

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: SYYT AZ

实验室研究与探索

Research and Exploration in Laboratory



全国高校实验室工作研究会会刊
中文核心期刊
中国科技核心期刊
RCCSE中国权威学术期刊

2020/8

第39卷 第8期
Vol. 39 No. 8

总第294期 (月刊)
Serial No. 294 (Monthly)

ISSN 1006-7167



9 771006 716202



实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 39 卷第 8 期总第 294 期

1982 年创刊

2020 年 8 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*316*zh*P*23.50*7150*70*2020-08

目 次

· 实验技术 ·

基于碳量子点的隐形成墨水制备及性能分析	刘艳红,王娜,余孝其,等	1
拉拔承载锚杆合理锚固长度的确定	李福海,高浩,何肖云峰,等	5
基于演化计算修正的神经网络故障预测方法	李果,屈重年,刘旭焱,等	9
DEM-FDM 耦合分析海底管线抛石保护层抗锚害能力	程志远,李黎,肖鹏,等	13
生物炭负载 ZnO 光催化剂的合成及其催化降解有机染料实验设计	黄强,王毓德,胡剑巧,等	18
基因传输载体综合实验设计	程度,李晓霞,乔立红	22
基于 Magnus 效应的旋转圆柱实验教学平台设计	韩阳,王于,郭春雨,等	27
一种切削位姿动态优化全局刀路技术的五轴曲面插补方法设计及验证	王胜,周明安,巫少龙,等	30
基于奇异信号的钢桁-砼组合梁损伤识别	冯麟,周志祥,张鑫,等	34
基于多阶固有频率的动态法弹性模量精确测量	刘盛循,邓小伟,吴益文,等	39
基于 Matlab/GUI 和 ABAQUS 的小冲杆实验学习与应用平台设计	宋明,王文慧,吴琼,等	43
浅地表电磁探测中的匹配滤波技术应用	周逢道,王绪磊	48
数据中心 Web 系统非结构化数据治理策略及措施	杜小丹,吴成宾,王惟洁,等	52
摄像机二自由度转动远程控制系统设计与实现	吴艳娟,王凯,程闫斌,等	56
基于微信订阅号的扫地机器人远程监控系统设计	章盼梅,朱万浩	61
基于云的可组态 PLC 实验评判系统设计	张世荣,童博	65

· 仪器设备研制与开发 ·

FP50 软刚臂单点系泊模型实验平台设计	樊哲良,孙珊珊,王延林,等	70
基于窄带物联网的抽油机远程监控系统设计	陈鸿龙,林凯,李哲,等	75
基于 PExprt 软件的平面型印制板变压器设计	邓先明,张安康,郑康,等	78
基于斩波技术的长周期大地电磁接收系统	周炀,周逢道,王绪磊	83
医用径向柱塞泵的设计与测试	蒋权,鄯吉多,林芸,等	87

· 专题研讨——虚拟仿真技术(84) ·

高压开关柜生产物流虚拟仿真实验研究	王佩,冯波	94
基于半实物仿真的电力系统微机保护实验平台	黄丽芬,郝正航,雷廷浩	101
基于下垂控制的微电网建模与仿真	聂晓华,高家明	107
基于 MATLAB 和 ADAMS 的电池阵展开动力学分析	李盘浩,张静,杨振,等	112
输送变物性介质的熔盐泵性能仿真实验	程文浩,周勇军,侯琼	116
车身结构碰撞性与乘员保护虚拟仿真实验开发与实践	段利斌,江浩斌,张学荣,等	120
东北亚能源互联网虚拟仿真实验教学项目建设及应用	胡蔓,杨明,杜萍静	125
基于 Simulink 仿真的健美操 B142 动作模型研究	王秀平,曲峰	129
基于 MATLAB 的电力电子电路仿真实验平台	刘恒娟	134

· 计算机技术应用 ·

基于 Linux 的即时通信系统设计	涂笑语,王美玉,李毅,等	138
--------------------------	--------------	-----

· 国家重点实验室 ·

双一流建设背景下科研评价体系量化研究	刘锦周	142
--------------------------	-----	-----

· 实验教学示范中心建设 ·

大学生课余研究计划浅论及实例分析	陈健壮,王立权,李默,等	146
矿业工程实验室数字化建设模式研究与实践	徐剑坤,李小林,习丹阳	151
原核细胞基因表达调控与产物纯化综合实验设计与教学实践	李欣,赵玉红,赵立青,等	155

· 实验教学与创新 ·

面向新工科的物联网工程实践教学模式探索	杨桂松,彭志伟,何杏宇	160
基于成果导向教育理念的无线网络实践课程教学模式探索	陈美娟,朱晓荣,沈建华,等	166
在线固相萃取液质联用技术的实验教学探索	杨丽萍,虞俊超,宋晓静,等	171
本科论文答辩中专家-学生匹配分组模型及算法	狄卫民,徐文君,王然	174
面向应用型人才培养的数字信号处理课程实验教学系统	丑永新,刘继承,顾亚	179
数字电路与逻辑设计双语实验教学改革与实践	殷建军,黄琼,尹令,等	183
大学物理实验课堂教学探索	孙存英,王宇兴,王锦辉,等	189
抗肿瘤药物体外药效学评价结合细胞生物学实验教学促进教研融合	蔡燕飞,陈蕴,史劲松,等	192
研究型大学无机化学实验多层次教学体系改革探索	王春燕,刘华伟	196
钢板混凝土组合构件双向受力教学实验研究	宋晓冰,李乐,陈思佳	201
科研式物理化学实验教学探索	田东亮	205
BOPPPS 模式下 SRT 融入药剂学实验的课程设计与实践	刘苗,成颖,刘道洲,等	210
全过程“浸润式”医用化学实验思政教学模式的构建与探索	蔡玉兴,郁松,金玉杰,等	214

LBL 和 TBL 组合教学模式在物理化学实验教学中的应用..... 赵尧敏,崔铁兵,张留学 218

“专创一体化”理念指导下创新创业实践平台的构建..... 肖姣娣,王泽斯 223

材料综合实验课程创新性实验项目的设计与实施..... 吴雪艳,陈秋龙,周伟敏,等 228

· 实习与实训 ·

校企共建 3D 打印实验室在实践教学中的应用探讨..... 莫远东,连海山,莫德云,等 232

创新型工程训练教学模式的探索..... 王 群,蔡立军,刘彬彬,等 236

省属院校环境专业本科生就业调研与问题对策刍议..... 杨春维,滕洪辉,任 新 240

· 实验室建设与科学管理 ·

高校科研中的“孤岛现象”及其治理..... 张金福,邓 链 244

关键学科专业集群的产学研用超级平台的构建..... 黄孙庆,钟其鹏,黄家庆 249

强化激励机制 稳定高水平实验技术队伍..... 郭 婷,杨树国,江永亨,等 254

面向 IT 类新工科人才培养需求的高校开放实验室管理..... 田 萍,徐志刚,张立成,等 258

新工科背景下高校实验室促进创新人才培养的治理策略..... 沈 光,洪一明 263

· 文经管类实验室 ·

高职学生文学素养与核心价值观同构策略..... 宋园园 267

《日本报刊选读》“课程思政”实践探究..... 王 艳 272

· 仪器设备供应与管理 ·

财政经费支持与商业化仪器共享平台服务对比..... 吴宪宇,杨代庆 277

利用多模式培训提高大型仪器使用效益的探索..... 黄莹莹,杨 晨,丁巧灵,等 283

化学试剂瓶自动清洗装置的研制及应用..... 王国田,束长宝,张志高,等 287

新形势下高校政府采购项目式管理浅析..... 刘 静,曹 蓓 291

· 实验室环境与安全 ·

地方医药类院校实验室生物安全探究..... 陆 静,顾 兵,徐红岩 296

地方综合性大学危险化学品管理模式的实践..... 赵法刚,崔宏伟,耿彦峰,等 300

高校实验室安全管理体系建设与探索..... 李文涛,俞建光 304

安全科学在高校实验室安全文化中的应用与研究..... 廖冬梅,翟 显,杨旭升 308

实验室存放易制爆危险化学品安全管理浅析..... 周 健,袁洪学 313

本期导读

▲四川大学刘艳红等采用水热法一步合成氮掺杂的碳量子点,应用于隐形荧光墨水成像实验,将文字信息存储于荧光滤纸中,通过紫外灯下成像实现隐形信息的可视化。

▲西安电子科技大学王佩等结合新工科建设要求,设计了高压开关柜生产物流三维虚拟实验;分析生产过程中缓存区、生产瓶颈等异常情况及其引发原因,增强了直观认识,取得了较好的教学效果。

▲北京科技大学刘锦周采用积点值方法,以重点实验室为对象,为客观评价科研教师工作业绩,构建评价指标体系,规范评价机制和量化标准,可供相关科研部门参阅。

▲华东理工大学陈健壮等结合近年来大学生课余研究计划(USRP)开展与实施情况进行系统分析,提出了进一步提高该类项目管理水平和实施效果的措施和方法,值得一读。

▲上海理工大学杨桂松等探索在新工科背景下的物联网工程自适应实践教学模式,设计了多学科交叉融合课程体系和教学方案,实践表明,提升了学生的实践能力及创新意识,促进了教学质量的提高。

《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	冯 端	潘际奎	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	张安胜													
副 主 任	敖天其	方东红	冯建跃	符宁平	华子春	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	唐毅谦	夏有为	熊宏齐	薛照明	杨 波	杨佩青	张爱林	张云怀	周伯明	朱德建	
	朱 臻													
编 委	曹伟元	陈 澜	陈立君	陈灵泉	陈启辉	陈小鸿	陈心浩	陈艺锋	陈永清	陈 越	池春荣	楚丹琪	崔宏伟	
	邓明森	董君枫	方建慧	方岩雄	丰 平	冯建刚	冯秀芳	傅志刚	高 欣	官守新	郭均纺	郭应时	韩英霞	
	何都良	何 佳	何一萍	贺占魁	胡惠君	胡艳军	黄春麟	黄富贵	黄 刚	黄岚兰	蒋卫民	金仁东	荆 莹	
	康传红	梁智勇	李爱国	李 凤	李格升	李 靖	李 莉	李明伦	李声威	李胜群	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	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	薛凌云	严书亭	杨德嵩	杨发福	杨 革	杨培飞	杨 琦	杨旭静	殷卫红	
	尹自斌	袁洪学	袁 若	簪凤彪	张宝良	张 彪	张海峰	张洪清	张 林	张维平	张晓刚	张义庭	赵建新	
	赵 静	赵 明	赵 鹏	赵永泉	赵咏芳	赵长明	曾 莉	钟 冲	钟华勇	钟文辉	周立超	朱运利	朱再明	
	庄志洪	邹煜良												
特邀编委	葛志煜	管国华	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														
	名誉主编	夏有为	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	孙 龙	刘佃来	杨 帆	本期责任编辑	周伯明	终 审	蒋兴浩						

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 39 No. 8

Serial No. 294

Aug. 2020

Serial paraments: CN31 - 1707/T * 1982 * m * A4 * 316 * zh * P * 23.50 * 7150 * 70 * 2020-08

CONTENTS

• Experimental Technique •	
Preparation and Performance Analysis of Invisible Fluorescent Ink Based on Carbon Dots	LIU Yanhong, WANG Na, YU Xiaoqi, et al 1
Determination of Reasonable Anchorage Length of Drawing Bearing Anchor	LI Fuhai, GAO Hao, HE Xiaoyunfeng, et al 5
Failure Prediction Method of Neural Network Based on Evolutionary Computation Correction	LI Guo, QU Chongnian, LIU Xuyan, et al 9
DEM-FDM Coupling Analysis on the Capacity of Submarine Pipeline Protection by Riprap Against Anchor	CHENG Zhiyuan, LI Li, XIAO Peng, et al 13
Design of Experiment on Synthesis of Biochar Supported ZnO Photocatalyst and Catalytic Degradation of Organic Dye	HUANG Qiang, WANG Yude, HU Jianqiao, et al 18
Design of Integrated Experiment for Polymeric Gene Delivery Carrier	CHENG Du, LI Xiaoxia, QIAO Lihong 22
Design of Rotating Cylinder Experiment Teaching Platform Based on Magnus Effect	HAN Yang, WANG Yu, GUO Chunyu, et al 27
Design and Verification of a Five-Axis Surface Interpolation Method for Dynamically Optimized Cutting Position Global Tool Path Technology	WANG Sheng, ZHOU Ming'an, WU Shaolong, et al 30
Damage Identification of Steel Truss-concrete Composite Beams Based on Singular Signal	FENG Lin, ZHOU Zhixiang, ZHANG Xin, et al 34
Accurate Elastic Modulus Measurement Based on Multi-order-frequency Dynamic Method	LIU Shengxun, DENG Xiaowei, WU Yiwen, et al 39
Design of Learning and Application Platform of Small Punch Test Based on Matlab/GUI and ABAQUS	SONG Ming, WANG Wenhui, WU Qiong, et al 43
Application of Matched Filtering Technology in Shallow Surface Electromagnetic Detection	ZHOU Fengdao, WANG Xulei 48
Unstructured Data Governance Strategy and Measures for Data Center Web Systems	DU Xiaodan, WU Chengbin, WANG Weijie, et al 52
Design and Implementation of Camera Two-degree-of-freedom Rotation Remote Control System	WU Yanjuan, WANG Kai, CHENG Yanbin, et al 56
Design of Remote Monitoring System for Sweeping Robot Based on WeChat Ordering Number	ZHANG Panmei, ZHU Wanhao 61
Design of Cloud Based Configurable Evaluation System for PLC Experiments	ZHANG Shirong, TONG Bo 65
• R & D of Instruments and Apparatus •	
Experimental Platform Design of FPSO Soft Yoke Mooring System Model	FAN Zheliang, SUN Shanshan, WANG Yanlin, et al 70
Design of Remote Pumping Unit Monitoring System Based on Narrow Band Internet of Things ...	CHEN Honglong, LIN Kai, LI Zhe, et al 75
Design of Planar Printed Circuit Board Transformer Based on PExprt	DENG Xianming, ZHANG Ankang, ZHENG Kang, et al 78
Research on Long Period Magnetotelluric Receiving System Based on Chopping Technology ...	ZHOU Yang, ZHOU Fengdao, WANG Xulei 83
Design and Test of Precise Radial Piston Pump	JIANG Quan, YAN Jiduo, LIN Yun, et al 87
• Special Topic Discussion——Virtual Simulation Experiment(84) •	
Research on the High Voltage Switchgear Production Logistics Virtual Simulation Experiment	WANG Pei, FENG Bo 94
Experimental Platform for Power System Microcomputer Protection Based on Hardware-in-the-Loop Simulation	HUANG Lisu, HAO Zhenghang, LEI Tinghao 101
Modeling and Simulation of Microgrid Based on Droop-Control	NIE Xiaohua, GAO Jiaming 107
Dynamics Analysis of Deployable Mechanism Based on MATLAB and ADAMS	LI Panhao, ZHANG Jing, YANG Zhen, et al 112
Simulation Experiment of the Performance of Molten Salt Pump for Conveying Variable Media	CHENG Wenjie, ZHOU Yongjun, HOU Qiong 116
Development and Practice of Virtual Simulation Experiment of Automotive Body Structure Crashworthiness and Occupant Protection Evaluation	DUAN Libin, JIANG Haobin, ZHANG Xuerong, et al 120
Construction and Application of Virtual Simulation Experimental Teaching Project of the Northeast Asia Energy Interconnection	HU Man, YANG Ming, DU Pingjin 125
Simulation on B142 Movement Model of Aerobics by Simulink	WANG Xiuping, QU Feng 129
Simulation Experimental Platform of Power Electronic Circuits Based on MATLAB	LIU Hengjuan 134
• Application of Computer Technology •	
Design of Instant Messaging System Based on Linux	TU Xiaoyu, WANG Meiyu, LI Yi, et al 138
• State Key Laboratory •	
Quantitative Research on the Evaluation System of Scientific Research under the Background of Double First-class Construction	LIU Jinzhou 142
• Demonstration Center Construction of Experimental Teaching •	
An Overview and Case Analysis of the Undergraduate Student Research Program	CHEN Jianzhuang, WANG Liquan, LI Mo, et al 146
Research and Practice of Digital Construction Mode of Mining Engineering Laboratory	XU Jiankun, LI Xiaolin, XI Danyang 151
Comprehensive Experimental Design and Teaching Practice of Gene Expression Regulation and Product Purification in Prokaryotic Cells	LI Xin, ZHAO Yuhong, ZHAO Liqing, et al 155
• Experimental Teaching and Innovation •	
Exploration on Practical Teaching Mode of the Internet of Things Engineering Facing on "New Engineering"	YANG Guisong, PENG Zhiwei, HE Xingyu 160

Exploration on Practical Teaching Model in Wireless Communication Network Based on OBE Conception	CHEN Meijuan, ZHU Xiaorong, SHEN Jianhua, et al	166
Experimental Teaching Exploration for Online Solid Phase Extraction Coupled to Liquid Chromatography and Tandem Mass Spectrometry	YANG Liping, YU Junchao, SONG Xiaojing, et al	171
Expert-student Matching Grouping Model and Algorithm in Undergraduate Thesis Oral Defense	DI Weimin, XU Wenjun, WANG Ran	174
An Experimental Teaching System of Digital Signal Processing for Applied Talents Cultivation	CHOU Yongxin, LIU Jicheng, GU Ya	179
Reform and Practice of Bilingual Experimental Teaching of Digital Circuit and Logic Design	YIN Jianjun, HUANG Qiong, YIN Ling, et al	183
Exploration on Classroom Teaching of College Physics Experiment	SUN Cunying, WANG Yuxing, WANG Jinhui, et al	189
Evaluation of Pharmacodynamics of Antitumor Drugs in Vitro Combined with Experimental of Cell Biology Promotes Teaching and Research Integration	CAI Yanfei, CHEN Yun, SHI Jinsong, et al	192
Reform and Exploration of Multi-level Teaching System of Inorganic Chemistry Experiments in Research University	WANG Chunyan, LIU Huawei	196
Study on the Teaching Experiments of Steel-Concrete Composite Member Under Biaxial Loading.....	SONG Xiaobing, LI Le, CHEN Sijia	201
Exploration and Practice of Research-based Physical Chemistry Experiment Teaching Combined with Scientific Research ...	TIAN Dongliang	205
Course Design and Practice of Integrating SRT into Pharmaceutical Experiments Based on BOPPPS Model	LIU Miao, CHENG Ying, LIU Daozhou, et al	210
Exploring the Teaching Mode of Medical Chemistry Experiment Ideological and Political Education in the Whole Process of "Infiltration"	CAI Yuxing, YU Song, JIN Yujie, et al	214
Application of Teaching Mode Combined by TBL and LBL in the Course of Physical Chemistry Experiment	ZHAO Yaomin, CUI Tiebing, ZHANG Liuxue	218
Construction and Operation of Innovation and Entrepreneurship Practice Platform under the Guidance of the Concept of "Integration of Specialized Creation"	XIAO Jiaodi, WANG Zesi	223
Design and Implementation of Innovative Experiment Projects in Materials Experimental Course	WU Xueyan, CHEN Qiulong, ZHOU Weimin, et al	228
• Training and Practice •		
Discussion on the Application of School-enterprise Co-construction 3D Printing Laboratory in Practical Teaching	MO Yuandong, LIAN Haishan, MO Deyun, et al	232
Exploration of Innovative Engineering Training Teaching Model	WANG Qun, CAI Lijun, LIU Binbin, et al	236
Analysis of Results and Countermeasures of the Survey on the Employment of Undergraduates Majoring in Environmental Science and Engineering in Provincial Universities	YANG Chunwei, TANG Qian, TENG Honghui, et al	240
• Laboratory Construction and Scientific Management •		
The "Islanding Phenomenon" and Its Management in Scientific Research of Universities in China	ZHANG Jinfu, DENG Lian	244
Construction of Industry-University-Research-User Super Platform for Key Discipline Professional Clusters	HUANG Sunqing, ZHONG Qipeng, HUANG Jiaqing	249
Strengthening the Incentive Mechanism and Stabilizing High-level Experimental Technical Team——Based on the analysis of "Laboratory Innovation Fund Project of Tsinghua University"	GUO Ting, YANG Shuguo, JIANG Yongheng, et al	254
Open Laboratory Management in Colleges and Universities for the Cultivation of New Engineering Talents	TIAN Ping, XU Zhigang, ZHANG Licheng, et al	258
The Management Strategy of Promoting the Cultivation of Innovative Talents in University Laboratories under the Background of New Engineering	SHEN Guang, HONG Yiming	263
• Laboratory of Arts-Economics-Management •		
The strategy for the Isomorphic Strategy of Vocational College Students' Literary Quality and Core Values	SONG Yuanyuan	267
Practical Exploration on Ideological Education in the Course of "Selected Readings of Japanese Newspapers"	WANG Yan	272
• Supply and Management of Apparatus and Equipment •		
A Comparative Study on Services of the Government Funding and the Commercial Instrument Sharing Platforms in China	WU Xianyu, YANG Daiqing	277
Exploration and Practice of Improving Application Effect of Large-scale Instruments by Using Multi-mode Training Program	HUANG Yingying, YANG Chen, DING Qiaoling, et al	283
Development and Application of Fully Automation Chemical Reagent Bottle Cleaning Device	WANG Guotian, SHU Changbao, ZHANG Zhigao, et al	287
Analysis of Project-based Management of Government Procurement in Colleges and Universities in the New Situation ...	LIU Jing, CAO Bei	291
• Environment and Safety of Laboratory •		
Laboratory Biosafety Research in Local Medical College and University	LU Jing, GU Bing, XU Hongyan	296
Practice and Exploration of Safety Management Model of Dangerous Chemicals in Local Comprehensive Universities	ZHAO Fagang, CUI Hongwei, GENG Yanfeng, et al	300
Exploration and Practice of the Construction of laboratory Safety Management System in Universities	LI Wentao, YU Jianguang	304
Application and Research of Safety Science in University Laboratory Safety Culture	LIAO Dongmei, ZHAI Xian, YANG Xusheng	308
Analysis of Safety Storage Management of Potential Explosives by Chemosynthesis in Laboratory	ZHOU Jian, YUAN Hongxue	313

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