

ISSN 1006-7167



9 771006 716219

实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 40 卷第 8 期总第 306 期

1982 年创刊

2021 年 8 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*308*zh*P*23.50*7150*68*2021-08

目 次

· 实验技术 ·

纳米银/石墨烯凝胶的制备及其杀菌性能	冯义平,张伊健,陈 广,等	1
基于三维扫描点云数据的模型桥形变获取	冯 麟,周志祥,唐 亮,等	5
KGdF ₄ :Tb ³⁺ 绿色荧光粉的合成及其负热猝灭效应	明俊宇,李 燕,凌绍堃,等	9
Arduino 安全递归调用	乐万德,刘舟洲,曹敬馨,等	13
水-岩作用下煤岩抗压强度与多元影响因子的相关性	赵云龙,李顺才,张 农,等	19
基于双法实测下燃煤电厂中 SO ₃ 的排放效能	洪志刚,张 杨,黄权开,等	23
基于卷积神经网络的调制信号识别算法	邵敏兰,周鸿渐,张浩然	28
基于图像处理 20 钢的晶界提取算法	韩越祥,卢振发	32
电子传输层结构对有机发光二极管性能的影响	吕昭月,谢海芬	37
基于改进元胞卷积网络的遥感图像识别	李大威	42
基于多乘法器的频谱线性变换实验	金伟正,黄奕博,罗义军,等	46
基于 PCS7 的蒸发器控制优化和抗干扰策略设计	钱琳琳,张福贵,王德政	52
城市管道泄漏次声波传播影响机制模拟分析	郝永梅,姚 强,蒋军成,等	57
3D 打印技术在生物医学中的应用	李元斌	61
单光子计数法对光生载流子寿命的测量与分析	黄文波,王剑斌,刘力千,等	65

· 仪器设备研制与开发 ·

基于 Web 远端控制的无线式电容无损检测系统	殷晓康,邓承杰,朱鹏飞,等	69
高温高压渗流微观成像实验系统研制与应用	赵越超,赵常忠,孙国栋,等	74
基于最小二乘圆法的救援井井径动态测量系统设计	顾海荣,郭项伟,徐信芯,等	78
高精度双轴倾角传感器件的研制	杨建华	83

· 专题研讨——虚拟仿真技术(96) ·

伺服驱动系统机械参数辨识方法	宋 鹏,史婷娜,阎 彦,等	87
首次延迟与纯延迟系统	侯 明,徐文龙,李 擎,等	92
多导体传输线串扰概率分布计算方法	高 乐,于全毅,魏庆丽,等	96
轨道客车铝合金蜂窝结构抗冲击性能研究	李 巍	100
无人机数据链半实物仿真实验教学方法探索	王 东,王 涛,黄克明,等	104
基于原子频标的守时与远程时间比对虚拟实验设计与应用	田社平,韩 韬,蔡 萍,等	109
集成运放综合指标参数自动化测试实验	李伟博,高贺惟,张志明,等	114
基于 Matlab/Simulink 的 PI 调节器建模分析与限幅特性仿真研究	张厚升,朱胜杰,邢雪宁,等	119
双级矩阵变换器-永磁同步电动机无速度传感器矢量控制	李 刚,张昕昊,庞笑雨,等	124

· 国家重点实验室 ·

信息领域国家重点实验室发展现状分析	陈 健,江海涛,李旭彦	129
-------------------------	-------------	-----

· 实验教学示范中心建设 ·

放射性同位素标记核酸杂交实验项目的建设与应用	龚思颖,许文亮,胡 原,等	133
高校实验室环境安全潜在风险与管控对策	林 森,张银珠,冯建跃,等	137
面向“中国制造 2025”双能力融合的智能制造人才培养探索与实践	王保建,段玉岗,王永泉,等	140
新工科背景下电力系统综合实验教学改革	梅 林,孙玲玲,钟嘉庆,等	145

· 实验教学与创新 ·

“智能+”创新型人才培养模式的研究	李 川,刘洲洲,苏世雄,等	150
固体氧化物燃料电池发电系统动态模拟教学实验平台建设	吴肖龙,夏 勇,胡凌燕,等	154
基于 ADDIE 模式的土木工程材料实验课混合式教学探索	段海娟,王 英	159
网络安全等级保护 2.0 视域下网络安全人才的培养探索	李攀攀,朱 蓉,翟建宏	163
复杂工程系统虚拟实验的构建探索	史 靖,吕顺利,曾 云,等	168
悬索桥健康监测实验教学平台开发与应用	覃 晖,耿铁锁,谭岩斌,等	173
实验类在线开放课程建设探索与实践——以东南大学预备性物理实验课程为例	戴玉蓉,朱延技,陈小喜,等	177
多元融合的应用统计专业实践教学体系建设构想——以成都理工大学为例	王丽英,吕刘佳馨,刘后平	181
化工专业三元共沸物分离实验与模拟探究	高晓新,陆凯锐,陈 群,等	186
基于扩展现实技术的激光谐振腔实验教学辅助系统	戴天贵,路之帆,朱莉莉,等	190
以鱼菜共生实验系统设计为例探索实践教学改革	王 魏,缪新颖,吴晓雪,等	195
“一带一路”背景下留学生纺织实验课程探索与实践	管晓宁,林 婧,陈文娟,等	199
“实践+”为核心的理工类本科人才培养模式的研究	郭名静,熊 鑫,曾立庆	203
基于 CBE 理念的加拿大职业教育实验教学改革	李军胜	208

基于 TR-PIV 技术的螺旋桨水动力实验教学平台设计 孙 聪,徐 鹏,韩 阳,等 213

应用型本科院校专业实践教学体系探索与实践 耿 玉,张东平,时焕岗 216

扁铲侧胀试验新模式教学的探索实践 程 鹏,李锦辉,王海洋 221

大学生开放实验室弱约束下的强管理教育模式探讨 严李强,田荣燕,肖 杨 225

· 实习与实训 ·

基于数字化制造平台的专用夹具制造实训探索 杜官将,贾晓林,李光荣 229

· 实验室建设与科学管理 ·

基于虚拟桌面计算机实验室实训教学平台建设 张 军,吴 荻,周海芳,等 234

科研实验室与科技社团结合对大学生创新能力培养 高 珊,何妹芃,伊 艺,等 239

面向实战的公安大数据创新实践训练平台建设 陈 鹏,杨 磊 243

地方高校实验技术人才队伍建设探索 毕瑜林,邵 雯,常国斌,等 248

地方农林院校实验技术队伍的现状分析与建设 彭 丹,周 波 252

高校数学实验室建设的探索与实践 杨 然,张田田 256

基于提高岗位胜任力的实验技术队伍建设探索 荆 晶,王 宁,李 晓,等 259

· 文经管类实验室 ·

高校经管类专业实验的知识图谱分析 白延虎,罗建利,梁远香,等 263

· 仪器设备供应与管理 ·

大型仪器共享平台网络预约系统的优化和提升 方三华,刘 丽,洪晓黎,等 270

新时期高校大型设备面向社会开放共享机制的探索与思考 孙 宇,高禄梅,张伟绒,等 274

高校购买服务的验收原则、路径和结果应用 黄怡然,陈永清,刘丽琴 280

长三角区域高校大型仪器开放共享调研与改进策略 赖 靖,俞依璐,冯 蕾,等 284

提升高校科研人员仪器设备采购话语权的路径探究 何 馨,彭华松,吴冠仪 289

高校政府采购科研仪器合同履行管理探究 王鸣彦,吴 炎,刘 扬,等 293

· 实验室环境与安全 ·

国家生物安全实验室的法律规制——基于生物安全的双重含义 刘 婷,孔子月 297

新冠疫情视角下高校化学化工实验室环境管理实践 王士国,王 杰,卢 凡,等 304

本 期 导 读

▲广东工业大学冯义平等开发了纳米银/石墨烯杀菌材料的探索性实验,实验结果表明,对大肠杆菌具有显著杀菌效果。且实验内容具有综合性、应用性和新颖性,有助于学生的创新能力培养。

▲浙江大学宋鹏等以永磁直流电动机伺服驱动为例,通过分析运动方程积分表达式的特点,提出一种简单有效的转动惯量初值辨识方法,可供一阅。

▲西安航空学院李川等提出“智能+”创新人才的培养模式并对其进行了一定的研究。随着 5G 技术的推广应用,该模式在教育界将得到更广泛应用。

▲北京大学陈健等通过对信息领域国家重点实验室布局情况和发展状况的系统分析,认真梳理实验室建设中存在问题,并提出了未来发展的建议。

▲华中师范大学龚思颖等通过对软件功能的开发实验内容和教学模式设计、开放共享、优化改进等全面研究,为建设优质虚拟仿真实验教学资源积累经验,可供参阅。

《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 左铁镭

主 任

张安胜

副 主 任

张安胜 董 林 方东红 符宁平 黄开胜 蒋兴浩 雷敬炎 李淑云 刘克新 吕厚均 罗正祥 毛继泽 彭华松
荣 昶 孙小平 唐睿康 唐毅谦 王 浩 熊宏齐 薛照明 杨 波 杨佩青 张爱林 张云怀 周伯明 朱 臻
编 委 毕 涛 曹伟元 陈 澜 陈立君 陈灵泉 陈启辉 陈心浩 陈艺锋 陈 越 池春荣 楚丹琪 崔宏伟 邓明森
董华青 董君枫 方建慧 方岩雄 丰 平 冯建刚 冯秀芳 傅志刚 高 欣 郭均纺 郭应时 韩英霞 何都良
何 佳 何一萍 贺占魁 胡惠君 黄春麟 黄富贵 黄 刚 黄岚兰 蒋卫民 金仁东 荆 莹 康传红 康智勇
李爱国 李 凤 李格升 李 靖 李 莉 李明伦 李声威 李胜群 李 霆 李天书 李文涛 李文中 李震彪
梁 齐 廖梦园 林松盛 刘 锋 刘福奇 刘景钱 刘庆刚 刘 仁 刘拥军 刘幽燕 刘志军 芦 燕 罗茂斌
罗一帆 雒海东 毛奇凰 茅靖峰 孟庆繁 牟献友 农春仕 沙 锋 施芝元 史天贵 宋玉梅 宋 元 孙胜春
孙文磊 孙学军 唐俊峰 汪进前 汪力君 汪盛科 王广飞 王海东 王 辉 王 建 王 健 王 杰 王 强
王 勤 王树彬 王松良 王 巍 魏永前 乌 兰 吴国新 吴宏翔 吴 卫 吴祝武 伍飞军 向坚持 熊龙彪
徐 晨 徐美勇 徐石海 徐四平 徐秀吉 许宏山 许志龙 薛凌云 严书亭 杨德嵩 杨发福 杨 革 杨建新
杨 琦 杨旭静 殷卫红 袁洪学 袁 若 替凤彪 张宝良 张 彪 张海峰 张洪清 张 林 张维平 张晓刚
张义庭 赵 静 赵 明 赵 鹏 赵咏芳 赵长明 曾 莉 钟 冲 钟华勇 周立超 朱运利 朱再明 朱竹青
庄志洪 邹煜良

特邀编委

冯建跃 葛志煜 管图华 郝云忱 胡今鸿 姜文凤 李五一 林建军 刘 宏 刘 平 马传峰 钱昌吉 王晓华
王益民 吴 兵 吴 炎 伍 扬 严 薇 杨旭升 殷曦敏 张社荣 张 勇 周骥平

编 辑 部

主 编 蒋兴浩 副主编 彭华松 周伯明 编 辑 陶世弟 秦富生 秦杏荣
编 务 刘佃来 杨 帆 冯 霞 本期责任编辑 周伯明 终 审 蒋兴浩

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 40 No. 8

Serial No. 306

Aug. 2021

Serial paraments: CN31 – 1707/T * 1982 * m * A4 * 308 * zh * P * 23.50 * 7150 * 68 * 2021-08

CONTENTS

• Experimental Technique •

Synthesis of AgNPs-graphene Hydrogel for Water Disinfection	FENG Yiping, ZHANG Yijian, CHEN Guang, et al	1
Acquisition of Model Bridge Deformation Based on Three-dimensional Scanning Point Cloud Data	FENG Lin, ZHOU Zhixiang, TANG Liang, et al	5
Synthesis of $\text{KGdF}_4 \cdot \text{Tb}^{3+}$ Green Emitting Phosphors and Its Negative Thermal Quenching Effect	MING Junyu, LI Yan, LING Shaokun, et al	9
Arduino Secure Recursive Function Call	YUE Wande, LIU Zhouzhou, CAO Jingxin, et al	13
Correlations between the Compressive Strength of Coal or Rock and Multivariate Influence Factors under Water-Rock Interaction	ZHAO Yunlong, LI Shuncui, ZHANG Nong, et al	19
SO_3 Emission Performance in Coal-fired Power Plants Based on Dual Method Measurement	HONG Zhigang, ZHANG Yang, HUANG Quankai, et al	23
Modulation Signal Recognition Algorithm Based on Convolutional Neural Network	SHAO Minlan, ZHOU Hongjian, ZHANG Haoran	28
Research on the Algorithm of Grain Boundary Extraction of 20 Steel Based on Image Processing	HAN Yuexiang, LU Zhenfa	32
Influence of Electron Transport Layer on the Performance of Organic Light-emitting Diodes	LÜ Zhaoyue, XIE Haifen	37
Remote Sensing Image Recognition Based on Improved Cellular Convolutional Network	LI Dawei	42
Experiment of Spectrum Linear Conversion Based on Multiple Multiplier	JIN Weizheng, HUANG Yibo, LUO Yijun, et al	46
Design of Evaporator Control Optimization and Anti-interference Strategy Based on PCS7 ..	QIAN Linlin, ZHANG Fugui, WANG Dezheng	52
Simulation Analysis of Infrasonic Wave Propagation Influence Mechanism of Urban Pipeline Leakage	HAO Yongmei, YAO Qiang, JIANG Juncheng, et al	57
Biomedical Applications of 3D Printers Technology	LI Yuanbin	61
Measurement and Analysis on the Lifetime of Optical Carriers by Time Correlated Single Photon Counting	HUANG Wenbo, WANG Jianbin, LIU Liqian, et al	65

• R & D of Instruments and Apparatus •

Wireless Capacitive Non-destructive Testing Instrument Based on Web Remote Control	YIN Xiaokang, DENG Chengjie, ZHU Pengfei, et al	69
Development and Application on Microscopic Imaging Experimental System of Seepage under High-temperature and High-pressure Condition	ZHAO Yuechao, ZHAO Changzhong, SUN Guodong, et al	74
Design of Rescue Shaft Diameter Dynamic Measurement System Based on Least Squares Circle Method	GU Hairong, GUO Xiangwei, XU Xinxin, et al	78
Investigation of a High-precision Biaxial Tilt Sensing Device	YANG Jianhua	83

• Special Topic Discussion——Virtual Simulation Experiment(96) •

Research on a Mechanical Parameters Identification Method for Servo Drive	SONG Peng, SHI Tingna, YAN Yan, et al	87
First Delay and Pure Delay Systems	HOU Ming, XU Wenlong, LI Qing, et al	92
Research on Calculation Method of Multiconductor Transmission Lines Crosstalk Probabilistic Distribution	GAO Le, YU Quanyi, WEI Qingli, et al	96
Study on Impact Resistance of Aluminum Alloy Honeycomb Structure for Railway Bus	LI Wei	100
Explorations on Semi-physical Simulation Experiment Teaching Methods for UAV Data Links	WANG Dong, WANG Tao, HUANG Keming, et al	104
Design and Application of Time Keeping & Remote Time Calibration Virtual Experiment Based on Atomic Frequency Standard	TIAN Sheping, HAN Tao, CAI Ping, et al	109
Experiment Design of Automatic Measurement of Comprehensive Parameters of Integrated Operational Amplifier	LI Weibo, GAO Hewei, ZHANG Zhiming, et al	114
Modeling and Analysis of Amplitude Limiting Characteristics of PI Regulator Based on Matlab/Simulink	ZHANG Housheng, ZHU Shengjie, XING Xuening, et al	119
TSMC-PMSM Speed Sensorless Vector Control	LI Gang, ZHANG Xinhao, PANG Xiaoyu, et al	124

• State Key Laboratory •

Analysis of the State Key Laboratory in Information Field and Proposal on Its Development	CHEN Jian, JIANG Haitao, LI Xuyan	129
---	-----------------------------------	-----

• Demonstration Center Construction of Experimental Teaching •

Construction and Application of Radioisotope Labeled Nucleic Acid Hybridization Project ...	GONG Siying, XU Wenliang, HU Yuan, et al	133
Potential Risks and Management Countermeasures of Laboratory Environmental Safety in Universities	LIN Sen, ZHANG Yinzhu, FENG Jianyue, et al	137
Exploration and Practice of Intelligent Manufacturing Talents Cultivation Facing on Dual Capability Integration of “Made in China 2025”	WANG Baojian, DUAN Yugang, WANG Yongquan, et al	140
Reform of Electrical Power System Comprehensive Experiments under the Background of New Engineering	MEI Lin, SUN Lingling, ZHONG Jiaqing, et al	145

• Experimental Teaching and Innovation •

Research on the Training Mode of “Intelligent + ” Innovative Talents	LI Chuan, LIU Zhouzhou, SU Shixiong, et al	150
--	--	-----

Construction of Dynamic Simulation Experiment Platform for Solid Oxide Fuel Cell Power Generation System	WU Xiaolong, XIA Yong, HU Lingyan, et al	155
Research on the Blending Teaching of Civil Engineering Material Experiment Course Based on ADDIE Model	DUAN Haijuan, WANG Ying	159
Cultivation of Cyberspace Security Talents from the Perspective of Baseline for Classified Protection of Cybersecurity 2.0	LI Panpan, ZHU Rong, ZHAI Jianhong	163
Exploration on Construction of Virtual Experiment of Complex Engineering System	SHI Jing, LÜ Shunli, ZENG Yun, et al	168
Design and Application of a Suspension Bridge Structural Health Monitoring Platform for Experimental Teaching	QIN Hui, GENG Tiesuo, TAN Yanbin, et al	173
Construction of Online Open Experimental Course——A Case Study of “Preliminary Physics Experiment” in Southeast University	DAI Yurong, ZHU Yanji, CHEN Xiaoxi, et al	177
The Construction Conception of Practical Teaching System of Applied Statistics Specialty Based on Multiple Integration: Taking Chengdu University of Technology as an Example	WANG Liying, LÜ Liujiabin, LIU Houping	181
Research on the Separation Experiment and Simulation of Ternary Azeotrope in Chemical Engineering	GAO Xiaoxin, LU Kairui, CHEN Qun, et al	186
Experiment Teaching Assistant System of Laser Resonant Cavity Based on Extended Reality Technology	DAI Tianguai, LU Zhifan, ZHU Lili, et al	190
Exploration on Practical Teaching Mode Based on Aquaponics Experimental System	WANG Wei, MIAO Xinying, WU Xiaoxue, et al	195
Exploration and Practice of Textile Experiment Course for International Students under the Background of “Belt and Road”	GUAN Xiaoning, LIN Jing, CHEN Wenjuan, et al	199
Research on Reform for Talents Cultivation Patterns of Science and Engineering Undergraduate by Taking “Practice + ” as the Core	GUO Mingjing, XIONG Xin, ZENG Liqing	203
Study on Experimental Teaching of Canadian Vocational Education Based on CBE	LI Junsheng	208
Design of Propeller Hydrodynamic Experiment Teaching Platform Based on TR-PIV Technology	SUN Cong, XU Peng, HAN Yang, et al	213
Exploration and Practice of Practice Teaching System in Application-oriented Colleges	GENG Yu, ZHANG Dongping, SHI Huangang	216
Exploration and Practice of the New Teaching Model for Flat Dilatometer Test	CHENG Peng, LI Jinhui, WANG Haiyang	221
Discussion on the Mode of Strong Management Education under the Weak Constraint of Open Laboratory for College Students	YAN Liqiang, TIAN Rongyan, XIAO Yang	225
· Training and Practice ·		
Practical Training Exploration of Special Fixture Manufacturing Based on Digital Manufacturing Platform	DU Guanjiang, JIA Xiaolin, LI Guangrong	229
· Laboratory Construction and Scientific Management ·		
Construction of Computer Laboratory Practical Teaching Platform Based on Virtual Desktop ...	ZHANG Jun, WU Di, ZHOU Haifang, et al	234
The Effect of the Combination of Scientific Research Laboratory and Scientific Community on the Innovation Ability of University Students	GAO Shan, HE Shupeng, YI Yi, et al	239
Construction of Practice-oriented Police Big Data Innovative Training Platform	CHEN Peng, YANG Lei	243
Exploration on the Building of Experimental Technicians in Local Universities	BI Yulin, SHAO Wen, CHANG Guobin, et al	248
Current Situation and Development of Experimental Technical Team in Local Agricultural and Forestry Colleges ...	PENG Dan, ZHOU Bo	252
Exploration and Practice of College Mathematics Laboratory Construction	YANG Ran, ZHANG Tiantian	256
Exploration on the Construction of Experimental Technical Team Based on Improving Post Competency	JING Jing, WANG Ning, LI Xiao, et al	259
· Laboratory of Arts-Economics-Management ·		
Knowledge Mapping Analysis of Economics and Management Specialty Experiments in Colleges and Universities	BAI Yanhu, LUO Jianli, LIANG Yuanxiang, et al	263
· Supply and Management of Apparatus and Equipment ·		
Optimization and Improvement of Network Booking System of Large Facility-sharing Platform...	FANG Sanhua, LIU Li, HONG Xiaoli, et al	270
Exploration and Reflection on the Sharing Mechanism of Core Facilities among Universities in the New Era	SUN Yu, GAO Lumei, ZHANG Weirong, et al	274
On the Evaluation of University's Purchase of Social Services: Principles, Methods and Application of Findings	HUANG Yiran, CHEN Yongqing, LIU Liqin	280
Investigation and Improvement Strategies for the Open Sharing of Large-scale Instruments in Universities of the Yangtze River Delta	LAI Jing, YU Yilu, FENG Lei, et al	284
Research on Improvement Routes of Instrumentation Purchase Discursive Power of Scientific Researchers in Universities	HE Qing, PENG Huasong, WU Guanyi	289
Research on the Performance Management of Scientific Research Instruments Procurement Contract in Universities	WANG Mingyan, WU Yan, LIU Yang, et al	293
· Environment and Safety of Laboratory ·		
Legal Regulation of the National Biosafety Laboratory: Biosecurity and Biosafety	LIU Ting, KONG Ziyue	297
Practice on Laboratory Environmental Management in University Laboratory from the Perspective of COVID-19 Epidemic	WANG Shiguo, WANG Jie, LU Fan, et al	304

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
 万方数据

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