

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

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

## 2023/02

第42卷 第02期  
Vol. 42 No.02  
总第324期 (月刊)  
Serial No. 324(Monthly)

ISSN 1006-7167



# 实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 42 卷第 2 期总第 324 期

1982 年创刊

2023 年 2 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T\*1982\*m\*A4\*324\*zh\*P\*26.00\*6600\*66\*2023-02

## 目 次

<b>· 实验技术 ·</b>	
基于深度学习的机械臂抓取姿态估计实验设计 .....	辛 菁, 龚爱玲, 赵永红, 等 1
基于高光谱影像和 LiDAR 点云的城市地物分类实验方案设计 .....	王 斌, 宋冬梅, 戴 嵩, 等 5
基于多频载波相位的隧道内定位实验 .....	张晓光, 李岳健, 周 恒, 等 11
X 射线粉末衍射测试条件优化及分析 .....	何小蝶, 张 朵, 廖 凡 17
基于 WPHM 的动车组牵引传动系统可靠性分析 .....	赵志龙, 齐金平, 刘一鸣, 等 21
用于振动台试验的钢筋混凝土群桩模型研制及测试 .....	刘海侨, 梁 龙, 邓检良 26
复合纳米材料制备及其光热性能的综合实验设计 .....	贾承政, 胡云霞, 郭嘉莹, 等 31
一种新型二维忆阻超混沌映射及其 DSP 实现 .....	黄丽莲, 刘 瑾, 项建弘, 等 36
双有源桥变换器优化控制与实验平台设计 .....	蔡逢煌, 谢鸿彪, 柴琴琴, 等 41
基于最佳缝合线的图像拼接创新实验设计 .....	王 宇, 张 哲, 杨 絮 48
级联 H 桥 SVG 直流侧电压均衡控制策略 .....	叶宗彬, 葛程科, 邓先明 52
铈铝氧化物微纳米复合材料及其性能研究 .....	齐 悦, 胡安明, 邓冬艳, 等 57
<b>· 实验设备研制与开发 ·</b>	
地铁隧道管片背后隐蔽缺陷无损检测实验平台设计 .....	刘 海, 赖思聪, 岳云鹏, 等 61
基于铝合金的激光诱导击穿光谱实验系统设计与优化 .....	丁 宇, 赵兴强, 罗 勇, 等 65
融入表面电荷分布测量的气体放电实验平台 .....	朱明晓, 孟庆伟, 董 磊, 等 69
箱梁桥上移动车辆的车轴轴重识别试验 .....	张青青, 赵银安, 龚玲玲, 等 74
基于 LabVIEW 的可变温循环 PCT 自动测试装置 .....	朱洪星, 程宏辉, 周德强, 等 78
用于实验教学的数字化 MEMS 地震仪开发 .....	郑 晶, 卫泓旭, 沈帅帅, 等 83
精度大幅提升的低成本单频 GPS 定位实验设计 .....	彭智勇, 秦祖军, 曾丽珍, 等 87
基于 LII 技术的发动机缸内碳烟测量平台设计 .....	张玉林, 苏 岩, 李小平, 等 92
户外智能随从机器人系统设计 .....	邓开连, 朱华章, 燕 帅 98
<b>· 专题研讨——虚拟仿真技术(111) ·</b>	
基于超高频射频识别技术的共形湿度传感器 .....	金钢跃, 王 晶, 许 宁, 等 103
基于 LT-YOLOv5s 的 PCB 缺陷检测方法 .....	张开生, 李昊晨, 关凯凯, 等 108
固井虚拟仿真平台的设计与实现 .....	郭辛阳, 黄维安, 步玉环, 等 115
电磁炮的工作原理及有限元模拟仿真分析 .....	郭艳喜, 韩 滔, 曾志鹏, 等 120
多通道卫星导航探空接收机射频前端的设计与仿真 .....	刘子锐, 李晓波, 钱芝颖, 等 123
<b>· 计算机技术应用 ·</b>	
基于改进 E-EfficientNet 的古陶瓷纹饰分类模型 .....	杨 云, 陈佳宁, 王秀峰, 等 129
基于慧鱼模型的多移动机器人编队避障控制算法研究与实验 .....	朱晓林, 高诚辉, 洪 玫 135
基于类箕舌线的自适应变步长 MPPT 算法设计 .....	倪 瓚, 李浩楠, 原晓楠 142
基于 LabVIEW 的最佳传输系统设计 .....	蒲秀娟, 韩 亮, 韩庆文, 等 147
<b>· 国家重点实验室 ·</b>	
美国国家实验室科技成果转化进展 .....	董红霞, 李思敏, 陶 鹏, 等 152
<b>· 实验教学示范中心建设 ·</b>	
飞机虚拟维护训练器的构建和应用 .....	钱文高, 马红岩, 秦庆霞 159
交通运输类虚拟仿真实验教学体系的构建与实践 .....	张光远, 何必胜, 鲁工圆, 等 165
将大学生创新创业训练计划融入生物信息实验教学的探索 .....	高 帆, 冯 佳, 谢树莲 170
<b>· 实验教学与创新 ·</b>	
航空无线电导航控制虚拟仿真实验建设与应用 .....	刘 辉, 孙成立, 涂继亮, 等 175
基于 CDIO 模式的通信电子线路实验教学设计 .....	滕君华, 梁丽芳, 林 彬, 等 179
船舶静力学实验教学平台设计与实践 .....	冯大奎, 宋 磊, 张忠彪, 等 183
基于热成像技术的无砟轨道裂缝检测创新实验设计与应用 .....	路宏遥, 何越磊, 李再伟 187
刮板输送机中部槽磨粒磨损试验装置研制与应用 .....	夏 蕊, 李 博, 王学文, 等 192
邻菲罗啉铜配合物的综合化学实验设计与教学分析 .....	王 辉, 丁益民, 赵永梅, 等 196
以竞赛为导向的电工电子课程实验教学模式研究 .....	孙凡金, 张勤进, 陈 洋, 等 200
CST 微波工作室在高增益平面反射阵天线实验教学中的应用 .....	张盼盼, 陶正壮, 郭艳艳, 等 204
基于数字孪生的智能生产线构建及教学实践 .....	刘明俊, 张振久, 王基维, 等 209
基于创新素质培养的海洋科学专业综合实验设计与教学实践 .....	严慕婷, 黄嘉琪, 公 晗, 等 215
高分子切敏性流变行为的研究型实验教学设计 .....	翟俊学, 王一奥, 聂嘉谦, 等 220

以能力培养为导向的细胞生物学实验课程思政建设 .....	张 萍,秦敏君,郑有丽,等	226
基于课外科技创新活动的本科生创新能力培养模式 .....	徐 博,许德新,王 辉,等	231
参加课外活动对就业有帮助吗——基于活动经验对就业能力的影响研究 .....	曾红权,黄 芳	236
相关测速虚拟仿真实验设计 .....	王俊璞,蔡 萍	242
5G 物联网工程教学平台开发 .....	王建华,朱 凡,孙亚星	246
依托工科平台的开放创新型项目实践模式探索 .....	许 敬,董德礼,冷春涛,等	249
BOPPPS 模式下飞行原理课程虚拟仿真实验教学设计 .....	尹肖云,邹 强,白晓瑞,等	253
<b>· 实习与实训 ·</b>		
新冠疫情下工科专业实践课应急在线教学 .....	张 琦	258
新农科背景下实践教学体系的建设与实践 .....	张 旭,杨国庆,姚拥军,等	263
<b>· 实验室建设与科学管理 ·</b>		
基于 OBE 理念的交叉学科实验室建设探索 .....	杨 馨,郑 嵘,马颜雪,等	268
高校实验室管理微信公众号运行现状与思考——基于“双一流”建设高校的调查 .....	王 旭,詹国强,卢永刚,等	272
积极开展实验室认可,提升高校人才培养能力 .....	梁玉娇,王 帆,方立德,等	280
高校内设教学科研单位用房成本核算及有偿使用管理的探究 .....	郭 剑,贺 剑,牟 茁,等	284
<b>· 文经管类实验室 ·</b>		
基于深度学习的任务驱动式翻转课堂教学实践 .....	武志伟,周 耿,潘 晨	288
<b>· 仪器设备供应与管理 ·</b>		
高校设备档案电子化管理模式探索 .....	周红莉,曹 蓓	294
高校实验资源优化配置的路径研究与实践 .....	胡伟石,邵 辉,金 翎,等	298
新时期高校测试仪器设备规范化管理探究 .....	张瑞鹏,敬海峰,刘红艳,等	302
<b>· 实验室环境与安全 ·</b>		
江苏省实验室废气排放水平及控制对策 .....	张纪文,徐遵主,金小贤,等	306
高校实验室核材料管制研究 .....	谢 维,黄开胜,艾德生,等	310
高校实验室安全奖惩制度的研究与实践 .....	虞俊超,渠 晖,宁 信,等	316
新工科背景下高校学生实验室安全素养培育路径探究 .....	费妮娜,李晨晨,吴秋敏,等	320

### 本期导读

- ▲ **西安理工大学辛菁**等提出一种基于深度学习的机械臂抓取姿态估计方法,并设计了相关实验。该方法相比于基本的 GGCNN 模型,将 IoU 指标值由原先的 76% 提高到 82%,具有较好的鲁棒性和自适应,提升了未知物体抓取姿态估计的准确率。
- ▲ **杭州电子科技大学金钢耀**等设计了一种基于超高频射频识别技术的共形湿度传感器,实现无线无源的数据传输,仿真和测试表明,该结构在频率 840~900 MHz 间具有良好的湿度感应效果。可供一阅。
- ▲ **科技部科技评估中心董红霞**等通过文献梳理和数理统计分析方法研究了美国国家实验室科技成果转化取得的进展,为促进我国国家实验室科技成果转化提供有益的经验借鉴。
- ▲ **中国民航大学钱文高**等采用虚拟仿真的方法,开发民用飞机虚拟维护训练器,实现了实训项目由易到难,由简单到复杂,满足飞机维修专业教学需求。获得教师和学生高度评价。
- ▲ **深圳信息职业技术学院刘明俊**等结合智能制造相关专业教学及实践要求,在构建智能柔性生产线基础上,开发了生产线数字孪生模型。该模型与实物模型高度对应,可代替物理空间的生产线用于完成流程实践项目,开创了实践教学的新模式。

## 《实验室研究与探索》第十一届编辑委员会名单

### 高级顾问

中国科学院院士 陈 竺 陈洪渊 邓子新 严纯华 赵进东 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

教天其 毕为民 董 林 胡国庆 蒋兴浩 李淑云 刘克新 吕志刚 毛继泽 彭华松 孙延鹏 唐睿康 唐毅谦  
席海涛 熊宏齐 薛照明 杨 波 占金华 张兆国 钟代笛 朱 臻  
编 委 蔡以兵 曹 蓓 曹伟元 常 乐 常 亮 陈晓猛 陈心浩 陈 越 董华青 杜 刚 杜华云 方建慧 盖宏伟  
葛志明 韩 卿 韩英霞 何邦进 贺 剑 贺占魁 侯 珏 胡朝斌 黄富贵 江培翊 蒋文春 荆 莹 康传红  
康智勇 赖延清 李长利 李东云 李 飞 李海川 李剑利 李 进 李立光 李明伦 李 崧 李天书 李 霆  
李文中 李向阳 李彦鸿 李震彪 梁 勇 廖小平 刘 锋 刘 刚 刘国锋 刘鹏展 刘庆刚 刘 哲 刘志军  
卢 坤 陆 玮 陆振宇 马国杰 马 宁 毛昌杰 孟庆繁 孟兆磊 朴虎森 任志波 邵光辉 沈清明 沈 勇  
施芝元 宋 朋 孙胜春 孙占久 唐俊峰 唐立新 陶向阳 田志刚 万 凡 王 建 汪力君 王 强 王 巍  
王耀峰 王玉龙 王子南 魏永前 吴金栋 乌 兰 吴 卫 吴祝武 夏海兰 向坚持 熊 兵 许燕滨 薛凌云  
杨 冰 杨宏云 杨 华 杨立成 杨旭静 姚丽华 袁洪学 咎凤彪 张 臣 张德君 张 东 张冠鹏 张海峰  
张 琳 章明卓 张若好 张 巍 张 文 张雅林 张燕勤 赵冬梅 赵 明 赵咏芳 钟华勇 周 晔 朱 虎  
朱正茂 庄佳芳 庄志洪

### 特邀编委

楚丹琪 方东红 冯建跃 符宁平 高 欣 管图华 胡今鸿 姜文凤 金仁东 雷敬炎 史天贵 吴 兵 伍 扬  
王 健 王 杰 王 勤 张 林 赵建新

### 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 周伯明 终 审 蒋兴浩

# RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

## ( Monthly )

Vol. 42 No. 2

Serial No. 324

Feb. 2023

Serial paraments: CN31 – 1707/T \* 1982 \* m \* A4 \* 324 \* zh \* P \* 26.00 \* 6600 \* 66 \* 2023-02

### CONTENTS

#### · Experimental Technology ·

Experimental Design of Grasping Pose Estimation of Manipulator Based on Deep Learning .....	XIN Jing, GONG Ailing, ZHAO Yonghong, et al	1
A Novel Experimental Scheme for Urban Ground Object Classification Based on Hyperspectral Image and LiDAR Point Cloud Data .....	WANG Bin, SONG Dongmei, DAI Song, et al	5
Research on Positioning Method in Tunnel Based on Multi-Frequency Carrier Phase .....	ZHANG Xiaoguang, LI Yuejian, ZHOU Heng, et al	11
Analysis and Optimization of X-ray Powder Diffraction Testing Conditions .....	HE Xiaodie, ZHANG Duo, LIAO Fan	17
Reliability Analysis of EMU Traction Drive System Based on Weibull Proportional Hazards Model .....	ZHAO Zhilong, QI Jinping, LIU Yiming, et al	21
Development of Reinforced Concrete Pile Group Model for Shaking Table Test .....	LIU Haiqiao, LIANG Long, DENG Jianliang	26
Synthesis and Experimental Design of Photothermal Properties of Composite Nanomaterials .....	JIA Chengzheng, HU Yunxia, GUO Jiaxuan, et al	31
A Novel Two-dimensional Memristive Hyperchaotic Map and Its DSP Implementation .....	HUANG Lilian, LIU Jin, XIANG Jianhong, et al	36
Optimal Control and Experimental Platform Design for Dual-active-bridge Converters .....	CAI Fenghuang, XIE Hongbiao, CHAI Qinqin, et al	41
Innovative Experiment Design of Image Stitching Based on Optimal Seam .....	WANG Yu, ZHANG Zhe, YANG Xu	48
DC Side Voltage Balance Control Strategy of Cascaded H-Bridge SVG .....	YE Zongbin, GE Chengke, DENG Xianming	52
Research of Micro@nano Structure of the Cerium Zirconium Aluminum Oxide and Its Surface Properties .....	QI Yue, HU Anming, DENG Dongyan, et al	57

#### · R & D of Instruments and Apparatus ·

An Multi-Functional Experimental Platform for the Detection of Hidden Defects Behind Subway Tunnel Segments .....	LIU Hai, LAI Sicong, YUE Yunpeng, et al	61
Design and Optimization of Laser Induced Breakdown Spectroscopy Experiment System Based on Metal Samples .....	DING Yu, ZHAO Xingqiang, LUO Yong, et al	65
Gas Discharge Experimental Platform Based on the Surface Charge Distribution Measurement .....	ZHU Mingxiao, MENG Qingwei, DONG Lei, et al	69
Experimental Axle Load Identification of Moving Vehicle on Box Girder Bridge .....	ZHANG Qingqing, ZHAO Yinan, GONG Lingling, et al	74
Development of Automatic Cycle PCT Apparatus of Variable Temperature Based on LabVIEW .....	ZHU Hongxing, CHENG Honghui, ZHOU Deqiang, et al	78
Development of Digital MEMS Seismic Station for Experiment Teaching .....	ZHENG Jing, WEI Hongxu, SHEN Shuaishuai, et al	83
Experiment Design of High Precision Positioning Based on Low Cost Single Frequency GPS .....	PENG Zhiyong, QIN Zujun, ZENG Lizhen, et al	87
Development of Soot Measurement Platform in Engine Cylinder Based on LII Technology .....	ZHANG Yulin, SU Yan, LI Xiaoping, et al	92
Design of Intelligent Follower Robot Used Outdoor .....	DENG Kailian, ZHU Huazhang, YAN Shuai	98

#### · Special Topic Discussion——Virtual Simulation Technology(115) ·

Conformal Humidity Sensor Based on UHF RFID Technology .....	JIN Gangyue, WANG Jing, XU Ning, et al	103
PCB Defect Detection Method Based on LT-YOLOv5s .....	ZHANG Kaisheng, LI Haochen, GUAN Kaikai, et al	108
Design and Implementation of Cementing Virtual Simulation Platform .....	GUO Xinyang, HUANG Weian, BU Yuhuan, et al	115
Principle and Finite Element Simulation Analysis of Electromagnetic Gun .....	GUO Yanxi, HAN Tao, ZENG Zhipeng, et al	120
RF Front-end Design and Simulation of Multi-channel Satellite Navigation Sounding Receiver .....	LIU Zirui, LI Xiaobo, QIAN Zhiying, et al	123

#### · Application of Computer Technology ·

Classification Model of Ancient Ceramic Ornamentation Based on Improved E-EfficientNet .....	YANG Yun, CHEN Jianing, WANG Xiufeng, et al	129
Research and Experiment on Obstacle Avoidance Control Algorithm of Multi-mobile Robot Formation Based on Fischer Model .....	ZHUXiaolin, GAO Chenghui, HONG Mei	135
Design of Adaptive Variable Step MPPT Algorithm Based on Versoria Function .....	NI Zan, LI Haonan, YUAN Xiaonan	142
Design of Optimum Transmission System Based on LabVIEW .....	PU Xiujian, HAN Liang, HAN Qingwen, et al	147

#### · State Key Laboratory ·

Technology Transfer Progress of National Laboratories in USA .....	DONG Hongxia, LI Simin, TAO Peng, et al	152
--	---	-----

#### · Demonstration Center Construction of Experimental Teaching ·

Construction and Application of Aircraft Virtual Maintenance Trainer .....	QIAN Wengao, MA Hongyan, QIN Qingxia	159
Construction and Practice of Virtual Simulation Experiment Teaching System for Transportation .....	ZHANG Guangyuan, HE Bisheng, LU Gongyuan, et al	165
Exploration of Integrating College Students' Innovation and Entrepreneurship Training Plan into Bioinformatics Experimental Teaching .....	GAO Fan, FENG Jia, XIE Shulian	170

· **Experimental Teaching and Innovation** ·

Construction and Application of Aeronautical Radio Navigation Control Virtual Simulation Experiment ..... LIU Hui, SUN Chengli, TU Jiliang, et al 175

Experimental Teaching Design of Communication Electronic Circuit based on CDIO Mode ... TENG Junhua, LIANG Lifang, LIN Bin, et al 179

Design and Practice of Experimental Teaching Platform for Ship Statics ..... FENG Dakui, SONG Lei, ZHANG Zhongbiao, et al 183

Innovative Experimental Design and Application of Ballastless Track Crack Detection Based on Thermal Imaging Technology ..... LU Hongyao, HE Yuele, LI Zaiwei 187

Development and Teaching Application of Abrasive Wear Experimental Device for Middle Groove of Scraper Conveyor ..... XIA Rui, LI Bo, WANG Xuewen, et al 192

Design and Comprehensive Experimental Teaching for phenanthroline Copper Complexes... WANG Hui, DING Yimin, ZHAO Yongmei, et al 196

Research on Competition-Oriented Experimental Teaching Mode of Electrical and Electronic Course ..... SUN Fanjin, ZHANG Qinjin, CHEN Yang, et al 200

Application of CST Electromagnetic Simulation Technology in the Experimental Teaching of High-Gain Reflectarray Antenna Design ..... ZHANG Panpan, TAO Zhengzhuang, GUO Yanyan, et al 204

Digital Twin Modeling and Teaching Practices Based on an Intelligent Assembly Line ... LIU Mingjun, ZHANG Zhenjiu, WANG Jiwei, et al 209

Comprehensive Experimental Design and Teaching of Marine Science Specialty Based on Innovative Quality Training ..... YAN Muting, HUANG Jiaqi, GONG Han, et al 215

Design of Research-Oriented Experiment on Polymer Shear-Sensitivity Rheological Behavior ..... ZHAI Junxue, WANG Yiao, NIE Jiaqian, et al 220

Curriculum Ideological and Political Education Construction in Cell Biology Experimental Course Oriented by Ability Cultivating ..... ZHANG Ping, QIN Minjun, ZHENG Youli, et al 226

Building a New Model for Cultivating the Innovative Ability of Undergraduates Based on Extracurricular Scientific and Technological Innovation Activities ..... XU Bo, XU Dexin, WANG Hui, et al 231

Does Participation in Extracurricular Activities Help Employment—A Study Based on the Impact of Activity Experience on Employability ..... ZENG Hongquan, HUANG Fang 236

Development of a Virtual Experiment for Correlation Velocity Measurement Technique ..... WANG Junpu, CAI Ping 242

Research on Engineering Teaching Platform for 5G Internet of Things ..... WANG Jianhua, ZHU Fan, SUN Yaxing 246

Exploration of Open and Innovative Project Practice Mode Based on Engineering Platform ... XU Jing, DONG Deli, LENG Chuntao, et al 249

Teaching Design of Virtual Simulation Experiment in Flight Principle Course Based on BOPPPS Model ..... YIN Xiaoyun, ZOU Qiang, BAI Xiaorui, et al 253

· **Training and Practice** ·

Emergency Online Teaching for Practical Courses of Engineering Majors under COVID-19 ..... ZHANG Qi 258

Construction and Practice of Practical Teaching System under the Background of New Agricultural Science ..... ZHANG Xu, YANG Guoqing, YAO Yongjun, et al 263

· **Laboratory Construction and Scientific Management** ·

Exploration of Interdisciplinary Laboratory Construction Based on OBE Concept ..... YANG Xin, ZHENG Rong, MA Yanxue, et al 268

Current Situation and Thinking of Official WeChat Account Operation of University Laboratory Management—Based on a Survey of Universities with Double First-class Construction ..... WANG Kui, ZHAN Guoqiang, LU Yonggang, et al 272

Implementing Laboratory Accreditation to Improve the Talent Training Ability of Universities ..... LIANG Yujiao, WANG Fan, FANG Lide, et al 280

Exploration on Cost Accounting and Use Payment of Housing Assets in Universities ..... GUO Jian, HE Jian, MOU Zhuo, et al 284

· **Laboratory of Arts-Economics-Management** ·

Teaching Practice of Task-driven Flipped Classroom Based on Deep Learning ..... WU Zhiwei, ZHOU Geng, PAN Chen 288

· **Supply and Management of Apparatus and Equipment** ·

Exploration on Electronic Management Mode of Equipment Archives in Universities ..... ZHOU Hongli, CAO Bei 294

Research and Practice on the Optimal Allocation of Experimental Resources in Universities under the New Development Concept ..... HU Weishi, SHAO Hui, JIN Yi, et al 298

Research on Standardized Management of Testing Instruments and Equipment in Universities in the New Era ..... ZHANG Ruipeng, JING Haifeng, LIU Hongyan, et al 302

· **Environment and Safety of Laboratory** ·

Emission Level and Control Measures of Laboratory Waste Gas in Jiangsu Province ..... ZHANG Jiwen, XU Zunzhu, JIN Xiaoxian, et al 306

Research on Nuclear Materials Control in University Laboratories ..... XIE Wei, HUANG Kaisheng, AI Deisheng, et al 310

Research and Practice of Reward and Punishment System on Laboratory Safety Management in Universities ..... YU Junchao, QU Hui, NING Xin, et al 316

Exploration on Training Path of Student Safety Literacy in University Laboratories under New Engineering ..... FEI Nina, LI Chenchen, WU Qiumin, et al 320

**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

## 获奖：

中国高校特色科技期刊  
中国高校优秀科技期刊  
《CAJ-CD规范》执行优秀期刊  
全国高校优秀编辑质量科技期刊  
华东地区优秀期刊  
上海市高校优秀科技期刊

## 入选下列网站、数据库及检索系统：

- 《中国学术期刊(光盘版)》
- 《中国期刊网》
- 《万方数据——数字化期刊群》
- 科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告(2021)收录
- 《中国核心期刊(遴选)数据库》
- 《中国学术期刊综合评价数据库》
- 《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)
- 俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)
- 美国《化学文摘》(CA)
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
- 美国《乌利希国际期刊指南》(UIPD)
- 英国《INSPEC》数据库
- 美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCOhost)
- 日本科学技术振兴机构数据库(JST)

---

### 实验室研究与探索 Shiyanshi Yanjiu yu Tansuo

(月刊, 1982年创刊)

第42卷 第02期 总第324期

2023年2月25日出版

### Research and Exploration in Laboratory

(Monthly, Started in 1982)

Vol. 42 No. 02 (Serial No. 324)

February. 25, 2023

---

主办：上海交通大学

主编：蒋兴浩

编辑出版：《实验室研究与探索》编辑部

地址：上海市华山路1954号

上海交通大学教学三楼456、457室

邮编：200030

电话：(021) 62932952 62932875

广告热线：(021) 62933165 (带传真)

在线投稿网址：<http://sysy.cbpt.cnki.net>

电子邮箱：[sysy@sjtu.edu.cn](mailto:sysy@sjtu.edu.cn) (办公)

[sysydk@163.com](mailto:sysydk@163.com) (订刊)

[sysygy@163.com](mailto:sysygy@163.com) (广告)

网址：<http://sysy.cbpt.cnki.net>

印刷：中国船舶集团第七〇四研究所印刷厂

广告经营登记证：3101045000324

国内统一连续出版物号：CN 31-1707/T

国际标准连续出版物号：ISSN 1006-7167

国际期刊编码：CODEN: SYNTAX

国内发行：上海市报刊发行局

发行范围：国内外公开发行

邮发代号：4-834

定价：26元/册