

中华人民共和国教育部 主管

上海交通大学 主办

CN 31-1707/T

ISSN 1006-7167

CODEN:SYTAAZ



全国高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

第37卷 第8期

总第270期 (月刊)

Vol. 37 No. 8

Serial No.270 (Monthly)

8
2018

实验室研究与探索

Research and Exploration in Laboratory



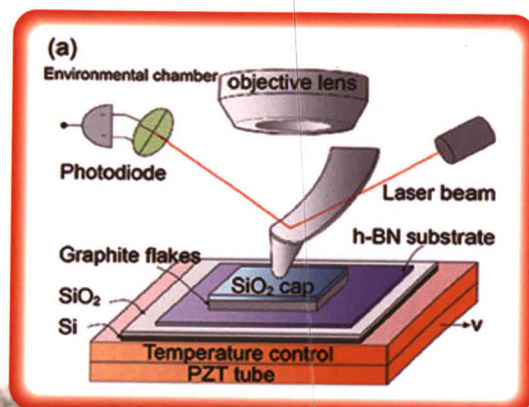
 **联盈企业**
LIANYING ENTERPRISE

- ◆ 实验室废弃物暂存柜
- ◆ 实验室废气净化系统
- ◆ 实验室安全防范系列产品
- ◆ 实验室废液无害化处理系统

打造中国教育装备一流品牌

易燃品 毒害品 储存柜 国标起草单位

生态实验室+物联网管理系统



封面故事
COVER STORY

微米尺度石墨岛在原子力显微镜
针尖驱动下相对于六方氮化硼表面滑动



ISSN 1006-7167

08>



安全规范 联盈先行

上海联盈环保科技有限公司 021-31266228

地址:上海市宝纳大厦8F/G (闵行区先锋街25号)



实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第37卷第8期总第270期

1982年创刊

2018年8月出版

中华人民共和国教育部 主管
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
中国高校特色科技期刊
中国高校优秀科技期刊
《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊
全国高校优秀编辑质量科技期刊
华东地区优秀期刊
上海市高校优秀科技期刊

主 办:上海交通大学
主 编:夏有为
编辑出版:《实验室研究与探索》编辑部
地 址:上海市华山路1954号
上海交通大学教学三楼456、457室
邮 编:200030
电话:(021)62932952 62932875
广告热线:(021)62933165(带传真)
在线投稿网址: <http://sysy.cbpt.cnki.net>
电子信箱: sysy@chinajournal.net.cn
sysy@mail.sjtu.edu.cn
sysyep@163.com
sysydk@163.com(订刊)
sysygy@163.com(广告用)
网 址: <http://sysy.cbpt.cnki.net>
印 刷:上海纯德印务有限公司
广告经营许可证:3101045000324
国际标准连续出版物号:ISSN 1006-7167
国内统一连续出版物号:CN 31-1707/T
国际期刊编码:CODEN SYTAAZ
发行范围:国内外公开发行
邮发代号:4-834 定价:22.5元/册

敬告作者与读者

本刊已入选下列网站、数据库及检索系统
提供信息服务。若有不同意者请告知本刊,本
刊所付稿酬已包含刊物上网服务,不再另付。

- 《中国学术期刊(光盘版)》
- 《中国期刊网》
- 《万方数据——数字化期刊群》
- 《中国核心期刊(遴选)数据库》
- 《中国学术期刊综合评价数据库》
- 《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)
- 俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)
- 美国《化学文摘》(CA)
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
- 美国《乌利希国际期刊指南》(UIPD)
- 英国《INSPEC》数据库
- 美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCOhost)

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*322*zh*P*22.50*7150*73*2018-08

目 次

· 校长·名人访谈·	
物理学的过去、现在与未来(3)	冯 端 1
· 实验技术·	
箱梁顶板几何形态与结构状态关联的试验	邵 帅,周志祥,雷杨崑,等 5
多钒硼氧簇化合物水热合成实验	孙瑞卿,黄梦梦,陈义平 10
不同围压下花岗岩三轴压缩疲劳特性试验	黄正均,赵星光,张 磊 15
基于 ARMA 算法的雾霾天绝缘子故障诊断模型	许允之,蒋丙坤,边 宁 20
探针电流对场发射扫描电镜图像的影响	邓子华,陈红梅,尹 伟 25
分户墙门窗隔声薄弱部位测量方法	郑开丽 29
聚焦离子束快速制备铝合金三维原子探针样品	梁 雪,韩洪秀,黄 娇,等 34
尚蒙空气净化器性能的分析	苏亚静,杨士春,贡琳琦,等 37
电网不平衡下三电平逆变器无差拍控制	马 蕾,田世润 42
· 仪器设备研制与开发·	
基于 Shiny 框架的海洋浮标大数据处理实验平台	任 鹏,王廷伟,Christos Grecos 46
抽拉式波动光学演示与测试仪的设计与应用	李淑青,党亚南,黄蕾燕,等 50
水下两相流噪声频谱研究实验装置的开发	许伟伟,王庆功,朱孔浩 54
基于能耗优化的 AVS 编解码自适应流媒体系统设计	解书凯,赵红军,李莉娟 57
基于微机电系统和 BP PID 控制算法的露点仪设计	孙启云,刘清倦,周 亚,等 61
音圈电机一维运动迟滞补偿教学平台	许泽宇,周之泰,李英姿,等 65
基于数学模型分析的新型微纳光源测试	赵春芳,贾明辉 69
喷雾测试电控集成系统开发	潘浩星,徐宏昌,刘双寨 72
欠驱动水下无人航行器航迹跟踪滑模控制系统设计	张 艺,余红英,刘 琛 75
基于可见光通信的视频传输系统	吴 猛 80
· 专题研讨——虚拟仿真实验(60)·	
基于 BIM 技术的工业化预制装配虚拟实验教学平台的构建	蒋博雅 83
基于 VxWorks 的小型四旋翼飞行器半实物仿真平台设计	李 瑞,史莹晶,李青松 88
通信工程专业虚拟实验平台的设计和实现	耿艳香,陈 宇,蒲艳红,等 94
正确运用 Multisim 器件模型仿真 NE5532 最大输出幅值	潘晓明,龚 军,汪小燕 98
齿轮机构认知虚拟仿真实验的设计与实现	王 成,杨 波,刘 海 102
· 计算机技术应用·	
一种模块化的 IPv6 路由转发“两性”实验设计	陈世伟,高 明 106
CPSO-LSSVM 算法在车载电池 SOC 预测中的应用	谈发明,王 琪 110
基于无线网络的多终端实验室监控系统及可靠性设计	杨 路,辛 煜 115
在线公式的混合文本实现及在互动教学平台中的应用	吕书龙,刘文丽 121
基于多模传输协议的智能网关开发	杨 荣,王明伟,张春梅 126
曲轴铸造设计及其有限元实验分析	赵军友 130
基于 51 单片机的指纹电子密码锁的设计与实现	张 萍,马树军,史可福 134
基于 Proteus 仿真的教学机器人智能小车设计	杨丽新,马 迎 139
基于带符号滑动窗口的 ECC 抗功耗攻击算法	王 超 144
基于 FEKO 仿真的雷达目标极化信息平台构建	缪 科,董李静,胡 冰 149
基于 VR 的杀爆弹静爆实验系统设计与开发	刘 闯,曹红松,张 雨,等 153
· 实验教学示范中心建设·	
核电子学综合设计性实验教学的探索与实践	程品晶,曾文杰,俞 红,等 158
工程教育认证标准下的课程教学设置	王保建,陈花玲,杨立娟,等 162
船海虚拟仿真国家级实验教学中心建设浅谈	孙 聪,郭春雨,冯 峰,等 167
· 实验教学与创新·	
基于模型的设计方法在运动控制实验中的研究	董靖川,王太勇,陆钢庆,等 171
CDIO-OBE 工程教育模式的材料力学实践教学研究与探索	周双喜,韩 震,黄 强 176
临床医学本科专业的特色人才培养模式实践改革	吴颖利,韩剑共 180
预习报告在高校化学教学中的作用和意义探讨	热娜古丽·阿不都热合曼,阿不都卡德尔·阿不都克尤木,尹学博 184
有机化学实验课程教学改革的探索与实践	熊 非,洪丹凤,常海洲,等 188

面向智能制造应用型人才培养的生产管理实践教学微课平台模式构建	薄洪光,李焕之,张慧琳	191
串联谐振电路综合提高实验(之三)——电路参数对串联谐振特性的影响	张孟进,赵伟,周红,等	197
以职业胜任力为导向探索医学实验教学辅助系统	秦颖,张军芳,沈慧霞,等	202
测控与电子信息类创新创业实践平台建设与实践	李敏,郭永彩,刘嘉敏,等	206
X射线衍射技术测量残余应力在研究生实验教学中的应用	耿红霞,王连红,李航飞	211
突出学生能力培养的微生物学实验教学方法研究	刘艳,葛海燕	214
高校音乐专业学生艺术实践与创新能力培养的探索	方晓青	217
基于模拟移动床科研成果开发创新实验项目	吕海霞,陈明杰,危凤,等	221
高强度间歇训练在警学院学员体能训练中的应用研究	魏毅	225
互联网+教材+竞赛的教学实践	王权海,刘颺,刘同,等	231
基于云学习平台的翻转课堂教学模式改革与实践	王来志,邓长春,袁亮,等	234
面向工程需求的风力发电实践教学平台的开发	张强,张敬南	238
训产学研的实验教学模式创新研究	郑秀琴	242
· 实习与实训 ·		
基于 Fab-Lab2.0 平台的实践创新人才培养模式探索——以集思空间为例	李劲松,李翠超,汤国亮	245
“发展+能力”驱动的水利本科创新实践教育模式探索与实践	李洪涛,李渭新,刘超,等	250
加拿大高校授课与实践相结合的培养模式	方霞,张燕	254
西藏大学环境科学专业毕业实习改革与探索	李伟,熊健,布多,等	257
· 处长论坛 ·		
防范为本 落实为要 做好实验室安全管理	王杰	260
· 实验室主任讲坛 ·		
康奈尔大学商科专业硕士体验式学习探析	李斌,郭庆	264
· 实验室建设与科学管理 ·		
智慧互动教室的设计与建设案例	张天荣,周文扬,贾巍	269
工业 4.0 与智能制造新形势下自动化创新型人才培养	刘洋,谢胜利,蔡述庭,等	275
民族医学院校科研型导师制学生评价体系的构建	潘乔丹,黄元河,杨彩艳,等	279
基于分类导向的高职院校实验室开放体系构建	程珊珊	283
“十三五”期间高校重点实验室改革创新探索	沈中辉	287
基于蓝牙技术的实验室环境监测系统设计	张慧颖,田东生	290
高校政府采购管理工作的“双控”体系研究	吴冠仪	294
大型仪器共享平台和管理机制的创新和成效	张楠,乔玉欢,胡宁	299
基于 MOEA 和 SE-DEA 的四站器材应急供应策略研究	孟曦曦,黄之杰	303
高校信息化建设中的服务类 IT 采购问题研究	何秀全	307
· 文经管类实验室 ·		
基于“互联网+”的对外汉语教学实验室平台建设	吴小军,张艳,马笛	312
基于多终端的移动流媒体直播系统设计与实现	孙恒	315
· 实验室环境与安全 ·		
基于模糊综合评价法的实验室火灾风险评价	刘音,王瑞雪,刘洋,等	321
强化实验室危险化学品管理的思考与实践	彭华松,刘闯,丁珍菊,等	326
· 封面故事 ·		
清华大学结构超滑研究团队取得重大进展		i, ii

本期导读

▲冯端院士非常关心高校的实验室建设和实验技术的发展。曾在本刊发表“实验室是现代大学的‘心脏’”等文章,具有重要指导意义。现转载冯院士漫谈“物理学的过去、现在和未来”一文,他的精辟论述,将进一步指导物理学和实验技术的发展。供大家学习参考。

▲福州大学孙瑞卿等为培养学生掌握无机-有机杂化材料水热合成方法,探索了水热法合成多钒硼氧簇化合物的实验过程,从产品制备到确定结构及性能表征,时间和步骤安排合理,可操作性强。值得推广。

▲南京工业大学蒋博雅等将 BIM 技术应用于预制装配虚拟仿真教学实验,并结合实际教学案例以及新型工业化装配虚拟仿真实验室平台创建,发展和推进 BIM 技术在虚拟装配流程实验平台建设中的应用。

▲喀什大学热娜古丽·阿不都热合曼等将“预习报告”作为化学课堂教学与实验教学的中间环节,并强化了预习报告的作用,该措施对提高教学效果明显,值得一阅。

▲中国地质大学王杰针对实验室安全管理,提出以责任为纲,防范为本,落实为要。严格执行安全标准规范,多方合力,多措并举,确保实验室安全有序高效运行。

《实验室研究与探索》 第九届编辑委员会名单

(按姓氏汉语拼音排序)

高级顾问

中国科学院院士 陈竺 陈洪渊 邓子新

冯端 潘际奎 杨叔子 朱清时

中国工程院院士 杜善义 何友声 刘经南

翁史烈 谢和平 朱静 左铁镭

主 任 林忠钦

副主任 敖天其 蔡绍洪 杜先能 冯建跃

冯海涛 方东红 符宁平 蒋兴浩 谷正气

华子春 王金龙 黄开胜 黄侃 刘克新

罗正祥 马传峰 毛继泽 荣昶 孙小平

田蔚凤 唐毅谦 武晓峰 夏有为 熊宏齐

徐平 张兵 张爱林 张新祥 张卫国

张云怀 周伯明 朱臻

编 委 白云峰 毕叶 毕涛 陈灵泉

陈启辉 陈光华 陈小鸿 陈学进 陈永清

池春荣 楚丹琪 崔宏伟 董君枫 方建慧

冯建刚 高欣 高洪旺 管图华 郭亚

郭庆 郭应时 郝润科 郝云忱 何一萍

贺立峰 贺占魁 胡惠君 胡桃元 黄强年

黄湘宁 贾丽霞 姜文凤 姜周曙 蒋卫民

蒋家慧 金仁东 康传红 李凤 李靖

李莉 李军 李宝麟 李方伟 李光辉

李汉宁 李剑锋 李胜群 李声威 李文中

李震彪 梁宏 梁齐 廖梦圆 林峰森

林建军 林松盛 刘刚 刘宏 刘景钱

刘幽燕 吕景林 路贵斌 路庆华 罗茂斌

罗书强 罗一帆 孟庆繁 毛奇凤 齐京礼

覃枝安 邱化寅 史天贵 沈勇 沈小璞

施晓谋 施芝元 邵世禄 宋元 苏占海

孙力 孙广福 孙学军 孙胜春 孙桓五

孙忠军 唐金华 唐俊峰 王健 王杰

王勤 王洋 王海东 王松良 王卫栋

王晓华 王秀梅 王益民 王永杰 王志平

汪进前 汪盛科 汪月华 魏万红 温涛

吴卫 吴福根 吴国新 吴祝武 向坚持

徐晨 徐洲 徐四平 徐石海 徐秀吉

许宏山 许四杰 严书亭 杨革 杨琦

杨宝强 杨丰政 杨来利 杨培飞 杨佩青

杨旭静 杨旭升 尹自斌 殷卫红 余青

余魁 袁洪学 袁友亮 管凤彪 张彪

张林 张卯 张旭 张海峰 张红兵

张洪明 张洪清 张宏玉 张寄洲 张社荣

张伟明 张义庭 张云阁 赵鹏 赵长明

赵建新 赵咏芳 赵永泉 钟冲 钟华勇

周立超 周勇 朱昌平 朱德建 朱红星

朱运利 朱再明 朱仲良

特邀编委 曹义亲 陈敬德 甘煥英 高松

葛志煌 黄世钧 胡今鸿 李五一 贾申利

梁荣辉 刘宏 刘平 吕厚均 钱昌吉

温光浩 王卫国 王卫荣 王兴邦 吴炎

伍扬 严薇 易佑民 殷曦敏 郁章玉

曾小彬 张勇 张建峡 张来红 张文桂

张增泰 赵瑾 赵永俭 周骥平 朱洪平

编辑部人员

主 编 夏有为 副主编 周伯明

编 辑 陶世弟 秦富生 秦春荣

办公室主任 程屏 广告部 刘佃来

信息与发行部 孙龙

本期责任编辑 周伯明 终 审 夏有为

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 37 No. 8

Serial No. 270

Aug. 2018

Serial paraments: CN31 - 1707/T * 1982 * m * A4 * 322 * zh * P * 22.50 * 7150 * 73 * 2018-08

CONTENTS

• Chancellor and Celebrity Interviews •

Physics: The Past, Present and Future(3)..... FENG Duan 1

• Experimental Technique •

Testing Research on the Relationship between the Geometric Shape and Structural State of the Box Girder Roof
..... SHAO Shuai, ZHOU Zhixiang, LEI Yangkun, et al 5

Experimental Study on Hydrothermal Synthesis of Polyoxovanadium Borate Cluster SUN Ruiqing, HUANG Mengmeng, CHEN Yiping 10

Experiment on the Fatigue Characteristics of Granite under Different Confining Pressures
..... HUANG Zhengjun, ZHAO Xingguang, ZHANG Lei 15

Study on Insulator Fault Diagnosis Model in Haze Based on ARMA Algorithm XU Yunzhi, JIANG Bingkun, BIAN Ning 20

Impact of Probe Current on FESEM Images DENG Zihua, CHEN Hongmei, YIN Wei 25

On Measurement Method for Sound Insulation Weak Parts of Ledge Wall, Door and Window ZHENG Kaili 29

Focused Ion Beam Application in Needle Shaped Sample Preparation of Zirconium Alloy for Atom Probe Tomography Analysis
..... LIANG Xue, HAN Hongxiu, HUANG Jiao, et al 34

Analysis on the Performance of Air Cleaner Solmont SU Yajing, YANG Shichun, YUAN Linqi, et al 37

Deadbeat Control for Three-level Inverter under Unbalanced Grid MA Lei, TIAN Shirun 42

• R & D of Instruments and Apparatus •

AShiny Based Experimental Platform for Oceanic BouyBig Data Analysis REN Peng, WANG Tingwei, Christos Grecos 46

Design and Application of the Pulling Type Wave Optics Demonstration and Test Instrument
..... LI Shuqing, DANG Yanan, HUANG Leiyan, et al 50

The Experimental Device for Underwater Two-phase Flow Noise Spectrum Characteristics..... XU Weiwei, WANG Qinggong, ZHU Konghao 54

Optimized AVS Codec for Energy Consumption Adaptive Streaming Media System Experimental Design
..... XIE Shukai, ZHAO Hongjun, LI Lijuan 57

A Dew Point Hygrometer Based on MEMS and BP PID Control Algorithm SUN Qiyun, LIU Qingquan, ZHOU Ya, et al 61

A One-dimensional Teaching Platform for Hysteresis Compensation of Voice Coil Motor XU Zeyu, ZHOU Zhitai, LI Yingzi, et al 65

Research on New Micro-nano Light Source Based on Mathematical Model Analysis ZHAO Chunfang, JIA Minghui 69

Development of Electronic Control Integrated System for Spray Test PAN Haoxing, XU Hongchang, LIU Shuangzhai 72

Design of Trajectory tracking Sliding Mode Control System for Underactuated UUV ZHANG Yi, YU Hongying, LIU Chen 75

Video Transmission System Based on Visible Light Communication WU Meng 80

• Special Topic Discussion—Virtual Simulation Experiment(60) •

Construction and Teaching of Virtual Simulation Experimental Platform toward Prefabs Based on BIM JIANG Boya 83

Design of an HIL Simulation Platform for Small Quadrotor Based on VxWorks LI Rui, SHI Yingjing, LI Qingsong 88

Communication Engineering Design and Implementation of Virtual Experiment Platform... GENG Yanxiang, CHEN Yu, PU Yanhong, et al 94

Solution for the Simulation Error of Maximum Optput Voltage of NE5532 Operational Amplifier in Multisim
..... PAN Xiaoming, GONG Jun, WANG Xiaoyan 98

Design and Implementation of Virtual Simulation Experiment for Cognition of Gear Mechanism WANG Cheng, YANG Bo, LIU Hai 102

• Application of Computer Technology •

A Two-characters Experiment Design for IPv6 Routing and Forwarding Based on Modularization CHEN Shiwei, GAO Ming 106

Application of CPSO-LSSVM Algorithm in Vehicular Battery SOC Prediction TAN Faming, WANG Qi 110

Multi-terminal Laboratory Monitoring System and Reliability Design Based on Wireless Network YANG Lu, XIN Yu 115

Hybrid Text Implementation of Online Formula and Its Application in Interactive Teaching Platform LÜ Shulong, LIU Wenli 121

Development of Smart Home Gateway Based on Multimode Transport Protocol YANG Rong, WANG Mingwei, ZHANG Chunmei 126

Casting Design of the Crankshaft and its Finite Element Experiment Analysis ZHAO Junyou 130

Design and Implementation of Fingerprint Electronic Code Lock Based on 51 Single Chip Microcomputer
..... ZHANG Ping, MA Shujun, SHI Kefu 134

Design of Smart Car Used as Teaching Robot Based on Proteus Simulation YANG Lixin, MA Ying 139

Resisting Power Attacks Algorithm for ECC Based on Signed Sliding Window WANG Chao 144

Construction of Platform of Radar Target Polarization Information Based on FEKO Simulation MIAO Ke, DONG Lijing, HU Bing 149

Design and Development of Experimental System for Explosive Warhead Based on VR..... LIU Chuang, CAO Hongsong, ZHANG Yu, et al 153

• Demonstration Centen Set-up of Experiment Teaching •

Exploration and Practice of Teaching in Comprehensive and Designing Experiments of Nuclear Electronics
..... CHENG Pinjing, ZENG Wenjie, YU Hong, et al 158

Curriculum Teaching Setting under the Certification Standard of Engineering Education
..... WANG Baojian, CHEN Hualing, YANG Lijuan, et al 162

A Brief Talk of the Construction of National-level Virtual Simulation Experimental Teaching Center of Ship and Marine Engineering
..... SUN Cong, GUO Chunyu, FENG Feng, et al 167

• Experimental Teaching and Innovation •

Research of Model-Based Design Method in Motion Control Experiments DONG Jingchuan, WANG Taiyong, LU Gangqing, et al 171

Research and Exploration of Material Mechanics Practice Teaching Based on CDIO-OBE Engineering Education Mode
..... ZHOU Shuangxi, HAN Zhen, HUANG Qiang 176

Study on the Reform of the Training Mode of Characteristic Talents in Clinical Medicine	WU Yingli, HAN Jiangong	180
Roles and Importance of Preview Report on Chemistry Teaching	ABDURAHMAN Renagul, ABDUKAYUM Abdukader, YIN Xuebo	184
Reform and Practice on the Teaching of Organic Chemistry Experiment Course	XIONG Fei, HONG Danfeng, CHANG Haizhou, et al	188
Exploration on the Construction of Platform of Production Management Experiment Micro-lectures for Application-oriented Talents	BO Hongguang, LI Huanzhi, ZHANG Huilin	191
A Comprehensive Experiment on Series Resonant Circuits (Part III)——Influence of Circuit Parameters on Series Resonant Characteristics	ZHANG Pijin, ZHAO Wei, ZHOU Hong, et al	197
Exploration of Competency-Oriented Based Medical Experiment Teaching Assistant System	QIN Ying, ZHANG Junfang, SHEN Huixia, et al	202
Construction and Practice for the Innovation and Entrepreneurship Practice Platform of Measurement and Control and Electronic Information Professional	LI Min, GUO Yongcai, LIU Jiamin, et al	206
Experimental Teaching on the Measurement of Residual Stress by Using X-Ray Diffraction	GENG Hongxia, WANG Lianhong, LI Hangfei	211
Research on Microbiology Experimental Teaching Method to Promote Students' Ability	LIU Yan, GE Haiyan	214
Analysis of the Art Practice and Creative Ability of College Students Majoring in Music	FANG Xiaoqing	217
Exploration and Practice of Innovative Experiment Based on Research Achievements of Simulation Moving Bed	LÜ Haixia, CHEN Mingjie, WEI Feng, et al	221
Research on the Application of HIIT in the Physical Training in Police College Students	WEI Yi	225
The Teaching Practice of "Internet + Teaching Material + Competition"	WANG Quanhai, LIU Biao, LIU Tong, et al	231
Reform and Practice of Flipped Classroom Teaching Mode Based on Cloud Learning Platform	WANG Laizhi, DENG Changchun, YUAN Liang, et al	234
Development of a Practical Teaching Platform for Wind Power Generation for Engineering Needs	ZHANG Qiang, ZHANG Jingnan	238
The Design and Application of the Integrated Experimental Teaching Model of "Training, Industry, Teaching and Research"	ZHENG Xiuqin	242
• Training and Practice •		
Exploration on Practical and Innovative Talents Cultivating Modes Based on Fab-Lab2.0 Platform——Take JiSi Innovation Space as an Example	LI Jinsong, LI Cuichao, TANG Guoliang	245
Exploring and Practicing Innovative Practice Education Mode for Undergraduate of Water Conservancy Driven by "Development-Capability"	LI Hongtao, LI Weixin, LIU Chao, et al	250
Integrating Teaching and Practices as a Training Model in Canadian Universities	FANG Xia, ZHANG Yan	254
Reformation and Exploration of Environmental Science Major In Tibet University	LI Wei, XIONG Jian, BU Duo, et al	257
• State Key Lab •		
Strengthening University Laboratory Safety Management by Taking Prevention as the Basis and Implementation as the Outline	WANG Jie	260
• Forum of Director •		
Exploration on Experiential Learning of Cornell University Business Professional Master	LI Bin, GUO Qing	264
• Lab Set-Up and Scientific Management •		
A Case of the Design and Construction of Interactive Wisdom Classroom	ZHANG Tianrong, ZHOU Wenyang, JIA Wei	269
Research on Innovative Talents Training in Automation Major under the New Situation of Industrial 4.0 and Intelligent Manufacturing	LIU Yang, XIE Shengli, CAI Shuting, et al	275
The Implementation and Construction of Student Evaluation System for Research Type Tutors in Medical College for Nationalities	PAN Qiaodan, HUANG Yuanhe, YANG Caiyan, et al	279
Construction of Laboratory Open System in Higher Vocational Colleges Based on Classification	CHENG Shanshan	283
Exploration on Innovation of Key Laboratories in Universities During the 13th "Five-year" Plan Period	SHEN Zhonghui	287
Design of Laboratory Environmental Monitoring System Based on Bluetooth	ZHANG Huiying, TIAN Dongsheng	290
Research on "Dual Control" System of Government Procurement Management in Colleges and Universities	WU Guanyi	294
Innovation and Effectiveness of Large-scale Instrument Sharing Platform and Management Mechanism	ZHANG Nan, QIAO Yuhuan, HU Ning	299
Research on Material Supply Strategy of Four Stations in Wartime Based on MOEA and SE-DEA	MENG Xixi, HUANG Zhijie	303
Study on the IT Service Procurement of Higher Education	HE Xiuquan	307
• Supply and Management of Apparatus and Equipment •		
Development of Chinese Language Teaching and Experimental Platform Based on the Internet Plus Technology for Foreign Students	WU Xiaojun, ZHANG Yan, MA Di	312
Design and Implementation of Multi-Terminal Mobile Streaming Media Broadcasting System	SUN Heng	315
• Environment and Safety of Lab •		
Research on Laboratory Fire Risk Assessment Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation Method	LIU Yin, WANG Ruixue, LIU Yang, et al	321
Consideration and Practice for Strengthening the Laboratory Management of Hazardous Chemicals	PENG Huasong, LIU Chuang, DING Zhenju, et al	326
• Cover Story •		
A Great Achievement Obtained by Tsinghua Group of Superlubricity Structure		i, ii

Research and Exploration in Laboratory (Monthly, Started in 1982)

In charge: Education Ministry, P. R. China

Published by: Shanghai Jiao Tong University

Editor-in-Chief: XIA Youwei

Edited by: Editorial Department of Research and Exploration in Laboratory

Address: 1954 Huashan Rd., Shanghai, P. R. China

Zip Code: 200030

Tel/Fax: 86-21-62933165

Contribute: <http://sysy.cbpt.cnki.net>

E-mail: sysy@mail.sjtu.edu.cn
sysyep@163.com

Issue number: ISSN 1006-7167
CN 31-1707/T

CODEN: SYYTZA

培养未来工程师

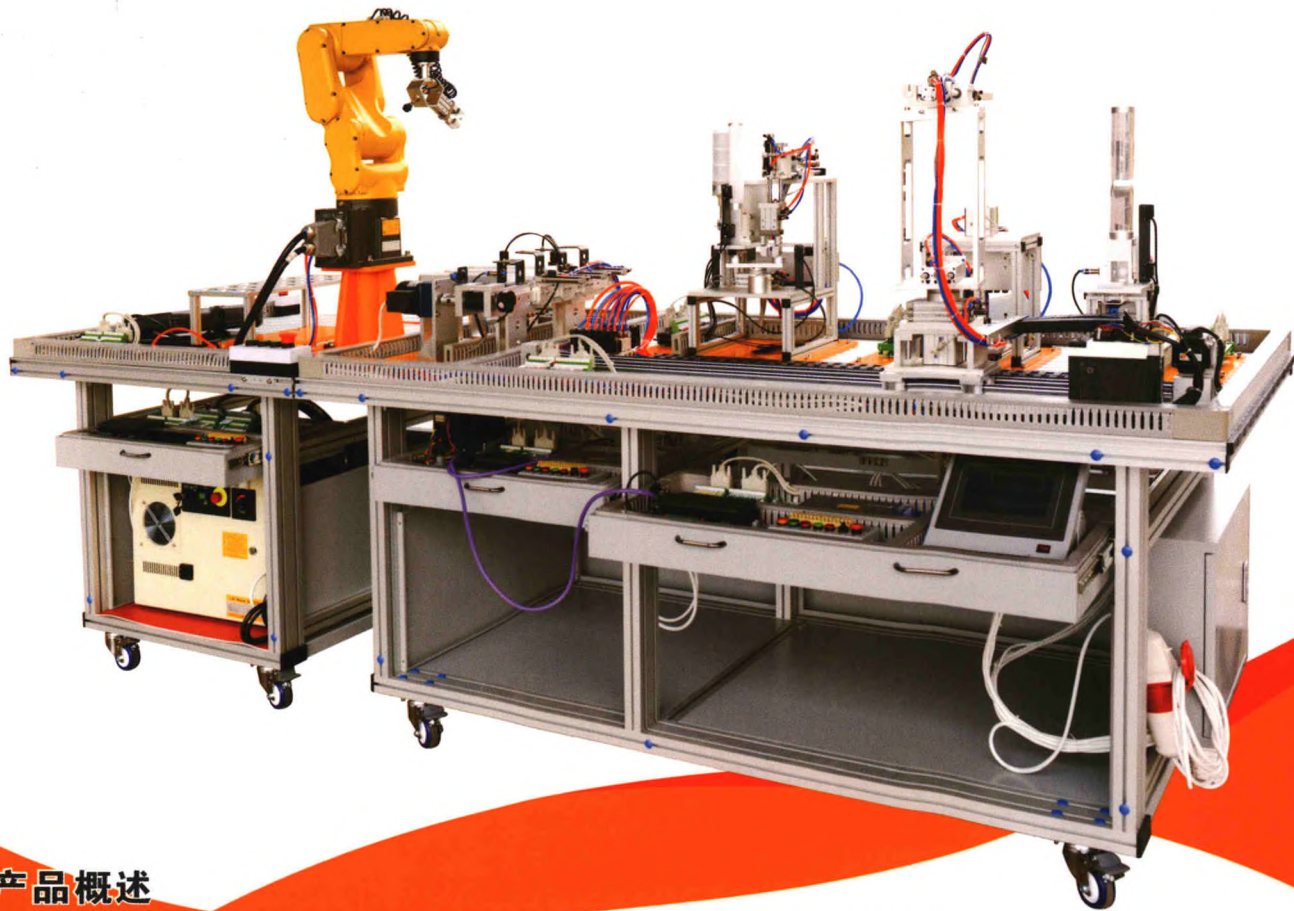
服务未来科学家

亚龙工业机器人专业人才培养整体解决方案

专业教学标准 教学场地建设 师资队伍建设 教学资源建设 产学研一体建设 创业创新教育与现代学徒制

【适用于高等院校、职业院校、技工院校、行业企业培训中心】

亚龙YL-1633B型工业机器人循环生产线实训装备



产品概述

亚龙YL-1633B型工业机器人循环生产线实训装备采用1+1组合式结构分别由安装在铝合金导轨式的实训台上的送料单元、加工单元、装配单元、双层输送单元、分拣单元5个单元，加上由铝合金导轨式的实训台上工业机器人码垛单元两大部分组合成多种组合方式的实训装备。电气布局采用抽屉式，所有其电气控制器都安装在网孔板式的抽屉上，这种机电分离的格式更加符合了工业实际情况。

在YL-1633B设备上应用了多种类型的传感器，分别用于判断物体的运动位置、物体通过的状态、物体的颜色及材质等。传感器技术是机电一体化技术中的关键技术之一，是现代工业实现高度自动化的前提之一。

在控制方面，YL-1633B的标准配置采用了基于RS485串行通信的PLC网络控制方案，即每一工作单元由一台PLC承担其控制任务，各PLC之间通过RS485串行通讯实现互连的分布式控制方式。用户可根据需要选择不同厂家的PLC及其所支持的通信模式，组建成一个小规模的PLC网络。小型PLC网络以其结构简单，价格低廉的特点在小型自动生产线仍然有着广泛的应用，在现代工业网络通信中仍占据相当的份额。另一方面，掌握基于RS485串行通信的PLC网络技术，将为进一步学习现场总线技术、工业以太网技术等打下了良好的基础。

亚龙智能装备集团股份有限公司

公司地址: 温州市永嘉工业园区(瓯北街道)

销售热线/Tel: 0577-67318001 67312678

售后热线/Support Tel: 0577-67318011

E-mail: yalong@yalong.cn

培训服务热线: 0577-67987606

大赛服务热线: 0577-67317505

淘宝旗舰店: yalongcn.taobao.com