

ISSN 1006-7167



9 771006 716219

# 实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第 40 卷第 3 期总第 301 期

1982 年创刊

2021 年 3 月出版

期刊基本参数:CN31-1707/T\*1982\*m\*A4\*307\*zh\*P\*23.50\*7150\*66\*2021-03

## 目 次

### · 实验技术 ·

|                                                                               |               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|----|
| 基于稀疏堆叠降噪自编码器-深层神经网络的语音 DOA 估计算法 .....                                         | 郭业才,侯 坤       | 1  |
| 柔性机械臂轨迹跟踪的迭代学习控制 .....                                                        | 蔡 军,罗 成,谢 薇,等 | 5  |
| NaGdF <sub>4</sub> :Yb <sup>3+</sup> ,Er <sup>3+</sup> 纳米晶的温度传感特性实验教学设计 ..... | 缪菊红,裴世鑫,杨欣烨   | 9  |
| 基于变分模态的能量-功率密度混合电池容量优化配置 .....                                                | 向 蔚,孟彦京       | 14 |
| SiO <sub>2</sub> 微球的制备及其对 ZnS 发光增强综合实验设计 .....                                | 袁小先,赵亚军,董 悦,等 | 19 |
| 超低排放下燃煤电厂中 SO <sub>3</sub> 检测及源头控制 .....                                      | 洪志刚,刘永生       | 23 |
| 高压密闭消解-电感耦合等离子体质谱法测定地质样品中稀土元素 .....                                           | 张玉芹,彭 艳,韦时宏,等 | 29 |
| 气体扩散层的优化与性能测试 .....                                                           | 杨晓玲,郭 峰,支东彦,等 | 33 |
| 风洞内气象要素对湿空气含盐浓度的影响规律 .....                                                    | 黄 明,李 琼,孟庆林   | 39 |
| 基于 IFOA-LSSVM 算法的机载 LiDAR 森林生物量估测 .....                                       | 于慧伶,孙绳宇,朱伊枫,等 | 44 |
| LoRa 技术在直流避雷器监测系统中的应用 .....                                                   | 李 杰,余亚东,雷宗昌,等 | 49 |
| 直线型 DELTA 并联机器人控制研究 .....                                                     | 韩治国,陈能祥,许 锦   | 54 |
| 钕催化亚胺离子的生成构建官能化异吡啶啉酮 .....                                                    | 张 硕,彭 丹,李 静,等 | 58 |
| 复合镍对汽车用镁镍系合金电化学储氢行为的影响 .....                                                  | 范志丹,王鹏程       | 62 |

### · 仪器设备研制与开发 ·

|                            |               |    |
|----------------------------|---------------|----|
| 特低渗致密储层毛细管渗吸驱替模拟装置设计 ..... | 姚传进,赵 嘉,詹广贤,等 | 67 |
| 直膨式双源热泵运行特性实验系统设计与应用 ..... | 王 岸,徐荣吉,王雪勃,等 | 71 |
| 基于双控制器的家庭服务机器人实验系统设计 ..... | 刘小军,温宏愿,周 军,等 | 75 |
| 曲柄滑块控制的无人驾驶自行车设计与实现 .....  | 刘佩佩,周亚丽,张奇志,等 | 81 |
| 凝胶软物质体系压缩特性测试装置开发 .....    | 卢兴国,丁建华,刘 刚,等 | 87 |
| 超低渗油藏宽缝压裂物理模拟实验研究 .....    | 夏德斌,杨正明,赵新礼,等 | 93 |
| 刚察扎苏合光伏电站固定支架可调性探讨 .....   | 展宗洋,罗先启       | 98 |

### · 专题研讨——虚拟仿真技术(91) ·

|                                   |               |     |
|-----------------------------------|---------------|-----|
| 康普顿散射虚拟仿真实验设计及教学实践 .....          | 杨智慧,刘海林,王晓峰,等 | 102 |
| 基于材料特征的超声数值模拟仿真模型实验研究 .....       | 李 冬,王翔宇       | 107 |
| CMOS 闪烁效应虚拟仿真实验设计 .....           | 朱 筠,刘有耀,张 霞   | 112 |
| 基于矢量网络分析仪的虚拟大规模 MIMO 信道测量平台 ..... | 袁 磊,庞 苇,袁 浩   | 116 |
| 基于 BGP MPLS VPN 企业跨域组网仿真设计 .....  | 李永芳           | 121 |
| 高功率回旋管收集极的设计及其热分析 .....           | 熊 能,徐望炬,郭思豆,等 | 129 |

### · 国家重点实验室 ·

|                         |               |     |
|-------------------------|---------------|-----|
| 国家重点实验室开放课题管理模式探索 ..... | 李可伦,脱金华,张 烁,等 | 133 |
|-------------------------|---------------|-----|

### · 实验教学示范中心建设 ·

|                                          |               |     |
|------------------------------------------|---------------|-----|
| 研究型大学工程创新平台的建设——上海交通大学工程创新中心的改革与实践 ..... | 田 夏,付宇卓       | 136 |
| “三模块五平台”虚拟仿真实验教学体系的构建与实践 .....           | 曾祥炎,孟 阳       | 141 |
| 基于互联网加智慧农业的农科人才培养模式探究 .....              | 杨 娟,叶 进,马仲辉,等 | 145 |

### · 实验教学与创新 ·

|                                              |               |     |
|----------------------------------------------|---------------|-----|
| 弹塑性力学课程研究性实验教学探索与实践 .....                    | 张 鹏,王传杰,朱 强,等 | 149 |
| 电子工程创新训练项目教学改革:理论付诸实践 .....                  | 樊 华,谢华江,李苏杰,等 | 153 |
| 基于粒子图像测速技术的潜艇尾流场实验教学 .....                   | 赵大刚,徐 鹏,韩 阳,等 | 160 |
| 纳米流体改变界面湿润性的综合实验教学设计 .....                   | 赵明伟,宋旭光,李 阳,等 | 164 |
| 基于 16S rRNA 高通量测序技术的生态学实验教学 .....            | 何 磊,张乃方,程 磊,等 | 167 |
| 菱面体形 CeO <sub>2</sub> 的制备及其光催化性能综合实验设计 ..... | 陈欢欢,汪应玲,孙桂芳,等 | 172 |
| 一种无机荧光材料综合实验教学设计与实践 .....                    | 姬海鹏,王 宇,张宗涛,等 | 176 |
| 酱油薄膜热透镜效应焦距测定的实验设计与应用 .....                  | 段 彬,翟 猛,马式跃,等 | 181 |
| 核磁共振技术应用于本科实验教学的探究 .....                     | 邓冬艳,李成辉       | 186 |
| 大型水工模型在本科实验教学中的应用 .....                      | 姚 烨,陈广思,练继建,等 | 190 |
| 跨文化视域下民族地区信息化教育内涵及路径分析 .....                 | 陈岩杰,仲丹丹,李 鹤   | 194 |
| 面向新工科的研究生创新能力培养体系构建 .....                    | 刘 宝,陈鸿龙       | 199 |
| 新农科背景下农林类专业实践教学探索与实践 .....                   | 王正加,王 晨,黄坚钦,等 | 203 |
| 金属-有机框架 PCN-250 的合成及表征综合化学实验 .....           | 戴昉纳,王继乾       | 208 |
| 凝固点降低法测摩尔质量实验改进 .....                        | 何 漫,高 美,廖知常,等 | 212 |
| 新文科建设背景下实验教学的创新与发展 .....                     | 董海军,凌 伊       | 216 |
| 远程教育实验教学方法探索与实践 .....                        | 沈 翔,周明华,王永楠,等 | 221 |

高压蒸汽灭菌实验虚拟仿真教学系统的构建 ..... 王国田,羊 扬,张 彪,等 225

· 实习与实训 ·

基于 OBE 的机器人综合实训教学模式改革与成效 ..... 张 辉,李积武,黄凤立,等 231

· 实验室建设与科学管理 ·

西部地方院校实验教学示范中心建设实践与探索 ..... 李金波,许兴亮,李永武,等 235

基于 SIPOC 战略的检测实验室流程管理 ..... 张琳颖,贺石中,丘晖饶,等 239

“双一流”背景下实验室实体化建设与管理 ..... 栗 兴,张美旭,高 峰,等 243

领导生命周期理论在高校实验室学生管理中应用 ..... 刘佳霖,谢 媛,许 瑾 247

高校型双创基地资源拼凑对服务质量的影响 ..... 刘宏筌,牛文尧 252

基于 STEM 教育的实验教学中心建设探索 ..... 田传军,饶 星 260

高校实验技术队伍发展现状研究 ..... 袁青艺,蒋兴浩,李 霞 264

· 仪器设备供应与管理 ·

粤港澳大湾区大型科研仪器开放共享机制的研究 ..... 林 珠,赵晓萌,方少亮,等 268

数据驱动的大型科研仪器设备管理模式探索 ..... 范传伟,付琴琴,郭朝维,等 274

中美贸易摩擦背景下高校进口设备采购管理对策 ..... 程 翔,邹煜良,赵晓峰 278

新校区开放共享平台的运行管理模式探索 ..... 王雪红,支东彦,陈健壮,等 282

高校仪器设备及家具采购查询系统的研发与实践 ..... 于文娟,许宏山,杨化滨,等 287

· 实验室环境与安全 ·

从 SARS、MERS 到 COVID-19 爆发谈高级别生物安全实验室及其应用 ..... 张国林,景荣先,邢以文,等 291

高校实验室危险化学品管理现状与全过程监管实践 ..... 何 森,赵 明,韩光宇,等 297

融入绿色工程教育 助力实验室“三废”无害化处理 ..... 冯之冲,张 悦,庄英萍,等 301

高校危险化学品全过程安全管理实践 ..... 何允刚,王 亮,张春宇,等 305

本 期 导 读

▲信息工程大学缪菊红等采用水热法制备了不同  $\text{Er}^{3+}$  掺杂浓度的  $\text{NaGdF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Er}^{3+}$  纳米晶,分析了样品的晶体结构和微观形貌,在光学测温领域显示出较好的应用前景。有参考价值。

▲武汉大学杨智慧等利用蒙特卡罗模拟方法和 3D 仿真技术对康普顿散射教学实验进行了设计与开发,模拟了实验场景和过程,将传统的“高危”实验变为安全常规的教学实验,拓展和改进了实验内容和方法,值得相关人员一读。

▲南京大学李可伦等探讨国家重点实验室开放课题“设立、执行、结题”管理模式,做到类型多元化,管理信息化,结题灵活规范;进而提升了实验室的科研实力。

▲上海交通大学田夏等探索了研究型大学工程创新平台的建设,较好地解决了传统工程实践平台存在的弊端,促进了研究型工程创新人才培养,取得良好成效。

▲新疆工程学院李金波等依托采矿工程学科特色与优势,通过整合、优化与新建教学实验室,完善实验教学新体制机制,全面建成采矿工程实验教学示范中心,可供西部地区院校参考。

▲电子科技大学樊华等在电子工程学科的教学过程中注重理论联系实践,设计了两项贴近生活的创新创业训练项目——智能窗帘、运动检测器,介绍了运用专业理论知识成功实施的过程。学生不仅提高了学习兴趣,而且拓宽了知识面,增强了运用专业理论知识解决实际问题的能力,值得参阅。

《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 | 冯 端 | 潘际璠 | 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 | 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 |
| 编 委   | 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 | 刘天书 | 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 | 替风彪 | 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

|     |     |     |     |        |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|
| 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. 3

Serial No. 301

Mar. 2021

Serial paraments: CN31 – 1707/T \* 1982 \* m \* A4 \* 307 \* zh \* P \* 23.50 \* 7150 \* 66 \* 2021-03

## CONTENTS

### · Experimental Technique ·

|                                                                                                                                                    |                                             |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----|
| Speech DOA Estimation Algorithm Based on SSDAE-DNN .....                                                                                           | GUO Yecai, HOU Kun                          | 1  |
| Research on Iterative Learning Control for Flexible Manipulator Trajectory Tracking .....                                                          | CAI Jun, LUO Cheng, XIE Wei, et al          | 5  |
| Experimental Teaching Design on the Temperature Sensing Properties of NaGdF <sub>4</sub> : Yb <sup>3+</sup> , Er <sup>3+</sup> Nano-crystals ..... | MIAO Juhong, PEI Shixin, YANG Xinye         | 9  |
| Capacity Optimization Configuration of Energy-Power Density Hybrid Battery Based on Variational Mode Decomposition .....                           | XIANG Wei, MENG Yanjing                     | 14 |
| Comprehensive Experiment Design for Preparation of SiO <sub>2</sub> Micro Ball and Luminescent Enhancing of ZnS .....                              | YUAN Xiaoxian, ZHAO Yajun, DONG Yue, et al  | 19 |
| SO <sub>3</sub> Detection and Source Control in Coal-fired Power Plant under Ultra-low Emission .....                                              | HONG Zhigang, LIU Yongsheng                 | 23 |
| Determination of Rare Earth Elements in Geological Samples by High Pressure Closed Digestion ICP-MS .....                                          | ZHANG Yuqin, PENG Yan, WEI Shihong, et al   | 29 |
| Optimization and Performance Test of Gas Diffusion Layer .....                                                                                     | YANG Xiaoling, GUO Feng, ZHI Dongyan, et al | 33 |
| Influence of Meteorological Factors in Wind Tunnel on Salt Concentration in Wet Air .....                                                          | HUANG Ming, LI Qiong, MENG Qinglin          | 39 |
| Forest Biomass Estimation by Airborne LiDAR Based on IFOA-LSSVM Algorithm .....                                                                    | YU Huiling, SUN Shengyu, ZHU Yifeng, et al  | 44 |
| Application in the Monitoring of DC Side Arrester with Long Distance Wireless Transmission ..                                                      | LI Jie, YU Yadong, LEI Zongchang, et al     | 49 |
| Linear DELTA Parallel Robot Control Research .....                                                                                                 | HAN Zhiguo, CHEN Nengxiang, XU Jin          | 54 |
| Scandium-catalyzed Generation and Trapping of Acyliminium Ions and Synthesis of Functionalized Isoindolinones .....                                | ZHANG Shuo, PENG Dan, LI Jing, et al        | 58 |
| Effect of Composite Nickel on Electrochemical Hydrogen Storage Behavior of Mg-Ni Alloy for Automobile...                                           | FAN Zhidan, WANG Pengcheng                  | 62 |

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

|                                                                                                                   |                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|
| Design of Capillary Imbibition Displacement Simulation Apparatus for Ultra-low Permeability Tight Reservoir ..... | YAO Chuanjin, ZHAO Jia, ZHAN Guangxian, et al | 67 |
| Design of Direct Expansion Double Source Heat Pump Experimental Platform and Its Application .....                | WANG An, XU Rongji, WANG Xueqing, et al       | 71 |
| Design of Home Service Robot Experiment System Based on Dual Controller .....                                     | LIU Xiaojun, WEN Hongyuan, ZHOU Jun, et al    | 75 |
| Design and Implementation of the Unmanned Self-driving Bicycle Controlled by Crank Slider Mechanism .....         | LIU Peipei, ZHOU Yali, ZHANG Qizhi, et al     | 81 |
| Development of Testing Device for Compression Characteristics of Gelled Soft Material System .....                | LU Xingguo, DING Jianhua, LIU Gang, et al     | 87 |
| Experimental Study on Physical Simulation of Broadband Fracturing in Ultra-low Permeability Reservoir .....       | XIA Debin, YANG Zhengming, ZHAO Xinli, et al  | 93 |
| Discussion on Adjustability of Fixed Bracket in Zhasuhe Photovoltaic Power Station .....                          | ZHAN Zongyang, LUO Xianqi                     | 98 |

### · Special Topic Discussion——Virtual Simulation Experiment(91) ·

|                                                                                          |                                               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
| Design and Teaching Practice of Compton Scattering Virtual Simulation Experiment ...     | YANG Zhihui, LIU Hailin, WANG Xiaofeng, et al | 102 |
| Research on Ultrasonic Simulation Model Based on the Material Characteristics .....      | LI Dong, WANG Xiangyu                         | 107 |
| Design of Virtual Simulation Experiment of CMOS Latch-up .....                           | ZHU Yun, LIU Youyao, ZHANG Xia                | 112 |
| Virtual Massive MIMO Channel Measurement Platform Based on Vector Network Analyzer ..... | YUAN Lei, PANG Wei, YUAN Hao                  | 116 |
| Simulation Design of Enterprise Cross Domain Networking Based on BGP MPLS VPN .....      | LI Yongfang                                   | 121 |
| Design and Thermal Analysis of the Collector for High Power Gyrotron .....               | XIONG Neng, XU Wangju, GUO Sidou, et al       | 129 |

### · State Key Laboratory ·

|                                                                                   |                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| Exploration on Management Mode for the Open Project of State Key Laboratory ..... | LI Kelun, TUO Jinhua, ZHANG Shuo, et al | 133 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|

### · Demonstration Center Construction of Experimental Teaching ·

|                                                                                                                                                                 |                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|
| Construction of Engineering Innovative Center in Research-oriented University——Practice of Engineering Innovation Center of Shanghai Jiao Tong University ..... | TIAN Xia, FU Yuzhuo                   | 136 |
| Construction and Practice of “Three Modules and Five Platforms” Experimental Teaching System for Virtual Simulation .....                                       | ZENG Xiangyan, MENG Yang              | 141 |
| Research and Practice of Talent Training Mode Based on Internet Plus Agriculture Felents of Wisdom Agriculture .....                                            | YANG Juan, YE Jin, MA Zhonghui, et al | 145 |

### · Experimental Teaching and Innovation ·

|                                                                                                            |                                             |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|
| Exploration and Practice of Research-based Experimental Teaching of Elastic-Plastic Mechanics Course ..... | ZHANG Peng, WANG Chuanjie, ZHU Qiang, et al | 149 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                        |                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Reform in Innovation Training Program of Electronic Engineering: Integrating Theory into Practice                                      |                                                             |
| ..... FAN Hua, XIE Huaqiang, LI Sujie, et al                                                                                           | 153                                                         |
| Experimental Teaching of Submarine Wake Flow Field Based on Particle Image Velocimetry...                                              | ZHAO Dagang, XU Peng, HAN Yang, et al 160                   |
| Design of Comprehensive Experiment for Changing Interface Wettability of Nanofluid ...                                                 | ZHAO Mingwei, SONG Xuguang, LI Yang, et al 164              |
| Ecology Experimental Teaching Based on the 16S rRNA High-Throughput Sequencing                                                         | ..... HE Lei, ZHANG Naifang, CHENG Lei, et al 167           |
| A Comprehensive Experiment Design for Preparation and Photocatalytic Activity of Rhombohedral CeO <sub>2</sub>                         | ..... CHEN Huanhuan, WANG Yingling, SUN Guifang, et al 172  |
| Design and Practice on Comprehensive Experiment of an Inorganic Luminescent Phosphor...                                                | JI Haipeng, WANG Yu, ZHANG Zongtao, et al 176               |
| Design of Thermal Lens Effect Focal Length Measurement of Soy Sauce Film and Application in Experimental Teaching                      | ..... DUAN Bin, ZHAI Meng, MA Shiyue, et al 181             |
| Exploration of the Application of NMR Technique in Experimental Teaching for Undergraduates                                            | ..... DENG Dongyan, LI Chenghui 186                         |
| Exploration of Large-scale Hydraulic Models in Undergraduate Experimental Teaching                                                     | ..... YAO Ye, CHEN Guangsi, LIAN Jijian, et al 190          |
| An Analysis of the Cultural Connotation and Path of Information Education in Ethnic Areas from the Perspective of Intercultural        | ..... CHEN Yanjie, ZHONG Dandan, LI He 194                  |
| Construction of the Cultivation System of Graduate Students' Innovation Ability Facing on the New Engineering                          | ..... LIU Bao, CHEN Honglong 199                            |
| Exploration and Implementation of Practical Teaching of Agricultural and Forestry Majors under the New Agricultural Science Background | ..... WANG Zhengjia, WANG Chen, HUANG Jianqin, et al 203    |
| Comprehensive Chemical Experiment for Synthesis and Characterization of Metal-organic Framework PCN-250...                             | DAI Fangna, WANG Jiqian 208                                 |
| Improvement of Teaching Experiment about the Determination of Molar Mass by Freezing Point Depression Method                           | ..... HE Man, GAO Mei, LIAO Zhichang, et al 212             |
| The Innovation and Development of Experimental Teaching in the Context of New Liberal Arts Construction                                | ..... DONG Haijun, LING Yi 216                              |
| Exploration and Practice of Experimental Teaching Method in Distance Education ...                                                     | SHEN Xiang, ZHOU Minghua, WANG Yongnan, et al 221           |
| Construction of Virtual Simulation Teaching System for High Pressure Steam Sterilization Experiment                                    | ..... WANG Guotian, YANG Yang, ZHANG Biao, et al 225        |
| <b>• Training and Practice •</b>                                                                                                       |                                                             |
| Reform of Robot Comprehensive Training Teaching Mode Based on OBE and Its Effects                                                      | ..... ZHANG Hui, LI Jiwu, HUANG Fengli, et al 231           |
| <b>• Laboratory Construction and Scientific Management •</b>                                                                           |                                                             |
| Practice and Exploration of Experimental Teaching Demonstration Center Construction in Western Local Universities                      | ..... LI Jinbo, XU Xingliang, LI Yongwu, et al 235          |
| Laboratory Testing Process Management Based on SIPOC Strategy                                                                          | ..... ZHANG Linying, HE Shizhong, QIU Huirao, et al 239     |
| Entity Laboratory Construction and Management under “Double World-class” Background                                                    | ..... LI Xing, ZHANG Meixu, GAO Feng, et al 243             |
| Application of the Life Cycle Theory of Leadership in University Laboratory Student Management                                         | ..... LIU Jialin, XIE Yuan, XU Jin 247                      |
| Research on the Influence of University-type Double-Creation Base Resources Patching on Service Quality                                | ..... LIU Hongda, NIU Wenyao 252                            |
| Exploration on Construction of Experimental Teaching Center Based on STEM Education                                                    | ..... TIAN Chuanjun, RAO Xing 260                           |
| Study on Current Situation of University Experimental Technical Staff Construction                                                     | ..... YUAN Yiqing, JIANG Xinghao, LI Xia 264                |
| <b>• Supply and Management of Apparatus and Equipment •</b>                                                                            |                                                             |
| Research on the Opening and Sharing Mechanism of Large Scientific Instruments in Guangdong, Hong Kong, Macao Greater Bay Area          | ..... LIN Zhu, ZHAO Xiaomeng, FANG Shaoliang, et al 268     |
| Exploration of Data-Driven Management Mode for Large-scale Scientific Research Instruments and Equipment                               | ..... FAN Chuanwei, FU Qinqin, GUO Chaowei, et al 274       |
| Countermeasures of Imported Equipment Purchasing Management in Universities under the Background of Sino-US Trade Friction             | ..... CHENG Xiang, ZOU Yuliang, ZHAO Xiaofeng 278           |
| Exploration on Operation and Management Mode of Open Sharing Platform in New Campus                                                    | ..... WANG Xuehong, ZHI Dongyan, CHEN Jianzhuang, et al 282 |
| Research and Practice on the University Equipment and Furniture Inquiry System                                                         | ..... YU Wenjuan, XU Hongshan, YANG Huabin, et al 287       |
| <b>• Environment and Safety of Laboratory •</b>                                                                                        |                                                             |
| High Level Biosafety Laboratory and Its Application under the Background of SARS, MERS to COVID-19 Outbreak                            | ..... ZHANG Guolin, JING Rongxian, XING Yiwen, et al 291    |
| Practice and Whole Process Supervision of Hazardous Chemicals Management in University Laboratories                                    | ..... HE Miao, ZHAO Ming, HAN Guangyu, et al 297            |
| Integrating Green Engineering Education to Help the Harmless Treatment of Laboratory “Three Wastes”                                    | ..... FENG Zhichong, ZHANG Yue, ZHUANG Yingping, et al 301  |
| All-process Safety Management Practices of Hazardous Chemicals in Colleges and Universities                                            | ..... HE Yungang, WANG Liang, ZHANG Chunyu, et al 305       |

## 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