

实验室建设与管理

高校实验室管理制度的宏观梳理与微观实践

凌辉, 黄凯, 张媛

(北京大学 实验室与设备管理部, 北京 100871)

摘要: 通过梳理我国实验室人、财、物、环境安全等方面的规章制度, 结合北京大学实验室管理工作实际, 剖析了规章制度在指导实验室工作中的核心作用, 探讨了我国实验室制度建设存在的问题, 旨在倡议政府和高校扩大对实验室工作的投入, 加强实验室制度建设, 以提升我国实验室管理的水平, 加速推进创新型国家建设的步伐。

关键词: 实验室管理; 宏观梳理; 微观实践; 制度建设

中图分类号: G482;G647 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2017)09-0222-05

Macro-summarizing and micro-practicing of laboratory management system in colleges and universities

Ling Hui, Huang Kai, Zhang Yuan

(Office of Laboratory and Equipment Management, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: By summarizing the rules and regulations concerning people, wealth, physical matter, environmental safety, etc., in the laboratories in China, and combined with the practical work in the laboratory management of Peking University, the core role of rules and regulations in guiding the laboratory work is analyzed, and the problems in the laboratory system construction are discussed in order to make some suggestions for the government and the universities to expand the investment in the laboratory work, strengthen the laboratory system construction so as to raise the level of the laboratory management in China and accelerate the pace of building an innovation-oriented country.

Key words: laboratory management; macro-summarizing; micro-practicing; system construction

我国建设创新型国家,其核心是把科教兴国作为国家战略,激发全民族创新精神,培养高水平创新人才,形成有利于自主创新的体制机制,推动科技教育的跨越式发展^[1]。科技史研究表明,高水平人才、先进仪器设备与优质科研教学成果是实现社会原始创新与集成创新的三驾马车。而高校实验室作为我国科技创新体系的重要组成部分,其实质是优秀人才、仪器设备与科教成果的有机结合,其形式是聚集和培养高级人才、

组织开展高水平教学科研、为社会提供高层次服务的重要基地,其建设目标是推动教育与科技跨越式发展,而这又与建设创新型国家的战略高度一致^[2]。因此,加强高校实验室建设,应当成为我国建设创新型国家的优先发展战略之一。

近年来,随着高校实验室内涵的延伸、功能的拓宽、规模的发展,尤其是国家重点实验室和实验教学示范中心科研成果转化速度的加快和示范辐射效应的继续扩大,高校实验室的建设日新月异、管理日趋繁杂。一个创新、高效和具有活力的管理机制,是保证实验室能够和谐、可持续发展的重要源泉和动力。只有从建章立制入手,从根本上理顺实验室管理体制,规范运行机制,才能使实验室建设与管理走上又好又快的可持续发展道路^[3]。在中央发布《全面推进依法治国若干

收稿日期:2017-05-08

基金项目:北京大学教育发展研究中心研究项目(2013Y18)

作者简介:凌辉(1983),男,湖南衡阳,理学博士,助理研究员,主要从事教学与科研平台建设、大型仪器管理。

E-mail:linghui@pku.edu.cn

重大问题的决定》后,我校在依照“北京大学章程”治校的背景下^[4],较为全面地梳理了我国实验室建设与管理方面的法律规章制度,并结合我校实验室管理工作实际,阐述了规章制度在指导引领实验室工作的重要作用,探讨了我国实验室制度建设存在的问题,旨在加强实验室制度建设,共同推进高校实验室工作。

1 实验室宏观管理的制度

高校实验室是人力、物力、财力等科教资源的统一体,其制度建设也涉及人、财、物的方方面面。在宏观管理方面,教育部颁布了一系列高校实验室管理制度。比如《教育部重点实验室建设与运行管理办法》与《教育部重点实验室评估规则(2015年修订)》(教技[2015]3号)《关于印发〈高等学校基础课教学实验室评估办法和标准表〉的通知》(国家教育教备[1995]33号)《关于加强高等学校实验室工作的意见》(国家教育教备[1992]44号)《高等学校实验室工作规程》(国家教委令[1992]20号)^[5]等。近年来,实验室建设的重要性日趋凸显,相关部委、地方政府在高校建立重点实验室,并制定了相关的管理办法,比如《国家重点实验室建设与运行管理办法》(国科发[2008]539号)《国家工程实验室管理办法(试行)》(发改委[2007]54号)和《北京市重点实验室认定与管理暂行办法》(京科[2010]411号)等。依托高校建设的国家各级重点实验室,取得了丰硕的成果,也获得了丰富的运行与管理经验,推进了我国创新型国家建设的步伐。

我校积极贯彻《高等学校实验室工作规程》(国家教委令[1992]20号),并结合学校的实际情况,制定了“北京大学实验室工作条例”(校发[2006]261号)。“条例”强调,实验室的建设与发展要纳入学校的总体规划,统筹安排,有步骤、有措施、有重点地进行,并明确了学校实验室建设的基本任务^[6]。同时,为适应国家、省(市)科技创新体系建设的需要,还适时颁布了“关于加强北京大学国家、省部(级)重点科学基地建设的若干意见”,以提升各级重点实验室的科研水平和自主创新能力。

2 实验室队伍管理制度

实验室人员是科教仪器的使用者和管理者,是利用仪器设备获取科教成果的实践者,也是人才培养的执行人,所以,实验室人员是实验室建设的主导性力量^[2]。我国关于实验室人员管理的法律和制度主要有:《关于在事业单位试行人员聘用制度的意见》(国办发[2002]35号)《中华人民共和国高等教育法》(1998)《高等学校实验室工作规程》(国家教委令[1992]20号)《工程技术人员职务试行条例》(试行)(教职称办字

[87]063号)《实验技术人员职务试行条例》(职改字[1986]58号)等。其中,《高等学校实验室工作规程》对实验室人员管理有比较详细的规定,并明确高等学校实验室工作人员包括从事实验室工作的教师、研究人员、工程技术人员、实验技术人员、管理人员和工人^[7]。实验室工程技术人员与实验技术人员的编制,要参照在校学生数,不同类型学校实验教学、科研工作量及实验室仪器设备状况,合理折算后确定。实验室工作人员的岗位职责,由实验室主任根据学校的工作目标,按照国家对不同专业技术干部和工作职责的有关条例规定及实施细则具体确定。实验室各类人员的职务聘任、级别晋升工作,根据实验室的工作特点和本人的工作实绩,按照国家和学校的有关规定执行。高等学校要定期开展实验室工作的检查、评比活动,对成绩显著的集体和个人要进行表彰和鼓励,对违章失职或因工作不负责任造成损失者,进行批评教育或行政处分,直至追究法律责任。

为适应学校改革与发展的需要,进一步完善我校实验技术人员的专业技术职务晋升工作,学校制定了“北京大学实验技术人员专业技术职务评审规定”(校发[2013]165号),其目的是要建设一支结构合理、素质优良、高水平的实验技术队伍,为学校教学、科研工作提供有力的技术支撑和保障^[6]。学校制定了“北京大学院(系)仪器设备和实验室管理人员职责规定”(校发[2006]266号),规定了院(系)级仪器设备和实验室管理人员的职责。同时,学校还制定了“北京大学实验室工作评审奖励办法(试行)”,并设立实验室工作先进集体奖、先进个人奖和实验技术成果奖,以进一步加强实验室和实验技术队伍建设,鼓励实验室工作人员的积极性和创造性,总结、推广先进经验,促进实验技术水平的不断提高,更好地为教学和科研工作服务。

3 实验室仪器设备管理制度

仪器设备是实验室开展人才培养、科学研究与社会服务工作的物质基础,对提高我国科学研究、加快创新型人才培养,有着不可替代的作用^[8-9]。随着国家科教兴国战略的深入推进,在世界银行贷款、“211工程”“985工程”,各层次研究计划等项目的支持下,高校仪器设备水平有了显著的提高^[10]。与此同时,国家对具有国有资产属性的高校仪器设备的购置和监管越来越细致,相关的管理办法陆续出台,包括《中华人民共和国政府采购法》(2002年)《高等学校仪器设备管理办法》(教高[2000]9号)《中华人民共和国招标投标法》(1999年)《科学研究和教学用品免征进口税收暂行规定》(海关总署[1997]第61号)《行政事业单位资产清查核实管理办法》(财资[2016]1号)《关于进一步规范

和加强中央级事业单位国有资产管理有关问题的通知》(财教[2010]200号)《事业单位国有资产管理暂行办法》(财政部令[2006]第36号)《中央行政事业单位国有资产管理暂行办法》(国管财[2000]32号)和《关于印发〈高等学校贵重仪器设备年度效益评价表〉的通知》(教高司条函[2000]10号)等。

我校仪器设备管理部门根据国家有关规定,经过多年的实践和探索,创新性地提出将企业管理领域著名的“流程管理”思想和“全生命周期管理”理念同时引入我校仪器设备管理中,并与信息化管理有机结合,建立从购置论证、招标采购、交付验收、资产登记、开放共享、检查评价到国资处置的“仪器设备全生命周期的流程化管理体系”^[10],该体系有助于仪器设备管理工作的标准化、动态化和模块化,有助于提高仪器设备使用效益、维护国有资产安全、化解高校仪器设备迅速增长带来的管理难题。

仪器设备全生命周期的流程化管理体系运行的关键在于规章制度。规章制度对实现工作流程的规范化、岗位责任的明细化、管理方法的科学化发挥着重大作用。除了遵守国家、北京市相关部门颁发的各项规章制度之外,我校结合实际情况,对仪器设备管理的各个子流程都制定了对应的规章制度与实施细则^[10],为实现仪器设备全生命周期的流程管理提供了坚实的制度基础。

4 实验室建设经费管理制度

我国高校实验室建设经费,目前主要来源于国家财政和地方财政。关于实验室经费管理,相关的国家法律和制度主要有《关于改革完善中央高校预算拨款制度的通知》(财教[2015]467号)《中华人民共和国预算法(2014年修正)》《高等学校财务制度》(财教[2012]488号)《国家重大科学仪器设备开发专项资金管理办法(试行)》(财教[2011]352号)《“985工程”专项资金管理办法》(财教[2010]596号)《中央高校基本科研业务费专项资金管理暂行办法》(财教[2009]173号)和《“211工程”专项资金管理办法》(财教[2003]80号)等。其中,《高等学校财务制度》明确指出了高等学校财务管理的主要任务,即合理编制学校预算,有效控制预算执行,完整、准确编制学校决算,真实反映学校财务状况;依法多渠道筹集资金,努力节约支出;建立健全学校财务制度,加强经济核算,实施绩效评价,提高资金使用效益;加强资产管理,真实完整地反映资产使用状况,合理配置和有效利用资产,防止资产流失;加强对学校经济活动的财务控制和监督,防范财务风险^[11]。《高等学校财务制度》对高校实验室建设经费的管理,具有重要的指导作用。

我校各级实验室经费管理,严格遵循相关规定和规章,比如国家工程实验室经费管理遵循《国家工程实验室管理办法(试行)》(发改改[2007]54号),国防重点实验室遵循《国防科技重点实验室管理办法》(科工法[2003]13号),教育部重点实验室遵循《教育部重点实验室建设与运行管理办法》(教技[2015]3号),卫生部重点实验室遵循《卫生部重点实验室管理办法》(卫科教[2007]79号),北京市重点实验室遵循《北京市重点实验室认定与管理暂行办法》(京科[2010]411号)等。

“北京大学实验室工作条例”(校发[2006]261号)也明确要求,学校实验室建设经费要采取多渠道筹集资金的办法,学校保证实验教学运行经费的足额投入和专款专用,实验室要有稳定合理的教学设备费、仪器设备运行维护费、大型仪器设备开放测试基金、实验室改扩建费^[12]。“北京大学仪器设备使用收费管理办法”(校发[2009]194号)指出并强调,凡利用实验室进行有偿服务的,都应将收入的一部分用于实验室建设。“北京大学大型仪器设备开放测试基金管理办法”(校发[2006]269号)规定,每年由学校为基金拨出专款,促进实验室大型仪器设备的开放共用、资源共享,提高大型仪器设备的使用效益。“北京大学‘211工程’建设项目仪器设备购置与管理暂行办法”(校发[2009]195号)要求各项目负责人严格按照采购计划使用经费,专款专用,提高实验室仪器设备的配置效果。

近年来,国家和学校特别重视在教学实验室方面的投入,国家“985工程”“211工程”专项经费、教育部拨付的中央级普通高校修购专项基金、北京市教委拨付的实验教学示范中心经费,以及北京大学教务长办拨付的实验教学专项经费,每次经费都是足额拨付,学校也特别制定了“实验教学示范中心大额经费使用论证工作实施细则”,以规范实验教学大额经费使用工作。另外,“北京大学实验教学改革经费管理办法(试行)”还特别设立实验教学改革经费,以深化实验室实验教学内容改革,强化学生创新能力培养。“北京大学实验教学设备补充经费管理办法(试行)”也特别设立“北京大学实验教学设备补充经费”,以加大实验室建设投入,全面改善实验室条件,保障实验课程顺利进行,切实提高实验教学质量,培养高素质人才。

5 实验室环境保护与辐射防护管理制度

实验室环境安全与辐射防护工作的重要性,再怎么强调都不为过。国家关于环境保护与辐射防护的各项规章制度,高校实验室都必须遵循和贯彻。我国于1989年颁布了《中华人民共和国环境保护法》,规定一切单位和个人都有保护环境的义务,并有权对污染和

破坏环境的单位和个人进行检举和控告。之后,各种环境安全与辐射防护单行法也不断被完善。

与实验室安全密切相关,对于实验室生物安全的法律法规有《病原微生物实验室生物安全环境管理办法》(国家环境保护总局[2006]32号)《人间传染的高致病性病原微生物实验室和实验活动生物安全审批管理办法》(卫生部[2005]第50号)《生物安全实验室建筑技术规范》(建设部 GB50346—2004)《病原微生物实验室生物安全管理条例》(国务院[2004]424号)《实验室生物安全通用要求》(国家质检总局、国家标准化管理委员会 GB19489—2004)和《实验动物许可证管理办法(试行)》(国科发财字[2001]545号)等。

针对化学品和固液废弃物的专门规章制度有《中华人民共和国水污染防治法》(2008年)《易制毒化学品管理条例》(国务院令[2005]第445号)《废弃危险化学品污染环境防治办法》(国家环境保护总局令[2005]第27号)《关于加强高等学校实验室排污管理的通知》(教技[2005]3号)、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004年)《危险化学品安全管理条例》(国务院令[2002]第344号)和《关于加强学校实验室化学危险品管理工作的通知》(教备厅[1997]13号)等。

对于放射性与特种压力容器的规章制度包括《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令[2005]第449号)《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年)《放射工作人员健康管理规定》(卫生部令[1997]52号)《特种设备安全监察条例》(国务院令[2009]第549号)《特种设备作业人员监督管理办法》(国家质量监督检验检疫总局[2005]第70号令)《特种设备注册与使用管理规则》和《固定式压力容器安全技术监察规程》等^[5]。

根据这些法律法规,我校也制定了一系列规章制度(见表1),以便进一步做好学校的实验室安全、环境保护、辐射防护工作。当前,学校在危险化学品管理、固液废弃物处置、辐射安全与防护方面倾注了大量心力,也取得了良好效果,下阶段,还需在实验室特种设备管理、生物安全方面加大投入,全面保障实验室安全。

表1 北京大学实验室环境保护与辐射防护管理制度

编号	规章制度	核心目标或内容
1	北京大学环境保护规定 [1992]	贯彻执行国家环境保护法,实施北京市有关环境保护条例,使我校有一个安静、清洁、优雅的环境,保障全校师生员工和家属的健康与安全

表1(续)

编号	规章制度	核心目标或内容
2	北京大学实验室危险化学品废物处理实施细则 校发[2006]202号	规范和加强实验室排污管理,防止实验室产生的危险废物污染环境
3	北京大学实验动物管理暂行办法 校发[2010]166号	加强我校实验动物管理,保证实验动物和动物实验的质量
4	北京大学实验动物废弃物处理实施细则(试行)	规范和加强实验动物废弃物管理,防止环境污染危及人类健康
5	北京大学放射性同位素与射线装置台账管理实施细则 校发[2011]65号	加强放射性同位素和射线装置的辐射安全管理工作
6	北京大学涉源单位安全保卫职责规定 校发[2011]67号	加强辐射安全保卫工作,确保全校师生员工的人身和财产安全
7	北京大学辐射安全事故应急预案 校发[2011]68号	在辐射安全事故发生时能够准确掌握情况、正确决策、及时采取必要措施,减少事故造成的损失,防止事故造成的影响进一步扩大
8	北京大学实验室安全管理办法 校发[2011]69号	加强学实验室安全管理,防止安全事故发生,保证学校教学、科研工作的正常进行
9	北京大学辐射工作人员安全与职业健康管理实施细则 校发[2015]1号	加强学辐射工作人员管理,保障辐射工作人员健康与安全
10	北京大学辐射安全与防护管理办法 校发[2015]2号	加强放射性同位素与射线装置安全和防护的监督管理,保障工作人员和公众的健康,保护环境

6 实验室管理制度建设的思考

规章制度是在建设与管理实践中的科学总结,也是实现科学化管理、可持续发展目标的重要基础和保障^[3]。目前,许多高校在实验室建设与管理方面,不同程度地建立了规章制度、管理办法,在一定程度上规范了实验室的建设,保证了实验室的正常使用,管理效益也得到了明显提高。但面临国家人事制度改革、经费预算与执行政策调整、政府采购制度变化、高校规模稳中有增、教学改革迈入深水区、实验室更新改造不断的新常态,各高校逐渐暴露出实验室制度建设的不足,对校内各项实验室管理制度进行与时俱进地修订、完善和新增显得尤为重要。

6.1 从国家层面规范实验室管理

经过改革开放30多年的积极建设,我国法律制度领域有了长足的进步,但至今尚未有一部关于实验室管理方面的法律,这与实验室在建设创新型国

家的重要作用不相称。面对这一现实问题,人大代表及专家学者应呼吁出台《实验室建设与管理办法》,以便加强实验室制度建设,从而为规范实验室管理、整合全国实验室资源提供法规依据^[12]。同时,还应当依据国家、行业的法律法规,制定并完善实验室管理的专门法规。

6.2 修订《高等学校实验室工作规程》,完善《高等学校仪器设备管理办法》

作为目前我国高校实验室管理专门的指导性规章制度,《高等学校实验室工作规程》(国家教委令[1992]20号)明确定义了高等学校实验室是隶属学校或依托学校管理,从事实验教学或科学研究、生产试验、技术开发的实验或科研实体,并从实验室总则、任务、建设、体制、管理、人员等6方面进行了规定^[7]。但由于其制定已有20多年的时间,这期间我国实验室建设情况已经有很大的变化,现亟须进行修订。《高等学校仪器设备管理办法》(教高[2000]9号)是高校实验室仪器设备管理的主要制度,其中规定学校的仪器设备均为学校财产,对各种渠道购置、经营或非经营型的仪器设备应按照统一规定管理。仪器设备根据价格、性能等因素分别确定为部、省、校、院、系级管理。而近年来,随着国家经济实力提升,高配置、高单价的仪器设备,极大地增强了我国高校人才培养与科技创新的条件与能力,同时也对仪器设备管理提出了新要求。教育部2000年组织制定的《高等学校仪器设备管理办法》,其中不少条款已经不能完全符合高校实际发展的现状,需要及时地修订和完善。

6.3 制定《国家级实验教学示范中心建设与运行管理办法》,促进实验室建设与教学改革

为加快实施科教兴国发展战略,深化教育体制改革,推动高等学校加强学生实践能力和创新能力的培养,加快实验教学改革和实验室建设,教育部2005年决定在高等学校实验教学中心建设的基础上,评审建立一批国家级实验教学示范中心。目前,全国建成的国家级实验教学示范中心有901个,分布于全国32个省市自治区,已成为我国实验教学改革、培养创新型人才的重要基地,是国家“质量工程”的重要组成部分^[13]。2016年,教育部委托国家级实验教学示范中心联席会、我校实验室与设备管理部牵头起草《国家级实验教学示范中心建设与运行管理办法》,该办法的颁布实施将会进一步规范和加强国家级实验教学示范中心的建设与运行管理,大力推动高校实验室的蓬勃发展。

6.4 充分发挥示范作用,推进高校实验室管理制度建设

我校充分认识到规章制度在指导实验室工作中的

核心作用,一直把制度建设当作实验室建设与管理的长期、基本的重要系统工程,特别是2011年以来,积极组织制定了“北京大学实验技术人员专业技术职务评审规定”(校发[2013]165号)“北京大学校级科学仪器公共平台建设与管理办法”(校发[2011]189号)“北京大学辐射安全事故应急预案”(校发[2011]68号)“北京大学涉源单位安全保卫职责规定”(校发[2011]67号)“北京大学废旧放射源和放射性废物管理和处置规定”(校发[2011]66号)“北京大学放射性同位素与射线装置台账管理实施细则”(校发[2011]65号)“北京大学开放测试基金管理办法(试行)”和“北京大学大型仪器开放共享管理办法(试行)”等,还组织修订了“北京大学实验室安全管理办法”(校发[2011]69号)“北京大学实验室工作评审奖励办法(试行)”“北京大学仪器设备管理办法(试行)”等,这些办法的制定与修订有力地促进了学校实验室从应急管理走向预防管理、从经验管理走向科学管理、从局部简略式管理走向精细系统化管理。

7 结语

百年大计,教育为本。建设创新型国家,需要一流大学作为基础;一流大学建设,需要一流实验室作为支撑^[14]。实验室是高校实验教学、科技研究和社会服务的重要基地,没有一流的实验室建设与管理水平,就不可能有一流的教学质量、一流的科研成果和一流的服务能力,实现实验室制度化建设和制度化管是是提高实验室水平的关键。

当前,我国实验室的制度化管理还不尽如人意,各高校的实验室制度化建设水平参差不齐,全国性的《实验室建设与管理办法》尚未出台,《高等学校实验室工作规程》(国家教委令[1992]20号)等制度也亟须修订。但是,随着政府和高校对依法治国、依法治校的日益重视,通过理顺实验室工作的管理体制和运行机制,明确实验室工作的目标和责任,建立一整套科学规范、严谨可行的规章制度,并与时俱进地对制度进行完善和修订,形成有章必依、执章必严、违章必究的制度体系。未来几年,将会涌现出一批又一批建设质量更高、管理更规范、效益更显著的国家重点实验室以及实验教学、科研示范中心,成为推进我国建设创新型国家步伐的加速器。

参考文献(References)

- [1] 胡锦涛. 坚持走中国特色自主创新道路 为建设创新型国家而努力奋斗[EB/OL]. (2006-01-09)[2017-01-12]. http://news.xinhuanet.com/st/2006-01/09/content_4030855.htm.

(下转第238页)

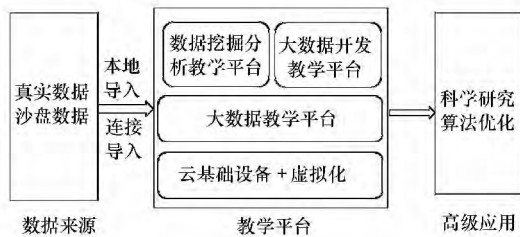


图1 实验室建设思路

3.2 大数据分析实验室建设

实验室建设分3步走:

(1) 为满足教学的迫切需求,首先建设大数据分析教学平台,以及必要的软硬件支撑,如课程资源,可以是真实数据,也可以是模拟数据。在该平台之上建设数据挖掘分析平台和大数据开发教学平台,满足课堂教与学的需求。

(2) 沙盘模拟系统建设。为了积累更多的行业数据,更好地体现大数据的特性,需要建设沙盘模拟系统,更好地服务于大数据分析和大数据挖掘相关功能的实现和操作。

(3) 服务科研的高级应用。通过校企合作^[11],引入企业实际工程项目,随着系统的完善和数据的积累,教师和学生可以在该平台上进行其他行业的科学研究和算法优化等工作,一方面服务企业,另一方面也可不断服务创新。

4 结语

建设大数据分析实验室,不但可以满足教学的需求,而且可以提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力,解决理论知识与企业实际需求相脱节的矛盾,培养能快速适应企业技术环境和需求的工程技术

人才^[12]。同时,需进一步开展校企合作,加强人才培养,以企业需求为导向,以实际工程为背景,以工程技术为人才培养主线,将高校的资源优势和企业的技术优势相结合,建设一个符合专业人才培养要求的、能够支持实践教学和科研的、具备一定前瞻性的、能够统一管理和维护的实训基地,是提高人才培养水平、提升师资队伍能力、增强学生就业率的有效举措。

参考文献(References)

- [1] 工信部. 大数据产业发展规划(2016—2020年):工信部规[2016]412号[Z]. 2016.
- [2] 韩慧. 大数据环境下电子商务的发展探讨[J]. 科技展望, 2017, 27(3):51-54.
- [3] 郭琨, 李建平. 金融大数据标准规范体系比较研究[J]. 大数据, 2017(1):12-18.
- [4] 吴东东, 黄昊, 赵平, 等. 大数据医疗与移动医疗队未来医疗体制的影响[J]. 重庆医学, 2016, 45(34):4866-4867.
- [5] 陈虹君, 谢彩云. 基于Spark的大数据实验室建设的研究与实施[J]. 教育现代化, 2016(37):218-219.
- [6] 中国产业信息. 2016年中国大数据行业现状分析及市场规模预测[EB/OL]. (2016-08-15). <http://www.chyxx.com/industry/201608/439019.html>.
- [7] 上海大数据联盟. 中国即将面临“大数据人才荒”[EB/OL]. (2016-11-16). <http://mt.sohu.com/20161109/n472698429.shtml>.
- [8] 蒋日华, 傅文博. 提升大数据时代应用型本科院校计算机实践教学管理水平的思考[J]. 洛阳师范学院学报, 2016, 35(11):62-65.
- [9] 王成端. 应用型本科院校实践教学建设探究[J]. 四川文理学院学报, 2016, 26(6):7-11.
- [10] 谢宇. 高职院校“大数据创新实验室”建设与规划[J]. 无线互联科技, 2016(6):81-83.
- [11] 熊建. 校企合作共建的大数据实验室管理经验与做法[J]. 电脑知识与技术, 2017, 13(4):153-154.
- [12] 吴明念. 基于应用型本科院校的大数据实验室建设探究[J]. 电脑知识与技术, 2015, 11(16):6-7.

(上接第226页)

- [2] 凌辉. 仪器设备、优秀人才与科技成果的辩证关系:兼论科研平台在建设创新型国家中的作用[J]. 科学管理研究, 2014, 32(4):28-31.
- [3] 黄沃才, 关则昂. 以制度建设为核心 加强实验室的建设与管理[J]. 中国现代教育装备, 2008(4):11-13.
- [4] 教育部. 中华人民共和国教育部高等学校章程核准书[2014]24号[Z]. 2014.
- [5] 彭治, 金钢. 高等学校实验室管理的法规和管理制度建设进展[J]. 法制与社会, 2012(36):194-196.
- [6] 北京大学. 北京大学实验技术人员专业技术职务评审规定:校发[2013]165号[Z]. 2013.
- [7] 国家教委. 高等学校实验室工作规程:国家教委令[1992]20号[Z]. 1992.

- [8] 罗刚, 李云, 凌冠华. 高校大型仪器设备共享管理平台建设[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(2):230-233.
- [9] 程敬丽, 楼建晴. 美国大学大型仪器设备共享的管理与启示[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(2):168-169.
- [10] 凌辉, 黄凯, 刘雪蕾, 等. 强化流程管理 提高仪器设备全生命周期管理水平[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(9):291-295.
- [11] 财政部. 高等学校财务制度:财教[2012]488号[Z]. 2012.
- [12] 北京大学. 北京大学实验室工作条例:校发[2006]261号[Z]. 2006.
- [13] 张新祥, 黄凯, 周勇义, 等. 国家级实验教学示范中心建设成果与展望[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(1):1-4.
- [14] 凌辉, 张媛. 一流学科建设需要一流实验室作为支撑[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(3):217-219.