

提高矿业学科仪器设备开放共享率的思考

高杰^a, 宋万新^a, 张少华^a, 关明亮^a, 沙杰^b

(中国矿业大学 a. 煤炭资源与安全开采国家重点实验室, 矿业工程学院;

b. 化工学院, 江苏 徐州 221116)



摘要: 分析了中国矿业大学矿业工程学科仪器设备建设、管理使用和开放共享现状。从学校体制创新、管理制度配套、实验技术队伍以及实验经费等方面, 提出了对提高矿业学科仪器设备共享率的思考与探讨, 指出取得实验资质是提高仪器设备开放共享率的根本也是仪器设备建设的最终目标, 学科应以为国家矿业学科整体水平的提高为己任, 建成与学科水平相称的仪器设备共享平台。

关键词: 仪器设备; 开放共享; 体制创新; 实验资质

中图分类号: G 420

文献标志码: A

文章编号: 1006-7167(2017)05-0264-04

The Thinking and Discussion for Increasing the Equipment Sharing Ratio

GAO Jie^a, SONG Wanxin^a, ZHANG Shaohua^a, GUAN Mingliang^a, SHA Jie^b

(a. State Key Lab of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining & Technology; b. School of Chemical Engineering & Technology, China University of Mining & Technology, Xuzhou 221116, Jiangsu, China)

Abstract: The paper analyzes the equipment status on the building, management and utilization, opening and sharing in the Mining Engineering Discipline, China University of Mining & Technology. The paper suggests some thinking and discussion for increasing the equipment sharing ratio based on university system innovation, management system matching, laboratory technician team and experimental funds, etc, and point out that the fundamental place for increasing the equipment sharing ratio is laboratory accreditation qualification, which is the ultimate aim for equipment building. The Mining Engineering Discipline should assume the mission that increasing the overall level for the state's mining engineering, build an equipment sharing platform which commensurate with whose discipline level.

Key words: equipment; opening and sharing; system innovation; laboratory accreditation qualification

0 引言

实验室是高校进行实践教学和从事科学研究的重要场所, 在培养创新型人才和发展科学技术中具有重要的地位和作用, 实验室的建设水平体现了学校教学水平、科学水平和管理水平^[1]。可以说, 实验室是大学

的核心竞争力、是培养创新人才的摇篮和一个学校办学水平和办学特色的重要标志^[2]。作为实验室的重要组成部分, 大型仪器设备是高校进行教学、科研的重要物质基础, 是开展知识创新、技术创新和人才培养的必要工具^[3], 大型仪器设备对外开放有利于实现资源共享、集众之力突破科学前沿、解决经济社会发展和国家安全重大科技问题^[4]。

矿业工程学科经过长期发展, 在 1988 年即为首批国家重点建设学科, 多次在全国学科评估中蝉联第一, 是教育部“长江学者”设岗学科, “211 工程”一期、二期、三期重点建设学科和“985 工程优势学科创新平台”建设学科, 设有博、硕士学位授予点, 博士后科研流动站, 并已建成江苏省和全国品牌专业、通过教育部

收稿日期: 2016-08-10

基金项目: 国家高技术研究发展“863”计划资助项目(2012AA062101); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(2011QNB01); 江苏高校优势学科建设工程资助项目

作者简介: 高杰(1980-), 男, 河南永城人, 在读博士, 讲师, 矿业工程江苏高校优势学科建设项目秘书, 主要从事采矿方法与绿色开采方面的研究。Tel.: 13813281262; E-mail: gaojie020611@163.com

工程专业认证。学科已建成6个国家级教学科研平台和2个教育部重点实验室,学科整体教学水平、科研水平也日趋达到国内一流,但在仪器设备与实验资源开放共享及服务行业与社会方面,存在着共享度不高、服务潜力有待挖掘的现象,在提高共享率和社会服务力上还可以做得更好、还有很大的挖掘潜力与提升空间。

1 矿业学科仪器设备现状

1.1 建设现状

多年来,在“211”工程、“985 优势学科建设平台”的支持下,我校矿业工程学科依托相关国家级和部级教学科研平台,仪器设备建设取得了长足进展,尤其是自2010年以来,随着江苏高校优势学科建设工程和国家重点实验室仪器设备专项建设项目启动,新建了一大批高精尖设备,使现有仪器设备在质量上得到了显著升级,在数量上呈现快速增长,5年来设备数量年增长率达18.9%,年均净增速达80.5%,详见表1。

表1 矿业学科近年来设备增长情况一览表

	年份					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
设备增量/台	61	220	273	498	429	642
年增长率/%	4.2	14.6	15.8	24.9	17.2	21.9
年净增速/%	—	260.7	24.1	82.4	-13.9	49.7

(备注:2014年净增速为负原因是设备研制周期长导致)

截至2015年底,矿业工程学科共有仪器设备计10 785万元3 572台(套),其中10万元以上的大型仪器设备157台(套),40万以上的大型仪器设备39台(套),100万元以上的大型仪器设备15台(套)。从采购类型来看,除65台(套)国外进口高性能仪器设备外,绝大多数为学科研制的专业性极强的自制设备,一批自行研制的大型仪器设备如20MPa-三向五面竖向主加载试验系统、水文致裂模拟实验台、滞留煤协同受控地下气化开采试验系统、充填开采实验研究系统、采动煤岩体动力显现实验系统、高温高压岩石三轴试验机、干法选煤技术研发系统,设备振动测试数据采集系统、多段强制搅拌系统等均达到了国际先进水平。

1.2 管理使用现状

历年来,学校对仪器设备管理高度重视,管理制度规范,仪器设备从采购调研、方案论证、招投标管理、设备验收、日常管理、开放运行……直至报废,均有一系列的管理制度可以遵循,如:“采购管理办法(暂行)”“招标投标管理办法”“招标投标监督办法”“大型仪器设备申购论证程序”“仪器设备维修管理办法(试行)”“仪器设备有偿占用费收取使用管理办法”“仪器设备报废管理办法”“资产管理暂行办法”等,构成了一整套行之有效的仪器设备管理体制。

在学校有关文件基础上,矿业工程学科也相应出台了一系列管理规定,如“实验室仪器设备管理制度”“实验室易燃易爆危险品管理制度”“实验室开放基金管理办法”等,以应对近年来仪器设备的迅速增加所带来的管理使用和开放共享压力,确保仪器设备的安全有效运行和对外开放。

矿业工程学科现有专职实验技术人员12名,共分管3 572台/套设备且还在以年均18.9%的增速逐年增加。专职实验技术人员从年龄结构上看,50岁以上7名,40~49岁1名,30~39岁的3名,30岁以下的1名;从专业结构上看,矿业工程专业(采矿工程专业、矿物加工专业、安全工程专业)8名,电气自动化专业1名,其他专业3名;从学历结构上看,博士学位2名,硕士学位3名,学士学位2名,大专3名,中专、高中2名;从职称上看,专职实验员未设正高级职称,副高级职称5名,中级职称3名,初级职称4名。

1.3 开放共享现状及存在问题

2014年12月,国务院下发《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》(国发[2014]70号),对仪器设备的对外开放共享提出了明确要求,力争建成覆盖各类科研设施与仪器、统一规范、功能强大的专业化、网络化管理服务体系,科研设施与仪器开放共享制度、标准和机制更加健全,建设布局更加合理,开放水平显著提升,分散、重复、封闭、低效的问题基本解决,资源利用率进一步提高^[4]。以此为契机,学校及矿业学科也加大了开放共享力度,有针对性地专门制定了“仪器设备管理办法”“大型科研仪器设备开放共享实施办法”“大型仪器设备开放共享基金管理暂行办法”等,同时下发关于推动建立院系仪器设备开放共享平台的通知,设立学院仪器设备共享平台建设启动经费,并设立大型仪器设备开放共享基金,定期公布“开放共享指南”,指导相关学院积极应对,充分动员师生申请立项。此外,依托学科建设的国家级、省部级重点实验室及工程中心等科研平台,也相应设立开放基金,邀请海内外同行专家及青年才俊共同攻克前沿问题。

但是,目前矿业学科仪器设备的开放共享,还是存在着一些亟需解决的问题,主要有:

(1) 开放共享以接待参访多、实际实验少。矿业学科一直向校内外甚至海内外开放办学,其仪器设备一直是开放共享,但因专业性太强等诸多原因外单位来校做实验的甚少,对外开放共享多以接待参访为主,每年均有一大批海内外专家同行来校参观交流。

(2) 现有实验校内人员多、校外人员实验少。尽管近年来,学校层面和矿业学科所设立的开放共享基金项目很多,且申请者众、反响积极,但是存在着开放实验走出校门难,存在着校内人员实验多、校外人员实

验少的现象。以2013年为例,全校批准立项资助开放基金80项,资助总额达35万余元,但申请开展矿业类实验的仅有6项,资助共3.45万元,各占资助项目的7.5%和资助总额的9.8%;学科层面资助力度更大,仅煤炭资源与安全开采国家重点实验室2011年以来就先后资助39项233万元开放基金,覆盖国内外26所矿业科研院所,但是这些外单位科研人员来校利用矿业现有仪器设备做实验的屈指可数。

(3) 设备的开放共享率不均衡。校内人员做实验,也存在着设备间开放利用率的不均衡,有的设备如“岩石力学万能试验机”等的利用率很高、需要预约排队使用,而有的设备则很少利用,甚至部分设备因其单一性甚至存在仅局限于该设备的研制课题组使用之外鲜有人使用的现状。

(4) 实验管理队伍结构不合理,亟需调整改善。目前管理队伍上存在“人数偏少、任务偏重、年龄偏大、学历偏低、专业单一”等问题,而且由于目前专职实验人员系列尚未设立正高职称,或多或少尚存在一些“重教学、轻实验”的氛围,这些对培养高水平专职实验技术人员影响极大。

(5) 现有设备对外宣传不足。矿业学科的仪器设备建设虽然取得长足进展,但是因宣传不足使得外界对各项仪器设备的功能了解不多,对如何来校进行实验的流程了解不清,以及实验数据缺乏权威性的资质认证等,也极大的限制了开放共享率的提升。

综上所述,矿业学科设备建设尽管取得了显著进展,整体达到了国内一流水平,由于存在以上问题、以及试验所需费用报销存在一定制度障碍、更重要的是实验数据的权威性缺乏资质认证、吸引力不大等,思考和探索如何改进这些问题,必将使矿业工程学科的仪器设备开放共享进入较大的上升空间。

2 提高矿业学科仪器设备开放共享率的思考

作为国家重点学科,应为国家矿业学科整体水平的提高做出与学科地位相称的贡献,切实重视仪器设备开放共享率的提高。①体制要创新,要与时俱进,创新实验室管理体制与运行机制^[5-10],扫清体制障碍;②制度要先行,要有切实可行的开放共享配套制度^[9-12],既有吸引校内外乃至海内外的同行专家来校试验的设备预约体系^[12],又有为来校试验的人员提供辅助的配套保障体系;③人才是关键,要确保结构合理、人员稳定的实验技术人才队伍;既有懂专业技术、指导实验的人才,也要有懂得设备原理、会保养的人才;④经费是保障,既有试验本身所涉及的材料、水电等试验物质成本,也有组织实施试验产生的人力成本等经费做保障;资质是重点,取得检测资质认定、提高试验数据的可信度和采纳度是提高开放共享率的根本^[1-2]。

2.1 创新管理体制与运行机制

目前,多数高校均实行校院两级管理体制^[6],管理规范、运行有序。但是在实验人才队伍体制建设上未能高度重视,①未充分考虑实验队伍的结构合理性,年龄结构、专业结构等不够合理,②职称结构尚未设立正高级职称^[1],导致实验队伍积极性不高,多抱着评上副高转岗或静等退休的态度,现有体制造成队伍建设不稳、人心思变;在开放共享体制上,存在出资设立基金的二级单位又是实验承担的单位,没有收费开票权,或者纵使有收费开票权也存在本单位开票在本单位账上报销的内循环问题,承担开放基金的试验费不好支出,承担实验任务的费用不好收;在开放基金验收体制上,存在重成果、轻实验的现象,以发表的专著、论文、专利,获得的基金、奖项等作为验收标准,未把做实验作为必要结题条件,导致存在多个基金项目用同样的成果结题,开放基金课题经费报销难而闲置的问题。

2.2 健全科学合理、动态可调的配套制度

管理有序,制度先行。在清除体制障碍的前提下,确保相应配套制度的完善。须在现有仪器设备管理及开放共享制度的基础上,建立实验人才队伍的引进、培养和定期培训体系,使现有实验人才队伍结构得到合理调整,也能通过学习、进修得到培训提高自身技能,又能通过面向校内外开展定期培训使更多的人掌握设备使用技能;建立仪器设备的网上预约体系,以便有效合理安排试验,提高设备使用率。

(1) 建立实验人才队伍的引进、培养和定期培训体系,以及在此基础上的实验人员考取资格证、持证上岗的资格认证体系,引进和培养结构合理的实验人员队伍,提高队伍的实验技能,是设备开放共享的人才保障。建设多科性、研究型的高水平大学离不开一支高水平的实验队伍,要采取各种有效措施,加强实验队伍建设^[13-14]。

(2) 建立网上预约体系,构建仪器设备和实验资源共享平台^[7-11]面向校内外开放。①通过该平台公布的设备资料掌握仪器设备的功能及其使用安排等情况,扩大设备影响力与潜在共享度,②根据预约实验情况真实反映其使用情况和开放共享情况,映射出该设备立项建设是否科学合理,为学科仪器设备建设提供了决策参考。

(3) 引进和依托实验人才队伍中机械、电气类专业人才建立维修保养应急体系,可及时有效处理一般故障,避免过度依赖设备厂家,确保仪器设备的正常运行,可以扭转维修依靠厂家尤其是厂家拖延迟怠维修或漫天要价的局面。

(4) 建立开放共享约束激励及配套机制,仪器设备是国家各级部门拨款所建,要站在为国家矿业学科发展做贡献的高度,在激励措施上一方面对做实验的

人员采用试验成本化运作、试验的物化成果(论文、专利、获奖等)减免部分试验费用等措施增加吸引力,一方面对参与实验的人员劳动付出采用增加劳务报酬、职称评审优先等;在约束机制上,将实验列为所设各项基金的结题验收标准的硬性约束,提高开放共享率。

(5)建立成本化运作、方便快捷的报销机制,是配套制度中的重要一环。本着成本化运作原则,一方面尽可能的降低试验成本,一方面解决经费使用报销问题,给予二级单位收费开票权、降低试验费的校级层面提取比例,解决资金内循环问题。

2.3 建立结构合理、人员稳定的实验人才队伍

人才是一切生产的保障。要统筹布局,整体优化现有人才队伍,改变设备逐年激增,明显人手不足,日常管理维护就足以繁琐,很难做到对每台设备均能亲自操作、熟练运用。实验人才队伍亟需进行管理创新,打造专兼结合、以专为主的实验队伍梯队,改变人才队伍中人员偏少、学历偏低、年龄偏大、专业单一的情况。

(1)调整专业结构,增强实验队伍学科专业结构的合理性。如前所述,现有实验技术人员具有博士学位20%,硕士学位20%,大学本科及以下60%,且多为本学科培养留校人才,对设备的功能熟悉但是对设备故障无法自行维修,亟需引进机械类、电气类等人才,构建学科结构合理的人才队伍。

(2)调整年龄结构,以中青年为主增强实验队伍年龄结构的合理性。改变现有实验技术人员队伍年龄结构不合理,亟需加快实验人员队伍流动,引进青年人才,构建以青年为主、老中青结合、以老带新的实验技术人员队伍。

(3)打造专兼结合、以专为主的实验队伍梯队。在现有专职实验人员明显不足的基础上,以文件形式制度化约束和吸纳采购课题组成员为兼职实验人员,规定采购承建人有义务为该仪器设备的开放共享负责,有责任对承建采购设备的日常管理和运行,将其设备的开放共享情况与再次取得学科资源资助挂钩,并进行奖优罚劣,改变设备建成后局限于承建教师课题组使用现状。

(4)设立正高职称,提高待遇、一视同仁,加强实验室队伍的稳定性。以往实验室工作长期得不到应有重视,实验室队伍积极性不高,实验人员没有正高职称,严重挫伤实验室工作人员的积极性,容易造成实验人员流失和队伍不稳定^[1],亟需以制度化来落实、重视实验队伍的职称和待遇提升,重视实验队伍人才的引进和培养,建立实验人才队伍流通与激励机制^[15],消除实验人员是“二等公民”的歧视,避免高水平实验人才流失,增强实验室队伍的稳定性。

2.4 经费是保障,多方筹措,确保实验经费充足

实施实验成本化运作,还是需要经费支持。学校

应从设备占用费结余返还、学院可以从纵横向科研及重点实验室开放基金等多方面筹措实验经费,尽可能降低实验成本,同时可在矿业学科取得技术突破和理论创新及实验获得的成果(专著、论文、专利、获奖等)冲抵试验费,为科研起步的学者提供科研试验机会,使想做实验者皆可做,增加设备开放共享的同时,促进学科整体水平提高。

2.5 积极争取,取得认证资质为终极目标

仪器设备建设水平要与学科水平相称,不仅仅要有一批独创的高水平设备,还要提出一批行业认可的实验标准,并在实际实践中得到正确的检验。这就涉及到试验资质认证。唯有提高试验数据的可信度和采纳度、最终取得更多检测资质以达到与学科整体水平相称的仪器设备建设水平,是提高开放共享率的根本,也应该是今后学科仪器设备建设的方向。

3 提高开放共享率的尝试与成果分析

针对以上存在问题及相应提高开放共享率的探讨,矿业学科结合江苏高校优势学科建设项目等的实施,在全盘规划学科发展的同时,积极应对仪器设备开放共享率低的难题,通过采取以下措施有效的促进了现有仪器设备开放共享率的提升:

(1)以接待参访等为契机,加大设备宣传力度。充分利用接待各级参访等机会,突出讲述仪器设备的功能及应用实例,重点与国内外矿业学科同行加强交流,扩大仪器设备在矿业领域的知名度。

(2)以开放基金为依托,鼓励校外人员来校实验。对学科资金设立的对外开放基金等项目,明确要求承担人员来校实验,并尽可能的协助来校实验人员做好实验保障工作,将开放基金政策落实到位、促进仪器设备开放共享率的提升。

(3)加强设备建设期论证,责成设备承建人确保开放机时。对现有设备,尤其是资产值超过40万元的仪器设备,责成设备承建人面向全国开放,并积极开发其实验内容、拓展实验功能,确保每年不低于800机时;对于新建设备,由教授委员会联合论证,确属学科发展需要并能保证开放机时的前提下,方可批准立项。

(4)调整队伍结构,设立正高级职称。结合实验管理队伍现状,鼓励专职实验人员努力深造提升学位,争取设立正高级职称,以培养和留住高级实验人才。

(5)积极申请资质认证,切实增强实验数据的权威性。目前,结合学校现有“安全生产检测检验机构资质”,将矿业学科的“煤岩冲击倾向性鉴定”成功并入该资质,一同取得国家安全生产监督总局颁发的认证资质,提高了仪器设备实验数据的权威性,为今后增强矿业学科仪器设备的权威性进而提升其开放共享率进行了有益尝试、取得了重大突破。(下转第285页)

4 结 语

高校大型仪器设备使用效益评价问题是一个庞大的系统,众多因素相互联系,有相互制约,也有独立存在的一面。为了有效开展使用效益评价,必须理顺各因素直接关系,使之条理化、层次化。从另一个角度来看,进行大型仪器设备使用效益评价只是管理的一种手段,目的还是提高大型仪器设备使用效益,从而更好地为学校人才培养、科学研究、决策定位服务。

参考文献(References):

- [1] 邢林华.高等院校大型仪器设备使用绩效评价方法及应用研究[D].长春:吉林大学,2009.
- [2] 宋象军,夏建潮.浅析高校大型仪器设备使用效益评价及有效利用[J].实验室研究与探索,2015,34(3):164-167.
- [3] 魏清.高校大精设备使用效益评价研究[D].北京:华北电力大学,2012.
- [4] 教育部关于印发《高等学校贵重仪器设备年度效益评价表》的通知[Z].教高司函[2000]010号.
- [5] 刘浩.高校大型精密仪器设备评估体系研究[D].广州:广东工业大学,2009.
- [6] 黄涛,李鸿飞,王伏玲,等.基于DEA的高校大型仪器设备效益评价[J].实验室研究与探索,2015,34(1):270-273.
- [7] 王晓燕,范朝阳,李郁雁.基于层次分析法的大型仪器设备管理综合评价体系[J].实验室研究与探索,2011,30(11):177-180.
- [8] 范瑞.军医大学大型仪器设备管理信息系统基础理论暨设备

管理效益综合评价研究[D].重庆:第三军医大学,2011.

- [9] 孙超,张峨嵋,李柏桐,等.高校大型设备绩效评价机制探索[J].中国现代教育装备,2012(19):16-19.
- [10] 邹鑫.大型仪器设备使用绩效评价研究[J].中国高校科技,2011(8):18-19.
- [11] 高小康,钱俊明.平衡计分卡研究现状和未来展望[J].经营管理者,2013(11):1-2.
- [12] 张瑛,杨利军,周德杰,等.高等医学院校大型科研仪器设备使用绩效分析[J].中国高等医学教育,2015(12):53-54.
- [13] 李海燕,姜春兰,杨会如,等.高校仪器设备使用绩效评价的博弈论分析法[J].实验技术与管理,2013,30(3):221-226.
- [14] 王芸凤,于宝证.基于改进TOPSIS法的高校大型精密仪器绩效评价与绩效提升策略研究[J].实验技术与管理,2012,29(9):213-218.
- [15] 李海燕.基于广义回归神经网络的高校仪器设备使用绩效评价[J].中国现代教育装备,2014(9):12-18.
- [16] 宋云,刘现国.层次分析法在高校仪器设备使用效益和综合管理考核中的应用[J].华北科技学院学报,2014,11(12):87-92.
- [17] 邓敏,雷敬炎.高校大型仪器设备效益评价机制及指标体系研究[J].实验室科学,2015,18(6):211-216.
- [18] 王涛,冯素江,陈爱祖.地方高等院校大型精密仪器设备使用效益评价的有效性[J].河北工业科技,2015,32(3):230-235.
- [19] 武向侠,张月琪.高等院校仪器设备使用效益评价方法的探讨[J].实验室科学,2015,18(5):222-224.
- [20] 戴建华.高校大型仪器设备使用绩效评价指标体系研究[J].中国教育技术装备,2015(22):1-4.
- [21] 鞠芳.高校贵重设备评估研究[D].济南:山东大学,2013.

(上接第267页)

4 结 语

目前,高校重理论轻实践的传统思想仍时有反映,对实验室的重要意义和作用认识不足,对课堂教学与实验教学,教师与实验技术人员的关系,两者的平等地位尚待确立,对实验室队伍定位有待提高,同时管理体制不顺、管理力量薄弱、开放共享不到位、学生自主实验不足等问题依然或多或少存在^[16]。作为全国重点学科,应高度重视实验室建设,仪器设备建设水平应达到与学科水平一致,以提升国家矿业学科水平为己任,增强神圣使命感,在体制上创新、制度上完善,构建合理的实验人才队伍、以成本化运作的原则建设仪器设备的开放共享平台,努力提升仪器设备开放共享率,为国家矿业学科整体水平的提高做出应有的贡献。

参考文献(References):

- [1] 左铁镞.充分发挥实验室的作用,建设一流大学[J].中国大学教学,2007,12:4-6,67.
- [2] 赵跃民.实验室是大学的核心竞争力[J].实验室研究与探索,2006,24(2):1-4.
- [3] 胡亚云.有效提高大型仪器设备利用率的探讨[J].实验室研究与探索,2013,32(1):180-183.

- [4] 国务院办公厅.关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见:国办发[2014]70号[Z].2014.
- [5] 杜建林,麻明友,罗雪梅.实验教学与资源共享的创新与实践[J].实验室研究与探索,2006,25(11):1440-1442.
- [6] 吴春安.实验室投资项目管理的过程控制及效益评价[J].实验室研究与探索,2003,22(5):122-126.
- [7] 张乐,孙淑强,杨永德,等.仪器设备和实验资源共享平台构建方法初探[J].实验室研究与探索,2006,25(8):1024-1027.
- [8] 胡宁,张万光,许宏山,等.南开大学大型仪器共享管理的探索及建设效果[J].实验技术与管理,2015,32(1):13-17.
- [9] 蔡兵,刘姝玲,尹玲娜,等.高校大型仪器设备开放共享实践与探索[J].实验室研究与探索,2014,35(2):259-263.
- [10] 王一柏,温涛,王惠琴,等.北京市属高校仪器设备共享机制探索[J].实验室研究与探索,2011,30(3):383-385.
- [11] 闻星火,武晓峰,杨树国.创新机制建设公共科研条件平台[J].实验技术与管理,2015,32(10):1-4.
- [12] 孙宇,高禄梅,任金妮,等.大型设备预约系统时间分配模型的设计与实现[J].实验室研究与探索,2014,35(1):263-266.
- [13] 姬长生,涂廷亚,张集,等.加强实验队伍建设的举措与思考[J].实验室研究与探索,2007,26(3):11-13.
- [14] 姬长生,涂廷亚,张集.以评促建,加强实验基础条件建设[J].实验技术与管理,2006,23(7):254-256.
- [15] 王莉.加强基础建设 稳定实验室人才.[J].实验室研究与探索,2006,25(11):96-98.
- [16] 左铁镞.高等学校实验室建设的作用与思考[J].实验室研究与探索,2011,30(4):1-5.