中心建设 ·

面向工程创新人才培养的水声工程专业综合实验设计	张淑娟,杨友福,李磊,等	171
化学实验室安全教育“三位一体”教学体系构建与实践	王向辉,彭小仁,刘钰辉,等	176
高校高温电窑实验室管理与安全教育的探索与实践	施方也,潘蕾	180

· 实验教学与创新 ·

曲柄摇杆四足机器人实验教学平台设计	商德勇,樊虎,白龙	184
全球导航卫星系统数据预处理软件设计及实验教学应用	卢立果,吴汤婷	190
卫星接收信号的同步设计性实验开发与教学实践	周冬跃,刘汉瑞,陈丽,等	195
动力电池常见故障模拟实验教学平台开发	郑岳久,周龙,孙跃东	201
科研成果驱动式的实验教学探索——以储层裂缝导流能力测试为例	李静,吴明扬,孟晓宇,等	204
2205 双相不锈钢连铸坯凝固组织热模拟实验设计	陈湘茹,赵龙,余海峰,等	208
基于南极磷虾活性成分开发的综合实验设计	马磊,李振兴	212
将科学前沿融入物理教学——以介质折射率为例	樊振军,高华,张强,等	218
基于过程优化探索蛋白印迹技术的实验教学设计	葛家祥,尚佳琪,刘江,等	223
基于 ESP32 的光电检测系统综合实验教学设计	匡文剑,曹兆楼,赵静,等	229
致远未来学者计划:拔尖学生自主创新能力培养的探索与思考	周莲,李敏,黄哲群,等	235
工业 4.0 背景下高校沉浸式虚拟学习环境设计与应用研究	杨文阳,徐可欣	243

柔性电容式压力传感器制备及测量综合实验 王海珍,李哲,刘泽一,等 247
实验课程思政教学研究与思政案例融入分析——以矿物化学处理实验课程为例 马巧焕,李正要,徐承焱,等 252
虚拟仿真技术在钢结构抗火实验教学的应用 隋斌,冉栋刚,李相辉,等 257

· 实习与实训 ·

农林特色工程训练育人体系构建与评价 侯英奇,宋源普,倪益华,等 261
多资源创新融合的交叉实践课程建设与探索 许亚敏,黄宏成,刘孟奇 266

· 实验室建设与科学管理 ·

基于云模型的航海技术专业实验室开放评价 赵阳,王凤武,鲁峰 270
湖北省高校实验技术队伍建设优化路径研究 何彦娉,陈心浩,马楠 276
应用 EHS 理念建设化学智慧实验室的探索与实践 段辉,曹同成,高欣,等 281
大数据驱动的国内高校实验室研究进展 郭小飞,王庆龙 285
项目驱动的高校航材管理模式研究与实践 刘畅,徐建星,付晓宁,等 292

· 文经管类实验室 ·

人文科学虚拟仿真实验建设现状、设计模式与应用场景——基于国家级虚拟仿真实验教学一流课程的实证分析 姜金良,李丽,刘国磊 298

· 仪器设备供应与管理 ·

基于实验室能力的设备管理方法研究 靳冬,张海燕,孙晓辰,等 304
仪器设备共享主动预警与无接触验证管理的探索 张龙创,饶欣远,陈小曼 307

· 实验室环境与安全 ·

院级实验室安全管理体系的构建与实践 瞿绍军,向坚持,向星辉,等 311
“共享理念”在高校实验室安全管理中的运用 杨晓峰,渠晖,虞俊超,等 316
实验室安全教育培训与考试系统开发 李响妹,陈建铭,蔡荔,等 321
高校实验室安全准入考试系统的优化与实践 何森,赵明,周刚,等 325

本期导读

▲山东科技大学吕文红等仿照沙蚁复眼的偏振敏感视觉神经结构设计了一款三通道式仿生偏振光传感器,该偏振光传感器具有结构紧凑、实时性好且成本较低的优点,能实现偏振信息的有效检测、实时采集与存储,且具备稳定的采集能力。
▲哈尔滨工程大学陈涛等设计了一套四阵元线阵 DOA 估计实验系统用于雷达对抗等课程实验,可实现基于均匀或稀疏阵列的信号接收及四通道同步下变频及 IQ 数据采集,实现了信号的正确估计,提高了测角精度,验证了提出的利用仿真数据训练网络实现基于深度学习 DOA 估计的方法。
▲南京大学顾雪元等围绕水环境化学教学过程中的沉淀-溶解度计算的教学难点和重点,介绍了利用地球化学平衡计算软件 visual MINTEQ 开展单一和混合沉淀体系的计算方法,以及含有沉淀相的 logC-pH 图绘制方法。通过该软件的学习,可以增加学生的学习兴趣,加深对水化学相关知识的理解,值得有关人员一读。
▲中国矿业大学(北京)商德勇等为机械类专业课程实践教学设计了一款曲柄摇杆四足机器人实验教学平台,并对该机器人进行了运动学建模与虚拟仿真实验。在仿真实验过程中,学生可编写不同同步态驱动函数,观察机器人不同的运动状态。实验过程有助于提高学生的研究兴趣,培养学生的动手能力与创新能力。
▲扬州大学聂继凯以已有的理论研究和政策实践成果为载体,运用文献和文本挖掘方法,厘定了国家实验室的基本内涵,为后续更为精准化定位国家实验室提供前提条件。
▲哈尔滨工程大学张淑娟等改革现有实验教学模式,整合实验教学资源,通过综合实验的锻炼,培育学生创新意识和科研兴趣,提高自主探究与分析问题能力,可供一阅。

《实验室研究与探索》第十届编辑委员会名单

高级顾问

中国科学院院士 陈竺 陈洪渊 邓子新 潘际奎 严纯华 杨叔子 朱清时
中国工程院院士 杜善义 林忠钦 刘经南 翁史烈 谢和平 朱静 左铁镛

主任

丁奎岭

副主任

敖天其 毕为民 董林 符宁平 胡国庆 黄开胜 蒋兴浩 李淑云 刘克新 吕厚均 毛继泽 彭华松 荣昶
孙小平 唐睿康 唐毅谦 席海涛 熊宏齐 薛照明 杨波 占金华 张爱林 张云怀 周伯明 朱臻
毕远强 曹蓓 曹伟元 常亮 陈澜 陈晓猛 陈心浩 陈越 池春荣 崔宏伟 丁激文 董华青 董君枫
杜刚 方建慧 方岩雄 冯秀芳 傅志刚 盖宏伟 郭均纷 郭平 郭政文 韩卿 韩英霞 何邦进 何佳
贺剑 何文科 贺占魁 胡惠君 胡俊红 华亮 黄春麟 黄富贵 蒋开东 蒋卫民 蒋文春 金仁东 荆莹
康传红 康智勇 李爱国 李凤 李剑利 李莉 李立光 李明伦 李声威 李天书 李霆 李文中 李彦鸿
李震彪 梁勇 廖梦园 廖小平 刘锋 刘福奇 刘刚 刘庆刚 刘仁 刘拥军 刘芑健 刘哲 刘志军
陆伟 芦燕 陆振宇 罗一帆 马国杰 马建滨 马腾 毛昌杰 毛奇凤 孟庆繁 农春仕 朴虎森 任志波
施芝元 史天贵 宋玉梅 宋元 苏楠 孙胜春 孙占久 唐俊峰 陶向阳 汪力君 王建 王强 王树彬
王松良 熊龙彪 徐伟光 王玉龙 魏永前 伍飞军 吴宏翔 吴金栋 乌兰 吴卫 吴祝武 夏伟 向坚持
谢日行 熊龙彪 徐晨 薛凌云 杨德嵩 杨端光 杨发福 杨宏云 杨立成 杨旭静 姚丽华 袁洪学
袁若 替凤彪 张彪 张海峰 张守民 张巍 张文 张晓刚 张雅林 张燕勤 张义庭 赵长明 赵冬梅
赵红亮 赵明 赵咏芳 赵煜 钟华勇 周晔 朱运利 朱再明 朱正茂 朱竹青 庄志洪
楚丹琪 方东红 冯建跃 高欣 管图华 胡今鸿 华子春 姜文凤 雷敬炎 刘宏 吴兵 伍扬 王健
王杰 王勤 许宏山 严薇 杨佩青 张林 赵建新 钟冲

特邀编委

编辑部

主编 蒋兴浩 副主编 彭华松 周伯明 编辑 秦富生 秦杏荣 吴炎 杨帆
编务 杨帆 冯霞 本期责任编辑 秦富生 终审 蒋兴浩

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 42 No. 1

Serial No. 323

Jan. 2023

Serial paraments: CN31 – 1707/T * 1982 * m * A4 * 329 * zh * P * 26.00 * 6600 * 64 * 2023-01

CONTENTS

• Experimental Technology •

A Bionic Polarization Sensor Design and Performance Test	LÜ Wenhong, XU Jinfeng, KONG Fang, et al	1
Heat Storage Performance Study and Experimental Design for the Bead-like Network Phase Change Material	WANG Miao, WANG Kai, WANG Yan	7
Distinguishing Recognition between Water Lock and Water Sensitivity and Comprehensive Experimental Design	WANG Zengbao, HUANG Yifan, HUANG Weian, et al	12
Design and Applications of Double-carbon Film Liquid Cell inside TEM	XIA Weiwei, YAO Xiyuan, HUANG Bin, et al	17
Experimental Design of the Effect of ZnO Nanowhisker Addition on the Corrosion Resistance of Magnesium Matrix Composites	ZOU Qin, TIAN Yuan, ZHU Guixing, et al	20
Design and Implementation of Sattering Imaging Experiment Based on Unet 3 +	ZHONG Zhi, PENG Junying, YU Lei, et al	25
Speech Recognition Experiment of Human-Machine Interaction for Indoor Service Robot	LIANG Yiwen, HAN Ziqi, ZHANG Zhiming, et al	30
Research and Application of Data-driven Rapid Modeling of Assembly Beam and Slab BIM Components	ZOU Yiquan, DONG Daode, PAN Han, et al	36
Corrosion Failure Mechanism of Natural Gas Pipeline Steel X80 in a pH 4.5 H ₂ S/CO ₂ Coexistence Environment	LI Yukun, HUANG Xiaoguang, ZHOU Longchi, et al	43
Experiment about the Preparation of Porous Carbon Nitride/Graphene Composite	LI Liang, CHEN Yuanrong, JI Jiayou, et al	49
Power Flow Simulation Analysis of Power System with Wind Farm Induction Generator... ..	PENG Heping, MO Wenxiong, WANG Yong, et al	53
A Physical Judgment and Data Driven Gesture Recognition Algorithm	YUAN Xiaonan, YANG Wenlong, YAN Menghan, et al	59

• R & D of Instruments and Apparatus •

Design and Realization of DOA Estimation Experimental System Using Linear Antennas Array.....	CHEN Tao, GUO Limin, ZHANG Wenxu	63
Experimental Study on Microstructural Characteristics of Lotus Leaf Surface and Droplet Impact Dynamics	LUO Ning, QU Zhe, CAI Qijin, et al	69
Experimental Platform for Optimal Design of Shielding Layer of Wireless Charging Magnetic Coupler	LU Zhe, WANG Chunfang, ZHENG Jianfen, et al	75
Shaking Table Model Test of Dynamic Response of Pile Foundation in Sand	HU Feng, SONG Chunyu, SHI Kunpeng, et al	79
Design of Desktop Gas Small Flow Measurement Device Based on Flow Compensation Method	ZHAO Peng, SHEN Pingping, SUN Bin, et al	85
Indoor Autonomous Navigation Fire Extinguishing Robot Based on Improved RBPF Algorithm	LI Tao, ZHENG Enrang	89
Design and Exploration of Experimental Device for Heat Transfer of Low Temperature Fluid Outside the Tube	TANG Jianfeng, XU Tao, YAO Baolong, et al	94
Research on Heating Wire Structure of Electric Heating Device Based on Multi-physics Field	CHEN Lei, XU Tao, FU Qitong, et al	99

• Special Topic Discussion——Virtual Simulation Technology(111) •

Precipitation Calculation in Aqueous Environment Using Visual MINTEQ Software	GU Xueyuan, WAN Haiqin, AI Fuxun	105
Research on Path Planning for UUV Based on Improved Artificial Potential Field	WANG Yingying, ZHOU Jiajia, ZHAO Yang, et al	109
Experimental Simulation Platform for Ship Navigation Attitude Control Based on VR	QI Zhigang, LÜ Shuai, LI Bing	114
Simulation of Switched Reluctance Motor Control Based on Torque Sharing Function ...	ZAN Xiaoshu, CHEN Bingnan, HU Xinyuan, et al	119
Virtuality-Reality Combination Experimental Platform of Automatic Sorting System by Multi-robot ...	TIAN Li, ZHU Zaolong, HAO Wenjuan	126
Network Design and Simulation of Intelligent Farm	CHEN Ruizhi, WU Kejian, LI Chunhong, et al	132
Communication Network Co-simulation Experimental Platform Based on HLA RTI	WU Jing, YANG Guangyi, JIANG Hao, et al	136

• Application of Computer Technology •

Applicationof Crowd Flow Density Detection System Based on Deep Learning in Embedded Platform	ZHANG Lili, BAI Keyan, WANG Tong, et al	141
APD Optimal Bias Voltage Compensation Method Based on Machine Learning in Complex Environment	CHEN Mengqiang, YANG Jiazhi, YU Guangwang, et al	147
Research on Nowcasting Technology of Atmospheric Visibility Based on GRU Neural Network...	WEI Haiwen, ZHANG Qian, LIU Na, et al	153
Forwarding Node Optimization-based Geographical Routing in Wireless Sensor Networks	XIE Na, KONG Lingjian	159

• State Key Laboratory •

A Clarification on the Connotation of National Laboratory	NIE Jikai	164
---	-----------	-----

• Demonstration Center Construction of Experimental Teaching •

Comprehensive Experimental Design for Engineering Innovative Talents Training in the Major of Underwater Acoustic Engineering	ZHANG Shujuan, YANG Youfu, LI Lei, et al	171
Construction and Practice of “Triple-in-one” Teaching System for Safety Education in Chemical Laboratory	WANG Xianghui, PENG Xiaoren, LIU Yuhui, et al	176

Research and Practice of High Temperature Kiln Electric Laboratory Management and Safety Education	SHI Fangye, PAN Lei	180
• Experimental Teaching and Innovation •		
Design of Experimental Teaching Platform for Crank-rocker Quadrupe Robot	SHANG Deyong, FAN Hu, BAI Long	184
GNSS Data Preprocessing Software Design and Its Experimental Teaching Application	LU Liguang, WU Tangting	190
Designing Experiment Development and Practice of Synchronization of Satellite Received Signals	ZHOU Dongyue, LIU Hanrui, CHEN Li, et al	195
Development of Experimental Teaching Platform for Simulation of Power Battery's Common Faults	ZHENG Yuejiu, ZHOU Long, SUN Yuedong	201
Exploration of Research Achievements-driven Experimental Teaching—A Case Study of Reservoir Fracture Diversion Capacity Test	LI Jing, WU Mingyang, MENG Xiaoyu, et al	204
Design of Thermal Simulation Experiment for Solidification Structure of 2205 Duplex Stainless Steel Continuous Casting Slab	CHEN Xiangru, ZHAO Long, YU Haifeng, et al	208
Comprehensive Experimental Design Based on the Development of Active Components of Antarctic Krill	MA Lei, LI Zhenxing	212
Integrating Frontier Science into Physics Teaching—Taking the Medium Refractive Index as an Example	FAN Zhenjun, GAO Hua, ZHANG Qiang, et al	218
Experimental Teaching Design of Western Blotting Based on Process Optimization	GE Jiaxiang, SHANG Jiaqi, LIU Jiang, et al	223
Design of Practice Teaching Based on the Optoelectronic Detection System Experiments with ESP32	KUANG Wenjian, CAO Zhaolou, ZHAO Jing, et al	229
Zhiyuan Future Scholar Program: Exploration and Reflection on the Cultivation of the Top-notch Undergraduates' Independent Innovation Capability	ZHOU Lian, LI Min, HUANG Zhequn, et al	235
Research on the Design and Application of Immersive Virtual Learning Environment in Universities under the Background of Industry 4.0	YANG Wenyang, XU Kexin	243
Comprehensive Experiment on Fabrication and Measurement of Flexible Capacitive Pressure Sensors	WANG Haizhen, LI Zhe, LIU Zeyi, et al	247
Research on Ideological and Political Teaching and Analysis of Case Integration in Experimental Courses: Taking the Mineral Chemistry Processing Experimental Course as an Example	MA Qiaohuan, LI Zhengyao, XU Chengyan, et al	252
Application of Virtual Simulation Technology in Teaching of Steel Structure Fire Resistance Experiment	SUI Bin, RAN Donggang, LI Xianghui, et al	257
• Training and Practice •		
Construction and Evaluation of Engineering Training and Cultivating System with Agricultural and Forestry Characteristics	HOU Yingke, SONG Yuanpu, NI Yihua, et al	261
Construction and Exploration of Cross-practice Courses with Innovative Integration of Multi-resource for Future Engineering Education	XU Yamin, HUANG Hongcheng, LIU Mengqi	266
• Laboratory Construction and Scientific Management •		
Evaluation on Laboratory Opening of Navigation Technology Specialty Based on Cloud Model	ZHAO Yang, WANG Fengwu, LU Feng	270
Research on the Optimal Path of Experimental Technical Team Construction in Universities in Hubei Province	HE Yanping, CHEN Xinhao, MA Nan	276
Exploration and Practice of Chemistry Intelligent Laboratory Construction by Using EHS Idea	DUAN Hui, CAO Tongcheng, GAO Xin, et al	281
Big Data-driven Laboratory Research Progress in Domestic Universities	GUO Xiaofei, WANG Qinglong	285
Research and Practice on Mode of Aviation Material Management in Colleges Based on Project Actuation	LIU Chang, XU Jianxing, FU Xiaoning, et al	292
• Laboratory of Arts-Economics-Management •		
Construction of Virtual Simulation Experiments in Humanities: Current Situation, Design Model and Application Scenarios—An Empirical Analysis of the First-class Courses of National Virtual Simulation Experiment Teaching	JIANG Jinliang, LI Li, LIU Guolei	298
• Supply and Management of Apparatus and Equipment •		
Research on Equipment Management Method Based on the Perspective of Laboratory Capability	JIN Dong, ZHANG Haiyan, SUN Xiaochen, et al	304
Exploration on the Active Early Warning and Non-contact Verification Management of Instruments and Equipment Sharing	ZHANG Longzhao, RAO Xinyuan, CHEN Xiaoman	307
• Environment and Safety of Laboratory •		
Construction and Practice of Academy-level Laboratory Safety Management System	QU Shaojun, XIANG Jianchi, XIANG Xingye, et al	311
Application of "Sharing Concept" in Laboratory Safety Management in Universities	YANG Xiaofeng, QU Hui, YU Junchao, et al	316
Laboratory Safety Education and Examination System Development	LI Xiangmei, CHEN Jianming, CAI Li, et al	321
Optimization and Practice of Laboratory Safety Admission Examination System in Universities	HE Miao, ZHAO Ming, ZHOU Gang, et al	325

Research and Exploration in Laboratory (Monthly, Started in 1982)

In charge: Education Ministry, P. R. China

Published by: Shanghai Jiao Tong University

Editor-in-Chief: JIANG Xinghao

Edited by: Editorial Department of Research and Exploration in Laboratory

Address: 1954 Huashan Rd., Shanghai, P. R. China

Zip Code: 200030

Tel/Fax: 86-21-62933165

Submission: <http://sysy.cbpt.cnki.net>

E-mail: sysy@mail.sjtu.edu.cn

Issue number: ISSN 1006-7167
CN 31-1707/T

CODEN: SYTTAZ