

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：李德华教授

编辑与发行：《实验技术与管理》编辑部

地址：北京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：《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：国内外公开发售

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：每月 20 日

定价：22.00 元/期 全年 12 期共 264.00 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：材料信息》（CSA；MI，工程技术）
- 美国《化学文摘》（CA）
- 美国《乌利希期刊指南》（Ulrich PD）
- 波兰《哥白尼索引》（IC）

敬告作者和读者

作者如果不同意文章被上列媒体收录，请在来稿时予以说明；本刊在付给作者的稿酬中已包含了上列媒体作者著作权使用费。《中国期刊全文数据库》将免费提供作者文章引用统计分析资料。

目次

第 34 卷 第 1 期（总第 244 期） 2017 年 1 月

特约专栏——国家级实验教学示范中心建设和虚拟仿真技术研究与应用（I）

- 国家级实验教学示范中心建设成果与展望 张新祥，黄凯，周勇义，等 1
机械与农业工程虚拟仿真实验教学中心建设规划与实践 宋正河，陈度，董向前，等 5
在线虚拟实验在建筑教育中的技术应用方案讨论与效果评估 孙澄宇，许迪琼，汤众 10
基于 FPGA 的硬件类课程远程虚拟实验平台 张彦航，刘宏伟，陈惠鹏，等 16
基于智能移动设备的实习监控调度平台的设计实现 孙丽芳，吕斌，杨菊花 21

实验室创新

- 依托中央与地方共建项目构筑电子信息类工程人才实践创新平台 杨光祥，胡健，朱超平，等 25
模拟电子技术实践创新能力培养的探索 叶朝辉，华成英，阎捷，等 29
面向应用型实践人才培养的电力电子技术实践创新平台研制 胡国珍，马学军，徐滤非 33
探索“易班”背景下高校实验教学新途径 胡小华，徐彦芹，何巧艺，等 38

实验技术与方法

- 相对介电常数测试与模拟计算结合研究 张茂林，李智敏，施建章，等 41
大气压低温等离子体射流甲醇直接合成乙二醇新技术实验教学研究 钱沐杨，陈小昌，李桂，等 44
主控回路共用电源的三相桥式整流逆变电路研究 梁梅，任智君，易启淋，等 48
电击法诱导细胞融合实验研究 王宏刚，李辉，陈成彬，等 53
电路元件参数对串联谐振电路选择性影响研究 毛会琼，王军，陈世海，等 56
两种家兔急性肾功能不全模型学生自主建模成功率比较 田玮，龚延萍，马尚寅 59
Origin 自定义函数拟合在分析土壤吸附等温模型中的应用 孟佩佩 62

仪器设备研制与应用

- 直流电机组开/闭环控制实验系统设计 吕淑平，许红，胡健军 69
非完整约束移动机器人综合实验平台研发与应用 韦锦，孙玉玺，蒙艳玫，等 74
飞机客舱环境实验平台设计与搭建 杨建忠，左权，陈希远，等 79
双容水箱模糊 Smith 时滞补偿控制系统混合实验平台设计 蒋建波，苗爱敏，李鹏，等 84
基于单片机的车位检测实验系统设计 高宏岩，马骏，朱林海 90
常用逻辑门芯片测试装置研究与设计 刘艳，唐海贤，景昊，等 94
新能源利用综合演示实验平台研制 袁小平，姜承芝，田浩，等 98
社区中有源 RFID 人员定位系统设计与实现 张琴 104
光伏并网发电实训平台研制与应用 张磊，赵明冬 109

虚拟仿真技术探索与实践

- 基于实时仿真器的开放式机器人实验平台 吴越文，郝正航，陈卓，等 114
航空发动机故障分析和诊断综合训练系统 李本威，韦祥，王永华 119
气象云计算虚拟仿真实验教学研究与探索 方巍，刘琦 124
基于 ANSYS 的 LNG 储罐稳态蒸发率仿真实验 管官，林焰，杨策，等 129
汽车事故工程虚拟仿真实验探索 杨建军，董大伟，孙仁云，等 132
短期气候预测虚拟仿真实验教学平台建设思路 彭丽霞，倪东鸿，周顺武，等 136
互联网虚拟仿真教学培训系统建设探讨 高晓新，金耀，马江权，等 140
基于 Multisim 与 Excel 的二极管限幅器仿真实验 王建平 143

计算机技术应用

- 基于 FPGA 的 SPOE 实践教学云平台的设计与实现 崔贯勋 146
基于 Arduino 的物联网温控实验设计 刘文杰，朱明，覃振权 150
基于 JavaEE 的开放实验管理系统的设计与实现 牛勇超，姜周曙，黄国辉，等 153
基于 4G 实验教学平台的同频干扰因素消解研究 许琼，李翠然 157

职业技术教育

- 技能竞赛对高职学生职业素质提升的作用分析——基于化工类专业的调研 杨伟群，陈亚东 163

实验教学研究

- 基于科教融合的综合化学实验设计 刘士荣，杨兆昆，陈明清 168
“互联网+”大学物理实验教学体系构建 李松，刘秀琴 172
基于微课特点的大学计算机实验教学改革实践 卢行伟，李庆，田茂毅 175
高分子复合材料综合实验课启发式教学研究 刘蓉翔，吴音，关丽红，等 178
系统训练方法在开放实验室中的应用 叶唐进，罗超，王鹰 181
流式细胞仪在放射生物学实验教学中的应用 吴安庆，聂晶，裴海龙，等 184
阿司匹林片剂制备实验教学改革 王桂玲，王超，王煦，等 187
基于“TPM”的设备维护教学研究与实践 白洁 191
跨学科综合性实验平台的探索与设计 张建良，卢慧芬，赵建勇，等 194
事件相关电位技术实验操作及注意事项 疏德明 198

实验课程改革

- 高校本科课程实施集中式教学的教改设想 李明利，王立颖，蒋应田，等 203
基于 DSP 的 FIR 数字滤波综合实验设计 朱磊，宋彩霞 206

纳米力学实验教学方案设计与探究 李 欢, 韩东梅 210

实验教学示范中心建设

药学综合实验教学中心平稳高效运行的探索与实践 李炳龙, 郝立勇, 刘常丽, 等 214

农业生物技术实验教学示范中心内涵建设与实践 张宽朝, 江海洋, 蔡永萍, 等 217

基于卓越工程师人才培养的工程实训中心建设研究 陈子辉 221

追求卓越 加强示范中心的文化建设 卢 立, 彭 晶, 许 勇 225

虚拟仿真实验教学中心建设

矿业工程虚拟仿真实验教学中心建设与实践 王 成, 洪紫杰, 熊祖强 228

实习基地建设

地方高校转型发展背景下的实践教学基地建设 许庆贺 232

实验室建设与管理

检验检测机构资质认定与高校实验室发展 赵 杰, 潘 溪, 金 鑫 235

“互联网+实验室”建设探讨 董春桥, 张延荣 240

基于翻译实验室的信息化翻译实践教学 李华芳 244

经济管理类实验室绩效考核系统设计与实现 刘 琴, 张梦庭 247

高校“创客”实验室开放的内涵与误区 苏佩尧 250

物理性质测量系统的使用现状及解决办法 王 琴, 诸跃进 254

实验室安全与环境

高校实验室安全信息化管理体系构建 王 羽, 董招君, 方东红 257

资产管理

加强高校仪器设备管理 保障国有资产安全完整 赵庆双, 高云峰, 实 莹, 等 260

大型科学仪器设备共享效率评价研究 徐大海 263

基于平衡计分卡的大型仪器设备使用效益评价指标 桑惠兰, 唐俊峰, 刘贵镇 268

大数据在高校公用房管理中的应用 李 俊, 韩红江, 樊 阳 273

实验室展示

华中师范大学生物学虚拟仿真实验教学中心 (封三)

华中师范大学国家心理与行为虚拟仿真实验教学中心 (封底)

· 广告索引 ·

无锡赛弗金属制品有限公司(封面) 北京中教仪人工智能科技有限公司(插 2、插 3)

天津市基理科技股份有限公司(封二) 广州汇知思行教育科技有限公司(插 4)

上海万欣计算机信息科技有限公司(插 1)

下期要目预告

特约专栏——国家级实验教学示范中心建设和虚拟仿真技术
研究与应用(Ⅱ)

面向全产业链的汽车虚拟仿真实验教学中心建设与发展
(武汉理工大学 教授 侯献军, 等)

利用虚拟仿真技术改进显示器件驱动实验(电子科技大学 副教授 漆强, 等)

基于电路仿真的教学电路 3D 虚拟实验室的设计(大连理工大学 副教授 姜艳红, 等)

空管专业协同能力虚拟仿真平台的建设与应用(中国民航大学 讲师 杨群亭, 等)

其他栏目的主要文章

勘查技术与工程实验教学体系建设研究
(中国石油大学(华东) 教授, 博导, 副院长 邓少贵, 等)

非正弦周期信号有效值及谐波测量实验研究(浙江大学 副教授 孙盾, 等)

统计过程控制实验台研制(北京信息科技大学 博士, 教授 郝南海, 等)

并排原油有机氯含量检测方法及设备改进
(中国石油大学(华东) 博士, 教授 王杰祥, 等)

基于 PSPICE 的二阶压控电压源低通滤波器仿真实验研究
(长江师范学院 副教授 严文娟, 等)

多旋翼飞行器控制系统实验平台的开发(哈尔滨工业大学 博士, 副教授 方可, 等)

建立安全高效明空医学实验室管理体系
(北京大学口腔医学院 博士, 教授 李翠英, 等)

联动科创活动和科研 提高毕业设计质量(大连海洋大学 博士, 副教授 缪新颖, 等)

基于探究式教学的“数字电子技术”实验案例设计
(哈尔滨工程大学 高级工程师 王革思, 等)

适应工程教育认证的实验教学示范中心教学体系建设
(北京信息科技大学 博士, 教授 吕勇, 等)

《实验技术与管理》
第十届编辑委员会名单

主 任:程建平				
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	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	孙小平	孙红文	严 薇	应 敏
张社荣	张新祥	李德华	陈敬德	宗俊峰
罗正祥	胡 凯	荣 昶	赵 震	敖天其
贾中利	梁 宏	黄开胜	符宁平	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	王志平
王秀梅	王 杰	王 健	王晓华	王海东
王钱永	王 勤	史天贵	叶明德	由文辉
石宏伟	伍 扬	刘 刚	刘 宏	刘幽燕
刘星彪	刘晓龙	刘景钱	孙学军	孙忠军
孙胜春	孙 福	朱再明	朱红星	朱志良
朱德建	毕 涛	闭献树	何一萍	余 青
吴国新	吴祝武	吴福根	张 华	张 旭
张 明	张 卯	张岁平	张 帆	张红兵
张宏玉	张 林 ^(注)	张 林 ^(四)	张 勇	张春平
张洪清	张海峰	张 莉	张 源	李文中
李方伟	李光辉	李劲松	李声威	李志德
李剑峰	李胜群	李 莉	李 清	李震彪
杨丰政	杨来利	杨春勇	杨培飞	汪九林
汪月华	汪必琴	沈 江	沈 勇	肖立莉
苏占海	阿拉坦仓	陈小鸿	陈永清	陈先华
陈丽能	卓克垒	周立超	林建军	林 林
罗茂斌	姜文凤	施芝元	段书凯	胡惠君
贺占魁	贺立峰	赵永泉	赵建新	赵 明
钟文辉	钟华勇	唐俊峰	徐四平	徐石海
徐秀吉	徐善东	殷曦敏	袁友亮	袁洪学
贾丽霞	贾果欣	郭 平	郭 庆	高秀丽
高洪旺	高增安	黄 刚	黄鸿平	黄 强
黄强年	程永强	蒋跃宁	蒋 瞻	韩红江
楚丹琪	路 军	路贵斌	管国华	蔡海彪
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	吴 兵	宋木庆	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
胡令鸿	赵 瑾	赵永俭	郝云忱	温光浩
葛志煜	解成喜			

编辑部成员

主 编:	李德华
副 主 编:	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

CONTENTS

Special column by special arrangement: Construction of national experimental teaching demonstration center & research and application of virtual simulation technology

- Construction achievement and forecast of national experimental teaching demonstration center Zhang XinXiang, Huang Kai, Zhou YongYi, et al. 1
- Construction planning and practice of mechanical and agricultural engineering virtual simulation experimental teaching center Song Zhenghe, Chen Du, Dong Xiangqian, et al. 5
- Discussion on technology application program and performance evaluation of online virtual experiment applied in architectural education Sun Chengyu, Xu Diqiong, Tang Zhong 10
- Remote virtual experimental platform of hardware courses based on FPGA Zhang Yanhang, Liu Hongwei, Chen Huipeng, et al. 16
- Design and realization of internship monitoring and scheduling platform based on smart mobile devices Sun Lifang, LüBin, Yang Juhua 21

Innovation for laboratory work

- Practical and innovative platform construction for electronic information engineering based on central and local governments Yang Guangxiang, Hu Jian, Zhu Chaoping, et al. 25
- Exploration on cultivation of practical and innovative ability of analog electronic technology Ye Chaohui, Hua Chengying, Yan Jian, et al. 29
- Development of power electronic practice innovation platform for practical talents training Hu Guozhen, Ma Xuejun, Xu Lüfei 33
- Exploration on new ways for experimental teaching in colleges and universities under “E-class” background Hu Xiaohua, Xu Yanqin, He Qiaoyi, et al. 38

Experimental technology and method

- Research on combination of relative dielectric constant test with simulation calculation Zhang Maolin, Li Zhimin, Shi Jianzhang, et al. 41
- Research on direct synthesis of ethylene glycol from methanol by low temperature plasma jet at atmospheric pressure Qian Muyang, Chen Xiaochang, Li Gui, et al. 44
- Research on three-phase bridge rectification inversion circuit of main-control loop common power supply Liang Mei, Ren Zhijun, Yi Qilin, et al. 48
- Research on experiment of cell fusion induced by electric shock Wang Honggang, Li Ye, Chen Chengbin, et al. 53
- Research on effect of circuit component parameters on selectivity of series resonance circuit Mao Huiqiong, Wang Jun, Chen Shihai, et al. 56
- Comparison of success rate made by students’ two kinds of acute renal insufficiency models in rabbits independently Tian Wei, Gong Yanping, Ma Shangyin 59
- Application of origin self-defined function fitting to analysis of soil adsorption isotherm model Meng Peipei 62

Development and application for experimental instruments and equipment

- Design of experimental system of open and closed loop control for DC motor set Lü Shuping, Xu Hong, Hu Jianjun 69
- Development and application of comprehensive experimental platform for mobile robot with nonholonomic constraint Wei Jin, Sun Yuxi, Meng Yanmei, et al. 74
- Design and construction of experimental platform for airplane cabin environment Yang Jianzhong, Zuo Quan, Chen Xiyuan, et al. 79
- Design of mixed experimental platform for fuzzy Smith time-delay compensation control system of double-capacity water tank Jiang Jianbo, Miao Aimin, Li Peng, et al. 84
- Design of experimental system for parking space detection based on single-chip computer Gao Hongyan, Ma Jun, Zhu Linhai 90
- Research and design of testing device for common logic gate chip Liu Yan, Tang Haixian, Jing Hao, et al. 94
- Development of demonstration experimental platform for new energy utilization Yuan Xiaoping, Lou Chengzhi, Tian Hao, et al. 98
- Design and realization of framework of active RFID personnel positioning system in community Zhang Qin 104
- Development and application of training platform for photovoltaic grid-connected power generation Zhang Lei, Zhao Mingdong 109

Exploration and practice of virtual simulation technology

- Open experimental platform for robot based on real-time simulator Wu Yuewen, Hao Zhenghang, Chen Zhuo, et al. 114
- Integrated training system of aero-engine fault analysis and diagnosis Li Benwei, Wei Xiang, Wang Yonghua 119
- Research and exploration on virtual simulation experimental teaching of meteorological cloud computing Fang Wei, Liu Qi 124
- Simulation experiment of steady-state evaporation rate of LNG storage tank based on ANSYS Guan Guan, Lin Yan, Yang Qu, et al. 129
- Exploration on virtual simulation experiment for vehicle accidents engineering Yang Jianjun, Dong Dawei, Sun Renyun, et al. 132
- Construction ideas of virtual simulation experimental platform for short period climate prediction Peng Lixia, Ni Donghong, Zhou Shunwu, et al. 136
- Exploration on construction of Internet virtual simulation teaching training system Gao Xiaoxin, Jin Yao, Ma Jiangquan, et al. 140
- Simulation experiment of diode limiter based on Multisim and Excel Wang Jianping 143

Application of computer technology

- Design and realization of cloud platform for SPOE practical teaching based on FGPA Cui Guanxun 146
- Design of IoT temperature control experiment based on Arduino Liu Wenjie, Zhu Ming, Qin Zhenquan 150
- Design and realization of open experimental management system based on JavaEE Niu Yongchao, Jiang Zhoushu, Huang Guohui, et al. 153
- Research on co-channel Interference factors resolution based on 4G experimental teaching platform Xu Qiong, Li Cuiran 157

Vocational technology education

- Analysis on role of skills competition for promoting students’ professional quality in higher vocational colleges;
An investigation of Chemical Engineering specialty Yang Weiqun, Chen Yadong 163

Research on experimental teaching

- Comprehensive chemical experiment design based on integration of scientific research and teaching Liu Shirong, Yang Zhaokun, Chen Mingqing **168**
- Construction of college physics experimental teaching system based on "Internet plus" Li Song, Liu Xiuqin **172**
- Reform and practice of college computer experimental teaching based on characteristics of micro-lecture Lu Xingwei, Li Qing, Tian Maoyi **175**
- Research on heuristic teaching methods for comprehensive experimental courses of polymer composite Liu Rongxuan, Wu Yin, Guan Lihong, et al. **178**
- Application of systematic training methods in open laboratories Ye Tangjin, Luo Chao, Wang Ying **181**
- Application of flow cytometry to experimental teaching of radiobiology Wu Anqing, Nie Jing, Pei Hailong, et al. **184**
- Teaching reform in preparation of aspirin tablets Wang Guiling, Wang Chao, Wang Xu, et al. **187**
- Research and practice of equipment maintenance teaching based on TPM Bai Jie **191**
- Exploration and design of comprehensive experimental platform with discipline integration Zhang Jianliang, Lu Huifen, Zhao Jianyong, et al. **194**
- Experimental operations and notes of event-related potentials technology Shu Deming **198**

Reform of experimental courses

- Projection of centralized style teaching reform for undergraduate courses in colleges and universities Li Mingli, Wang Liying, Jiang Yingting, et al. **203**
- Comprehensive experiment design of FIR digital filtering based on DSP Zhu Lei, Song Caixia **206**
- Scheme design and exploration of nano-mechanical experimental teaching Li Huan, Han Dongmei **210**

Construction of experimental teaching demonstrative center

- Practice of steady and efficient operation for pharmacy comprehensive experimental center Li Binglong, Hao Liyong, Liu Changli, et al. **214**
- Connotation construction and practice of experiment teaching demonstration center of agricultural biotechnology Zhang Kuanchao, Jiang Haiyang, Cai Yongping, et al. **217**
- Study on construction of engineering training center based on talents' cultivation of excellent engineer Chen Zihui **221**
- Pursuit of excellence to enhance cultural construction of demonstration center Lu Li, Peng Jing, Xu Yong **225**

Construction of virtual simulation experimental teaching center

- Construction and practice on virtual simulation experimental teaching center for mining engineering Wang Cheng, Hong Zijie, Xiong Zuqiang **228**

Practice base construction

- Construction on practical teaching base under background of transformation and development of local colleges Xu Qinghe **232**

Construction and management for laboratories

- Qualification accreditation for testing agency and laboratory development in colleges and universities Zhao Jie, Pan Xi, Jin Xin **235**
- Exploration on construction of "Internet+laboratory" Dong Chunqiao, Zhang Yanrong **240**
- Informationized translation practical teaching based on translation laboratories Li Huafang **244**
- Design and realization of laboratory performance evaluation system for Economics and Management majors Liu Qin, Zhang Mengting **247**
- Connotation and misunderstanding about opening of Maker laboratory in colleges and universities Su Peiyao **250**
- Current situation and solutions for application of PPMS Wang Qin, Zhu Yuejin **254**

Experimental safety and environmental protection

- Construction on informationized management system for laboratory safety in colleges and universities Wang Yu, Dong Zhaojun, Fang Donghong **257**

Management of assets

- Strengthening management of instruments and equipment in colleges and universities to ensure safety and completeness of state-owned assets Zhao Qingshuang, Gao Yunfeng, Dou Ying, et al. **260**
- Research on evaluation for sharing efficiency of large-scale scientific instruments and equipment Xu Dahai **263**
- Evaluation index for utilization efficiency of large-scale instruments and equipment based on balanced score card Sang Huilan, Tang Junfeng, Liu Guizhen **268**
- Application of big data to management of public housing in colleges and universities Li Jun, Han Hongjiang, Fan Yang **273**

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** Professor Li Dehua
- 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
- Telephone** 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** SJYGAR