

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: 3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)

特约专栏——“双一流”建设背景下的实验室建设与管理(III)

海外一流院所的现代实验室规划和建设经验对我国“双一流”大学实验室建设的启示	陆荣生	1
构建装备条件型保障计划 助推“双一流”建设	张磊,蔡超,张社荣	6

实验室创新

“实践实训+创新创业”一体化训练平台建设及应用	朱瑞富,曹利华,刘新,等	11
“互联网+创新创业”导向的会计专业实践教学体系研究	张林,王佳	15
基础化学实验教学模式创新探讨	蔡鹰,李思东,杨磊,等	19
“双一流”背景下的一流学科平台建设思考	周宏敏,熊文,陈伟,等	23
高校创新创业实验室协同建设研究	周屹峰	25

实验技术与方法

基于单片机的铜热电阻传感器基本参数测试	陈虹丽,牛佳林,彭辉	29
测量金属比热容的新方法	刘竹琴	32
基于声波共振的液位测量实验系统设计与测试	徐晓滨,李果,方丹枫	35
再谈多频率电源下的最大功率传输问题	田社平,孙盾,张峰	40
不同价态离子对DNA凝聚的影响	钱铁马,杨光参,王艳伟	43
机器人声源定位系统实验设计与实现	宋亚男,陈海辉,徐荣华,等	47
QCM法测定醇和酯蒸气在[Bmim][PF ₆]中的溶解性能	马少玲,彭璟,耿皎,等	50
中空纤维液相微萃取技术在实验教学中的应用	丁明珍,汤昱,彭璟,等	55
芽孢染色实验中枯草杆菌最佳培养条件探索	樊佳,韩煦,陶榆玮,等	58

仪器设备研制与应用

移动通信实验箱 GSM 模块的 3G/4G 升级改造	周春月,李丞,卢燕飞	62
环形倒立摆实验教学平台设计	陈龙,吴龙飞,刘凯	66
基于储能的电能质量调节综合实验平台开发	冯兴田,仇志华,郭静	73
基于 WPF 的水槽控制及数据采集系统设计与实现	周琦,江春波,陈正兵	78
低噪声高增益锁相放大的微弱信号检测系统	王琦,蒋川东,杜海龙	84
基于 PLC 的自动化磨料射流实验系统设计	龙海洋,汤积仁,夏彬伟,等	87
锂离子电池状态监控与报警系统设计	张凯,何贇泽,于湛	91
基于电化学检测重金属系统构建	焦岩,张嘉琪,郭欣蕊,等	95
带测速功能的转鼓核心力量训练装置研制	刘丽辉,朱立斌,刘书勇,等	101

虚拟仿真技术探索与实践

双馈电机矢量控制系统的仿真研究	鲁亿方,王国霞	105
火箭炮兵器结构与原理课程虚拟仿真教学平台建设	杨清文,房施东,李春海	109
基于翻转课堂和虚拟仿真的单片机教学改革	乔莉,魏海波	112
离子通道电流虚拟仿真实验在生理教学中的应用	杨煜,吕文伟,吕若谷,等	115
五自由度机械臂三维建模与仿真实验平台的构建	邓晓燕,林灿光,施翔宇,等	118

计算机技术应用

校企合作集成化服务云技术平台的构建	杨晋	123
基于 App Inventor 设计的蓝牙通信实验的开发	高明华,肖佳豪,许丽金,等	128
基于智能手机与蓝牙的无线数字血压计	尹晓琦,钱建生,杨玉东,等	131
声速测量远程实验设计	周旋,湛建飞,赵丹,等	135
基于时间自动机的智慧实训室通信模式研究	黄丽芬	140
智能小车自主寻优控制实验系统研究	黄丹,罗文广,文家燕,等	146
物联网智能家居的远程视频监控系统设计	颜珂斐,杜娥	151

职业技术教育

一流高职院校建设路径研究	叶华	154
高职物流专业课程小班化联合实训的实践	何卫中	157

实验教学研究

基于 FPGA 的 SOPC 电子系统设计实验研究	叶朝辉,华成英,张利伟,等	161
新工科背景下实践教学模式的改革与构建	周静,刘全菊,张青	165
本科一年级开设 Arduino 选修课的教学实践	张崇明,叶宏,倪继锋,等	169
高校嵌入式人才培养的探索与实践	吴玉峰,白凤娥	172
CBE 理念下的“工业机器人技术”实训项目探索	邵欣,姚雯,王峰,等	177
小型撬装液化天然气实验装置用于教学实验的探讨	王武昌,李五星,朱建鲁,等	181
基于 OBE 理念的虚实结合实训教学体系实践	赵巍,刘梦莹,刘学斌,等	185
固体废弃物气化综合性实验教学探索	郑晓园,应芝,王凯	190
非常规油气储运创新实验平台的建设与实践	阎凤元,刘凯	195
翻译过程有声思维实验设计及其对教学的借鉴价值	秦明星	199

实验课程改革

- 钢结构教学创新实验平台的构思与探索 吴丽丽 202
 基于能力培养的土力学综合性实验设计与实践 张艳美, 栾雅琳, 王斌 206
 基于 eNSP 的网络工程实践教学体系探索 李凤银, 高继国, 鞠宏伟, 等 209
 化学专业的磁学教学改革与探索 徐妮, 田戈 213
 电路实验中“实验先于理论”教学改革与探索 罗小娟, 吴雪 216
 综合探究型微波技术实验教学的研究 李婵娟, 滕君华, 傅世强, 等 219

实验教学示范中心建设

- 基础类实验教学中心教学与管理的研究 尹青海, 晚春东 223

实习基地建设

- 浙江省高职实训基地现状分析与对策思考 黄春麟, 葛高丰, 廖忠梅 225

实验室建设与管理

- 弹性力学教学特点与实验室建设的思考 赵洪宝, 吴仁伦 230
 公安“实战化教学”智慧型实验平台构建 周毅锦, 蒋俊平 233
 发挥职称聘任的导向作用 建设一流的实验技术队伍 朱莉, 杨祖幸, 赖春霞 237
 农林院校基础化学实验技术人员绩效考核体系 黄自知, 王文磊, 文瑞芝, 等 239
 贵重仪器设备开放共享标准化效益评价体系建设

- 张龙钊, 周玉宇, 肖婧, 等 244
 基于微信小程序的开放实验室管理模式探索 李旭, 王岩松, 孙莉焰, 等 248
 高校教学实验室建设效益评价研究 陈文倩, 颜忠诚, 蓝叶芬 252

实验室安全与环保

- 实验室安全知识学习与考试系统的设计与实现 崔贯勋, 郝继红 256
 开放创新背景下高校研究型实验室安全管理研究 林海燕, 邬克彬, 王莹, 等 261

资产管理

- 高校贵重仪器设备共享平台二期建设的探索 王斌楠, 何碰成, 赖志淮 265
 高职院校危险化学品管理的实践探索 蒋小燕 270

世界大学实验室

- 北美高校金融实验室建设特点分析及借鉴 王晓磊, 刘海宁, 楚丹琪 274

实验室展示

- 广东工业大学物联网工程实验教学示范中心 (封底)
 江苏理工学院计算机工程学院实验室 (封三)
 重庆理工大学计算机实验教学中心 (插3)

· 广告索引 ·

- 上海万欣计算机信息科技有限公司(封面) 清华大学科教仪器厂(插2)
 天津市基理科技股份有限公司(封二) 麦克奥迪实业集团有限公司(插4)
 无锡赛弗安全装备有限公司(插1)

《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
 陈敬德 宗俊峰 罗正祥 荣昶 敖天其
 梁宏齐 黄开胜 符宁平 蒋兴浩 雷敬炎

编委:(按姓氏笔画排序)

丁维俊 尹珍宝 牛爱芳 王卫栋 王志平
 王秀梅 王杰 王健 王晓华 王海东
 王钱永 王勤 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 孙学军 孙忠军
 孙胜春 孙福 孙桓五 朱再明 朱红星
 朱德建 毕涛 闭献树 何一萍 何都良
 何碰成 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^(苏) 张林^(川) 张勇 张洪清
 张海峰 张莉 张源 邱化寅 李文中
 李方伟 李光辉 李声威 李志德 李剑峰
 李胜群 李莉 李清 李震彪 杨波
 杨琦 杨来利 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
 陈光华 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 钟冲 钟文辉 钟华勇 唐俊峰
 徐四平 徐石海 徐秀吉 袁若 袁友亮
 袁洪学 贾丽霞 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 黄强年 蒋跃宁
 蒋瞻 韩占良 楚丹琪 路军 路贵斌
 廖梦园 管国华 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
 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 葛志煜 解成喜

编辑部成员

主 编:黄开胜
 副 主 编:李德华 方玉禹
 编辑部主任:戴俊彦
 编 辑:马兴坤 储伟光 戴俊彦 罗立胜
 英文审校:郑福裕
 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

下期要目预告

特约专栏——计算机类课程实践教学改革的实践(I)

创新驱动下计算机卓越人才培养新模式探索

(淮阴工学院 博士,教授 淮阴工学院计算机与软件学院院长 赵建洋)

基于敏捷开发的软件工程专业实践教学探讨

(清华大学 博士,副教授,软件研究所副所长 白晓颖等)

基于 FPGA 的“计算机组成原理”实践教学的改革与探索

(扬州大学 硕士,副教授 葛桂萍,等)

面向慕课的在线 SQL 自动评测系统及应用 (中国人民大学 博士,工程师 张晓莹,等)

其他栏目的主要文章

物联网工程专业实验室建设方案研究 (长江大学 教授 崔艳荣,等)

五轴工业机器人机械实验教学中的应用 (中国矿业大学 教授 沈刚,等)

基于单片机的机电控制实训平台设计

(沈阳航空航天大学 博士,高级工程师 王琳霖,等)

预估稀疏度的压缩感知超宽带信道估计算法研究与仿真实验

(中国矿业大学 博士,教授 王艳芬,等)

轴承故障预诊与健康实验设计和软件开发

(哈尔滨工业大学 博士,副教授 潘旭东,等)

工业机器人实验教学平台 (陕西科技大学 博士,教授,研究生导师 李硕,等)

土壤有机质含量的测定在分析化学实验中的教学研究

(新疆大学 副教授 郑国华,等)

基于 ERP 电子沙盘模拟的管理类专业实习实训基地构建研究

(暨南大学 管理学博士,教授 王惠芬,等)

电气工程专业教师工作室模式探索 (广东工业大学 博士,副教授 宋亚男,等)

CONTENTS

Special column by special arrangement :

- Experience of modern laboratory planning and construction in overseas first-class university laboratory and its enlightenment to
“Double first-class” university construction in China Lu Zisheng 1
- Formulating equipment condition-oriented guarantee plan to boost “Double first-class construction”
..... Zhang Lei , Cai Chao , Zhang Sherong 6

Innovation for laboratory work

- Construction and application of integrated training platform with “Practice and training+innovation and entrepreneurship”
..... Zhu Ruifu, Cao Lihua, Liu Xin, et al. 11
- Research on practical teaching system for Accounting major based on “Internet+innovation and entrepreneurship”
..... Zhang Lin, Wang Jia 15
- Exploration on mode innovation of experimental teaching for basic chemistry Cai Ying, Li Sidong, Yang Lei, et al. 19
- Thinking on construction of first-class disciplinary platform under “Double first-class” background
..... Zhou Hongmin, Xiong Wen, Chen Wei, et al. 23
- Research on collaborative construction of university innovative and entrepreneurial laboratory Zhou Yifeng 25

Development and application of instruments and equipment

- Basic parameter test of copper thermal resistance sensor based on SCM Chen Hongli, Niu Jialin, Peng Hui 29
- New method for measuring metal specific heat capacity Liu Zhuqin 32
- Design and test of experimental system for liquid level measurement based on acoustic resonance
..... Xu Xiaobin, Li Guo, Fang Danfeng 35
- Rediscussion on problem about maximum power transmission under multiple frequency power supply
..... Tian Sheping, Sun Dun, Zhang Feng 40
- Effect of different valence ions on DNA condensation Qian Tiema, Yang Guangcan, Wang Yanwei 43
- Design and realization of experiment on robot acoustic source positioning system
..... Song Ya’nan, Chen Haihui, Xu Ronghua, et al. 47
- Determination of solubility of alcohol and ester vapor in [Bmim][PF₆] by QCM method
..... Ma Shaoling, Peng Jing, Geng Jiao, et al. 50
- Application of hollow fiber liquid phase micro-extraction technology in experimental teaching
..... Ding Mingzhen, Tang Yu, Peng Jing, et al. 55
- Exploration on optimum culturing conditions of Bacillus subtilis in spore staining experiment
..... Fan Jia, Han Xu, Tao Yuwei, et al. 58

Experimental technology and method

- 3G/4G upgrading and transformation of GSM module in mobile communication experimental box
..... Zhou Chunyue, Li Cheng, Lu Yanfei 62
- Design of experimental teaching platform for annular inverted pendulum Chen Long, Wu Longfei, Liu Kai 66
- Development of comprehensive experimental platform for electric power quality regulation based on energy storage
..... Feng Xingtian, Zhang Zhihua, Guo Jing 73
- Design and realization of flume control and data acquisition system based on WPF Zhou Qi, Jiang Chunbo, Chen Zhengbing 78
- Weak signal detection system based on phase-locked amplification with low noise and high gain
..... Wang Qi, Jiang Chuandong, Du Hailong 84
- Design of automatic control system of abrasive water jet experiment based on PLC Long Haiyang, Tang Jiren, Xia Binwei, et al. 87
- Design of monitoring and alarm system for state of lithium ion battery Zhang Kai, He Yunze, Yu Zhan 91
- Establishment of heavy metal detection system based on electrochemistry Jiao Yan, Zhang Jiaqi, Guo Xinrui, et al. 95
- Development of training device for rotating hip core strength with function of velocity measurement
..... Liu Lihui, Zhu Libin, Liu Shuyong, et al. 101

Exploration and practice of virtual simulation technology

- Research on simulation for vector control system of doubly-fed motor Lu Yifang, Wang Guoxia 105
- Construction of visual simulation teaching platform for Rocket Launcher Structure and Principle course
..... Yang Qingwen, Fang Shidong, Li Chunhai 109
- MCU teaching reform based on flipped classroom and virtual simulation Qiao Li, Wei Haibo 112
- Application of virtual simulation experiment of ion channel current to physiology teaching
..... Yang Yu, Lü Wenwei, Lü Ruogu, et al. 115
- 3D modeling of 5-DOF mechanical arm and construction of simulation experimental platform
..... Deng Xiaoyan, Lin Canguang, Shi Xiangyu, et al. 118

Application of computer technology

- Construction of integrated service cloud technology platform with university-enterprise cooperation Yang Jin 123
- Development of Bluetooth communication experiment designed on basis of App Inventor
..... Gao Minghua, Xiao Jiahao, Xu Lijin, et al. 128
- Wireless digital electronic sphygmomanometer based on intelligent mobile phones and Bluetooth
..... Yin Xiaoqi, Qian Jiansheng, Yang Yudong, et al. 131
- Design on remote experiment for sound velocity measurement Zhou Xuan, Chen Jianfei, Zhao Dan, et al. 135
- Research on communication mode of intelligent training room based on timed automata Huang Lifan 140
- Research on autonomous optimization control experimental system for small intelligent vehicles
..... Huang Dan, Luo Wenguang, Wen Jiayan, et al. 146
- Design of remote video monitoring system for intelligent home of Internet of things Yan Kefei, Du E 151

Vocational technology education

- Research on development path for first-class higher vocational colleges Ye Hua 154
- Practice on 万角数据 training of small classes for logistics specialized courses in higher vocational colleges He Weizhong 157

Research on experimental teaching

- Research of experiment for SOPC electronic system design based on FPGA Ye Zhaohui, Hua Chengying, Zhang Liwei, et al. 161
- Reform and construction of practical teaching mode under background of new engineering Zhou Jing, Liu Quanju, Zhang Qing 165
- Teaching practice of Arduino elective course for first-year undergraduate students Zhang Chongming, Ye Hong, Ni Jifeng, et al. 169
- Exploration and practice of embedded talent training in colleges and universities Wu Yufeng, Bai Feng'e 172
- Exploration on training project of "Industrial robot technology" based on CBE idea Shao Xin, Yao Wen, Wang Feng, et al. 177
- Exploration on application of small-scale skid-mounted LNG experimental device to teaching experiment Wang Wuchang, Li Yuxing, Zhu Jianlu, et al. 181
- Practice of training and teaching system with combination of virtuality and reality based on OBE idea Zhao Wei, Liu Mengying, Liu Xuebin, et al. 185
- Exploration on comprehensive experimental teaching of solid waste gasification Zheng Xiaoyuan, Ying Zhi, Wang Bo 190
- Construction and practice of innovative experimental platform for unconventional oil and gas storage and transportation Yan Fengyuan, Liu Kai 195
- Experimental design on audio thinking in translation process and its reference value to teaching Qin Mingxing 199

Reform of experimental courses

- Thinking and exploration of innovative experimental platform for steel structure teaching Wu Lili 202
- Design and practice of comprehensive experiment on soil mechanics based on ability training Zhang Yanmei, Luan Yalin, Wang Bin 206
- Exploration of practical teaching system for network engineering based on eNSP Li Fengyin, Yu Jiguo, Ju Hongwei, et al. 209
- Reform and exploration of magnetism teaching for chemistry speciality Xu Wei, Tian Ge 213
- Teaching reform and exploration of "Experiment preceding theory" in circuit experiment Luo Xiaojuan, Wu Xue 216
- Research on comprehensive and exploratory experimental teaching for microwave technology Li Chanjuan, Teng Junhua, Fu Shiqiang, et al. 219

Construction of experimental teaching demonstrative center

- Research on teaching and management of basic experimental teaching center Yin Qinghai, Wan Chundong 223

Practice base construction

- Present situation analysis and countermeasure thinking of vocational training bases in Zhejiang province Huang Chunlin, Ge Gaofeng, Liao Zhongmei 225

Construction and management for laboratories

- Thinking on teaching characteristics of elastic mechanics and laboratory construction Zhao Hongbao, Wu Renlun 230
- Construction of intelligent experimental platform for "Actual combat teaching" of public security Zhou Yijin, Jiang Junping 233
- Building first-class experimental technical team by giving full play to guiding role of professional title evaluation and appointment Zhu Li, Yang Zuxing, Lai Chunxia 237
- Performance evaluation system for basic chemical experimental technicians in agriculture and forestry universities Huang Zizhi, Wang Wenlei, Wen Ruizhi, et al. 239
- Establishment of standardized efficiency evaluation system for opening and sharing of valuable instruments and equipment Zhang Longzhao, Zhou Yuyu, Xiao Jing, et al. 244
- Exploration on open laboratory management model based on WeChat small program Li Xu, Wang Yansong, Sun Liyan, et al. 248
- Study on efficiency evaluation of construction of university teaching laboratory Chen Wenqian, Yan Zhongcheng, Lan Yefen 252

Experimental safety and environmental protection

- Design and realization of laboratory safety knowledge learning and examination system Cui Guanxun, Gao Jihong 256
- Study of safety management for university research-oriented laboratory under background of opening and innovation Lin Haiyan, Wu Kebin, Wang Ying, et al. 261

Management of assets

- Exploration on second-phase construction of valuable instrument and equipment sharing platform in colleges and universities Wang Binnan, He Pengcheng, Lai Zhihui 265
- Practice and exploration on management of hazardous chemicals in higher vocational colleges Jiang Xiaoyan 270

Laboratories of universities in the world

- Construction and characteristic analysis of financial laboratories in North American colleges and universities and its reference Wang Xiaolei, Liu Haining, Chu Danqi 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
- Edited by** Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
- Published 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