



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  
RCCSE中国权威学术期刊

ISSN 1002-4956  
1956  
4/T  
QK2303669  
GAR

# 实验技术与管理

4  
2023

Shiyan Jishu yu Guanli

第40卷 第4期  
Vol. 40 No. 4

Experimental Technology and Management

月刊

## 车用材料动态加载载荷测量技术研究进展

自我保护 $Nb_2O_5-S/CeO_2$ 制备及其脱硝性能探索型实验设计

基于锚固应力叠加控制原理的多层支护数值模拟实验研究

输入电压波动下宽增益谐振变换器优化设计

新型电力系统综合实验平台设计与教学应用

国外高校和科研机构实验室安全管理情况调研与启发——以化学实验室为例

高校实验室安全管理信息双循环机制构建及其应用

价值医疗导向下公立医院大型医疗设备价值评价体系构建

ISSN 1002-4956



9 771002 495231

万方数据

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办

主管：中华人民共和国教育部

主办：清华大学

主编：吕志刚

副主编：彭远红

编辑部主任：彭远红（兼）

编辑：张文杰 彭远红 张利芳

孙浩 杨荫荫

责任编辑：孙浩

编务：杨荫荫 陈昕

发行：吴岩

封面题字：刘仙洲院士、清华大学原第一副校长、

1963年题

编辑：《实验技术与管理》编辑部

地址：北京市海淀区清华大学科技服务楼

邮编：100084

在线投稿：<http://syjl.cbpt.cnki.net>

编辑部电话：010-62783005

邮箱：[sjg@tsinghua.edu.cn](mailto:sjg@tsinghua.edu.cn)

广告电话：010-62788738

订刊发行电话：010-62792635

邮箱：[syjsygl@tsinghua.edu.cn](mailto:syjsygl@tsinghua.edu.cn)

出版与发行：清华大学出版社有限公司

地址：北京市海淀区双清路学研大厦A座6层

邮编：100084

印刷：北京卓诚恒信彩色印刷有限公司

发行范围：国内外公开发行

国际标准连续出版物号：ISSN 1002-4956

国内统一连续出版物号：CN 11-2034/T

国际期刊编码：CODEN SJYGAR

广告发布登记：京海市监广登字20200045号

出版日期：4月20日

定价：26.00元/期 全年12期 312.00元

收录本刊内容的国内外数据库与媒体：

- 中国学术期刊(光盘版)
  - 中国核心期刊(遴选)数据库
  - 万方数据资源系统数字化期刊群
  - 中国期刊网
  - 中国学术期刊综合评价数据库
  - 中国期刊全文数据库
  - 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)
  - 中国科技论文在线
  - 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
  - 美国《化学文摘(网络版)》(CA)
  - 美国《乌利希期刊指南(网络版)》(Ulrichsweb)
  - 英国《世界陶瓷文摘(网络版)》(WCA)
  - 日本《日本科学技术振兴机构数据库(中国)》(JST China)
  - 美国《艾博思科数据库》(EBSCOhost)
- 万方数据

### 特约专栏——动态载荷测量技术研究进展

车用材料动态加载载荷测量技术研究进展.....邢伯斌,夏勇,应鹏飞 1

### 实验技术与方法

ITS2序列作为DNA条形码鉴定几种虎耳草科植物的有效性研究

.....任瑶瑶,郑颖,柯家伟,等 20

纤维沥青混合料细观损伤断裂试验新型测试方法的应用

.....张焱,陈虎,康爱红 25

基于超图卷积结合底层特征学习的多模态融合方法.....芦楠楠,韩之远 33

基于生物力学分析的人体意图预测实验设计.....罗晶,李思,唐必伟,等 40

透明土强度特性与细观机制的试验研究.....庞荣,胡其志,冷先伦,等 47

基于强化学习的TTE网络调度规划方法设计与实现

.....陈春燕,王红春,王小辉 52

基于事件帧与RGB帧融合的水下透明生物检测实验方案设计

.....罗偲,吴吉花,孙士新,等 62

波导增强拉曼光谱技术在食用油检测中的应用

.....余霞,缪亦涵,张桐嘉,等 69

基于Spark的扩展孤立森林算法并行化改造实验设计

.....应文豪,孙中强,王诗愉,等 75

阈值可控型三值忆阻仿真器的设计与实现.....林弥,韩琪,罗文瑶,等 82

基于色移键控的联合编码调制实验设计.....李宗艳,袁泽宇,雷小茜,等 90

基于ZYNQ的PCB缺陷检测系统实验设计.....张丽丽,陈真,刘雨轩,等 96

自我保护Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-S/CeO<sub>2</sub>制备及其脱硝性能探索型实验设计

.....张贺,刘国权,王雁南,等 103

基于非共价作用调控蛋白质结晶综合实验设计.....于筱溪,蒋勤涛,吴霞 108

硝基芳烃的连续流催化还原反应及反应机理研究综合实验设计

.....奚江波,王刚,孙琦,等 114

基于视觉的手指语识别系统设计.....韩团军,马展,王战备,等 119

### 虚拟仿真技术

基于锚固应力叠加控制原理的多层支护数值模拟实验研究

.....朱宗奎,鲁岩 125

基于智能车的高还原度虚拟仿真实验平台设计

.....崔勇,袁志鸿,迟清凯,等 133

基于 MATLAB GUI 的氢气膜分离虚拟仿真实验平台设计

.....边洲峰, 王志刚, 邵 华, 等 138

木质复合材料结构设计与制造虚拟仿真实验的开发及应用

.....周晓燕, 农春仕, 张海洋 144

**仪器设备研制**

输入电压波动下宽增益谐振变换器优化设计 .....冯兴田, 李紫岩, 周广睿 150

超重力环境下高速相机测试平台研制 .....刘代峰, 闫子壮, 柳景淳, 等 156

基于开源硬件的智能农业装备工作机理实验教学平台设计

.....董向前, 马荣华, 王继承 162

**实验教学研究与管理**

基于深度学习的毫米波雷达手势识别实验教学设计

.....龚树凤, 方一鸣, 施汉银, 等 168

Na<sub>3</sub>V<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>/C 正极材料制备与储钠性能综合实验教学设计

.....张晓萍, 隋裕雷, 伍 凌 177

基于机器学习的安全大数据技术课程实验教学设计

.....杜 锋, 汪博威, 汪奥杰, 等 181

面向非生物学专业的 CRISPR/Cas9 基因编辑实验教学的设计与实践

.....顾 宁, 曲有鹏, 朱瑞娇, 等 187

新型电力系统综合实验平台设计与教学应用 .....李霞林, 刘一欣, 王中冠, 等 192

**实验室环境健康与安全**

国外高校和科研机构实验室安全管理情况调研与启发——以化学实验室为例

.....韩 宁, 王满意, 虞俊超 200

高校实验室安全管理信息双循环机制构建及其应用

.....阳富强, 胡 涛, 余龙星 205

交叉学科背景下高校信息类实验室安全体系建设探索与实践

.....张 威, 张海峰, 李昱颖, 等 212

机械科研实验室“三全三化”安全教育机制探索 .....黄吉祥, 崔长彩, 姜 峰 217

**实验室建设与管理**

价值医疗导向下公立医院大型医疗设备价值评价体系构建

.....许 军, 彭纪镛, 吴伟旋, 等 222

预算管理一体化下高校政府采购与资产管理协同化研究 .....吴冠仪 227

数字化时代高校实验设备采购困境与改革 .....贺 锦, 侯 冰, 何 凌 232

· 广告索引 ·

- 无锡赛弗安全装备有限公司 (封二)
- 天津市基理科技股份有限公司 (插1)
- 上海万欣计算机信息科技有限公司 (插2)
- 天津轻鸿智能科技有限公司 (封三)
- 江苏埃德伯格电气有限公司 (封底)

万方数据



《实验技术与管理》  
微信公众号

# 实验技术与管理

## 第十一届编辑委员会名单

主任: 曾 嵘

顾问: (按姓氏笔画排序)

朱 静 邱爱慈 陈小明 周 玉 周远清  
高 松 席葆树 程建平 瞿振元

副主任: (按姓氏笔画排序)

王小力 吕志刚 朱 臻 刘克新 孙小平  
应 敏 张云怀 张守民 张社荣 罗正祥  
宗俊峰 荣 昶 胡国庆 敖天其 席海涛  
唐睿康 黄开胜 符宁平 梁 宏 董 林  
蒋兴浩 雷敬炎 熊宏齐

编委: (按姓氏笔画排序)

马 腾 马国玉 王 建 王 强 王志国  
王秀梅 王海东 毛昌杰 毛继泽 方建慧  
石宏伟 占金华 史天贵 付洪利 冯建刚  
朱竹青 任志波 向坚持 庄志鸿 刘 仁  
刘 哲 刘 锋 刘庆刚 刘拥军 刘幽燕  
刘崎峰 许四杰 许燕滨 孙 福 孙文磊  
孙占久 孙春阳 孙胜春 孙桓五 芦 燕  
李 莉 李 崧 李 清 李 霆 李天书  
李文中 李文涛 李方伟 李双进 李声威  
李格升 李震彪 杨 波 杨旭静 杨红英  
杨培飞 杨德嵩 吴 卫 吴祝武 邱化寅  
何都良 汪必琴 沈 江 沈 勇 沈如群  
沈清明 张 帆 张 林<sup>(a)</sup> 张 林<sup>(b)</sup> 张 莉  
张 巍 张若妍 张建成 张界新 张洪清  
张冠鹏 张海峰 张燕勤 陈 越 陈小鸿  
陈心浩 陈灵泉 陈晓猛 邵光辉 罗茂斌  
金仁东 周立超 赵 明 荆 莹 胡惠君  
钟 冲 钟华勇 施芝元 姚丽华 贺占魁  
袁 若 袁友亮 袁洪学 贾果欣 徐秀吉  
高 欣 郭 平 郭 庆 郭松斌 郭建中  
唐俊峰 黄春麟 黄富贵 曹 蓓 崔宏伟  
崔锦峰 康传红 康智勇 梁 勇 董绍辉  
蒋开东 韩英霞 傅志刚 管困华 廖梦圆  
熊龙彪 潘志峰 薛凌云 魏永前

特邀编委: (按姓氏笔画排序)

丁延伟 王 兵 王 杰 冯建跃 兰中文  
邢 志 毕大强 李 赛 钟茂华 姚文清  
桂 南 唐晓强 章立军 韩小涛 曾 志  
蔡 岭

## 特别支持单位

- 江苏埃德伯格电气有限公司 董事长 杨 勇
- 上海万欣计算机信息科技有限公司 总经理 谢卫民
- 中国分析测试协会高校分析测试分会 秘书长 姚文清
- 清华四川能源互联网研究院 副院长 鲁宗相
- 浙江清华长三角研究院 副院长 冯叶成

## CONTENTS

**Special column: Research progress in dynamic load measurement technology**

- Research progress of dynamic load measurement technology for materials used in vehicle .....XING Bobin, XIA Yong, YING Pengfei 1

**Experimental technology and method**

- Validation studies of ITS2 sequence as DNA barcode to identify several *Saxifragaceae*..... REN Yaoyao, ZHENG Ying, KE Jiawei, et al 20

- Application of innovative test method for mesoscale fracture damage of fiber asphalt mixture ..... ZHANG Yao, CHEN Hu, KANG Aihong 25

- Multimodal fusion method based on hypergraph convolution combined with underlying feature learning.....LU Nannan, HAN Zhiyuan 33

- Experimental design of human intention prediction based on biomechanical analysis ..... LUO Jing, LI Si, TANG Biwei, et al 40

- Experimental study on strength characteristics and mesostructure mechanism of transparent soil  
.....PANG Rong, HU Qizhi, LENG Xianlun, et al 47

- Design and implementation of reinforcement learning-based scheduling panning method for TTE network  
..... CHEN Chunyan, WANG Hongchun, WANG Xiaohui 52

- Experiment scheme design for underwater transparent organisms detection based on fusion of event frames and RGB frames  
.....LUO Cai, WU Jihua, SUN Shixin, et al 62

- Waveguide-enhanced Raman spectroscopy for food oil detection.....YU Xia, MIAO Yihan, ZHANG Xujia, et al 69

- Experimental design of Spark-based parallelization transformation of extended isolated forest algorithm  
..... YING Wenhao, SUN Zhongqiang, WANG Shiyu, et al 75

- Design and implementation of ternary memristor simulator with controllable threshold.....LIN Mi, HAN Qi, LUO Wenyao, et al 82

- Experimental design of the joint coded-modulation based on color-shift keying .....LI Zongyan, YUAN Zeyu, LEI Xiaoqian, et al 90

- Experimental design of PCB defect detection system based on ZYNQ.....ZHANG Lili, CHEN Zhen, LIU Yuxuan, et al 96

- Exploratory experimental design for preparation of self-protection Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-S/CeO<sub>2</sub> and its denitration performance  
.....ZHANG He, LIU Guoquan, WANG Yannan, et al 103

- Comprehensive experiment design of protein crystallization regulation based on non-covalent interaction  
..... YU Xiaoxi, JIANG Xuntao, WU Xia 108

- Comprehensive experimental design of continuous flow catalysis toward nitroaromatics reduction and the reaction mechanism  
.....XI Jiangbo, WANG Gang, SUN Qi, et al 114

- Design of finger language recognition system based on vision.....HAN Tuanjun, MA Chen, WANG Zhanbei, et al 119

**Virtual simulation technology**

- Experimental study on numerical simulation of multi-layer support based on principle of anchor stress superposition control  
.....ZHU Zongkui, LU Yan 125

- Design of highly reductive virtual simulation experiment platform based on intelligent vehicles  
..... CUI Yong, YUAN Zhihong, CHI Qingkai, et al 133

- Design of virtual simulation experimental platform for hydrogen membrane separation based on MATLAB GUI  
..... BIAN Zhoufeng, WANG Zhigang, SHAO Hua, et al 138

- Development and application of virtual simulation experiment for wood composites structure design and manufacture  
.....ZHOU Xiaoyan, NONG Chunshi, ZHANG Haiyang 144

**Development of instruments and equipment**

- Optimal design of wide gain resonant converter under input voltage fluctuation ..... FENG Xingtian, LI Ziyang, ZHOU Guangrui 150

Development of high-speed camera test platform in high gravity environment .....	LIU Daifeng, YAN Zizhuang, LIU Jingchun, et al	156
Design of experimental teaching platform for working mechanism of intelligent agricultural equipment based on open source hardware .....	DONG Xiangqian, MA Ronghua, WANG Jicheng	162

### Research and reform on experimental teaching

Experimental teaching design of millimeter wave radar gesture recognition based on deep learning .....	GONG Shufeng, FANG Yiming, SHI Hanyin, et al	168
Comprehensive experimental teaching design on the preparation and properties of Na <sub>3</sub> V <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> /C cathode material .....	ZHANG Xiaoping, SUI Yulei, WU Ling	177
Experimental teaching design of safety big data technology course based on machine learning .....	DU Feng, WANG Bowei, WANG Aojie, et al	181
Design and practice of CRISPR/Cas9 gene editing experiment teaching for non-biological majors .....	GU Ning, QU Youpeng, ZHU Ruijiao, et al	187
Design and teaching application of comprehensive experimental platform for new electricity power system .....	LI Xialin, LIU Yixin, WANG Zhongguan, et al	192

### Environmental health and safety in laboratories

Investigation and inspiration on laboratory safety management in foreign universities and scientific research institutions: Taking chemistry laboratory as example .....	HAN Ning, WANG Manyi, YU Junchao	200
Construction and application of double-loop mechanism for laboratory safety management information in universities .....	YANG Fuqiang, HU Tao, YU Longxing	205
Exploration and practice of information laboratory security system construction in universities under background of interdisciplinary .....	ZHANG Wei, ZHANG Haifeng, LI Yuying, et al	212
Exploration on safety education mechanism of “three integrity, three synergy” in mechanical research laboratory .....	HUANG Jixiang, CUI Changcai, JIANG Feng	217

### Laboratory construction and management

Construction of value evaluation system for large-scale medical equipment in public hospitals under guidance of value-based medicine .....	XU Jun, PENG Jizhuo, WU Weixuan, et al	222
Research on coordination of university government procurement and asset management in universities under the integration of budget management .....	WU Guanyi	227
Dilemma and reform of university experimental equipment procurement in digital age .....	HE Jin, HOU Bing, HE Ling	232

---

## Experimental Technology and Management (Monthly, Started in 1963)

<b>Supervised by</b>	Ministry of Education of the People’s Republic of China
<b>Sponsored by</b>	Tsinghua University
<b>Editor-in-Chief</b>	LYU Zhigang
<b>Published by</b>	Tsinghua University Press
<b>Edited by</b>	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
<b>Address</b>	Service Building of Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
<b>Tel</b>	86-10-62783005; 86-10-62788738; 86-10-62792635
<b>E-mail</b>	sjg@tsinghua.edu.cn
<b>Network</b>	http://syjl.chinajournal.net.cn/
<b>Standard Serial Number</b>	ISSN 1002-4956 CN11-2034/T
<b>CODEN</b>	SJYGAR



### 埃德伯格科技集团

- 实验室安全综合服务商，为高校实验室提供安全整体解决方案
- 企业拥有发明、实用及外观专利30余项，软件著作权80余项
- 废弃物暂存柜国家标准、实验室及安全柜相关行业标准、团体标准参编单位
- 核心业务包括：安全平台、安全装备、安全工程、安全服务……
- 核心产品包括：  
组合式危化品安全柜、EN标准防火安全柜、流程管控柜、通风柜、实验台……
- 业务覆盖全国500多所高校、200多个科研院所、公共卫生及检测机构
- 已累计服务近100 000间科研、教学及检测类实验室

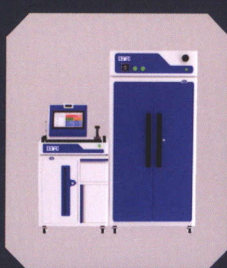
## 核心产品展示



组合式  
危化品安全柜  
Hazardous chemical  
safety cabinet



EN标准  
防火安全柜  
EN standard  
fire safety cabinet



危化品流程管控柜



通风柜  
Fume hood



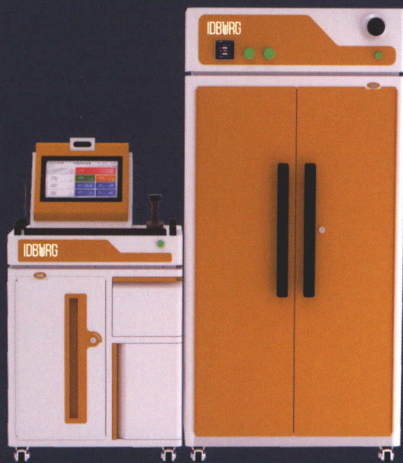
实验台  
Test bench



一体式流程管控柜



危化品智能结算台



危化品流程管控解决之道

### 危化品 流程管控储存柜

- ✓ 专利产品，自研管控系统拥有软件著作权
- ✓ 身份识别、扫码、称重、开门、自动台账
- ✓ 视频监控、环境监测、报警联动智能排风
- ✓ 缺失报警、试剂过期提醒、储存超限报警
- ✓ 危化品MSDS数据库可支持配伍禁忌管理
- ✓ 易燃液体可选配欧标高防火等级储存单元
- ✓ 全生命周期流程管控与安全储存完美结合
- ✓ 符合公安部门针对管制类化学品管控安全
- ✓ PC及移动端同步，可远程升级、远程管理
- ✓ 无缝对接危化品以及实验室安全管理平台



安全联盟平台



业务咨询



官方公众号

总部：400 800 9340  
邮箱：sales@idburg.com

手机：138 0516 8658  
官网：www.idburg.com