



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

1002-4956  
QK2108852 1-2034/T  
CODEN SJYGAR

# 实验技术与管理

# 2

# 2021

Shiyan Jishu yu Guanli

第38卷 第2期  
Vol. 38 No.2

Experimental Technology and Management

月刊

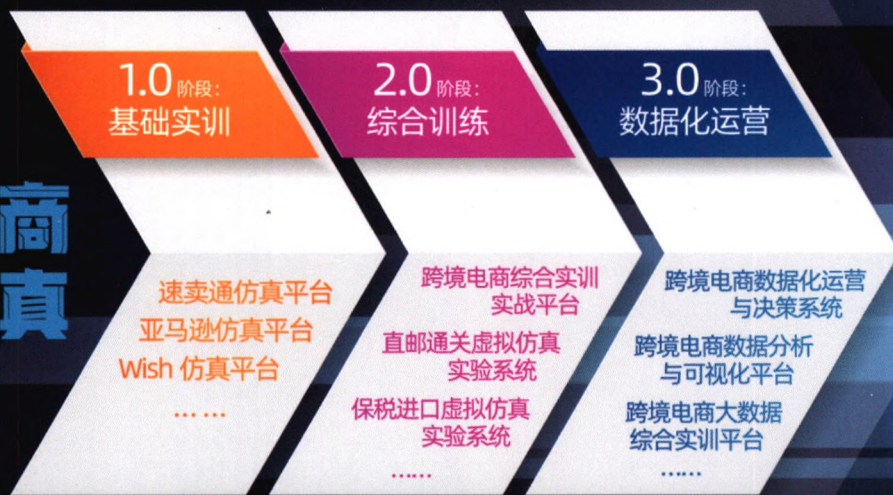


浙江师范大学学科性公司

## 跨境电商实践教学 整体解决方案

广告

### 跨境电商 虚拟仿真



基础实训→综合训练→数据化运营的跨境电商实践教学体系

思睿智训·助力商科数字化转型

联系人: 宋钢 136 0270 0868  
陶舒 157 1557 7173

ISSN 1002-4956

中华人民共和国教育部主管

清华大学主办



9 771002 495217  
万方数据

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  
邮箱：sjg@tsinghua.edu.cn  
广告电话：010-62797828

订刊发行电话：010-62792635  
邮箱：syjsygl@tsinghua.edu.cn

出版与发行：清华大学出版社有限公司  
印刷：北京卓诚恒信彩色印刷有限公司  
发行范围：国内外公开发刊

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：2月20日

定价：23.50元/期 全年12期 282.00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）
- 英国《世界陶瓷文摘（网络版）》（WCA）
- 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——高校实验室工作70年发展历程回顾（中）

新中国70周年高等学校实验室工作发展历程回顾（中）……李兴植，李 斌，王成涛 1

### 实验室创新与发展

推动高校仪器设备共享市场化运营的机遇、挑战及应对举措……曹莹方，朱 臻，谷文媛 8  
工程教育视角下地方高校人才实践能力自我成长培养模式创新

……周振雄，麻丹丹，辛 平，等 11

“科—专—创—场”四位一体双创实践平台构建与实践……杨景发，王淑芳，李盼米，等 16

基于DSS系统的外科手术实验教学平台建设与实践……陈克萌，余 丹，刘延丽，等 20

风景园林设计类实验课程的教学研究——以居住区景观设计课程为例……李圆圆 24

### 实验技术与方法

纸筒构件受压及受拉力学性能研究……林静聪，李国鹏，陈庆军，等 30

小动物精准放疗系统在小鼠肿瘤放疗模型中的应用……吴安庆，聂 晶 36

扭转陀螺章动与进动现象的实验规律研究……李定波，吴秀文，董爱国 40

常量法和微量法测定蛋白质含量综合性实验设计……赵玉荣，陈翠霞，张黎民，等 44

基于MAXBAND和VISSIM的交通管理与控制信号绿波实验设计

……杨 震，马健霄，王宝杰 49

软件定义网络环境下DoS攻防实验设计……陈 镭，杨章静，黄 璞 53

纤维与沥青胶浆粘附性新型测试仪器的应用……吴 星，康爱红，吴正光，等 58

光敏电阻法测量表面活性剂在CO<sub>2</sub>中的沾点压力……宫厚健，吕 威，桂文字，等 64

SA/rGO@CuS光热转化复合相变材料制备及性能研究的综合实验设计

……王静静，李泽超，孙建林，等 68

高性能IPSec VPN工程设计与仿真……李超凡，刘 伟，吴 响，等 73

热光关联成像系统相干时间……袁志丹，李道远，赵达宇，等 78

基于URNSIM的质量管理仿真实验系统设计与应用……赵玲玲，樊树海，吕庆文，等 82

### 仪器设备研制

X射线康普顿散射成像实验装置研发……王 新，徐 捷，穆宝忠 86

基于STM32的四旋翼无人机实验教学平台……李位星，王大东，葛声扬，等 91

渗透固结装置的研制及在实践教学中的应用……张季如，曹承品 95

光伏发电与储能一体化实验装置……张 强，张敬南，姚绪梁 100

气体泄漏多维浓度场模拟装置研制及教学应用……王金贵，郭 进，张 芬，等 105

多功能大尺寸真三轴储层改造实验装置的开发与应用……郭天魁，战永平，朱 丹，等 108

基于工业信息安全的智能制造实验平台……李 超，邓小宝，史运涛，等 116

### 虚拟仿真技术

“新工科”背景下港航专业实验教学仿真的探索与实践——以“桩基冲刷实验”为例

……沈 超，王 琛，付小莉，等 122

自动驾驶汽车硬件在环仿真实验平台研发……雍加望，冯能莲，陈 宁 127

血管收缩效能测定和评价虚拟仿真实验项目的建设……龙 瑶，卢研宇，李红芳，等 132

基于有限公式法的永磁电机温升仿真实验教学平台与应用……朱高嘉，李龙女 136

SKMB-200型转向架构架强度与结构优化仿真分析……张嘉鹭，马 军，竺亚升 140

电子数据取证综合实训平台设计与实践……刘 琛 144

## 实验教学研究与管理

共享功率放大器线性化平台的实验教学探索	曹文慧, 蔡佳林, 陈世昌, 等	149
变容二极管调频电路参数的高精度测量实验	曾丽蓉, 姜乃卓, 董英雷, 等	153
基于钢铁生产虚拟仿真的工程认知课程建设与思考	吕庆功, 秦子, 许文婧	159
航空特色卓越工程师班“声学检测技术”课程创新教学案例	李秋锋, 陈振华, 卢超, 等	163
基于 QFD 的“运营管理”课程整合实践项目的设计	刘蕾, 梁德凤	168
超声波强化蚝壳制丙酸钙综合实验的教学设计	梁兴唐, 刘子杰, 焦淑菲, 等	172
地磁场测量及应用居家实验	张霆, 刘彩霞, 李建设, 等	176
润滑油抗乳化性能研究创新型实验设计	耿杰, 张进恒, 范海明, 等	181
以解决复杂工程问题为核心的综合切削实验教学改革	王进峰, 储开宇, 花广如, 等	185
自动化专业 PLC 控制技术课程设计实例	李跃鹏, 胡上国, 雷霖	190
工程训练课程教学学术表征研究	郝艺, 付铁, 马树奇, 等	196
基于方差估计的快速稀疏表示目标跟踪算法研究	于立君, 王辉, 原新	200
基于 CST 仿真软件的阻抗匹配设计教学实验	廖臻, 廖志斌, 刘宇平	204
非线性光纤光学研究型综合实验的设计与实践	董鹏, 赵莉, 田艳杰, 等	208
新工科背景下应用型大数据人才培养课程群研究与建设	崔晓龙, 张敏, 张磊, 等	213
大学生科学研究训练信息化管理平台的构建与运行	龙燕, 谢志雄	219

## 职业技术教育

智慧建造背景下市政专业实践教学体系创新	范大波, 王哲, 雷彩虹, 等	222
项目贯穿式实践教学体系改革与实践——以高职电气自动化技术专业为例	雷翔霄, 唐春霞, 徐立娟	228

## 实验室建设与管理

学研产结合推动工程训练中心可持续发展	马建民, 李晓东, 刘振东, 等	233
基于 IDV 技术的智能云教室部署与优化	韩友前	237
高校实验技术人员岗位考核的探索与实践	郭盛, 高翔, 尹焯娟	242
高校教学实验技术人员绩效考核体系的构建	徐慧平, 尹仕, 王贞炎	246
校院两级管理体制改革下的实验技术队伍建设	郑小林	251
高校大型仪器共享平台建设运行中的问题分析与对策研究	郑建彬, 赵明, 宋秀庆, 等	255
探索地方高校一流化学专业实验室的建设与管理	郑琤, 郭钰, 柯子厚, 等	259
新发展理念下高校国有资产处置精细化管理研究	赖志彬, 王斌楠, 林晖平, 等	265

## 实验室环境健康与安全

新形势下现代高校实验室安全文化体系构建	谭小平, 师琳, 李会芳	269
QHSE 管理体系在高校实验室安全管理中的应用	阳富强, 毛亚军, 陶菁	273
高校实验室安全课程体系建设探究	柯红岩, 金仁东, 马庆, 等	277
高校兽医专业教学实验室安全管理隐患分析及对策	李文涛, 俞建光	281
基于集中供气系统的实验室安全防护机制研究	朱娜	285
高校实验室安全文化建设研究与探索	李兆阳, 王羽, 方东红	289

## · 广告索引 ·

- 金华市思睿信息科技有限公司 (封面)
- 上海万欣计算机信息科技有限公司 (封二)
- 长安大学自动驾驶封闭场地测试基地 (西安) (插 1)
- 无锡赛弗安全装备有限公司 (插 2)
- 杭州电子科技大学计算机实验教学中心 (封三)
- 北京华控通力科技有限公司 (封底)



《实验技术与管理》  
微信公众号

# 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  
高松 席葆树 程建平 潘际奎 瞿振元

副主任: (按姓氏笔画排序)

王小力 方东红 冯建跃 朱臻 华子春  
刘克新 孙菁 孙小平 杨佩青 应敬  
张云怀 张社荣 罗正祥 罗立胜 宗俊峰  
荣昶 敖天其 黄开胜 符宁平 梁宏  
蒋兴浩 雷敬炎 熊宏齐

编委: (按姓氏笔画排序)

马强 马国玉 王建 王浩 王辉  
王强 王勤 王秀梅 王树彬 王海东  
毛继泽 尹珍宝 石宏伟 史天贵 付洪利  
冯建刚 朱再明 朱竹青 向坚持 庄志鸿  
刘仁 刘锋 刘庆刚 刘拥军 刘幽燕  
许四杰 农春仕 孙福 孙文磊 孙学军  
孙春阳 孙胜春 孙桓五 芦燕 李莉  
李崧 李清 李霆 李天书 李文中  
李文涛 李方伟 李声威 李榕升 李晚辉  
李震彪 杨波 杨琦 杨旭静 杨建新  
杨培飞 杨德嵩 吴卫 吴国新 吴祝武  
吴福根 邱化寅 何一萍 何都良 汪必琴  
汪盛科 沈江 沈如群 张帆 张旭  
张林<sup>(1)</sup> 张林<sup>(2)</sup> 张莉 张宏玉 张若好  
张建成 张界新 张洪清 张冠鹏 张海峰  
张维平 陈越 陈澜 陈小鸿 陈心浩  
陈灵泉 罗茂斌 金仁东 周立超 赵明  
荆莹 胡惠君 钟冲 钟华勇 施芝元  
贺占魁 袁若 袁友亮 袁洪学 贾果欣  
徐四平 徐秀吉 徐美勇 高欣 高鸿  
高志华 郭平 郭庆 郭松斌 郭建中  
唐俊峰 黄春麟 黄富贵 崔宏伟 崔锦峰  
康传红 康智勇 梁勇 韩英霞 傅志刚  
曹莉 楚丹琪 管国华 廖梦圆 颜忠诚  
薛凌云 魏水前

特邀编委: (按姓氏笔画排序)

王杰 王健 兰中文 吕厚均 严薇  
李鸿飞 吴兵 邹永松 张文桂 张家栋  
赵建新 胡今鸿 姜文凤 黄刚

编辑部成员

主编: 黄开胜

副主编: 彭远红

编辑部主任: 彭远红(兼)

编辑: 罗立胜 张文杰 彭远红  
张利芳 孙浩

编务: 杨荫荫 陈昕

发行: 段然 吴岩

广告: 孙浩 张利芳 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: Review of 70 years' development of laboratory work in colleges and universities (II)**

- Review on development of laboratory work in colleges and universities in 70th anniversary of new China ( II )  
 ..... LI Xingzhi, LI Ying, WANG Chengtao 1

**Laboratory innovation and development**

- Opportunities, challenges and countermeasures to promote market-oriented operation of university instrument and equipment sharing  
 ..... CAO Yingfang, ZHU Zhen, GU Wenyuan 8
- Innovation of self-growth training model of practical ability of local university talents from perspective of engineering education  
 ..... ZHOU Zhenxiong, MA Dandan, XIN Ping, et al 11
- Construction and practice of "Discipline-major-innovation-training camp" four-in-one double-innovation practice platform  
 ..... YANG Jingfa, WANG Shufang, LI Panlai, et al 16
- Establishment and practice of surgical experiment teaching platform based on DSS system ..... CHEN Jingmeng, YU Dan, LIU Yanli, et al 20
- Teaching research on landscape design experimental courses: Taking residential landscape design course as example ..... LI Yuanyuan 24

**Experimental technology and method**

- Study on mechanical properties of paper tube under compression and tension ..... LIN Jingcong, LI Guopeng, CHEN Qingjun, et al 30
- Application of small animal image-guided radiotherapy system in mouse tumor radiotherapy model ..... WU Anqing, NIE Jing 36
- Research on experimental law of nutation and precession of twisted gyroscope ..... LI Dingbo, WU Xiuwen, Dong Aiguo 40
- Design of comprehensive experiment on determining protein content by using both macro-method and micro-method  
 ..... ZHAO Yurong, CHEN Cuixia, ZHANG Limin, et al 44
- Experimental design on signal green-band in traffic management and control based on MAXBAND and VISSIM  
 ..... YANG Zhen, MA Jianxiao, WANG Baojie 49
- Design of DoS attack and defense experiment in software defined network environment ..... CHEN Lei, YANG Zhangjing, HUANG Pu 53
- Application of new testing instrument for adhesion between fiber and asphalt mortar ..... WU Xing, KANG Aihong, WU Zhengguang, et al 58
- Measurement of cloud-point pressure of surfactants in CO<sub>2</sub> by photo resistance method ..... GONG Houjian, LYU Wei, GUI Wenyu, et al 64
- Design of comprehensive experiment on preparation and properties of SA/rGO@CuS photo thermal conversion composite phase change materials  
 ..... WANG Jingjing, LI Zechao, SUN Jianlin, et al 68
- Design and simulation of high-performance IPsec VPN project ..... LI Chaofan, LIU Wei, WU Xiang, et al 73
- Coherence time of thermal light correlation imaging system ..... YUAN Zhidan, LI Daoyuan, ZHAO Dayu, et al 78
- Design and application of quality management simulation experiment system based on TURNSIM  
 ..... ZHAO Lingling, FAN Shuhai, LYU Qingwen, et al 82

**Development of instruments and equipment**

- Development of experimental device for X-ray Compton scattering imaging ..... WANG Xin, XU Jie, MU Baozhong 86
- Experimental teaching platform for quadrotor UAV based on STM32 ..... LI Weixing, WANG Dadong, GE Shengyang, et al 91
- Development of osmotic consolidation device and its application in practice teaching ..... ZHANG Jiru, CAO Chengpin 95
- Integrated experimental device of photovoltaic power generation and energy storage ..... ZHANG Qiang, ZHANG Jingnan, YAO Xuliang 100
- Development and teaching application of multi-dimensional concentration field simulation device for gas leakage  
 ..... WANG Jingui, GUO Jin, ZHANG Su, et al 105
- Development and application of multi-functional and large-scale true triaxial reservoir reconstruction experimental device  
 ..... GUO Tiankui, ZHAN Yongping, ZHU Dan, et al 108
- Intelligent manufacturing experimental platform based on industrial information security ..... LI Chao, DENG Xiaobao, SHI Yuntao, et al 116

**Virtual simulation technology**

- Exploration and practice of experimental teaching simulation of port and shipping specialty under background of "New Engineering":  
 Taking "Pile foundation scouring experiment" as example ..... SHEN Chao, WANG Chen, FU Xiaoli, et al 122
- Development of hardware-in-the-loop simulation experimental platform for automatic driving vehicle  
 ..... YONG Jiawang, FENG Nenglian, CHEN Ning 127
- Construction of virtual simulation experiment project for measurement and evaluation of vasoconstriction efficiency  
 ..... LONG Yao, LU Yanyu, LI Hongfang, et al 132
- Teaching platform establishment and its application in temperature rise simulation of permanent magnet motors based on cell method  
 ..... ZHU Gaojia, LI Longnyu 136
- Simulation analysis on strength and structure optimization of SKMB-200 bogie frame ..... ZHANG Jialu, MA Jun, ZHU Yasheng 140
- Design and practice of comprehensive training platform for electronic data forensics ..... LIU Chen 144

**Research and reform on experimental teaching**

- Teaching exploration of sharing linearization platform for power amplifiers ..... CAO Wenhui, CAI Jialin, CHEN Shichang, et al 149
- High precision measurement experiment of varactor diode frequency modulation circuit parameters  
 ..... ZENG Lirong, JIANG Naizhuo, DONG Yinglei, et al 153

Construction and thinking of engineering cognition course based on virtual simulation of iron and steel production .....	LYU Qinggong, QIN Zi, XU Wenjing	159
Innovative teaching case of "Acoustic testing technology" for excellent engineer class with aviation characteristic .....	LI Qiufeng, CHEN Zhenhua, LU Chao, et al	163
Design of operations management integrated practical project based on QFD.....	LIU Lei, LIANG Defeng	168
Teaching design of comprehensive experiment for ultrasound-intensified preparation of calcium propionate from oyster shell .....	LIANG Xingtang, LIU Zijie, JIAO Shufei, et al	172
Home experiment for geomagnetic field distribution measurement and its application .....	ZHANG Ting, LIU Caixia, LI Jianshe, et al	176
Design of innovative experiment for research on demulsibility property of lubricating oil .....	GENG Jie, ZHANG Jinheng, FAN Haiming, et al	181
Teaching reform of comprehensive cutting experiment with core of solving complex engineering problems .....	WANG Jinfeng, CHU Kaiyu, HUA Guangru, et al	185
Design example of PLC control technology course for automation specialty .....	LI Yuepeng, HU Shangguo, LEI Lin	190
Research on academic representation of engineering training course teaching .....	ZHENG Yi, FU Tie, MA Shuqi, et al	196
Research on fast sparse representation target tracking algorithm based on variance estimation.....	YU Lijun, WANG Hui, YUAN Xin	200
Teaching experiment of impedance matching design based on CST simulation software.....	LIAO Zhen, LIAO Zhibin, LIU Yuping	204
Design and practice of research type comprehensive experiment for nonlinear optical fiber .....	DONG Peng, ZHAO Li, TIAN Yanjie, et al	208
Research and construction of curriculum group of applied big data talent training under background of new engineering .....	CUI Xiaolong, ZHANG Min, ZHANG Lei, et al	213
Construction and operation of information management platform of scientific research training for college students .....	LONG Yan, XIE Zhixiong	219
<b>Vocational technology education</b>		
Innovation of municipal practice teaching system under background of intelligent construction ...	FAN Dabo, WANG Zhe, LEI Caihong, et al	222
Reform and practice of project through practice teaching system: Taking electrical automation technology specialty of higher vocational education as example .....	LEI Xiangxiao, TANG Chunxia, XU Lijuan	228
<b>Laboratory construction and management</b>		
Promoting sustainable development of engineering training center by learning-research-production combination .....	MA Jianmin, LI Xiaodong, LIU Zhendong, et al	233
Deployment and optimization of intelligent cloud classroom based on IDV technology.....	HAN Youqian	237
Exploration and practice on post assessment of experimental technicians in colleges and universities .....	GUO Sheng, GAO Xiang, YIN Chanjuan	242
Construction of performance appraisal system for teaching and experimental technicians in colleges and universities .....	XU Huiping, YIN Shi, WANG Zhenyan	246
Construction of experimental technical team under reform of university-college two-level management system .....	ZHENG Xiaolin	251
Analysis and research on problems of construction and operation of large-scale instrument sharing platform in colleges and universities .....	ZHENG Jianbin, ZHAO Ming, SONG Xiuqing, et al	255
Exploration on construction and management of first-classed laboratory for chemistry specialty in local colleges and universities .....	ZHENG Cheng, GUO Yu, KE Zihou, et al	259
Research on fine management of state-owned assets disposal in colleges and universities under new development concept .....	LAI Zhibin, WANG Binnan, LIN Huiping, et al	265
<b>Environmental health and safety in laboratories</b>		
Research on construction of laboratory safety culture in modern colleges and universities under new situation .....	TAN Xiaoping, SHI Lin, LI Huifang	269
Application of QHSE management system in safety management of university laboratory.....	YANG Fuqiang, MAO Yajun, TAO Jing	273
Research on course system construction of laboratory safety in colleges and universities .....	KE Hongyan, JIN Rendong, MA Qing, et al	277
Analysis and countermeasures for hidden dangers in safety management of veterinary teaching laboratories in colleges and universities .....	LI Wentao, YU Jianguang	281
Research on laboratory safety protection mechanism based on centralized gas supply system.....	ZHU Na	285
Research and exploration of laboratory safety culture construction in colleges and universities .....	LI Zhaoyang, WANG Yu, FANG Donghong	289

## Experimental Technology and Management (Monthly, Started in 1963)

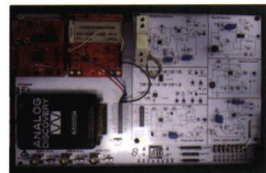
<b>Supervised by</b>	Ministry of Education of the People's Republic of China
<b>Sponsored by</b>	Tsinghua University
<b>Editor-in-Chief</b>	Huang Kaisheng
<b>Published by</b>	Tsinghua University Press
<b>Edited by</b>	Editorial Board of Journal of Experimental Technology and Management
<b>Address</b>	Service Building of Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China
<b>Tel</b>	86-10-62783005; 86-10-62797828; 86-10-62792635(Tel)
<b>E-mail</b>	sjg@tsinghua.edu.cn
<b>Network</b>	http://syjl.chinajournal.net.cn/

**Standard Serial Number**

**CODEN** SJYGAR



# 北京华控通力科技有限公司



北京华控通力科技有限公司为清华控股有限公司全资企业。企业位于清华大学校园内，拥有高效的研发及生产基地和得天独厚的实验教学技术背景。企业以清华大学学科优势为依托，在校内众多专家、教授悉心指导下致力于教学仪器研制和生产。

北京华控通力科技有限公司20多年来牢牢把握为教学服务的大方向，为教学实验仪器的完善和提高而不懈努力，在电工、电子、EDA/SOPC、DSP、ARM、PSOC、计算机、自动化、通信、虚拟仪器、物联网、电子工艺实习等领域推出系列高起点、高水平、高质量的教学实验仪器，并为新建实验室提供整体方案，用户遍及全国本科院校。

## 国内著名教学仪器生产基地

为您提供系列教学仪器产品

为您提供实验室建设方案

### 联系方式

地址：北京清华大学院内 邮编：100084 电话：010-62795355 传真：010-62780073

姓名：陈玉春 手机：13801366910 E-mail: [cyc@qhkj.com](mailto:cyc@qhkj.com)