



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

ISSN 1002-4956
CN 11-2034/T
CODEN SJYGAR

实验技术与管理

Shiyan Jishu yu Guanli

Experimental Technology and Management

6

2019

第36卷 第6期
Vol. 36 No. 6

月刊



南开大学
Nankai University



南开大学建校100周年
NANKAI UNIVERSITY
100th Anniversary

百年南开 百年化学

- 1921年 创建化学系
- 1958年 化学系先后建立“敌百虫”“马拉硫磷”“离子交换树脂”“硝酸钍”等生产车间，为国家科学技术的发展做出了重要贡献
- 1991年 南开大学化学专业获批为首批国家基础科学人才培养基地(化学)
- 1995年 南开大学化学学院成立
- 1998年 成立化学实验教学中心
- 2006年 化学实验教学中心被评为首批国家实验教学示范中心
- 2017年 南开大学化学学科入选双一流建设学科
- 2018年 周其林院士获未来科学大奖物质科学奖
- 2018年 “超高效磺酰脲除草剂创制”项目入选改革开放40周年高校科技创新成就展



ISSN 1002-4956



9 771002 495194

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

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

订刊发行电话：010-62794274

邮箱：syjsygl@tsinghua.edu.cn

出版与发行：《实验技术与管理》编辑部

印刷：北京京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）

目次

第 36 卷 第 6 期（总第 274 期） 2019 年 6 月

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 帆, 欧阳博, 等 21
“一核双翼三阶”物理实验教学体系研究与实践 刘志强, 孟 宽, 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, 唐国强, 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 张永畅, 龚显文, 余 涵, 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
典型城市不同潮流强度下的能见度变化特征 张通晓, 庄建军, 黄腾龙, 等 63
Zn (BDC) (4, 4'-Bipy)_{0.5}DMF (H₂O)_{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 董清川, 同传演, 陈钢庆, 等 100
高温高压蒸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
基于网络的板卡冲裁间隙虚拟实验系统研究与实现 范淑媛, 廖敬明, 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, 蔡 玟, 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, 王恺霖 172

职业技术教育

- 基于云平台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

- 电化学本科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与实践 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, 於贵忠 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, 林晓妮 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 胡胡连, 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

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 Xuetiao, 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	SJYGAR

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, 吉硕

(河北建筑工程学院 能源与环境工程学院, 河北 张家口 075000)

摘要: 以培养学生实践能力和创新能力为核心, 聚焦实验室建设, 提出了“形式多样化、教材系统化、教学信息化、考核过程化”的符合应用型人才培养需求的实验教学模式。教学实践结果表明, 该模式在实验教学改革和人才培养过程中发挥了很好的作用。

关键词: 应用型人才培养; 实验教学; 教学模式

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2019)06-0214-02

Exploration and practice of experimental teaching model in accord with requirements of applied talent training

XU Feng, SUN Yong, ZHANG Hongxi, JI Shuo

(College of Energy and Environmental Engineering, Hebei University of Architecture, Zhangjiakou 075000, China)

Abstract: Focusing on the training of students' practical and innovative abilities and stressing the construction of laboratories, this paper puts forward an experimental teaching model that meets the requirements of applied talent training, namely, diversification of forms, systematization of teaching materials, informatization of teaching and process of assessment. The results of teaching practice show that this model has played a very good role in the process of experimental teaching reform and talent training.

Key words: applied talent training; experimental teaching; teaching model

高等学校实验室承担着培养高级人才, 提高学生实践能力、创新能力, 实施素质教育的重要任务, 是学校教学、科研工作的重要组成部分, 是知识创新、技术开发的重要基地^[1-2]。我校建筑环境实验中心于2015年获批建设河北省实验教学示范中心, 现有建筑面积2 390 m², 实验设备445台件, 设备总资产737万余元。下设热工、自动控制、燃气工程、供热、通风空调、制冷技术、换热器、汽轮机等8个实验室。中心承担着建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程、材料科学与工程、建筑电气与智能化等4个专业的多项实验教

学任务, 还为教师和研究生课题实验研究提供支持。

1 实验教学模式创新与实践

2015年以来, 我校积极进行实验教学改革和探索, 改革实验模式、优化实验内容、更新实验教材、探索考核方式, 逐渐形成了以学生为本, 以培养学生实践能力和创新能力为核心, 以实验项目建设为重点, 特色鲜明, 符合应用型人才培养需求的“形式多样化、教材系统化、教学信息化、考核过程化”的实验教学模式。

2 实验形式多样化

实验教学是高等教育的重要组成部分, 是巩固理论知识的有效途径, 是培养具有创新精神和实践能力的高素质应用型人才的重要环节。但目前的实验教学不论从形式上还是内容上都依附于理论教学, 实验课

收稿日期: 2018-12-14

基金项目: 河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2016GJJG158)

作者简介: 徐峰(1978—), 女, 山西五台, 硕士, 副教授, 主要从事新能源利用及供热节能方面的研究工作。

E-mail: wxfx1978@126.com

基本都附属于相应的理论课程,实验重心只是加深学生对理论知识的理解,并不注重对学生基本技能、工程实践能力和创新能力的培养。

针对实验教学中普遍存在的问题,课题组首先提出了实验内容层次化、实验形式多样化的改革要求。围绕专业培养目标,优化实验课程内容,丰富实验开展形式。将现有的实验重新划分为教学实验、基础实验、综合实验、设计性实验、研究性实验5大类。各类实验前后衔接,呈阶段式、层次式,各阶段教学目的层次分明、循序渐进。

(1) 教学实验指那些体现理论课程基本概念、原理、法则,操作比较简单的演示性、验证性实验。改革之后不再占用实验课时,改由课堂授课时利用多媒体进行实验演示,以加深学生对知识点的理解和掌握,体现实验的时效性,如“流体力学”中的雷诺演示实验、圆柱绕流阻力演示实验等。与此同时,2016年学校修订人才培养方案,大幅减少了课内学时,本科各专业培养总学分由190降到165左右,学时由3 000降到2 500左右,给学生留出了充足的探索研究时间。

(2) 基础实验主要指学科基础课、专业基础课涉及的需要学生动手操作的相关实验。通过基础实验旨在使学生了解、掌握常规仪器的使用方法与测试过程,通过动手操作,激发学生学习兴趣,培养学生动手能力和实践能力。近几年,实验中心及时引入新仪器、新设备、新技术,同时增加基础实验台套数,保证每个学生在实验过程中都有动手的机会,有效地避免了学生在实验过程中“只看不做,只听不想”的现象,提高了学生的实践能力。

(3) 综合实验主要安排在专业课学习期间,旨在使学生综合应用所学知识实现对系统的了解,调动学生学习的主动性,培养学生综合应用知识的能力。近几年,综合实验所占比例大大增加,目前建环实验中心共有综合实验项目26项,设有综合实验的实验课程占实验课程总数的比例提高到了90%。

(4) 设计性实验指给定实验研究的目的、要求和实验条件,由学生自行设计实验方案并加以实现的实验;研究性实验是指给定实验目的,由学生通过查阅文献资料,制定实验路线和实验方案,摸索实验条件,并经过实施能得到研究结果的实验^[3-4]。这两类实验围绕各专业展开,旨在发挥学生的想象力、创造力,培养学生的创新意识和创新能力,使他们初步掌握科学研究的思维方式,了解科学研究的一般步骤和解决问题的方法。为使学生有更多的独立实验机会,建环实验中心对教师、在校研究生和参与教师科研课题的本科生开放了部分实验室。2016年培养方案变更,各专业增加了课外研学实践环节,促进了学生参与设计性实

验和研究性实验的积极性。

3 实验教材系统化

实验教材是体现实验内容和教学方法的载体,是教学的基本工具,也是深化教育教学改革、全面推进素质教育、培养具有创新精神和实践能力人才的重要保证。长期以来,高校实验教材建设并没有得到应有的重视,借鉴性和使用性强的实验教材较少,不论数量还是质量都落后于理论课教材,主要表现为实验内容质量不高、理论性过强、实用性不强、体系不健全、通用教材不适用等^[5-7]。

针对实验教材发展现状,我中心根据各专业人才培养方案要求,制定实验大纲,并按照实验大纲组织理论课教师和实验室教师共同进行实验教材编写,确定实验的内容、范围、深度及广度,明确实验目标,充实实验内容,优化实验方案。编写的实验指导书由两部分构成:一是基础实验指导书,详尽介绍实验原理、仪器使用、测试方法、实验步骤等,对实验中可能遇到的难点以思考题形式出现,增强学生对基础知识的理解和掌握。二是综合性、设计性实验指导书,仅对实验理论、数据处理方法作全面介绍,实验工具和实验步骤均由学生自行设计,充分发挥学生的主观能动性,培养学生发现问题、解决问题的能力。

4 实验教学信息化

实验教学信息化指在实验教学中应用各种信息技术手段,使教学环节数字化、可视化,从而提高实验教学质量 and 效率。近两年,在实验教学中引入了丰富多彩的多媒体教学手段,如通过屏幕演示,使抽象的概念具体化,枯燥的知识趣味化,激发学生的实验兴趣,提高学生的主动性和自学能力。录制了所有实验课程的教学视频,并对现有的仪器仪表制作了视频教学课件,旨在使学生了解、掌握实验仪器的使用方法,直观地理解实验项目,提高了实验课效率,调动了学生的学习积极性。

积极将仿真技术、网络技术等引入实验教学,建设虚拟仿真实验室。学生通过虚拟操作了解真实的工艺操作,有融入其中的感觉,达到真实实验操作的效果^[8]。2017年实验中心引入北京四方的仿真平台及热电联产仿真模型,建成了集教学、实验、培训和科研为一体的热电联产虚拟仿真实验室,并为能源与动力工程专业学生开设了电站仿真实训操作课程。通过仿真实训,极大地提高了学生的学习兴趣,使学生对生产流程有了完整的认识和了解,训练了实际操作技能,培养了工程观念。

(下转第224页)

2.4 注重多元学科融合,鼓励交叉学科研究,推动理论性研究向创新性研究转变

随着科技发展,越来越多的科学成果来源于交叉学科,以融合式、互助式为特征的科学共同体已成为统领当今科学研究的重要特征^[11]。因此要注重多学科背景的融合及自然科学与人文科学的交叉,而不能将科技创新片面化^[12]。

3 结语

高校科技创新与实践基地对于地区创新能力的提升,特别是对于自贸区(港)建设地区的经济社会发展具有至关重要的作用,要通过上下级多层次、全方位的推进,构建与世界接轨的科技创新与实践基地,为早日建成中国特色的自由贸易试验区(港)发挥智库作用和人蓄水池功能。

参考文献(References)

- [1] 傅强,李成文.产业转型压力驱动下的政产学研协同创新机制研究[J].科教文汇(中旬刊),2012(7):1-2,19.
- [2] 胡春平,刘美平,葛宝山.现阶段我国高校研究生创新创业教育:

问题及对策:以吉林大学为例[J].黑龙江高教研究,2016(2):77-80.

- [3] 同健.高校科技创新平台的建设与运行机制研究[J].实验室研究与探索,2012,31(7):376-379.
- [4] 詹一虹,周雨城.国外高校创新人才培养的现状、特色及启示[J].社会科学战线,2017(6):232-238.
- [5] 马安伟,杨国权,于彩虹,等.日本研究生创新型人才培养模式探索[J].中国冶金教育,2006(5):72-75.
- [6] 张帆,陆艺.促进高校创业教育实行税收优惠政策探索[J].高校教育管理,2010,4(3):42-47.
- [7] 习近平.习近平在党的十八届五中全会第二次全体会议上的讲话(节选)[J].求是,2016(1):3-10.
- [8] 刘金福,李峰,万杰,等.校内科技创新实践基地的建设模式探索[J].中国高校科技,2016(12):18-20.
- [9] 江海,欧阳国植,资智洪.创新创业人才服务体系研究与实践:以华南理工大学为例[J].中国高校科技,2017(5):87-90.
- [10] 蔺伟.高校创新创业实验室建设路径探讨[J].实验技术与管理,2017,34(2):238-241,249.
- [11] 王炜.高校科技创新基地建设的思考[J].科技与管理,2006(3):152-153,156.
- [12] 郭贵春,张旭.科学修辞学的语境论转向及其特征[J].自然辩证法通讯,2016,38(3):47-53.

(上接第215页)

5 实验考核过程化

实验考核是对学生实验能力的全面检查,也是对教师实验教学效果的检查。但以往的考核方式单一、主观,往往仅根据学生提交的实验报告来确定实验成绩,实验报告相互抄袭现象严重,实验成绩不能反映学生的真实水平,极大地挫伤了学生开展实验的积极性和主动性^[9]。鉴于这种情况,提出实验考核过程化,将以前注重结果、注重知识的考核变为注重过程、注重能力的过程化考核。实验成绩不仅包括实验报告成绩,还要考虑预习情况、设计能力、动手能力、实验态度、实验结果等,学生参加实验教学的全过程均属于实验课考核范围,使学生一改以前被动、应付的学习态度,而变为积极、主动地参加实验。

另外,针对不对类型的实验,采用不同的实验报告形式。实验报告不仅能反映学生掌握实验的能力,还能反映学生分析解决问题的能力、计算能力和文字表达能力。基础实验的实验报告除了保留原有实验报告内容外,要求增加对实验结果的讨论与思考;综合性、设计性实验的实验报告,要求学生以科技论文的形式提交,培养学生概括、总结科学实验的能力。

6 结语

在实验教学模式改革中,注重对学生分析问题

和解决问题能力的培养,注重提高学生的理论水平和实践能力。在今后的实验教学中,还将不断探索和完善,实时更新设备,增加开设更多的设计性实验和科研性实验,使实验室在促进学生掌握所学理论知识、训练实践能力、培养创新精神等方面发挥更大作用。

参考文献(References)

- [1] 程永扬,王为,李小昱,等.构建立体化的创新性实验教学体系与模式[J].实验室研究与探索,2008,27(7):102-104,152.
- [2] 周刚.高等院校实验教学存在的问题与对策[J].铜仁师范高等专科学校学报(综合版),2006(2):71-72,88.
- [3] 周文富.以科研模式开展综合性设计性实验教学[J].实验室研究与探索,2008,27(2):92-95.
- [4] 陈爽.应用型人才培养模式的实验教学改革[J].实验室研究与探索,2012,31(8):1-3,38.
- [5] 张曦,刘健.安全工程专业实验教材建设及改革对策研究[J].科技视界,2016(23):47,131.
- [6] 蔡晓君,刘湘晨,窦艳涛,等.精品实验课程需要精品实验教材[J].实验室研究与探索,2011,30(8):170-171,200.
- [7] 张羽,李鸿儒,杨华,等.以项目立项推动高校实验教材建设[J].实验技术与管理,2017,34(10):170-173.
- [8] 徐志超,宋韧,曹瑜.论高校虚拟仿真实验室的建设[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2017(10):125-126.
- [9] 胡晓红,金晶.燃烧学实验教学的改革与实践[J].上海理工大学学报(社会科学版),2015(3):297-299.