

主管: 中华人民共和国教育部

主办: 清华大学

高等学校实验室工作研究会会刊

中文核心期刊

RCCSE 中国权威学术期刊

中国高校优秀科技期刊

《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

主编: 黄开胜

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

电话: 010-62783005 或 010-62797828

010-62794274 (订刊发行、带传真)

电子信箱: sjg@tsinghua.edu.cn (投稿)

网址: http://syjl.chinajournal.net.cn/

出版与发行: 《实验技术与管理》编辑部

印刷: 北京顶佳世纪印刷有限公司

发行范围: 公开发行

刊号: ISSN 1002-4956

CN 11-2034/T

CODEN: SJYGAR

广告经营许可证: 京海工商广字第 0081 号

出版日期: 7月20日

定价: 22.50元/期 全年12期共270.00元

收录本刊内容的国内外媒体:

- 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)
- 波兰《哥白尼索引》(IC)
- 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)

特约专栏——实验室安全与环保(I)

高校实验室安全三年督查总结(I)——回顾与思考……冯建跃,杜奕,张新祥,等 1

高校实验室安全三年督查总结(II)——从安全督查看高校实验室安全管理现状

杜奕,冯建跃,张新祥 5

高校实验室安全系统治理的研究与实践……张海峰,徐贺,闫荣富 12

实验室创新

培养自动化领域创新创业人才的探索与实践……吕淑平,赵玉新,于立君,等 16

以创新型人才培养为导向的探究型实验平台建设……韩涛,姚维,陆玲霞,等 19

“双创”背景下协同培养创新创业型人才的探索与实践……周仲海,朱昌平,陈秉岩,等 23

以互联网思维和方法创新计算机硬件实验课管理模式……姚诚伟,吴焕杰 27

基于STM32的多气体传感器检测光传输创新实验系统设计

贾英辉,耿涛,徐光宪,等 31

构建实践创新平台与提高学生工程实践能力的探索……尹立革 34

实验技术与方法

Ni-W-Cr-P多元合金膜制备与表征综合型实验设计……晋勇 38

两种固相萃取法在GC-MS分析中的比较研究……于春梅,李远,韩丽辉 44

水冷焙差法实验平台在专业培养中的作用……彭冬根,罗丹婷,程小松,等 47

基于光致聚合物的机场跑道全息相关识别装置研制……刘郎波,王施焯,刘鸿鹏,等 52

板式精馏塔塔板液相默弗里效率测定实验设计……郑大锋,陈宇,钟定明,等 57

中氮衍生物合成及表征的综合化学实验……吕志凤,韩成友,战凤涛,等 61

厢式运输车车身表面减阻研究性实验设计……卢小辉,曹立峰,刘淑平,等 66

调制DSC研究结晶性高聚物……徐丽,浦群,郑娜,等 70

微波合成技术在贝诺酯制备中的应用及副产物结构解析……王鹏龙,田学浩,张昊,等 75

Ag/AgBr光催化性能研究实验设计……匙玉华,杨广武,郭文跃 79

仪器设备研制与应用

基于单片机的步进电机升降速并行控制……陈虹丽,马国豪,李强 83

漏电路器性能测试实验台研制……高瑜,赵建文,宋璐雯,等 86

新型热电偶实验系统研制……刘建成,陈玉林 90

多功能直膨空调系统控制实验平台开发与应用……夏宇栋,钟子文,纪晓声,等 95

基于图像处理的围岩分级测量实验教学系统开发……罗佳,刘大刚,杨菊英,等 100

结合3D打印的民航发动机增强现实移动端实验系统开发

张青,闫国华,郭庆,等 104

舰船物理场水池测量系统设计……肖大为,程锦房,陈浩 109

硅基AlN MEMS振动能量收集器实验设计……尚正国,李东玲,余引 113

水泥基材料氧气扩散系数测定……周露泉,金南国,付传清 117

虚拟仿真技术探索与实践

基于虚拟仪器的信号分析实验研究……尚锐,曾红,王海洋 121

基于改进萤火虫算法的多目标优化潮流仿真研究……陈功贵,易兴庭,刘耀,等 124

基于教育信息化的模拟电路虚拟仿真实验建设……程春雨,周晓丹,王开宇,等 129

汽车安全气囊静态起爆虚拟仿真实验研究……高奇,杨胜,孙一瑶 133

新能源汽车技术虚拟实训平台开发与应用……宫唤春 137

分子生物学虚拟仿真实验平台的建设与应用……秦丽玮,胡原,万建,等 140

大规模在线虚拟实验教学平台的建设与实践……李林,陈宇峰,李仲君,等 144

工程机械开放式虚拟仿真实验教学管理平台建设……刘清涛,张新荣,贺朝霞 148

基于Matlab的电力电子虚拟仿真实验平台研究……杨婷,杨厂 152

计算机技术应用

基于软件工程规范与案例启发的数据库应用实践教学研究……陈颖 155

大气能见度与湍流强度同步测量软件系统的设计与实现

黄骁龙,张通晓,高鹏,等 159

Origin软件在静电场模拟描述实验中的应用……章明,衡星,董爱国,等 163

职业技术教育

高职院校实现人才培养目标路径探析……杜志强 165

实验教学研究

可渗透反应屏障技术在本科实验教学中的应用……白静,赵勇胜,洪梅,等 169

基于创新发展理念的化工基础实验教学改革……周爱东,周政 172

膨润土去除镉的科技创新性实验……任春艳,吕海涛,师进生 175

PFC数值模拟方法在岩石力学实验教学中的应用……孟陆波,陈海清,李天斌,等 178

谈高校实验教师“工匠精神”的内涵与文化滋养……李海洲,张德勤,李养良,等 181

结合研究热点及科研课题的实验——结合柱前衍生的分散液相微萃取:

高效液相色谱法测定维生素功能饮料中VB₁……曹江平,魏娟娟,邱宏伟,等 184

一种多功能摆教学设备的设计与实现 邢碧倩, 郭季羽, 石敬宇, 等 187

大数据下监测数控制造过程的多层次实验平台设计 张培培, 王科盛, 何倩鸿, 等 190

传媒类实验课程的学期内整合设计与探索 孙良斌, 魏世平 194

基于云计算的虚拟信息安全实训平台的设计 周 敏 198

新能源接入的多机电力系统实验平台研究 刘会兰, 袁 实, 刘志博, 等 202

实验课程改革

面向工程教育的道路勘测设计课程研究性教学设计 ... 杨永红, 刘细梅, 黄 兰, 等 206

“环境工程实验”课程中光伏可再生能源实验的探索与实践 张顺喜, 梅运军, 张 剑, 等 209

科教结合的“误差理论与数据处理”实验教学设计 绳 飘, 张振华, 闫勇刚, 等 213

材料成型实践创新教学平台规划与建设研究 郑 艺, 丁洪生, 付 铁 217

实验教学示范中心建设

实验教学示范中心可持续发展模式探索与实践 杨祖幸, 陈 艳, 赖春霞 221

实习基地建设

高职院校校内实训基地建设与发展的探索 范真维 224

实验室建设与管理

面向产业需求的省级重点实验室建设的实践探索 王海涛, 梅雪松, 许睦旬 229

高校实验室文化体系建设研究 郭 鑫, 马同涛, 韩建新, 等 233

军队院校重点实验室建设水平的可拓多级优度评价模型 王 丰, 张春平, 顾俊佼, 等 236

高校实验技术队伍岗位设置及发展规划探讨 任 佳, 王 杰 241

基于声纹识别的研讨型智慧教室构建 潘荔霞, 徐文彬, 李世宝, 等 245

实验室安全与环保

实验室安全管理体系的建设与实践 孙 杰, 彭园珍, 林燕语, 等 251

高校实验室危险废物管理问题与对策 赵宏亮, 卢 凡 255

资产管理

高校采购人主体责任的落实问题与对策 孙春阳, 杨 青 259

政府采购政策执行问题探究 赵文森 262

高校服务类物资采购信息化建设研究与实践 杨 敏, 周金生 267

重庆大学扫描电子显微镜运行管理与改进 邓 超, 柳亚辉, 洪 睿 271

基于 DEA 的高校公房管理机制研究 吴安青, 赵 春 274

实验室展示

青海大学藏医药学国家实验教学中心 (封底)

暨南大学经济管理实验教学中心 (封二)

青海大学省部共建三江源生态与高原农牧业国家重点实验室 (封三)

· 广告索引 ·

上海万欣计算机信息科技有限公司(封面) 天津市基理科技股份有限公司(插2)

无锡赛弗安全装备有限公司(插1)

下期要目预告

特约专栏——认真做好实验室安全与环保工作(Ⅱ)

构建多方联动与齐抓共管的高校实验室安全管理体系
(江南大学 博士,教授,实验室与设备管理处处长 赵建新,等)

基于危险源辨识和风险评估的高校实验室安全管理
(北京化工大学 博士,副研究员,国有资产管理处副处长 高惠玲,等)

知识竞赛模式在高校实验室安全教育中的应用
(哈尔滨工程大学 安全保卫处副处长 张世彤,等)

其他栏目的主要文章

全程工程创新实践项目研究与探索 (中国矿业大学 博士,教授 徐瑞东,等)

以创新为导向的地方高校研究生教育实践体系建构 (广西科技大学 教授 罗文广,等)

核磁共振质谱法测定三噁脱硫剂中有效物含量 (中国石油大学(华东) 博士,教授,王伟,等)

旋转变压器实验教学装置设计 (哈尔滨工程大学 博士,教授 品淑平,等)

仿真模拟技术在“煤化工”课程教学中的应用 (华北电力大学 博士,教授 王淑勤,等)

基于 LabVIEW 的心音信号采集与分析平台构建 (南京邮电大学 博士,副教授 孙科学,等)

大型教学软设备的开发与应用 (辽宁机电职业技术学院 教授 于晓云,等)

科学研究与化学选修课实验教学结合的探索 (西南科技大学 博士,副研究员 梁华,等)

基于“虚实结合”的电子技术实验课程群体系建设与实践 (中国矿业大学 博士,教授 袁小平,等)

“互联网+”背景下高职院校新型财经类实训基地建设的创新研究 (浙江经贸职业技术学院 教授 梁小婉)

《实验技术与管理》
第十届编辑委员会名单

主 任:王希勤

顾 问:(按姓氏笔画排序)

朱 静	邱爱慈	陈小明	周 玉	周远清
席葆树	高 松	程建平	潘际奎	瞿振元

副主任:(按姓氏笔画排序)

马传峰	方东红	方玉禹	王小力	冯建跃
冯海涛	刘克新	孙 骞	孙小平	朱 臻
华子春	应 敏	张云怀	张社荣	李德华
杨佩青	宗俊峰	罗正祥	荣 昶	敖天其
梁 宏	黄开胜	符宁平	蒋兴浩	雷敬炎
熊宏齐				

编 委:(按姓氏笔画排序)

丁维俊	尹珍宝	牛爱芳	王卫栋	王秀梅
王 杰	王 健	王晓华	王海东	王钱永
王 勤	冯济骞	冯建刚	史天贵	石宏伟
刘 刚	刘 宏	刘幽燕	刘星彪	刘晓龙
刘景钱	许四杰	孙广福	孙文磊	孙学军
孙忠军	孙胜春	孙 福	孙恒五	朱再明
朱红星	朱德建	闭献树	何一萍	何都良
余 青	吴国新	吴祝武	吴福根	张 旭
张 卯	张岁平	张 帆	张红兵	张宏玉
张 林	张 林	张 勇	张洪清	张海峰
张 莉	邱化寅	李文中	李方伟	李光辉
李声威	李志德	李胜群	李 莉	李 清
李晓辉	李震彪	杨 波	杨 琦	杨旭静
杨春勇	杨培飞	汪九林	汪月华	汪必琴
沈 江	沈如群	肖立莉	苏占海	阿拉坦仓
陈小鸿	陈永清	陈先华	陈灵泉	陈 澜
周立超	林建军	罗茂斌	金仁东	姜文凤
姜周曙	施芝元	胡惠君	贺占魁	贺立峰
赵永泉	赵建新	赵 明	钟 冲	钟文辉
钟华勇	唐俊峰	徐四平	徐石海	徐秀吉
徐美勇	袁 若	袁友亮	袁洪学	贾果欣
郭 平	郭 庆	高 欣	高秀丽	高洪旺
康传红	崔宏伟	黄 刚	黄鸿平	黄春麟
蒋跃宁	蒋 瞻	韩占良	楚丹琪	路 军
路贵斌	廖梦园	管图华	蔡 鹰	颜忠诚
戴 杰	魏万红			

特邀编委:(按姓氏笔画排序)

王宁章	王明泉	兰中文	甘焕英	刘松青
吕厚均	伍 扬	吴 兵	宋木庆	严 薇
陈敬德	张文桂	张来红	张建峡	张家栋
李五一	李振键	李鸿飞	杨志强	杨建平
邹永松	周骥平	易亿筹	胡今鸿	赵 瑾
赵永俭	郝云忱	温光浩	葛志煌	解成喜

编辑部成员

主 编:黄开胜

编辑部主任:戴俊彦

编 辑:李德华 方玉禹 罗立胜
马兴坤 储伟光 陈 红

编 务:张春丽

发 行:高合林

广 告:戴俊彦(兼)

封面题字:刘仙洲院士、清华大学原第一副校长,
1963 年题

CONTENTS

Special column by special arrangement: Laboratory safety and environmental protection(I)

Summary of three years' supervision of university laboratory safety(I): Review and reflection	Feng Jianyue, Du Yi, Zhang Xinxiang, et al.	1
Summary of three years' supervision of university laboratory safety(II): Review of current situation of university laboratory safety management from perspective of safety supervision	Du Yi, Feng Jianyue, Zhang Xinxiang	5
Research and practice of university laboratory safety system management	Zhang Haifeng, Xu He, Yan Rongfu	12

Innovation for laboratory work

Exploration and practice on cultivation of innovative and entrepreneurial talents in automation field	Lü Shuping, Zhao Yuxin, Yu Lijun, et al.	16
Construction of exploratory experimental platform with innovation-oriented talent training as guidance	Han Tao, Yao Wei, Lu Lingxia, et al.	19
Exploration and practice of collaborative training of innovative and entrepreneurial talents under background of "Double innovation"	Zhou Zhonghai, Zhu Changping, Chen Bingyan, et al.	23
Innovating management mode of Computer Hardware experimental course by Internet thinking and method	Yao Chengwei, Wu Huanjie	27
Design of innovative experimental system for detection of optical transmission by multi-gas sensor based on STM32	Jia Yinghui, Geng Tao, Xu Guangxian, et al.	31
Exploration on constructing practical innovation platform and improving students' engineering practical ability	Yin Liping	34

Experimental technology and method

Design of experiment on preparation and characterization of Ni-W-Cr-P multiple alloy film	Jin Yong	38
Comparative study of two solid phase extraction methods in GC-MS analysis	Yu Chunmei, Li Yuan, Han Lihui	44
Role of experimental platform of water cooling enthalpy potential method in professional training	Peng Donggen, Luo Danting, Cheng Xiaosong, et al.	47
Development of holographic correlation recognition device for airport runway based on photopolymer	Liu Langbo, Wang Shichan, Liu Hongpeng, et al.	52
Design of experiment for determination of tray liquid phase Murphree efficiency of plate-type distillation tower	Zheng Dafeng, Chen Yu, Zhong Dingming, et al.	57
Comprehensive chemical experiment on synthesis and characterization of indolizine derivative	Lü Zhifeng, Han Chengyou, Zhan Fengtao, et al.	61
Design on research experiment for surface drag reduction of van body	Lu Xiaohui, Cao Lifeng, Liu Shuping, et al.	66
Study of crystalline polymers by modulation DSC	Xu Li, Pu Qun, Zheng Na, et al.	70
Application of microwave synthesis technology in preparation of benorilate and analysis of its byproduct structure	Wang Penglong, Tian Xuehao, Zhang Hao, et al.	75
Design on research experiment for photocatalytic properties of Ag/AgBr	Chi Yuhua, Yang Guangwu, Guo Wenyue	79

Development and application of instruments and equipment

Parallel control of ascending and descending speed of stepping motor based on SCM	Chen Hongli, Ma Guohao, Li Qiang	83
Development of experiment bench for performance test of leakage circuit breaker	Gao Yu, Zhao Jianwen, Song Luwen, et al.	86
Development of new type of thermocouple experiment system	Liu Jiancheng, Chen Yulin	90
Development and application of experimental platform for multifunctional direct expansion air-conditioning system control	Xia Yudong, Zhong Ziwen, Ji Xiaosheng, et al.	95
Development of experimental teaching system for surrounding rock classification measurement based on image processing	Luo Jia, Liu Dagang, Yang Juying, et al.	100
Development of experiment system for civil aviation engine augmented reality mobile terminal combined with 3D printing	Zhang Qing, Yan Guohua, Guo Qing, et al.	104
Design of pool measuring system for ship's physical field	Xiao Dawei, Cheng Jinfang, Chen Hao	109
Design on experiment of silicon-based AlN MEMS vibration energy collector	Shang Zhengguo, Li Dongling, She Yin	113
Determination method and testing device of oxygen diffusion coefficient of cement-based material	Zhou Luquan, Jin Nanguo, Fu Chuanqing	117

Exploration and practice of virtual simulation technology

Study on experiment of signal analysis based on virtual instruments	Shang Rui, Zeng Hong, Wang Haiyang	121
Research on multi-objective optimal power flow simulation based on improved firefly algorithm	Chen Gonggui, Yi Xingting, Liu Yao, et al.	124
Construction of virtual simulation experiments of analog circuits based on educational informatization	Cheng Chunyu, Zhou Xiaodan, Wang Kaiyu, et al.	129
Study on virtual simulation experiment on static detonation of automobile airbag	Gao Qi, Yang Sheng, Sun Yiyao	133
Development and application of virtual training platform for new energy vehicle technology	Gong Huanchun	137
Construction and application of virtual simulation experimental platform for molecular biology	Qin Liwei, Hu Yuan, Wan Jian, et al.	140
Construction and practice of large-scale online virtual experimental teaching platform	Li Lin, Chen Yufeng, Li Zhongjun, et al.	144
Construction of open virtual simulation experimental teaching platform for engineering machinery	Liu Qingtao, Zhang Xinrong, He Zhaoxia	148
Research of power electronic virtual simulation experimental platform based on Matlab	Yang Ting, Yang Chang	152

Exploration and practice of virtual simulation technology

Research on practical teaching of database application based on software engineering specification and case enlightenment	Chen Ying	155
Design and realization of simultaneous measurement software system for atmospheric visibility and turbulence intensity	Huang Jiaolong, Zhang Tongxiao, Gao Peng, et al.	159
Application of Origin software in experiment of electrostatic field simulation tracing		

.....	Zhang Ming, Heng Xing, Dong Aiguo, et al.	163
Vocational technology education		
Probe into path of achieving goal of talent training in higher vocational colleges	Du Zhiqiang	165
Research on experimental teaching		
Application of permeable reactive barrier technology in undergraduate experimental teaching	Bai Jing, Zhao Yongsheng, Hong Mei, et al.	169
Teaching reform on basic chemical engineering experiment based on idea of innovative development	Zhou Aidong, Zhou Zheng	172
Innovative experiment of science and technology on removal of cadmium from bentonite	Ren Chunyan, Lü Haitao, Shi Jinsheng	175
Application of PFC numerical simulation method in experimental teaching of rock mechanics	Meng Lubo, Chen Haiqing, Li Tianbin, et al.	178
Discussion on connotation and cultural nourishment of “Craftsman spirit” of university experimental teachers	Li Haizhou, Zhang Deqin, Li Yangliang, et al.	181
Experiment of combining research hotspots and scientific research topics: Dispersed liquid phase micro-extraction with pre-column derivatization and determination of VBi in vitamin functional beverages by high performance liquid chromatography	Cao Jiangping, Wei Juanjuan, Di Hongwei, et al.	184
Design and realization of multifunctional pendulum teaching equipment	Xing Biquan, Guo Jiayu, Shi Jingyu, et al.	187
Design of multi-level experimental platform for monitoring numerical control manufacturing process under big data	Zhang Peipei, Wang Kesheng, He Qianhong, et al.	190
Integrated design and exploration of media experimental courses within semester	Sun Liangbin, Wei Shiping	194
Design of training platform for virtual information security based on cloud computing	Zhou Min	198
Research on experimental platform for multi-machine power system of new energy access	Liu Huilan, Qiu Shi, Liu Zhibo, et al.	202
Reform of experimental courses		
Design on research teaching of Road Survey and Design course oriented to engineering education	Yang Yonghong, Liu Ximei, Huang Lan, et al.	206
Exploration and practice on experiment of photovoltaic renewable energy in Environmental Engineering Experiment course	Zhang Shunxi, Mei Yunjun, Zhang Jian, et al.	209
Teaching design on experiment of “Error theory and data processing” with combination of scientific research and teaching	Sheng Piao, Zhang Zhenhua, Yan Yonggang, et al.	213
Research on planning and construction of practical and innovative teaching platform for material forming	Zheng Yi, Ding Hongsheng, Fu Tie	217
Construction of experimental teaching demonstrative center		
Exploration and practice on sustainable development mode of experimental teaching demonstration center	Yang Zuxing, Chen Yan, Lai Chunxia	221
Practice base construction		
Exploration on construction and development of training base inside higher vocational colleges	Fan Zhenwei	224
Construction and management for laboratories		
Exploration on construction of provincial key laboratory oriented to industry demand	Wang Haitao, Mei Xuesong, Xu Muxun	229
Research on construction of university laboratory cultural system	Guo Xin, Ma Tongtao, Han Jianxin, et al.	233
Extensive multilevel merit evaluation model for construction level of key laboratories in military academies	Wang Feng, Zhang Chunping, Gu Jiaojiao, et al.	236
Exploration on post setting and development planning of university experimental technical team	Ren Jia, Wang Jie	241
Construction of seminar-type intelligent classrooms based on voice-print recognition	Pan Lixia, Xu Wenbin, Li Shibao, et al.	245
Experimental safety and environmental protection		
Construction and practice of laboratory safety management system	Sun Jie, Peng Yuanzhen, Lin Yanyu, et al.	251
Problems and countermeasures of hazardous waste management in university laboratories	Zhao Hongliang, Lu Fan	255
Management of assets		
Issue and countermeasure for implementation of university purchasers’ main responsibilities	Sun Chunyang, Yang Qing	259
Research on issue about implementation of government procurement policy	Zhao Wenmiao	262
Research and practice on informationization construction of materials procurement for service business in colleges and universities	Yang Min, Zhou Jinsheng	267
Management and improvement on operation of scanning electron microscope in Chongqing University	Deng Chao, Liu Yahui, Hong Rui	271
Research on management mechanism of public housing in colleges and universities based on DEA	Wu Anqing, Zhao Chun	274

Experimental Technology and Management (Monthly, Started in 1963)

Supervised by	Ministry of Education of the People’s Republic of China
Sponsored by	Tsinghua University
Editor-in-Chief	Huang Kaisheng
Published by	Tsinghua University Press
Edited by	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
Address	Service Building of Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
Tel	86-10-62783005; 86-10-62797828; 86-10-62794274(Tel/Fax)
E-mail	sjg@tsinghua.edu.cn
Network	http://syjl.chinajournal.net.cn/
Standard Serial Number	ISSN 1002-4956 CN11-2034/T
CODEN	万方数据 SJYGAR