

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: SYYTAT

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

2021/6

第40卷 第6期
Vol. 40 No. 6

总第304期 (月刊)
Serial No. 304(Monthly)

ISSN 1006-7167



9 771006 716219



万方数据

实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 40 卷第 6 期总第 304 期

1982 年创刊

2021 年 6 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*300*zh*P*23.50*7150*62*2021-06

目 次

· 实验技术 ·

基于深度学习的指关节纹识别算法实验研究	陈虹丽,刘凌凤,李浩凯,等	1
基于稀疏贝叶斯学习在未知噪声场的欠定宽带信号 DOA 估计	郭业才,田佳佳,胡国乐	5
磁性纳米探针的构建及其对细菌分离应用	温聪颖,訾 敏,张瑞巧,等	11
水下目标偏振光学成像实验研究	郭银景,吴 琪,苑娇娇,等	15
氧化镁填充剂对 PEMFC 垫片材料力学性能的影响	侯 琼,谈金祝,尹 力	19
基于 T-S 模糊故障树的制动系统可靠性分析	周亚辉,齐金平,李少雄,等	24
基于深度学习的荔枝虫害识别方法	叶 进,邱文杰,杨 娟,等	29
基于新工科的移动机器人控制实验设计和教学实践	王 帅,王军义,贾子熙,等	33
TiO ₂ -锌卟啉催化剂的制备及光催化降解甲基橙实验设计	陈韶蕊,余旭东	38
应力值变化方向约束下的非线性地震成像实验设计	陈 卿,刘 强,魏 明	42
SiO ₂ 纳米颗粒/蠕虫状胶束混合体系流变性能研究	贾 寒,黄文健,陈德春,等	48
金属点阵材料剪切实验技术研究	韩 辉,耿小亮,曹轶群,等	54
EDTA 滴定法测水总硬度实验方法	吴 丹,胡莹露	59
阶梯渐近 MCGS 温控程序在显微熔点仪中的应用	张 辉,何子逸,尹 钊,等	64
黑松露发酵液配方研制及实验优化	田国诗,杨士春,温潇雄,等	69

· 仪器设备研制与开发 ·

基于电力物联网的高压开关柜状态监测系统设计	张 鑫,牟龙华,徐志宇	74
新结构反凸极永磁同步电动机的设计与分析	邓先明,郑 康,龚书生,等	81
近红外光的无创血糖检测系统	王晓飞,唐海涛,张欣怡	87
基于微型激光雷达的盲人室内避障系统	杜年丰,陈 伟,史泽地,等	91
余热回收的相变换热装置设计及运行	闫全英,马 超,王 威	97
基于 Kalman 滤波与滑模控制的倒立摆控制器设计	韩治国,许 锦,陈能祥	101
基于 LabVIEW 的减速箱智能故障诊断系统设计	刘浩涛,杜青年,欧婷婷,等	106

· 专题研讨——虚拟仿真技术(94) ·

分布式驱动车辆动力学建模与稳定性研究	王志福,王 阳,白 金,等	111
基于多信息融合和改进 PSO-SVM 的刀具磨损仿真预测	黄庆卿,黄 豪,张 焱,等	119
基于 OpenGL 的工业机器人运动学实验仿真系统	郑雪峰,姚 鑫,陈 龙	124
基于 LCA 的模块化建筑物化阶段碳排放协同仿真平台设计与实现	蒋博雅	129
基于注意力机制的高分辨率遥感图像目标检测	王 辉,缪仕城,于立君,等	137
凸轮机构及其动态特性虚拟仿真实验设计	刘振峰,孙绍芹,常 非,等	141

· 国家重点实验室 ·

新工科背景下教育部重点实验室建设对策探究	徐志玲,王贵学,王伯初,等	146
----------------------------	---------------	-----

· 实验教学示范中心建设 ·

线上线下混合式先进制造技术实训教学探索	戴明华,张红哲,梁延德,等	150
借助产教融合构建电工电子实验教学翻转课堂	吴 迪,于双和,李 涛,等	154
实验室危化品试剂智能存储柜系统的设计与实现	冯 伟,彭 力	158
湖北省大学生生物实验技能竞赛决赛结果分析	胡远亮,杜雨洁,车 婧,等	164

· 实验教学与创新 ·

激光诱导击穿光谱分析技术的实验教学设计与实践	张莹莹,海 然,张家良,等	169
智能汽车新工科人才培养实践教学体系探索	朱 冰,赵 健,高振海,等	172
对工科人才的多路径创新教育	樊 华,谢华江,马珊珊,等	176
大型仪器教学中培养研究生科研素质的探索	李哲煜,陈忠林,沈吉敏,等	183
虚实结合的生态学实验教学体系构建	何 磊,陈 欣,唐建军,等	187
学科交叉融合视角下的交通安全心理学实验教学设计与实践	史 磊	191
超耐氯盐腐蚀混凝土及快速测试系统实验设计	张 敏,唐延丰,李庚英,等	197
面向工程教育专业认证的无损检测工艺实验教学探索与实践	李秋锋,宋 凯,卢 超,等	201
新形势下中美省州大学交流的创新与实践	蔡 蔚	206
实海域船舶测试融入实验教学的探索与实践	赵大刚,何 骞,张佐天,等	212
军事职业在线 MOOC 平台的翻转课堂应用研究	康 凯,徐东辉,郭文普,等	215

生物分离工程研究生实验课程教学模式改革 周 治,朱本伟,王浩绮,等 220
强化形成性评价的实验课程的教学设计 赵东旭,吕雪飞,范翠红,等 224
食用菌工厂化生产虚拟仿真教学平台的构建及应用 卢亚萍,鲁燕舞,崔 瑾,等 228
地方应用型高校工科课程混合教学设计 匡江红,冯修猛 232
数值模拟在水污染控制实验教学中的应用 张 瑜,芦 星,彭 勤,等 237
国内外数学教育研究中研究类型、研究方法和研究主题的异同 王 彬,成蓉华 241

· 实验室建设与科学管理 ·

新工科背景下实验室建设组织冗余调节作用 卞永明,孙 波,于睿坤 246
中医药国际联合实验室助力创新能力提升 张紫娟,郝 莉,宋军营,等 251
高等院校实验研究的现状和热点——基于中文核心期刊论文的知识图谱分析 孙小琪,杨晓新 255
开展现役军人教育培训 服务军民融合发展 贺建华,李 轮,来 源,等 261
网络空间安全攻防实验教学与实训平台的构建 朱 辰,孙 斌,金心宇,等 265
舰载直升机机载武器保障与使用实验室建设初探 孙心丰,姚科明,鄂 群 268

· 仪器设备供应与管理 ·

大型仪器设备共享管理与服务信息化建设的思考与实践 谷文媛,朱 臻,曹莹方 272
高等医学院校实验用品平台的构建与实践 台红祥,陈彦军,杨立成,等 276

· 实验室环境与安全 ·

新型冠状病毒肺炎患者样本实验室预处理和安全防护策略的探讨 顾芯瑕,曹 婷,姜淮芜,等 280
新工科实验室安全标志探究 翟 显,廖冬梅,杨旭升,等 285
高校实验室安全教育工作探索——基于对实验室安全通识的认知行为现状调查 许余玲,王继刚,王少康,等 291
高校实验室用气安全主要问题与解决方案 李冰洋,黄开胜,艾德生,等 295
第40卷(2021年)上卷目次 I

本 期 导 读

▲中国石油大学贾寒等研究了亲水和疏水 SiO₂ 纳米颗粒对油酸钠/碳酸钠蠕虫状胶束溶液流变性的影响,认为纳米颗粒与胶束形成交联而促进胶束轮廓长度的增加是疏水纳米颗粒提高溶液黏弹性的主要原因。有参考价值。
▲上海交通大学刘振峰等采用虚拟仿真技术,将抽象的凸轮机构及其动态特性等教学内容实现工程化、形象化、可视化以及交互性虚拟实验功能。值得有关人员一读。
▲常熟理工学院中美学院蔡蔚介绍了在中美关系新形势下中美省州大学交流的创新与实践。通过中美高校学分互认、联合培养项目、搭建省州教育交流平台、实施中美师生双向流动、学者科研合作、产教融合、国际化应用型人才培养等途径,有利于推动中美人文关系与交流健康发展。文章内容详实,可供参阅。
▲大连理工大学戴明华等构建“线上教学,线下实训”的混合式教学模式,有效整合了线上教学资源,精简了教学环节,延伸了课堂教学实践,丰富了实训教学内容,改革成效显著。
▲西安交通大学谷文媛等建设跨部门联动的大型仪器设备物联共享系统,探索区块链技术,进一步提升服务品质,推动大型仪器开放共享,提高仪器使用效率,更好地服务科学研究与人才培养。

《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 潘际銮 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

敖天其 董 林 方东红 冯建跃 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
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 咎凤彪 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

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 陶世弟 终 审 蒋兴浩

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 40 No. 6

Serial No. 304

Jun. 2021

Serial paraments: CN31 – 1707/T * 1982 * m * A4 * 300 * zh * P * 23.50 * 7150 * 62 * 2021-06

CONTENTS

· Experimental Technique ·

Experimental Research on Knuckle Pattern Recognition Algorithms Based on Deep Learning	CHEN Hongli, LIU Lingfeng, LI Haokai, et al	1
DOA Estimation of Underdetermined Wideband Signal Based on Sparse Bayesian Learning in Unknown Noise Field	GUO Yecai, TIAN Jiajia, HU Guole	5
Construction of Magnetic Nanoprobes and Their Application to Bacteria Separation	WEN Congying, ZI Min, ZHANG Ruiqiao, et al	11
Experimental Research on Polarized Optical Imaging of Underwater Targets	GUO Yinjing, WU Qi, YUAN Jiaojiao, et al	15
Effect of MgO Filler on Mechanical Properties of PEMFC Gasket Materials	HOU Qiong, TAN Jinzhu, YIN Li	19
Reliability Analysis of Braking System Based on T-S Module and Fault Tree	ZHOU Yahui, QI Jinping, LI Shaoxiong, et al	24
Litchi Pest Identification Method Based on Deep Learning	YE Jin, QIU Wenjie, YANG Juan, et al	29
Design of the Mobile Robot Control Experiment and Teaching Practice Based on Emerging Engineering Education	WANG Shuai, WANG Junyi, JIA Zixi, et al	33
Experimental Design on the Preparation of TiO ₂ -zinc Porphyrin Catalyst and Photocatalytic Degradation of Methyl Orange	CHEN Shaorui, YU Xudong	38
Design and Implementation of Nonlinear Seismic Inversion Experiment Constrained by Stress Value Changes	CHEN Qing, LIU Qiang, WEI Ming	42
Investigation on Rheological Properties of SiO ₂ Nanoparticle/Wormlike Micelles Mixtures	JIA Han, HUANG Wenjian, CHEN Dechun, et al	48
Experimental Study on Shearing Technique of Metal Lattice Materials	HAN Hui, GENG Xiaoliang, CAO Yiqun, et al	54
Experimental Method of Measuring the Total Hardness of Water by EDTA Titration	WU Dan, HU Yinglu	59
Application of Stepwise Asymptotic Temperature Control Program Based on MCGS in Microscopic Melting Point Instrument	ZHANG Hui, HE Ziyi, YIN Zhao, et al	64
Development and Optimization of Fermentation Broth of Black Truffle	TIAN Yuanshi, YANG Shichun, WEN Xiaoxiong, et al	69

· R & D of Instruments and Apparatus ·

Design of Condition Monitoring System for High Voltage Switchgear Based on Power Internet of Things	ZHANG Xin, MU Longhua, XU Zhiyu	74
Design and Analysis of Novel Structure Negative-saliency Permanent Magnet Synchronous Motor	DENG Xianming, ZHENG Kang, GONG Shusheng, et al	81
Non-invasive Blood Glucose Detection System Based on Near-infrared Light	WANG Xiaofei, TANG Haitao, ZHANG Xinyi	87
Indoor Obstacle Avoidance System for Blind People Based on Miniature Lidar	DU Nianfeng, CHEN Wei, SHI Zedi, et al	91
Design and Operation of a Phase-Chang Heat Exchanger for Waste Heat Recovery	YAN Quanying, MA Chao, WANG Wei	97
Design of Inverted Pendulum Controller Based on Kalman Filter and Sliding Mode Control	HAN Zhiguo, XU Jin, CHEN Nengxiang	101
Design of Intelligent Fault Diagnosis System of Gearbox Based on LabVIEW	LIU Haotao, DU Qingnian, OU Tingting, et al	106

· Special Topic Discussion——Virtual Simulation Experiment(94) ·

Research on Modeling and Stability of Dynamics for Distributed Drive Vehicle	WANG Zhifu, WANG Yang, BAI Jin, et al	111
Tool Wear Simulation Prediction Based on Multi-information Fusion and Improved PSO-SVM	HUANG Qingqing, HUANG Hao, ZHANG Yan, et al	119
Kinematics of a Six-axis Industrial Robot Based on OpenGL Experimental Simulation System	ZHENG Xuefeng, YAO Xin, CHEN Long	124
Research on the Design and Implementation of Co-simulation Platform of Cradle-to-Site CO ₂ Emissions Based on LCA	JIANG Boya	129
Object Detection of High-resolution Remote Sensing Images Based on Attention Mechanism	WANG Hui, MIAO Shicheng, YU Lijun, et al	137
Research on the Design of Virtual Simulation Experiment for Cam Mechanism and Its Dynamic Characteristics	LIU Zhenfeng, SUN Shaoqin, CHANG Fei, et al	141

· State Key Laboratory ·

Research on the Key Laboratory Construction of Ministry of Education Under the Background of New Engineering	XU Zhiling, WANG Guixue, WANG Bochu, et al	146
--	--	-----

· Demonstration Center Construction of Experimental Teaching ·

Investigation on Online and Offline Hybrid Teaching Mode of Advanced Manufacturing Technology Training	DAI Minghua, ZHANG Hongzhe, LIANG Yande, et al	150
Construction Flipped Classroom of Electrical and Electronic Experiment with the Help of Integration of Production and Teaching	WU Di, YU Shuanghe, LI Tao, et al	154
Design and Implementation of Intelligent Storage Cabinet System for Hazardous Chemicals in Laboratory	FENG Wei, PENG Li	158
Analysis of the Final Results of the Biological Experiment Skill Competition of College Students in Hubei Province	HU Yuanliang, DU Yujie, CHE Jing, et al	164

· Experimental Teaching and Innovation ·

Design and Practice of Experimental Teaching of Laser Induced Breakdown Spectroscopy	ZHANG Yingying, HAI Ran, ZHANG Jialiang, et al	169
Exploration of Practical Teaching System of New Engineering Talents Cultivation for Intelligent Vehicles	ZHU Bing, ZHAO Jian, GAO Zhenhai, et al	172
Multi-path Innovative Education for Engineering Talents	FAN Hua, XIE Huaqiang, MA Shanshan, et al	176
Exploration on Cultivation of Scientific Research Diathesis of Graduate Students in Large-scale Instrument Teaching	LI Zheyu, CHEN Zhonglin, SHEN Jimin, et al	183
Construction of Experiment Teaching System for Ecology Based on Virtual-real Combination ...	HE Lei, CHEN Xin, TANG Jianjun, et al	187
Experimental Teaching Design of Traffic Safety Psychology with the Perspective of Interdisciplinary Integration	SHI Lei	191
Design of Super Corrosion-resistance Concrete and Rapid Test System	ZHANG Min, TANG Yanfeng, LI Gengying, et al	197
Exploration and Practice on Experiment Teaching of Nondestructive Testing Technology Oriented by Engineering Education Accreditation	LI Qiufeng, SONG Kai, LU Chao, et al	201
Innovation and Practice of Higher Education Exchanges under New Situation between American State Universities and China Provincial Universities	CAI Wei	206
Exploration and Practice of Integrating Real Sea Ship Testing into Experimental Teaching	ZHAO Dagang, HE Qian, ZHANG Zuotian, et al	212
Research on Application of Flipped Classroom Based on MOOC Platform for Military Vocational Education	KANG Kai, XU Donghui, GUO Wenpu, et al	215
Reform of Experimental Teaching Mode of Graduate Student Courses for Bio-separation Engineering Major	ZHOU Zhi, ZHU Benwei, WANG Haoqi, et al	220
Design of Experiment Teaching with Strengthening the Formative Assessment	ZHAO Dongxu, LV Xuefei, FAN Cuihong, et al	224
Construction and Application of Virtual Simulation Teaching Software of Industrialized Cultivation of Edible Fungi	LU Yaping, LU Yanwu, CUI Jin, et al	228
Online and Offline Hybrid Teaching Design for Engineering Courses in Local Application-oriented Universities	KUANG Jianghong, FENG Xiumeng	232
Application of Numerical Simulation in Experimental Teaching of Water Pollution Control	ZHANG Yu, LU Xing, PENG Qin, et al	237
Similarities and Differences of Research Types, Research Methods and Research Topics in Mathematics Education Research at Home and Abroad	WANG Bin, CHENG Ronghua	241

· Laboratory Construction and Scientific Management ·

The Regulation Function of Organizational Slack of Laboratory Construction under the Emerging Engineering Education	BIAN Yongming, SUN Bo, YU Ruikun	246
Construction of TCM International Joint Laboratory for the Improvement of Students' Innovation Ability	ZHANG Zijuan, HAO Li, SONG Junying, et al	251
The Research Status and Hot Spots of Laboratory System in Universities—An Analysis of Knowledge Graph Based on Chinese Core Journal Papers	SUN Xiaoxi, YANG Xiaoxin	255
Implementing Education and Training for Active Servicemen and Serving the Development of Civil Military Integration	HE Jianhua, LI Lun, LAI Yuan, et al	261
Construction of the Experimental Teaching and Training Platform for Cyberspace Security Attack and Defense	ZHU Chen, SUN Bin, JIN Xinyu, et al	265
Discussion on Construction of Shipborne Helicopter Airborne Weapons Support and Application Laboratory	SUN Xinfeng, YAO Keming, E Qun	268

· Supply and Management of Apparatus and Equipment ·

Consideration and Practice on the Informationization Construction of Large-scale Instruments and Equipment Sharing Management and Service	GU Wenyuan, ZHU Zhen, CAO Yingfang	272
Construction and Practice of Experimental Supplies Platform in Medical Colleges and Universities	TAI Hongxiang, CHEN Yanjun, YANG Licheng, et al	276

· Environment and Safety of Laboratory ·

Strategies for Laboratory Pretreatment and Safety Control of Specimens from COVID-19 Patients	GU Xinxia, CAO Ting, JIANG Huaiwu, et al	280
Research on Safety Signs in Emerging Engineering Laboratory	ZHAI Xian, LIAO Dongmei, YANG Xusheng, et al	285
Exploration of Laboratory Safety Education in Universities—Based on an Investigation of the Cognitive and Behavior of Laboratory Safety General Knowledge	XU Yuling, WANG Jigang, WANG Shaokang, et al	291
Problems and Solutions of Experimental Gas Safety in Colleges and Universities	LI Bingyang, HUANG Kaisheng, AI Desheng, et al	295

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