

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

网址·在线投稿:

<http://syjl.cbpt.cnki.net>

<http://syjl.chinajournal.net.cn>

编辑部电话: 010-62783005 或 010-62797828

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

订刊发行电话: 010-62794274

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

出版与发行: 《实验技术与管理》编辑部

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

广告经营许可证: 京海工商广字第 0081 号

出版日期: 5月20日

定价: 22.50元/期 全年12期 270.00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)
- 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——新时代高校实验室建设与管理研究(V)

- 新时期高校大型仪器设备开放共享管理体系探索与思考 ..... 钟冲, 高红梅 1  
“双一流”背景下高校大型仪器设备开放共享新举措 ..... 张海峰, 郑旭 8  
中国高校校级大型仪器设备共享实体的现状与展望 ..... 周晓东, 闻星火, 武晓峰, 等 12

## 实验室创新与发展

- “双一流”建设中实验教学平台构建及应用研究 ..... 姜文凤, 张永策, 宿艳 16  
电气信息类学科竞赛管理模式的改革与实践 ..... 滕召胜, 汪飒, 欧阳博, 等 21  
“一核双翼三阶”物理实验教学体系研究与实践 ..... 刘志海, 孟霆, 武立华, 等 25  
基于空气混合过程的 Smith 预估控制教学实验平台 ..... 岳恒, 马志鑫, 李健, 等 29  
三明治教学法和评价量表在电机与电气控制实验课程中的设计与实现 ..... 胡玮, 尹仕, 邓春花, 等 37  
大学生科技创新实践教学改革与实践 ..... 张晓琪, 马学条, 程知群, 等 42  
新时代军队院校教学训练保障工作模式探索 ..... 濮怀宇, 展锋, 詹国强, 等 47

## 实验技术与方法

- Multisim 在模电和数电混合实验案例中的应用 ..... 张承畅, 龚昱文, 余洒, 等 50  
基于眼动追踪技术的 WinCC 界面评价 ..... 王京, 马峻, 吕世霞 53  
高血糖症的无创功能医学检测价值探究 ..... 王晓斐, 张冰, 蔡振泽 58  
典型城市不同湍流强度下的能见度变化特征 ..... 张通晓, 庄建军, 黄骁龙, 等 63  
Zn (BDC) (4, 4'-Bipy)0.5DMF (H<sub>2</sub>O)0.5在硅及其改性基底上取向生长研究 ..... 齐悦, 杨洁, 王春霞 69  
基于光纤光栅传感器的复合材料损伤探测研究 ..... 安天益, 朱启荣, 吴昊 72  
基于 Matlab 的机械振动学实验 ..... 徐健, 李强, 邓得志 76

## 仪器设备研制与应用

- 基于 STM32 的同步发电机励磁调节器设计与试验 ..... 杨文荣, 吴晟, 商建锋 79  
风电机组偏航系统实验平台 ..... 邢作霞, 项尚, 徐健, 等 85  
智能制造学科交叉实验平台建设与应用 ..... 李晶, 陈雪峰, 周光辉, 等 88  
电子技术“口袋实验室”开发及实验项目设计 ..... 金燕, 陈强 94  
基于 PLC 的双轴伺服随动绘图系统 ..... 董靖川, 闫传滨, 陆钢庆, 等 100  
高温高压蒸汽汽热解模拟实验系统设计 ..... 姚传进, 郑洋, 李蕾, 等 104  
立式铣床与测力仪连接法兰研究与设计 ..... 王进峰, 范孝良, 商正, 等 108  
一款兼容 STM32 和 51 单片机的实验教学平台开发 ..... 金国华, 毕胜, 王璐, 等 111  
基于树莓派的三维打印上位机控制系统 ..... 林志伟, 徐冠华, 吴森洋 114

## 虚拟仿真技术

- 基于 PLECS 的三相两电平变流器仿真实验设计 ..... 严庆增, 孙鹏霄, 赵仁德 119  
无线局域网虚拟仿真实验平台设计与实现 ..... 李晓辉, 李毅, 刘乃安, 等 123  
基于工程案例的光伏发电虚拟仿真实验教学平台 ..... 姜萍, 石文胜, 田静, 等 128  
基于网络的板料冲裁间隙虚拟实验系统研究与实现 ..... 范淑媛, 廖敦明, 周华民, 等 132  
系统建模与仿真实验教学与评价综合平台设计 ..... 晁涛, 杨明, 马萍, 等 136  
基于 Matlab/Simulink 软件的滑模控制仿真实验 ..... 赵海滨, 颜世玉, 刘冲, 等 140  
基于 LabWindows/CVI 和 Matlab 的自动控制虚拟实验平台设计及实现 ..... 王晓慧, 初航, 朱光苗, 等 144  
沉浸式虚拟仿真实验案例设计与开发 ..... 王文润, 王阳萍, 雍玖, 等 148

## 信息技术研究与应用

- 机器学习课程案例设计与分析——以舆情智能分析案例设计为例 ..... 饶泓, 姬名书, 朱剑 152  
基于 EVE-NG 的虚拟网络实践教学平台设计与实现 ..... 曹雪峰, 傅冬颖, 于万国, 等 158  
基于机器视觉的三维测量装置的开发 ..... 葛桂萍, 徐永安, 范聪聪, 等 162  
实战化的战场电磁环境课程教学系统建设 ..... 吴瑾颖, 席建祥, 郭金库, 等 167  
基于 SVD 的改进混合高斯模型弱小运动目标检测算法 ..... 王军, 李云伟, 王恺睿 172

## 职业技术教育

- 基于云平台的的教学系统的设计与实现 ..... 李冀东, 张进猛, 苏健 176

## 实验教学研究

- 电化学本生反应研究型实验教学探索 ..... 应芝, 郑晓园 181  
电子信息类专业虚实结合实验教学项目建设和实践 ..... 王永慧, 程知群, 马学条, 等 184  
“创客+”3D 打印实践教学方法研究 ..... 吴涛, 刘新, 朱瑞富, 等 189  
全息照相实验影响因素分析 ..... 於子奇, 於黄忠 193  
物联网工程专业实践教学体系研究 ..... 崔艳荣, 陈勇, 胡蓉华 198  
着眼学生解决复杂工程问题能力培养的实践教学体系建设 ..... 陈平, 吴祝武 201  
信息技术与大学物理实验深度融合的教学模式研究与探索 ..... 张凤琴, 刘强, 林晓琬 204  
“一带一路”视野下以创新能力培养为导向的留学生物理实验课程设计与实践 ..... 凌翠翠, 郭天超, 祝磊, 等 208  
多学科交叉融合下实践教学体系的探索与实践 ..... 胡尚连, 龙治坚, 任鹏, 等 210

## 实验教学示范中心建设

- 符合应用型人才培养需求的实验教学模式的探索与实践 ..... 徐峰, 孙勇, 张宏喜, 等 214

优化高校教学平台 为师生教与学服务 ..... 董晓芳 216

## 实习基地建设

自贸区(港)视域下高校科技创新与实践基地建设研究——以海南省为例 ..... 张旭 221

对大学生创新创业实践的研究与探索——以广东工业大学创业服务中心建设为例 ..... 陈雨婷, 于兆勤, 刘琼辉 225

## 实验课程改革

虚拟仿真在 OBE 实践教学及创新创业中的作用 ..... 姚颂东, 方志刚, 陈林, 等 229

采矿工程专业本科生毕业论文模式探索与实践 ..... 王方田, 万志军, 徐营 234

挑战性生物医学工程综合设计实验教学改革探索 ..... 腾轶超, 杜亚楠, 梁作清, 等 237

高校微课建设的思考 ..... 孙福 242

SPOC 中课堂互动对学生参与度的作用机制 ..... 郭晓宇, 郭志, 李慢 244

新工科背景下 WEB 类课程“四三式”教学体系研究 ..... 徐儒 249

## 实验室安全与环保

基于 PDCA 理论的高职院校实验实训室安全责任制实施路径探析 ..... 吕红刚, 马庆, 张益东 254

绩效管理理论下高校实验室安全管理水平提升的研究 ..... 王斌楠, 陈建新, 宫世雯, 等 259

高校实验室危化品安全预警评价体系设计及应用 ..... 潘越, 吴林根 263

## 世界大学实验室

世界一流实验室管理经验对“双一流”大学启示 ..... 陆紫生 267

## 实验室建设与管理

支撑创新创业的实验室开放保障体系建设的探索与实践 ..... 尹洪峰, 初士兴, 郭振宇, 等 274

“7S”管理在一流实验室建设中的应用实例探析 ..... 秦淑芳, 朱瑞虎, 严士常, 等 278

多维视域下军队院校重点实验室申报系统设计及实现 ..... 宋晓益, 荣昶, 雷静, 等 281

面向产教融合的物联网工程专业实验室设计与建设 ..... 周伟, 易军, 陈国荣 286

农业院校公共基础教学中心实验室智能化管理的设计与实践 ..... 赖婷, 卢少然 289

高校生物教学实验室的开放问题与管理对策 ..... 楚建周, 姚晓芹 293

## 仪器设备购置与管理

基于大数据的透射电镜开放共享实践与探索 ..... 朱燕华, 郭新秋, 王戈, 等 297

基于扫描电镜的大型仪器管理方法探讨 ..... 于川茗, 李海霞 300

## 实验室展示

南开大学化学学院 ..... (封面)

南开大学化学学科 ..... (插 2)

南开大学化学实验教学示范中心 ..... (插 3)

扬州大学动物科学与技术学院现代牧业实验教学与实践教育中心 ..... (封底)

## · 广告索引 ·

- 天津市基理科技股份有限公司(封二) 评《基于网络多媒体的大学英语教学模式的研究》(插 6, 插 7)
- 扬州天辉实验室装备环保工程有限公司(插 1) 评《现代音乐教育技术实用教程》(插 8)
- 上海万欣计算机信息科技有限公司(插 4) 麦克奥迪(厦门)销售有限公司(封三)
- 评《新时期环境艺术设计的研究与应用》(插 5)

## 下期要目预告

### 特约专栏——新时代高校实验室建设与管理研究(VI)

- 以解决复杂工程问题能力为导向的电子信息类实践育人模式 ..... (常州大学 博士, 教授 朱正伟, 等)
- 实验教学在创新人才培养中的作用及其实现 ..... (常州大学 硕士, 常州大学党委组织部副部长 白泽朴, 等)
- 会计专业创新创业人才培养的实践教学探究 ..... (常州大学 硕士, 常州大学商学院党委副书记 龙涌澜)

### 其他栏目的主要文章

- 虚拟仿真电容式传感器设计 ..... (哈尔滨工程大学 教授 王革思, 等)
- 开尔文探针法研究 PLED 的阳极修饰 ..... (华南理工大学 博士, 高级工程师 黄文波, 等)
- 基于 MATLAB/ANSYS 的架空输电线脱冰仿真实验系统 ..... (华北电力大学 博士, 教授, 博士生导师 王璋奇, 等)
- 模块化自动控制远程实验平台的设计与实践 ..... (武汉大学 博士, 教授, 博士生导师 胡文山, 等)
- 光敏纳米复合材料智能变色效应教学实验建设 ..... (福州大学 博士, 副教授 冯苗, 等)
- 塞罕坝遥感应用野外实习基地的建设 ..... (北京大学 硕士, 教授级高级工程师 刘雪萍, 等)
- 规范的高校化学实验室安全教育培训体系的构建 ..... (南京大学 博士, 副研究员 李育佳, 等)
- 美国哥伦比亚大学实验室安全管理模式及启示 ..... (中国地质大学(北京) 博士, 副研究员 余涛, 等)
- 学科交融的生命科学基础实验教学平台建设 ..... (扬州大学 博士, 生命科学基础实验教学平台主任 杜坤, 等)

## 《实验技术与管理》 第十一届编辑委员会名单

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)

方东红	王小力	冯建跃	刘克新	孙 睿
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
罗立胜	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)

马 强	马国玉	尹珍宝	毛继泽	王 杰
王 勤	王秀梅	王树彬	王晓华	王海东
冯建刚	冯济骞	芦 燕	史天贵	左 锐
石宏伟	刘 宏	刘 锋	刘幽燕	向坚持
孙 福	孙广福	孙文磊	孙学军	孙忠军
孙春阳	孙胜春	孙桓五	朱再明	朱德建
许四杰	农春仕	何一萍	何都良	吴国新
吴祝武	吴福根	张 卯	张 帆	张 旭
张 林	张 林	张 莉	张宏玉	张建成
张洪清	张海峰	张维平	李 莉	李 清
李文中	李方伟	李光辉	李声威	李晓辉
李格升	李震彪	杨 波	杨 琦	杨旭静
杨春勇	杨培飞	汪必琴	汪盛科	沈 江
沈如群	苏占海	邱化寅	陈 越	陈 澜
陈小鸿	陈永清	陈灵泉	周立超	林建军
罗茂斌	金仁东	姜周曙	施芝元	胡惠君
贺占魁	赵 明	赵永泉	赵建新	钟 冲
钟文辉	钟华勇	荆 莹	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	郭建中
郭松斌	高 欣	高 鸿	高洪旺	崔宏伟
崔锦锋	康传红	黄 刚	黄春麟	黄富贵
蒋跃宁	楚丹琪	路贵斌	廖梦园	管图华
蔡 鹰	颜忠诚	魏万红		

特邀编委:(按姓氏笔画排序)

王 健	王宁章	王明泉	兰中文	刘松青
吕厚均	伍 扬	吴 兵	严 薇	陈敬德
张 勇	张文桂	张家栋	李五一	李振键
李鸿飞	杨志强	杨建平	邹永松	周骥平
姜文凤	胡今鸿	赵永俭	葛志煜	

### 编辑部成员

主 编: 黄开胜  
 编辑部主任: 陈 红  
 编 辑: 李德华 罗立胜 马兴坤  
           戴俊彦 储伟光 张文杰  
 编 务: 张春丽  
 发 行: 田 冰  
 广 告: 陈 红(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 : Research on kabiratirt cibstrycuib abd nabagenebt ub bew era (V)**

Exploration and thinking on opening and sharing management system of university large-scale instruments and equipment in new era .....	ZHONG Chong, GAO Hongmei	1
New measures for opening and sharing of university large-scale instruments and equipment under background of "Double first-class" .....	ZHANG Haifeng, ZHENG Xu	8
Current situation and prospect of sharing entities of large-scale instruments and equipment in Chinese colleges and universities .....	ZHOU Xiaodong, WEN Xinghuo, WU Xiaofeng, et al.	12

**Laboratory innovation and development**

Research on establishment and application of experimental teaching platform in "Double first-class" construction .....	JIANG Wenfeng, ZHANG Yongce, SU Yan	16
Reform and practice of management mode of discipline competition for electrical information majors .....	TENG Zhaosheng, WANG Feng, OUYANG Bo, et al.	21
Research and practice on "One-core, two-wings and three-steps" physics experimental teaching system .....	LIU Zhihai, MENG Ting, WU Lihua, et al.	25
Teaching experiment platform for Smith predictive control based on air mixing process .....	YUE Heng, MA Zhixin, LI Jian, et al.	29
Design and realization of sandwich teaching method and evaluation scale in Motor and Electrical Control experimental course .....	HU Wei, YIN Shi, DENG Chunhua, et al.	37
Reform and practice of practical teaching of scientific and technological innovation for college students .....	ZHANG Xiaoqi, MA Xuetiao, CHENG Zhiqun, et al.	42
Exploration on teaching and training guarantee mode in military academies in new era .....	PU Huaiyu, ZHAN Feng, ZHAN Guoqiang, et al.	47

**Experimental technology and method**

Application of Multisim in mixed experimental case design of analog and digital electronic technology .....	ZHANG Chengchang, GONG Yuwen, YU Sa, et al.	50
Evaluation of WinCC interface based on eye tracking technology .....	WANG Jing, MA Jun, LU Shixia	53
Research on value of noninvasive functional medical examination for hyperglycemia .....	WANG Xiaofei, ZHANG Bing, CAI Zhenze	58
Characteristics of visibility changes in typical city under different turbulence intensities .....	ZHANG Tongxiao, ZHUANG Jianjun, HUANG Jiaolong, et al.	63
Research on oriented growth of Zn(BDC) <sub>4</sub> (4,4'-Bipy) <sub>0.5</sub> DMF(H <sub>2</sub> O) <sub>0.5</sub> on silicon and its modified substrates .....	QI Yue, YANG Jie, WANG Chunxia	69
Study on damage detection of composite materials based on optical fiber grating sensor .....	AN Tianyi, ZHU Qirong, WU Hao	72
Mechanical vibration experiment based on Matlab .....	XU Jian, LI Qiang, DENG Dezhi	76

**Development and application of instruments and equipment**

Design and test of synchronous generator excitation regulator based on STM32 .....	YANG Wenrong, WU Sheng, SHANG Jianfeng	79
Experimental platform of yaw system for wind turbine .....	XING Zuoxia, XIANG Shang, XU Jian, et al.	85
Construction and application of interdisciplinary experimental platform for intelligent manufacturing .....	LI Jing, CHEN Xuefeng, ZHOU Guanghui, et al.	88
Development and experimental project design of electronic technology "Pocket laboratory" .....	JIN Yan, CHEN Qiang	94
Double axis servo drawing system based on PLC .....	DONG Jingchuan, YAN Chuanbin, LU Gangqing, et al.	100
Design of simulation experimental system for high temperature and high pressure steam pyrolysis .....	YAO Chuanjin, ZHENG Yang, LI Lei, et al.	104
Research and design of connecting flange between vertical milling machine and dynamometer .....	WANG Jinfeng, FAN Xiaoliang, SHANG Zheng, et al.	108
Development of experimental teaching platform compatible with STM32 and 51 SCM .....	JIN Guohua, BI Sheng, WANG Lu, et al.	111
3D printing controlling system for upper computer based on raspberry pie .....	LIN Zhiwei, XU Guanhua, WU Senyang	114

**Virtual simulation technology**

Design of simulation experiment for three-phase two-level converters based on PLECS .....	YAN Qingzeng, SUN Pengxiao, ZHAO Rende	119
Design and realization of virtual simulation experiment platform for WLAN .....	LI Xiaohui, LI Yi, LIU Naian, et al.	123
Virtual simulation experiment teaching platform of photovoltaic power generation based on engineering case .....	JIANG Ping, SHI Wensheng, TIAN Jing, et al.	128
Research and realization of Web-based virtual experiment system for sheet metal blanking clearance .....	FAN Shuyuan, LIAO Dunming, ZHOU Huamin, et al.	132
Design of comprehensive integrated platform for system modeling and simulation experiment teaching and evaluation .....	CHAO Tao, YANG Ming, MA Ping, et al.	136
Simulation experiment of sliding mode control based on Matlab/Simulink software .....	ZHAO Haibin, YAN Shiyu, LIU Chong, et al.	140
Design and realization of virtual experiment platform for automatic control based on LabWindows/CVI and Matlab .....	WANG Xiaohui, CHU Hang, ZHU Guangmiao, et al.	144
Design and development of immersive virtual simulation experiment case .....	WANG Wenrun, WANG Yangping, YONG Jiu, et al.	148

**Research and application of information technology**

Case design and analysis for machine learning course: Taking case design of public opinion intelligence processing analysis as example .....	RAO Hong, JI Mingshu, ZHU Jian	152
Design and realization of virtual network practice teaching experiment platform based on EVE-NG .....	CAO Xuefeng, FU Dongying, YU Wanguo, et al.	158
Development of 3D measuring device based on machine vision .....	GE Guiping, XU Yongan, FAN Congcong, et al.	162
Construction on teaching system of Battlefield Electromagnetic Environment course for actual combat .....	WU Jinying, XI Jianxiang, GUO Jinku, et al.	167
Improved mixture Gauss model for dim and small moving target detection based on SVD .....	WANG Jun, LI Yunwei, WANG Kairui	172

**Vocational technology education**

Design and realization of teaching system based on cloud platform .....	LI Jidong, ZHANG Jimeng, SU Jian	176
---	----------------------------------	-----

## Research on experimental teaching

- Exploration on research-oriented experimental teaching of electrochemical Bunsen reaction ..... YING Zhi, ZHENG Xiaoyuan 181  
Construction and practice of experimental teaching projects with virtual-actual combination for electronic and information majors ..... WANG Yonghui, CHENG Zhiqun, MA Xuetao, et al. 184  
Research on practical teaching method of "Maker+" 3D printing ..... WU Tao, LIU Xin, ZHU Ruifu, et al. 189  
Analysis of influencing factors in holography experiment ..... YU Ziqi, YU Huangzhong 193  
Research on practice teaching system for Internet of Things Engineering specialty ..... CUI Yanrong, CHEN Yong, HU Ronghua 198  
Construction of practical teaching system focusing on training of students' ability to solve complex engineering problems ..... CHEN Ping, WU Zhuwu 201  
Research and exploration on teaching mode of deep integration of information technology and college physics experiment ..... ZHANG Fengqin, LIU Qiang, LIN Xiaolong 204  
Design and practice of Physics Experiment course for overseas students based on innovation ability from "One belt and one road" perspective ..... LING Cuicui, GUO Tianchao, ZHU Lei, et al. 208  
Exploration and practice of practical teaching system under multidisciplinary integration ..... HU Shanglian, LONG Zhijian, REN Peng, et al. 210

## Construction of experimental teaching demonstrative center

- Exploration and practice of experimental teaching model in accord with requirements of applied talent training ..... XU Feng, SUN Yong, ZHANG Hongxi, et al. 214  
Optimizing university teaching platform to serve teaching and learning for teachers and students ..... DONG Xiaofang 216

## Practice base construction

- Research on construction of university scientific and technological innovation and practice bases from perspective of free trade zone (port): Taking Hainan province as example ..... ZHANG Xu 221  
Research and exploration on practice of college students' innovation and entrepreneurship: Taking construction of entrepreneurship service center of Guangdong University of Technology as example ..... CHEN Yuting, YU Zhaoqin, LIU Qionghui 225

## Reform of experimental courses

- Role of virtual simulation in OBE practical teaching and innovation and entrepreneurship ..... YAO Songdong, FANG Zhigang, CHEN Lin, et al. 229  
Exploration and practice on graduation thesis mode for undergraduates in Mining Engineering major ..... WANG Fangtian, WAN Zhijun, XU Ying 234  
Exploration on experimental teaching reform of challenging comprehensive design for biomedical engineering ..... TENG Yichao, DU Ya'nan, LIANG Zuoqing, et al. 237  
Reflections on construction of micro-courses in colleges and universities ..... SUN Fu 242  
Effect mechanism of classroom interaction on students' participation in SPOC ..... GUO Xiaoyu, GUO Zhi, LI Man 244  
Research on "Four-three style" teaching system of WEB courses under background of new engineering ..... XU Ru 249

## Experimental safety and environmental protection

- Exploration on implementation path of safety responsibility system in experimental training room in higher vocational colleges based on PDCA theory ..... LU Honggang, MA Qing, ZHANG Yidong 254  
Research on improvement of laboratory safety management level in colleges and universities under theory of performance management ..... WANG Binnan, CHEN Jianxin, GONG Shiwen, et al. 259  
Design and application of safety early warning and evaluation system for dangerous chemicals in university laboratories ..... PAN Yue, WU Lingen 263

## Laboratories of universities in the world

- Enlightenment of world-class laboratory management experience to "Double first-class" universities ..... LU Zisheng 267

## Construction and management for laboratories

- Exploration and practice on construction of laboratory opening guarantee system for supporting innovation and entrepreneurship ..... YIN Hongfeng, CHU Shixing, GUO Zhenyu, et al. 274  
Application of "7S" management system for first-class laboratory construction ..... QIN Shufang, ZHU Ruihu, YAN Shichang, et al. 278  
Design and realization of key laboratory application system in military academy from multidimensional perspective ..... SONG Xiaoli, RONG Chang, LEI Jing, et al. 281  
Design and construction of laboratory of Internet of things engineering based on production-education integration ..... ZHOU Wei, YI Jun, CHEN Guorong 286  
Design and practice of laboratory intelligent management in public basic teaching center in agricultural colleges and universities ..... LAI Ting, LU Shaoran 289  
Opening problems and management countermeasures of university biology teaching laboratory ..... CHU Jianzhou, YAO Xiaoqin 293

## Purchase and management of instruments and equipment

- Practice and exploration of opening and sharing of transmission electron microscope based on big data ..... ZHU Yanhua, GUO Xinqiu, WANG Ge, et al. 297  
Discussion on management method of large-scale instruments based on scanning electron microscope ..... YU Chuanming, LI Haixia 300

## 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