



中文核心期刊

RCCSE核心期刊

中国科技核心期刊

全国高校实验室工作研究会会刊

ISSN 1002-4956

CN 11-2034/T

CODEN SJYGAR

实验技术与管理

4

2012

第29卷 第4期
Vol. 29 No. 4

Experimental Technology and Management

月刊



威盛亚®
佰克板/通风柜板
实验室台面优质品牌

威盛亚(上海)有限公司
Wilsonart (Shanghai) Co., Ltd

800-820-3670 如需了解威盛亚产品更详细的资料
和样品敬请拨打免费咨询热线
www.wilsonart.com.cn



ISSN 1002-4956



9 771002 495125

万方数据

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办

实验技术与管理

SHIYAN JISHU YU GUANLI

(1963年创刊 月刊)

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

中国科技核心期刊

中国高校优秀科技期刊

《CAJ-CD规范》执行优秀期刊

RCCSE 核心期刊

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10号楼2层

邮编：100084

电话：010-62783005、62797828 转分机、

010-62794274 (带传真)

电子信箱：sjg@tsinghua.edu.cn (投稿)

网址：syjl.chinajournal.net.cn/

出版：清华大学出版社

印刷：北京时捷印刷有限公司

发行范围：国内外公开发行

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

出版时间：每月20日

定价：16.00元/期 全年12期共192.00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)
- 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29卷 第4期(总第187期) 2012年4月

特约专栏——物理实验教学和物理实验教学示范中心的建设与管理(I)

以培养学生能力为核心，建立多层次实验课程体系和多元化教学模式……孙腊珍，张增明 1
建设一流实验物理教学中心的探讨……葛惟昆，张留晚 3
依托学科优势，构建学生科研训练平台，培养物理学拔尖人才

以研学能力培养为目标，营造实验中心的研究性氛围……王文全，刘 伟，刘 伟 8
戴玉莹，钱 峰，陈 乾，等 11

实验室创新

加强全程监控与管理，提高毕业设计质量……凌振宏，程德福，林 君 14
改革实验教学，走绿色化学之路——以无机化学实验教学为例

“大工程观”理念下的民航院校雷达管制教学模式改革研究……杨天林，杨文远，倪 刚 17
张 健，刘永欣，杨新强，等 21

以AOA为例的大学计算机实验教学改革创新实验体系改革探索……许德武，叶荣华 24
基于课程群的电子信息工程创新实验体系改革探索……秦 剑，胡 晓，唐 冬 27

实验技术与方法

基于数字信号处理的注塑模参数优化实验设计……周顺勇，谢文玲，胡 勇 31
非接触测量综合设计实验开发……黄品梅，黄道平，梁锦桑 36

EDXRF/TYLAB-100 联用技术在纺织品重金属检测中的应用……林素君，刘白茹，史丽芳，等 39
魏钟波，王连光，刘红玲，等 42

环境监测综合性实验——COD和TOC的相关性分析……罗文君，刘浴辉，卜庭江 45
负偏压法测试大电压LED器件热阻……陈国龙，雷瑞瑞，陈煊庭，等 48

超声光栅测量液体体积弹性模量实验研究……曾育锋，涂 辉 53
氨基酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳分析非变性质蛋白质的适用性鉴定

多管落球法测量重力加速度……臧家涛，徐 亮，李东红，等 55
朱道云，鹿 玮，吴 肖，等 59

仪器设备研制与应用

通用载波同步系统设计与实现……聂 伟，张永杰，董少杰 62
苏勤文，王少萍，朱冬梅，等 68

复合舵机直线加载实验设计和实验……钟大矩，何建文，陈耀荣，等 72
钝削训练安全对刀装置研制……石 坚，柳 建，张 冬 74

多处理器实验装置研制……李巧真，李 刚，徐天宜 78
水流量标准实验装置变频调速系统设计……王 鹏，王 武，张元毅 81

风力发电仿真实验平台开发及应用……

现代教育技术

机械基础远程实验教学平台的设计与建设……翟敬梅，徐 晓，黄 平，等 84
利用DSpace实现电液伺服系统研究的实验方法……许小庆，李凤兰 90

电力电子学网络虚拟实验室的设计与实现……刘 浩，魏克新 93
MIS一体化教学模式研究与实践……张 波，张红霞，徐超毅 97

DNA分子体外重组实验教学的两种优选方案……谢云飞，解博红 101
基于三菱自动化集成技术的PLC仿真实验平台开发……新 雷，周永情 105

计算机技术应用

Multisim在电工电子课程教学中的典型应用……张志友 108
基于U3D的航空发动机涡轮装配模拟器开发……郭 庆，王翔宇，王元争 111

基于云计算的高校科研实验平台构建研究……罗国瑞，兰瑞乐 115
基于USB2.0的高速图像采集实验设计……徐志跃 118

基于LabVIEW的气液两相流实验教学系统的开发……孙 斌，张 帅，赵玉晓 123
无线传感器网络环境监测采集节点的设计……高 原，文瑞松，王士央 127

基于EON的虚拟实验系统研究……戴 军，杨南粤，陈华峻 132
面向职教FMS的多机器人综合实训平台研究与开发……雷云涛，杨 薇，李全利，等 135

实验教学示范中心建设

数字媒体技术实验教学示范中心建设的探索与实践……王崇文，丁明毅，闫达远，等 140
文科综合实验教学示范中心建设的探索与实践……袁九生，孙力平 145

实训基地建设

高职院校实验实训基地功效的提升……吴劲松 148

职业技术教育

基于PLC与触摸屏实现液压教学实验台控制系统研究……金英姬 151

实验教学研究

开放实验教学管理研究……王晓岗，张 星，李 静，等 155
PBL教学模式在工程训练教学中的探索与实践……刘春城 158

多模态学习理论在“计算机图形学”实验教学中的应用	黄晓生, 曹义亲	162
可视化在实验教学中的应用初探	俞爱辉, 郭美荣, 刘向军, 等	166
社会工作专业实践教学质量监控体系构建研究	江士方, 尚金萍, 沈 秀, 等	169
计算机软件系列课程实验教学研究与实践	彭晏飞, 沈学利, 张全贵	173
心理实验系统教学效果的实证研究	李 晶, 吕庆燕	176
力学教学中的引申触类	李丽君, 沈玉凤, 许英姿	180
计算机程序设计类课程实践教学的改革与创新	李瑞生, 王秋云, 安德智, 等	183
软件设计与开发实践课程探讨分析	晏 久, 李秀坤, 张 茹	186
工程训练合作项目课程开发建设	鞠晨鸣, 徐建成, 居里错	189

实验课程改革

高分子物理实验教学中凝胶色谱法常见问题分析	刘宇艳, 毛利飞, 刘 丽, 等	192
基于 C# 的模糊数学实验设计与开发	张国立, 孔 倩, 张 彤	195
有机废水发酵产氢在实验教学中的探索	张 娟, 王士芬, 唐贤春, 等	199
基于 P/T 数字转台的计算机控制课程设计	许 谨, 席剑辉, 齐胜男	202

实验室建设与管理

亚纳米级抛光加工实验室的管理与维护	尹 红, 黄荣利	204
面向互动教学的多媒体教室建构方案	王立达	207
加强实验教学队伍建设, 提高开放实验教学水平	余志华, 王广君, 王宏, 等	211
高校安全工程专业实验室的安全管理探讨	孟晓静, 赵江平	214
高校实验室气体钢瓶的安全管理探讨	程世红, 马旭灵, 白德成	216
建设大型仪器设备平台, 提高创新人才培养质量	陈玉霞, 林 峰, 陈 文, 等	219

实验室展示

浙江工业大学文科综合实验教学中心	封三
扬州大学	封底

· 广告索引 ·

威盛亚(上海)有限公司(封面)	广州佰能仪器有限公司(插3)
敏捷伦中国有限公司(封二)	清华大学科教仪器厂(插4)
深圳市国泰安信息技术有限公司(插1)	大庆市华宝实验室设备有限公司(插5)
麦克奥迪实业集团有限公司(插2)	上海万欣软件开发有限公司(插6)

下期要目预告

特约专栏——物理实验教学和物理实验教学示范中心建设与管理(II)

中山大学实验教学示范中心建设探索(中山大学 教授, 国家级物理实验教学示范中心主任 何振辉, 等)
四种教学模式联动, 全过程开展研究性物理实验教学(山西大学 教授, 国家级物理实验教学示范中心常务副主任 董有尔, 等)
国家级基础物理实验教学示范中心的建设与实践(大连大学 教授, 博士生导师, 国家级基础物理实验教学示范中心主任 李学慧, 等)

其他栏目的主要文章

充分发挥大学的独特优势, 创建一流实验室(教育部教授 蒋景华)
基于最小二乘支持向量机的故障电机诊断方法(中国矿业大学 高级工程师 许允之, 等)
激光频率分裂与模竞争实验系统构建(清华大学 高级工程师 朱 夏, 等)
一种新型磁电阻效应实验仪的研制及应用(上海师范大学 副教授 倪 敏, 等)
基于虚拟仪器的自控原理实验教学软件开发(中国计量学院 博士, 教授 孙 斌, 等)
网络环境下自主学习监控模式建立与研究(大连大学 高级工程师, 实验室主任 冯海平, 等)
3G 移动通信系统与物联网创新实验平台(武汉理工大学 博士, 副教授 江雪梅, 等)
森林工程国家级实验教学示范中心建设与实践(东北林业大学 博士, 教授, 副院长, 国家级森林工程实验教学示范中心常务副主任 肖生岑, 等)
问题引导下的探究式实验教学模式研究(华中科技大学 教授, 应用化学系副主任 冯 清)
美国高校实验室职业安全与健康管理的启示(武汉科技大学 副教授 魏桃贞, 等)
互联网环境中计算机教学实验室定位与思考(清华大学 博士, 高级工程师 全成斌, 等)

《实验技术与管理》 第八届编辑委员会名单

主 任 程建平

副 任 (按姓氏笔画排序)

朱 静 邱爱慈 陈小明 周远清 闻玉梅
席葆树 高 松 蒋景华 潘际奎

副主任 (按姓氏笔画排序)

马传峰 方玉禹 王卫国 王小力 王燕昌
刘 彪 刘 鹤 孙小平 孙丽为 严 薇
应 敏 张新祥 李万德 李五一 李德华
汪成楚 卢 晨 宋俊峰 武晓峰 罗正祥
郑家茂 胡 凯 夏建潮 敖天其 贾中利
符宁平 温光浩

编 委 (按姓氏笔画排序)

马天山 马 强 王卫荣 王世荣 王永杰
王秀梅 王京宇 王明泰 王 杰 王晚华
王源远 邓 文 冯军焕 冯辉宗 史天贵
由文辉 白德成 伍旦初 伍 扬 刘 云
刘蜀知 向 东 孙学军 孙岳明 朱玉华
许晨昱 佟欣伟 吴 兵 吴福振 张文俊
张永祥 张红兵 张 华 张社荣 张建峻
张 明 张 勇 张恒成 张 原 张家栋
李文平 李宜祥 李剑峰 李家祥 李晓林
李 清 李鸿飞 李震彪 杜健民 杨志强
杨建平 汪九林 沈 勇 苏子敏 邱 旭
阿拉坦仓 陆国宾 陈 实 陈举科 周月娟
孟庆刚 林建军 林家齐 林 健 武宝瑞
郑合勤 郑春龙 郑毅敏 俞子荣 俞海洋
姜文凤 胡今鸿 胡惠君 赵伟峰 赵荣亮
赵 罡 贾丽霞 贾志敏 钱昌吉 高 松
崔炳强 梁 宏 黄启来 黄炳辉 黄 健
黄鸿平 景新章 程永强 谢安建 韩红江
韩响玲 蓝冈波 熊梦辉 蔡海彪 蔡 谦
黎 勇

特邀编委

王兴邦 甘焕英 刘松青 吕厚均 宋木庆
张文柱 李振雄 李景奇 陆斐璋 陈大鹏
周 详 易亿筹 柳 军 赵永俭 赵 瑾
葛志煜 解成喜 廖景明 熊宏齐

编辑部成员

主 编: 李德华

副 主 编: 方玉禹

编 辑: 周月娟 马兴坤 储伟光 郑福裕
戴俊彦

编辑部主任: 周月娟

编 务: 张春丽

发 行: 高合林

广 告: 周月娟(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: Physical experimental teaching and construction and management experience of physical experimental teaching demonstration center(I)

- Taking cultivating students' ability as kernel to set up multilevel experiment course system and teaching mode Sun Lazhen, Zhang Zenming 1
- On reconstruction of a first class experimental physics teaching center Ge Weikun, Zhang Liuwan 3
- Relying on advantage of discipline, constructing students' research and training platform, and cultivating top-notch talents in major of physics Wang Wenquan, Liu Bo, Liu Qian 8
- Taking research ability cultivation as target to build research atmosphere of experimental center Dai Yurong, Qian Feng, Chen Qian, et al. 11

Innovation for laboratory work

- Strengthening all-round supervision and management and improving quality of graduate design Ling Zhenbao, Cheng Defu, Lin Jun 14
- Reforming experimental teaching and taking road of green chemistry; Taking inorganic chemistry experimental teaching as an example Yang Tianlin, Yang Wenyuan, Ni Gang 17
- Research on radar control teaching reform in civil aviation colleges based on ideal of large-scale engineering Zhang Jian, Liu Yongxin, Yang Xinsheng, et al. 21
- Reform of experimental teaching of common computer courses in universities; Taking AOA course as an example Xu Dewu, Ye Ronghua 24
- Reform and exploration on innovative experimental system of E&E engineering based on groups of curriculum Qin Jian, Hu Xiao, Tang Dong 27

Experimental technology and method

- Design of experiment of parameters optimization for injection plastic molding based on digital signal processing Zhou Shunyang, Xie Wenling, Hu Yong 31
- Development of comprehensive design experiment of non-contact measurement Huang Pinmei, Huang Daoping, Liang Jinshen 36
- Application of EDXRF/TYLAB-100 in detection of heavy metals in textiles Lin Sujun, Liu Bairu, Shi Lifang, et al. 39
- Environmental monitoring comprehensive experiments; Correlation analysis of COD and TOC Wei Zhongbo, Wang Zunyao, Liu Hongling, et al. 42
- Determination on swelling degree of crosslinking polymer and its empirical characteristic function Luo Wenjun, Liu Yuhui, Bu Tingjiang 45
- Measuring thermal resistance for high voltage LED device and module by applying negative bias voltage Chen Guolong, Lei Ruirui, Chen Huanting, et al. 48
- Experimental research on liquid bulk elastic modulus in ultrasonic grating Zeng Yufeng, Tu Hui 53
- Evaluating applicability of sodium decyl sulphate-polyacrylamide gel electrophoresis in determination of molecule weight of non-denatured protein Zang Jiatao, Xu Jing, Li Donghong, et al. 55
- Measuring acceleration of gravity by multi-tube falling-ball method Zhu Daoyun, Pang Wei, Wu Xiao, et al. 59

Development and application for experimental instruments and equipment

- Design and implementation of universal carrier synchronization system Nie Wei, Zhang Yongjie, Dong Shaojie 62
- Design and experiments of compound actuator linear loading test stand Su Xunwen, Wang Shaoping, Zhu Dongmei, et al. 68
- Development of safe equipment of milling machine for training Zhong Daju, He Jianwen, Chen Yaorong, et al. 72
- Development of experimental device on multiprocessor Shi Jian, Liu Jian, Zhang Dong 74
- Design of frequency conversion system of water-flow standard apparatus Li Qiaozhen, Li Gang, Xu Tianshi 78
- Development and application of wind power generation simulation platform Wang Peng, Wang Wu, Zhang Yuanmin 81

Modern education technology

- Design and construction of remote experimental platform on mechanical basis Zhai Jingmei, Xu Xiao, Huang Ping, et al. 84
- An experimental method to study electro-hydraulic servo system with DSpace system Xu Xiaoping, Li Fenglan 90
- Design and implementation of web-based virtual power electronics laboratory Liu Hao, Wei Kexin 93
- Research and practice on MIS integration teaching mode Zhang Bo, Zhang Hongxia, Xu Chaoyi 97
- Two optimized approaches for experimental teaching of in vitro DNA recombination Xie Yunfei, Xie Bohong 101
- Development of PLC simulation experimental platform based on Mitsubishi automation integration technology Jin Lei, Zhou Yongqing 105

Application of computer technology

- Typical application of Multisim in teaching of Electrical and Electronic Technology course Zhang Zhiyou 108
- Development of aero-engine turbine assembly simulator based on U3D Guo Qing, Wang Xiangyu, Wang Yuanzheng 111
- Study on construction of experimental platform for scientific research based on cloud computing Luo Guowei, Lan Ruile 115
- Design of high-speed image acquisition experiment based on USB2.0 Xu Zhiyue 118
- Development of gas-liquid two-phase flow experimental teaching system based on LabVIEW Sun Bin, Zhang Shuai, Zhao Yuxiao 123
- Design of wireless sensor network node for environment monitoring and collection Gao Yuan, Wen Ruisong, Wang Tuyang 127
- Research on virtual experiment system based on EON Dai Jun, Yang Nanyue, Chen Huajun 132
- R&D of FMS and multi-robot comprehensive training platform facing vocational education Lei Yuntao, Yang Wei, Li Quanli, et al. 135

Construction of experimental teaching demonstrative center

- Exploration and practice of construction of experimental teaching demonstration center
with digital media technology Wang Chongwen, Ding Gangyi, Yan Dayuan, et al. 140
- Exploration and practice on construction of experimental teaching demonstration center for
comprehensive liberal arts; Taking Zhejiang University of Technology as an example Yuan Jiusheng, Sun Liping 145

Practice base construction

- Promoting efficiency of higher vocational training base Wu Jinsong 148

Vocational technology education

- Research on control system with hydraulic teaching test-bed based on PLC and touch screen Jin Yingji 151

Research on experimental teaching

- Study on management of opening experimental teaching Wang Xiaogang, Zhang Xing, Li Jing, et al. 155
- Exploration and practice of PBL teaching mode in engineering training teaching Liu Chuncheng 158
- Multimodal learning theory and its application in experimental teaching of Computer Graphics
..... Huang Xiaosheng, Cao Yiqin 162

- Exploration on application of visualization in experimental teaching Chou Aihui, Guo Meirong, Liu Xiangjun, et al. 166

- Research on constructing social work professional practice teaching quality supervision system
..... Jiang Shifang, Shang Jinping, Shen Xiu, et al. 169

- Study and practice on experimental teaching method of computer software courses
..... Peng Yanfei, Shen Xueli, Zhang Quanguai 173

- An empirical study on teaching effects of two kinds of psychology experiment systems Li Jing, Lü Qingyan 176

- Extension by analogy in mechanics teaching Li Lijun, Shen Yufeng, Xu Yingzi 180

- Reform and innovation of Computer Programming course in practice teaching
..... Li Ruisheng, Wang Qiuyun, An Dezhi, et al. 183

- Analysis and discussion on practice course of software design and development Lou Jiu, Li Xiukun, Zhang Ru 186

- Developing of cooperation project courses to engineering training Ju Chenming, Xu Jiancheng, Ju Likai 189

- Reform of experimental courses

- Analysis of common problems with gel permeation chromatography in polymer physics experimental teaching
..... Liu Yuyan, Mao Lifei, Liu Li, et al. 192

- Design and development of fuzzy mathematics experiment based on C# Zhang Guoli, Kong Qian, Zhang Tong 195

- Exploration of fermentative hydrogen production from organic waste water in experimental teaching
..... Zhang Xian, Wang Shifen, Tang Xianchun, et al. 199

- Curriculum design of computer control technology based on P/T digital indexing table Xu Jin, Xi Jianhui, Qi Shengnan 202

- Construction and management for laboratories

- Management and maintenance of atom-scale polishing laboratory Yin Hong, Huang Chongli 204

- Construction scheme of multimedia classroom facing interactive teaching Wang Lida 207

- Strengthening construction of experimental teaching team and improving level of open experimental teaching
..... Yu Zhihua, Wang Guangjun, Wang Hong, et al. 211

- Exploration on laboratory safety management of safety engineering major in colleges and universities
..... Meng Xiaojing, Zhao Jiangping 214

- Exploration of safety management of gas cylinders in laboratory of colleges and universities
..... Cheng Shihong, Ma Xujiang, Bai Decheng 216

- Constructing large-scale instruments and equipment platform and improving quality of cultivating innovative talents
..... Chen Yuxia, Lin Feng, Chen Wen, et al. 219

Experimental Technology and Management (Started in 1963, Monthly)

Unit in charge	Ministry of Education of the People's Republic of China
Published by	Tsinghua University
Chief editor	Professor Li Dehua
Pressed by	Tsinghua University Press
Edited by	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
Address	Office of Laboratory and Equipment in Tsinghua University
Post code	100084
Tel	86-10-62783005; 86-10-62797828; 86-10-62794274(Tel/Fax)
E-mail	sjg@tsinghua.edu.cn
Issue number	ISSN 1002-4956 CN11-2034/T
CODEN	SJYGAR

Subscription In China: RMB 16.00
(single copy, including postage) Other regions: USD 12.00