

为提高我国科研设施与仪器利用率和共享水平，国务院发布了《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》，鼓励有关部门和单位开放科研仪器设施等科技资源，并出台了一系列重大措施。许多科研单位在科技资源管理与共享，特别是在大型科研设施与仪器的管理及其开放共享方面做了有益的探索，积累了成功的经验，取得了一定的成绩。近期，本刊组织了一批相关论文，研究科研基础设施与大型仪器网络平台的建设，探讨科研设施与仪器的管理制度、共享机制与模式，分析取得的成效以及存在的问题，为推进我国科研设施与仪器开放共享献计献策。从这期起，本刊将连续刊登相关论文，以飨读者。

——编者

高校和科研院所设施与仪器开放服务激励机制初探

徐琴平

(江苏省生产力促进中心, 江苏南京 210042)

摘要: 针对我国高校与科研院所的科研设施与仪器重复建设和购置、闲置浪费的现象，以高校、科研院所为研究对象，重点围绕政策环境、收入分配、考核评价、人员激励等方面进行调查研究，分析取得的成效以及存在的问题，研究高校科研机构设施与仪器开放服务激励机制，并以清华大学为例开展实证研究，提出我国科研设施与仪器开放共享工作持续推进的对策和建议。

关键词: 科研设施与仪器；开放服务；收入分配；考核评价；人员激励

中图分类号: C931.3

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2019.01.001

Study on Incentive Mechanism of Open Service for Facilities & Instruments of Scientific Research Institutions

XU Qinpeng

(Jiangsu Productivity Promotion Center, Nanjing 210042)

Abstract: Based on the serious phenomenon, which the research facilities and instruments are leave unused and repeatedly built and purchased in Chinese universities and scientific research institutes. This paper studies the incentive mechanism of the facilities and the open service of the scientific research institutions. In this study, universities and research institutes as the research object, focusing on policy environment, income distribution, assessment and incentive, etc., from funds, personnel, distribution, evaluation and other dimensions of research. The purpose is to reflect the current situation of the incentive mechanism of research facilities and instruments open services in universities and research institutes, analyze the achievements and

作者简介: 徐琴平(1976—)，女，江苏省生产力促进中心高级经济师，研究方向：科技管理。

基金项目: 国家科技基础条件平台专项课题“高校和科研院所科研设施与仪器集中集约化管理模式研究”(2017DDJ1Z07)。

收稿时间: 2018年5月21日。

problems, and provide suggestions for the continuous promotion of the opening and sharing of research facilities and instruments in China.

Keywords: scientific research facilities & instruments, open service, income distribution, assessment and evaluation, personnel incentives

近年来,随着高校及科研院所的科研设施与仪器数量、价值快速增长,利用率和共享水平不高的问题逐渐凸显,科研设施与仪器重复建设和购置,闲置浪费现象比较严重,专业化服务能力有待提高,科研设施与仪器对科技创新的服务和支撑功能没有得到充分发挥。激励机制是促进高校和科研院所科研设施与仪器开放共享管理水平及运行效益的一个重要因素。本文以高校、科研院所为研究对象,重点围绕政策环境、收入分配调整、考核综合评价、人员心态激励等方面,从资金、人员、分配、考评等维度进行调查研究,旨在反映高校和科研院所科研设施与仪器开放服务激励机制现状,分析取得的成效以及存在的问题,为科研设施与仪器开放共享工作的持续推进提供对策建议。

1 研究综述

2014年发布的《关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》提出,要统一网络平台化管理科研设施与仪器,按其功能分类,实施对社会开放;需要建立促进科研设施与仪器开放的评价体系、引导机制、激励机制和奖惩办法等。其中,引导机制和激励机制,是充分释放服务潜能、提高设备利用效率的重要抓手。根据科技部的相关要求,高校和科研院所科研设施与仪器开放服务引导激励机制主要包括3个方面:一是采取有偿服务,对外开放设备的单位可按一定收费标准收取服务费。二是严格管控购置新仪器设备的条件,鼓励各单位尽量利用现有设施开展科研工作。三是建立补助机制,只对各单位科研设施与仪器中开放效果好、用户评价高的设备进行补助^[1]。

北京市提出,科研单位提供设施与仪器对外开放服务,其服务收入视为技术服务收入或科研

合同项目收入,允许服务费以不低于70%的比例用于对科研人员的绩效奖励^[2]。广东省针对中小微企业的现实需求,把30万元以上的科研仪器也纳入开放范围^[3]。上海市在奖励评估、用户补贴层面积极推动大型仪器资源共享服务,完善科技创新券申请使用相关政策^[4]。江苏省规定,科研单位提供设施与仪器对外开放服务,按照成本补偿原则、非盈利原则,收取一定的耗材费、水电费、服务费,并在国内率先对高校教师职称制度改革进行系统设计,首次将高校实验技术系列设置到正高层级^[5]。浙江省各市科技局设立创新券制度,发放额为1亿元,有设备需求的企业凭券到省内各科研单位使用其设备,科研单位再凭券从各市科技局兑现^[6]。湖北省探索并制定了开放共享评价体系和激励机制,对科研仪器设备开放共享进行双向补贴^[7]。甘肃省设立科研设施与仪器开放共享服务后补助专项经费^[8]。本文拟对高校、科研院所科研设施与仪器开放共享机制进行初步探讨。

2 现存问题

2015年1月,国务院印发《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》,部署通过深化改革和制度创新,加快推进科研设施与仪器向社会开放,进一步提高科技资源利用效率。目前,高校和科研院所科研设施与仪器开放服务尚存在以下3个方面的现实问题。

(1) 关于收入分配

一是高校和科研院所科研设施与仪器开放服务收入分配制度仍不健全。虽然越来越多的高校和科研院所开展科研设施和仪器对外开放共享工作,也制定了相应的开放共享制度,但专门针对“开放服务收费与分配”制定制度的单位仍在少数。

二是高校和科研院所科研设施仪器开放服务对外收费困难。有的单位科研设施与仪器分布在各学院（部门），没有集中管理，无法制定统一的收费标准，也没有专门的管理服务人员负责收费；有的单位科研设施与仪器数量较少，仅靠服务收费难以维持仪器运行和人员成本；还有很多单位没有统一的对外服务部门和资质，不能为服务单位开具“分析测试费”发票。

三是高校和科研院所科研设施仪器开放服务收益分配优势还未显现。高校和科研院所科研设施仪器开放服务奖惩措施不到位、收益分配缺失。相近专业、技术、行业领域之间存在一定程度的竞争关系，对自身有限资源的保护造成了优质实验室资源的浪费。有些单位虽然制定了收入分配制度，但在执行过程中具体分配到各机组时，由于科研设施与仪器的种类繁多，存在工作量、分配难以量化的问题。

（2）关于考核评价

一是高校和科研院所的不同特性导致科研设施与仪器考核指标框架与比例设计存在困难。高校的科研设施与仪器集中在课题组以及教授、专家的手中，主要用于科研活动，不直接产生收益，效益主要体现在人才培养、科研成果等方面。

二是高校和科研院所科研设施仪器开放考核评价落实比较困难。服务水平和条件保障指标难于量化，功能利用率指标存在“一刀切”等问题。岗位的不同特性造成服务水平、对象、对社会的贡献都各不相同，若利用同一指标进行比较，有失偏颇。绩效考核难以量化，公平性难以体现。此外，大型仪器的科研成果、服务水平、经济效益等，都不是某单台套的仪器或机组独立取得的，往往是某个科室甚至整个单位的仪器群整体努力的结果。因此，以单台套机组作为评价对象，评价结果与实际情况有所偏差。

三是在高校和科研院所科研设施与仪器开放服务积极性调动存在困难。缺乏以实验室技术人员考核评价体系和职称评定体系为核心的考核评价机制。在高校和科研院所实验技术人员专业知

识要求高，学历要求和教师类似，但晋升通道却不如教师岗位灵活，需要年限和文章、项目等，削减了实验技术人员的积极性。

（3）关于人才队伍

一是高校和科研院所实验室技术管理人才结构并不合理。高校和科研院所实验技术人员的准入门槛普遍要求较高。实际上，对于重复性的日常管理，技术要求不高的岗位其实可适当降低门槛，以免造成人才的浪费。

二是高校和科研院所实验室技术队伍的岗位配置有待优化。大部分的高校和科研院所的科研设施与仪器分散于各院系、部门或各课题组，如果设置专职的管理人员易出现工作量不饱满的情况，如果采用兼职人员管理则会出现较大的人员流动，从而导致大型仪器设备管理和共享服务质量下降。

三是高校和科研院所实验室技术队伍的人才培养机制还有待建立和完善。高校和科研院所针对实验室技术人员多元化、高层次的培训和交流相对缺乏。

3 典型的激励开放服务机制

针对科研设施与仪器开放服务的激励机制而言，激励对象包括服务供方即科研设备资源富裕的高校院所，以及服务需方即科研设备资源匮乏的大专院校、社会企业和个体。笔者将研究探讨科研设施与仪器开放服务的提供方，即高校和科研院所内部开放服务典型的激励机制。

（1）刺激需求——设立开放测试基金

目前，国内部分高校，通过设立开放测试基金制度，刺激需求，如表1所示。这是科研设备开放共享迈向市场化的第一步。

设立开放测试基金，可以促进跨单位、跨学科的科研合作，提高贵重仪器设备的利用率与完好率，实现资源共享、专管共用和对外开放，还将支持具有实际应用价值或理论意义但缺少仪器设备和经费来源的科研项目研究。

（2）强化保障——设立维护维修基金

维护维修基金是为参与社会开放的科研设备

保持运行状态提供的资金支持,同时也支持其必要的升级改造。一般重点支持开放率较高、运行时间较长的科研仪器、设备和机组。维修维护基金是刺激供给的基金,一般由仪器设备所在单位申报。

各科研院所及高校需要完善设备使用收费制度,通过合理收费,用于科研仪器和设备的维护、改造,从而压缩维修维护基金的使用金额。

(3) 提高效益——允许开放服务收费

服务是有成本的。因此,在科研设备开放服务中,适当收费,符合经济规律,符合管理需要。

服务收费需要以成本核算为依据,成本补偿为目的,各科研院所及高校必须规范仪器设备制定服务收入管理制度,明确各单位及其职能部门的权、责、利,进而明确收入依据。

各单位仪器设备开放服务收入原则应基本一致,即不以盈利为目的,以成本核算为依据,合理补偿科研仪器设备在提供服务过程中的一切费用,包括机组人员劳务费等。

(4) 激励核心——建立收入分配机制

效益分配作为薪酬结构的一种补充,是提高科研设施与仪器使用效益、加强收入分配宏观管理的重要手段。高校和科研院所对所科研设施与仪器开放服务有偿使用所得的共享收益,可以用于以下几个方面:一是仪器拥有单位用于设立科研设施与仪器开放共享基金或维修维护基金(基金可用于仪器的维护、保养、升级改造与人员培训);二是仪器使用部门用于仪器使用所消耗的材料费、水电运行费、人员劳务费等日常管理支

出;三是单位或部门用于科研设施与仪器开放共享的机组/人员奖励。

目前,高校和科研院所对科研设施与仪器开放共享服务的收费和支出均实行统一管理、专款专用。各高校和科研院所的效益分配方案需根据单位自身情况而确定。

(5) 加强管理——完善开放共享考评制度

根据《关于加强高等学校科研基础设施和科研仪器开放共享的指导意见》,要建立分类考核评价办法,即对于通用科研设备、设施、仪器,重点评价用户使用率、用户评价、有效服务机时、服务质量,以及成果产出、水平与贡献。对于专用科研设施与仪器,重点评价是否有效使用、是否有效组织了高水平专业团队以及成果产出、水平与贡献如何。科技部将定期对科研设施与仪器的运行情况、管理单位开放制度的合理性、开放程度、服务质量、服务收费和开放效果进行评价考核。评价考核结果向社会公布,并作为科研设施与仪器更新的重要依据。

评价考核主要包括以下几个方面的内容:科研设施与仪器的运行情况、开放共享的信息系统建设情况,以及开放制度建设情况、开放程度、服务质量、服务收费和开放效果等。重庆市为调动和激励大型科学仪器资源共享平台加盟单位、仪器机组的积极性,出台了《重庆市大型科学仪器资源共享考评激励办法》,对仪器加盟单位的奖励有章可循。

(6) 实施调控——探索开放共享绩效奖励

根据教育部要求,构建用户参与的绩效评价体系,探索开放共享后补助机制和校内调配制度,

表1 部分高校开放测试基金制度要点

高校	制度要点
清华大学	资助比例为30%,其余70%由申请人自筹;实验室(机组)收取的测试费中,用户自筹部分实验室(机组)可提取30%作为酬金,其余70%由实验室(机组)支配
北京大学	被批准获得资助的课题,测试费中的2/3由基金资助,1/3由课题自筹
重庆大学	资助比例为40%;科研项目金额大于100万元时,可同时申请3个开放基金项目
广西大学	用于纵向科研项目的机时补贴为50%,用于横向科研项目的机时补贴为40%
山东大学	按校内服务收费1:1的比例,从仪器设备开放基金中划拨经费予以补助

把科研设施与仪器开放共享效果与仪器新购和维护的资源投入挂钩，并根据开放效果和用户评价，对提供开放共享服务的单位和技术人员给予绩效奖励，调动科研设施与仪器开放共享积极性。

作为科研仪器设备的管理单位，各高校需要制定考核评价制度和管理办法。如设立“设备效益奖”或专项奖励基金，用于奖励对科研设施与仪器开放效果好、服务效率高的人员。

（7）创新激励——开拓人员岗位晋升渠道

各地在实验室技术人员岗位晋升渠道上开展创新突破，充分调动服务技术人员积极性，由“要我干”转变为“我要干”。可以将高校实验技术系列设置到正高层级，明确正高级实验师职责，突破深层次制约仪器开放共享工作的瓶颈。出台实验室工程技术关键岗位聘任办法等，鼓励分级聘任，给予实验技术人员充分的信任尊重。

4 实证研究

清华大学针对校内外测试需求，在制度、人力、资金、技术等方面建立长效的运行机制和体系，使得学校大型仪器开放服务能够健康持续发展。清华大学大型仪器设备开放共享实践，很好地验证了本文提出的激励机制。

一是设立分析测试基金和维修基金。1986年，清华大学设立分析测试基金（20万元/年），资助非本仪器机组的教师使用大型仪器。开放基金设立一年多时间，就有21个系的377个项目使用，受到广泛的欢迎。随后，学校设立了大型仪器设备维修基金（60万元/年），对大型仪器设备机组给予支持。1999年清华大学将大型仪器分析测试基金和维修基金合并，设立了实验室开放基金，学校划拨专款作为实验室开放基金，基金总额为600万元/年^[9]。清华大学通过设立实验室开放基金，资助学校教师使用基金管理系统内的仪器设备，调动教师（使用方）和机组（拥有方）双方的积极性，促进仪器设备的开放共享，取得了良好的效果，对学校的科学研究和人才培养提供了有力支撑。

二是坚持非盈利有偿服务机制。清华大学在综合考虑大型仪器日常运行与维修维护、人员聘用及激励、仪器维保及实验室保险、仪器大修和技术改造、仪器折旧等费用情况，制定了不以盈利为目的的大型仪器开放服务收费标准，颁布了《清华大学仪器设备开放共享服务收费管理办法（试行）》^[10]，立足校内需求，加强对外服务，坚持收费标准的合理性和程序规范性，得到校内外广泛认同。收费服务机制使得公共条件平台在聘用实验技术人员时有较大自主空间，形成自我制约机制，可以根据实际需求和服务收入情况灵活调整，容易自发形成实验技术队伍的梯队结构。

三是建立收入分配机制。平台的持续运行需要稳定的投入，如仪器日常运行消耗和维修保养、合同制人员费用等；平台持续建设的人员队伍激励需要有直接的经济手段，而多劳多得是基本原则。清华大学对于大型仪器开放服务收入，考虑平台、技术队伍、学校/院系三方面的利益，适当留存维修经费后，进行合理分配。清华大学面对当前国内学校普遍缺乏大型仪器运行经费的现状，建立大型仪器开放服务收入分配机制，坚持有偿服务，用服务收入维持平台的可持续运行，适度结存维修经费以应对仪器大修是很有必要的^[10]。

四是实行开放共享绩效考核与激励政策。学校制定《清华大学大型仪器设备使用效益评价办法》并颁布实施，综合考虑平台服务量、影响力、贡献度等因素开展效益评价^[11]，有利于全面了解学校大型仪器设备的使用状况；通过开展仪器设备效益评价和奖励、实施公共平台年度报告制度、开展实验室评估等具体措施，实行以多劳多得为基础、两奖拉动（实验技术成果奖和实验技术人员奖）、基金助推（实验室创新基金）的激励政策，按岗位和工作业绩发放工资待遇，有利于调动实验技术人员工作积极性，有力地推动了学校大型仪器设备的开放共享，提高了大型仪器使用效率。

五是建立实验技术人员晋升通道。实验室工作内容繁杂，实验技术人员的结构类型与层次丰

富,对技术人员的要求差别很大。学校把实验技术人员选聘、评价和晋升、辞退的权利下放给院系^[10],让与技术人员利益相关方做裁判员,选聘技术人员、评价技术人员,从而决定其收入,甚至决定其晋升和退出。学校非常关注实验技术队伍的建设,开展技术人员培训和选派进修,组织技术人员开展分析测试研究、提高专业服务水平,奖励优秀技术人员等,使得技术队伍始终保持活力,人员结构层次合理。

清华大学仪器设备资源丰富,开放共享历史早、共享意识强,采取集中资源、统筹建设,政策引导、资金支持,专业服务、评价激励等方式积极推动大型仪器开放共享,是对高校仪器设备共享的有益探索,采取的大型仪器开放服务激励措施和方式方法值得借鉴和推广。

5 结语与对策建议

本文以高校、科研院所为研究对象,重点分析了政策环境、收入分配、考核评价、人员激励等方面,从资金、人员、分配、考评等因素,反映了高校和科研院所科研设施与仪器开放服务现状,取得的成效以及存在的问题。现为科研设施与仪器开放共享工作的持续推进,提出如下对策建议。

(1) 加强制度设计,细化开放共享

深化对高校和科研院所仪器设备开放共享激励制度的研究,坚持问题导向,逐一研究制定解决方案。如针对评价“一刀切”问题,开展分类评价,对科研设施与仪器分类管理与评价。对于“工具型”的科研设施与仪器,如电子计算机等,年有效机时定额可定得相对高些;对“服务型”科研设施与仪器,如分析类仪器,年有效机时定额可按一般标准制定;而对“高技术型”的科研设施与仪器,由于使用面较窄,年有效机时定额可比前两者低些。如针对收费问题,设立合理的共享价格体系,确保开放大型仪器维修、耗材、人员成本,同时也要防止价格设置过低而导致国有资产流失。

(2) 加强管理引导,加大奖惩力度

国家和地方有关部门要尽快建立奖惩机制,对开放效果好、用户评价高的管理单位进行奖励,对于不按规定如实上报科研设施与仪器数据、不按规定公开开放与利用信息、开放效果差、使用效率低的管理单位,应予以通报,限期整改,并采取停止管理单位新购仪器设备、在申报科技计划(专项、基金等)项目时不准购置仪器设备等方式予以约束。高校和科研院所本身需要根据自身情况,不断完善科研设施与仪器开放服务激励机制。从设计实验技术人员的岗位职责出发,围绕科研设施与仪器开放共享,采取物质与精神相结合、个人与团体相结合等方式,建立奖励为主、惩戒为辅运行机制。

(3) 加强改革创新,扫清开放共享体制障碍

目前,在我国高校和科研院所中,具有“实验技术人员”这一职称评定制度的单位,不超过50%,设置正高级职称的则更少,尤其是一些省属高校基本没有正高职称通道,导致实验技术人员缺乏发展空间,挫伤工作积极性。因此,评价内容应强调实验室技术人员为教学科研和社会服务的意识、工作量和贡献度、注重其在实验技术岗位上所作出的业绩和贡献以及在同行中的影响力和实验技能水平。此外,各级单位应调整分配制度,适当增加实验技术人员收入,使实验技术人员能够安心工作,舒心工作。

(4) 加强舆论宣传,营造开放共享氛围

一方面,面向全省高校院所,建议设立“共享服务奖”,开展仪器设备共享服务典型案例的挖掘、奖励、宣传和推广,开展形式多样的仪器共享活动,在全社会不断强化共享导向。另一方面,面向各地企业、园区及科研工作者,调动他们向高校院所寻求共享服务的积极性,采取发放科技创新券等方式,进一步扩大需求方市场规模。此外,倡导标注所使用的仪器设备的信息及其来源,让客户知道所获得数据的设备性能等,以确保所获得结论的可信度及可复制性。

(下转第12页)

理和规划青岛区域内高校、科研院所及其他机构内的科研设施和大型科学仪器,形成区域性的管理平台,实现统一的开放共享服务体系,并对接国家平台。第一,大型科学仪器的开放共享,必须解决仪器资源的整合工作,管理单位—市级平台—省级平台—国家平台各层级之间必须确定衔接渠道,杜绝同一信息需多次填报现象的发生;第二,管理单位大型科学仪器管理平台要与各层级的管理平台数据同步,管理单位只需要在一个平台上受理用户委托并填写相关信息,不需要在多个系统中填报使用数据;第三,管理单位内部需要建立监控大型科学仪器运行的记录,切实监控好大型科学仪器的使用。

(4) 进一步完善大型科学仪器开放共享评价与激励机制。要改进现有大型科学仪器管理单位的考核评价与激励机制,建立不同性质、不同类别管理单位的考核评价体系,并对开放共享做出突出贡献的单位和个人给予实质性的奖励,促进大型科学仪器开放共享工作健康持续发展。

参考文献

- [1] 青岛市科学技术局.2016年青岛市科技进步报告[EB/OL].[2017-10-10].http://www.qdstc.gov.cn/

n32206678/n32206709/index.html.

- [2] 青岛市大型科学仪器共享服务平台[EB/OL].[2017-01-31].http://yiqi.qdsipc.com.
- [3] 王德强,于振伟.大型科学仪器资源调查与开放共享研究[J].中国新技术新产品,2018(4): 126-129.DOI: 10.13612/j.cnki.cntp.2018.04.076.
- [4] 青岛市科技局.中科院青岛生物能源与过程研究所公共实验室[EB/OL].[2015-03-30].http://minsheng.qingdaonews.com/content/2015-03/30/content_10987869.htm.
- [5] 姜静,杨绪彤,梁向峰.青岛大型科学仪器共享政策分析[J].中国科技信息,2018(5): 94. DOI:10.3969/j.issn.1001-8972.2018.05.036.
- [6] 杨琴敏.高校大型仪器设备开放共享制约因素探究[J].行政事业资产与财务,2016(15): 89-90.
- [7] 王德强,王琦,杜伟.青岛市科学仪器共享平台建设实践问题探讨[J].山东纺织科技,2016(1): 36-38.
- [8] 闫毅,王永军,韩宾,等.高校大型科学仪器设备资源入网开放共享机制的创新探索:以山东农业大学为例[C]//第34届全国农业高校科研管理研究协作组会议论文集.雅安,2014: 183-187.
- [9] 谭洪卓,李福君,杜传林,等.公益性科研院所仪器资源利用与开发模式探讨[J].实验室研究与探索,2015(7): 277-280.
- [10] 上海市研发公共服务平台管理中心.研发公共服务平台理论探讨与上海实践[M].北京:科学技术文献出版社,2015: 86-87.

(上接第6页)

参考文献

- [1] 李健.国家重大科研设施与仪器开放共享机制研究[D].北京:中央民族大学,2016.
- [2] 山东国子软件股份有限公司.提高大型仪器设备利用率的探索研究[J].行政事业资产与财务,2017(34): 24-25.
- [3] 赵晶晶,贾怡,张楠楠.国外国防科研设备设施共享管理制度与法律基础浅议[J].中国航天,2017(11): 25-28.
- [4] 张翠娜.向社会开放重大科研设施和大型科研仪器[N].自贡日报,2017-10-31(B02).
- [5] 赖宇明,徐文超,贺诗淇.大型仪器设施开放共享管理模式探讨[J].中国高校科技,2017(10): 19-21.

- [6] 子墨.发挥技术机构优势对接产业发展需求浙江省嘉兴市质监局深入开展技术服务显成效[J].中国质量技术监督,2017(10): 38-39.
- [7] 张慧,刘晓雪,冯金侠,等.高校实验教学中心大型仪器设备开放共享管理探究[J].高校实验室工作研究,2017(1): 135-137.
- [8] 李世贤.开放服务势在必行[J].图书馆建设,1992(S2): 220-221,231.
- [9] 杨树国,武晓峰,闻星火,等.设立实验室开放基金促进学校仪器设备开放共享[J].实验室研究与探索,2011,30(11): 382-386.
- [10] 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.
- [11] 杨树国,黄乐,武晓峰,等.强化评价提高高校大型仪器设备使用效益[J].实验室研究与探索,2012,31(8): 179-182.