

# 安徽农业大学大型仪器资源整合开放的物联网管理与应用

叶辉 王雷 马中文  
(安徽农业大学, 安徽合肥 230036)

**摘要:** 文章阐述安徽农业大学大型仪器设备资源整合开放的物联网管理及应用的基本情况, 提出该网面临的问题, 并从资源整合平台、物联网管理系统、实验室运作模式、“教学-教研”双服务、对社会开放等方面提出了解决的对策。研究结论显示, 安徽农业大学采取物联网技术方法整合学校的大型仪器设备资源, 建立了优势互补的开放、共享、公用平台, 不仅实现了开放服务模式与运行管理机制的根本转变, 而且提高了科研服务水平、人才培养质量和社会服务效益, 成效显著。

**关键词:** 物联网; 大型仪器; 资源整合; 运行模式; 开放共享

中图分类号: G482.0

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2019.03.005

## Management and Application of Internet-of-Things by Integrating Large Instrument Resources and Open-Sharing in AHAU

YE Hui, WANG Lei, MA Zhongwen

(Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

**Abstract:** This paper, through elaborating fundamental situation on integrating large instrument resources and open-sharing management in the Anhui Agriculture University (AHAU) by the Internet of Things, introduces the problems exist in it, and provides solution countermeasures from the aspects of opening to the society, resource integration platform management system of the Internet of Things, operation mode of laboratory, teaching and research and so on. Research result displays out, since building on the opening-sharing platforms with complementary advantages by integrating large instrument resources in AHAU through the Internet of Things, not only to realize the fundamental transformation of the open service mode and the operation management mechanism, but also to improve the quality of personnel training and the level of scientific research and social service.

**Key words:** internet of things, large instrument, resource integration, operating mode, open sharing

## 0 引言

资源整合、协同创新不仅是高等院校科研平

台建设的重要内容, 也是我国提高科技水平、深化改革促进自主创新的重要举措<sup>[1-2]</sup>。近年来, 随着国家的“中西部基础能力建设工程”“有特色

**作者简介:** 叶辉 (1978—), 男, 安徽农业大学生物技术中心副主任, 助理研究员, 博士, 研究方向: 实验室管理与生物技术研究 (通讯作者); 王雷 (1976—), 男, 安徽农业大学生物技术中心实验室综合管理科科长, 研究方向: 实验室信息化管理; 马中文 (1985—), 男, 安徽农业大学科技处平台管理科副科长, 助理研究员, 研究方向: 科研平台管理。

**基金项目:** 全国高校实验室工作研究会学术研究项目“基于物联网技术的大型仪器设备动态绩效评价研究”(SY2015Z023); 安徽省质量工程项目“基于物联网技术的教科研平台资源整合及开放管理机制研究与应用”(2016jyxm0323); 安徽农业大学研究生教育教学质量工程项目“生物学类研究生实验创新平台建设研究”(2017yjsjy004)。

**收稿时间:** 2018年4月18日。

高水平”大学建设等项目的支持，地方高校大型科研仪器设备急剧增加，实验条件得到较大改善。然而，由于短期内经费投入较为集中、实验室之间信息不畅通等原因，依靠传统的管理模式已难以满足仪器管理与开放使用的要求<sup>[3]</sup>。2014年12月31日，国务院颁发了《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》，为大型仪器科技资源整合与开放共享指明了方向。

信息化、网络化技术的迅猛发展给资源整合带来了前所未有的机遇，也给实现大型科学仪器设备的信息化、科学化与规范化管理等创造了条件<sup>[4-5]</sup>。物联网可以把新一代信息技术充分运用到各行各业之中，促进人与物、物与物的交流，加快物品与网络的融合，以更加精细和动态的方式管理生产和生活，提高系统运行效率，已广泛应用于数字农业、环境监测、食品溯源和情报搜集等领域<sup>[6-8]</sup>。物联网运用于仪器设备监管、资源整合是该技术领域的重要创新、拓展与延伸，并呈现蓬勃发展的良好态势。

安徽农业大学是整合大型仪器设备科技资源并实施对外开放共享的先行高校之一，尤其是采用物联网技术对资源进行有效管理，在实现大型仪器设备科技资源科学化、规范化、有序化管理的同时，打通了人与设备、设备与设备之间的信息通道，大大提高了资源利用率和科研教学服务效能，成效显著。这些举措对于资源相对不足的国内其他高校具有良好的借鉴作用。本文拟对安徽农业大学大型仪器设备资源整合开放的物联网管理及应用进行论述分析。

## 1 存在问题

虽然近年来高校实验室的硬件条件提升较快，但由于观念、经费、人员素质和历史条件等多种因素的限制，科研平台在建设与管理中依然存在诸多问题。主要表现在以下几个方面<sup>[9-11]</sup>：（1）由于缺少长远规划或政策贯彻落实不到位，部分实验室又恢复到过去那种小作坊、小而全的专业实验室。导致这一现象的根本原因是缺乏团队合作精神，认为拥有独立的实验室使用方便，

可以“万事不求人”。（2）由于缺乏行之有效管理措施，导致各实验室之间不能实现真正的整合。具体表现在：遇到项目申报或对外宣传展示时，凝聚公共资源、实施团队合作，项目执行时依然各自为政，仪器设备资源利用率较低，投资效益较差。（3）由于管理体制和运行机制尚不健全，很多科研平台虽建有对外开放制度，但是在具体实施的过程中仍存在运行机制模糊或缺失、无法实现真正意义上的开放共享、无法与社会经济发展接轨等问题。

## 2 实践与对策

### 2.1 资源整合平台

安徽农业大学在“十三五”事业发展规划中，明确提出了“优化配置办学资源，推进校内外资源共享，推进教学资源和科研资源共享；推进学科平台、学科群仪器设备及高端、贵重、精密仪器设备的共享共用”的工作目标。以此为目标，2010年便启动了生物科技楼科研基地项目建设，并按照“科学规划，集中投入，整体设计，提高功能”的原则，集聚和整合农林生命类等优势科技资源与优势团队，搭建了公共共享平台，建立了以校一级科研平台生物技术中心（国家重点实验室分析测试中心）为基础、二级科研平台（农学、生命科学相关学科群与重点实验室）为纽带、三级科研单位（PI科研团队）为核心的层次分明、重点突出、优势互补、资源共享及服务一体化科技服务体系（图1）。

### 2.2 物联网管理系统

实践证明，物联网技术已成为科研平台实验室管理的有效途径。该技术在大型仪器设备管理上具有突出优势，具体表现在<sup>[3,5,12-13]</sup>：利用物联网，可以实时掌握仪器设备的运行情况、运行效率，科学把握经费分配与投入方向，有效解决重复购置问题并保障设备的投资效益；管理人员可以结合该设备的服务机时数、测试样品数、收费等运行状况，合理调配设备的运行开放时间，制定科学合理的引导措施，从而促进其在更大范围上对社会开放共享；仪器操作人员可以根据网上

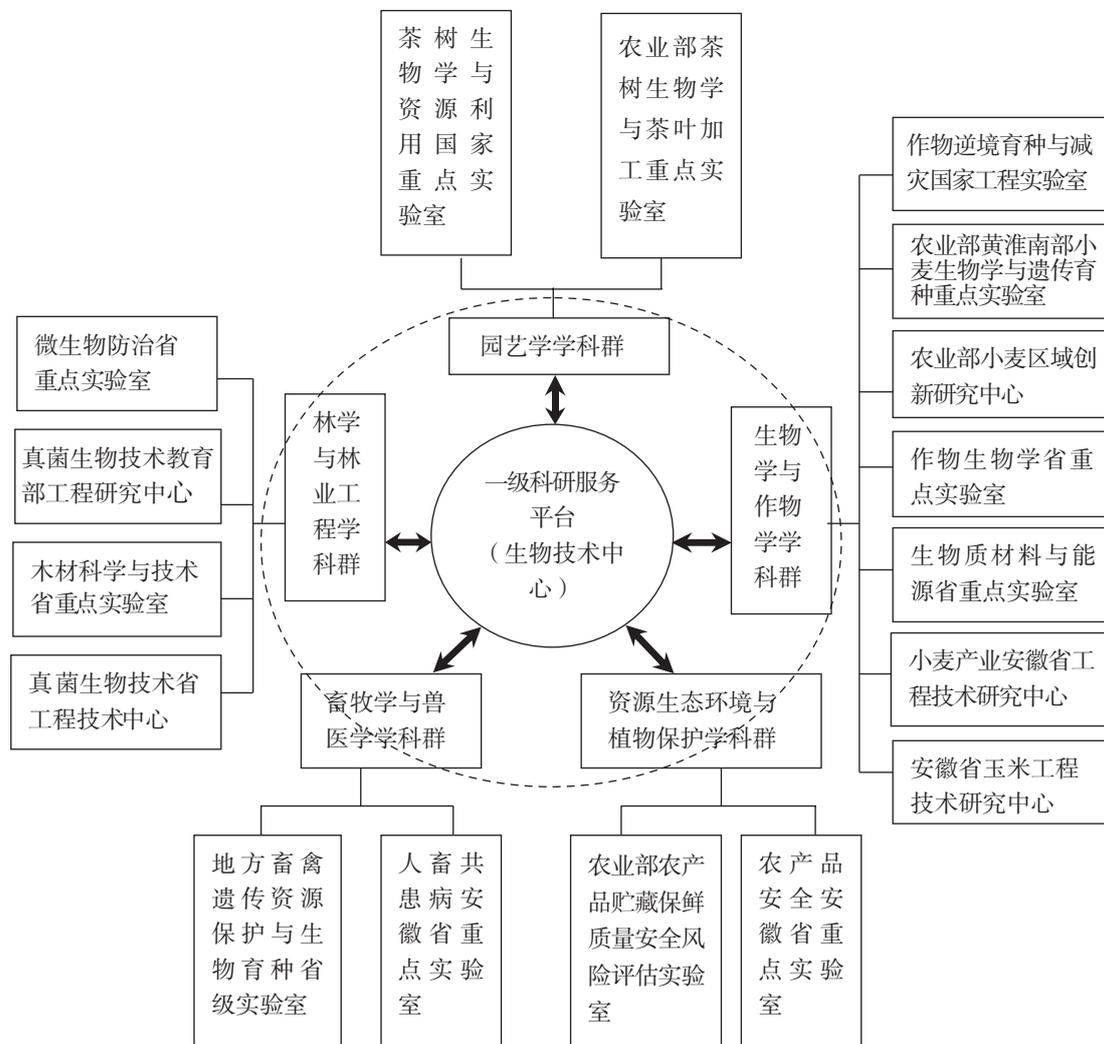


图1 安徽农业大学科技资源共享服务体系

实验预约情况合理调配自己工作，包括晚上、周末等休息时间，提高科研服务效率；大型仪器物联网在保障运行管理系统性的同时，可保障实验数据的原始性，为数据溯源、查证提供重要依据。

2012年，安徽农业大学引进了大型仪器设备物联网技术，并在校级科研平台生物技术中心试行，随后陆续拓展至园艺学科群、农学与生命科学学科群等二级科研平台以及生命科学学院、资源与环境学院等学院的教学实验中心。经过5年来的不断努力，共有7个学院（中心）的5个科研平台和4个教学实验中心的大型仪器设备先后入网，数量达186台套，总价值为9265.04万元，全校的大型仪器设备入网覆盖率达70.1%。仪器

设备物联网技术实现了预约、收费、测试、结果报告的流水线作业与服务，保障了联络信息的畅通并对分析测试实况进行有效的监测<sup>[12-13]</sup>，为大型仪器设备资源的科学化、规范化管理提供可靠的数据支撑。

### 2.3 实验室的运作模式

(1) 利用大型仪器设备物联网管理系统，有效整合了学校各学科群科研平台（重点实验室）、实验教学中心、专业实验室的科技资源，而且打破了实验室壁垒，实现各类平台大型仪器资源的有机结合、互通有无，建立了四维联动、优势互补、层次多样的开放服务模式（图2）。实验室发展从“固步自封、资源互不相通”向“信息资源共享、优势互补”转变。

(2) 实现了从传统的“人工预约服务为主、信息化预约为辅”向“以信息化预约为主体、人工预约服务为辅”转变，使管理模式从随机、无序的非预约使用模式向规范、有序的科学化管理方向转变。同时，通过短信互动平台、手机APP等信息反馈机制，架起了“使用者—管理者—仪器操作者”之间的沟通桥梁，建立了闭合的良性循环运行管理体系，大大提高了管理服务效能(图3)。

(3) 物联网技术可以实时监控仪器设备的闲

置与使用状况、掌控谁在使用、使用了多长时间等运行动态，通过网络记录可进行使用追溯，促进其科学、规范、高效利用，入网仪器设备的完好率和利用率分别由2012年的95.67%、75%左右提高到现在的100%和92.25%。

### 2.4 “教学—科研”双服务

大型仪器设备物联网的实施，师生实时查询仪器使用信息，便于及时预约相应的仪器设备，诸如扫描电子显微镜、激光共聚焦显微镜等这些原先是研究生完成科研课题的“专利”装备，现

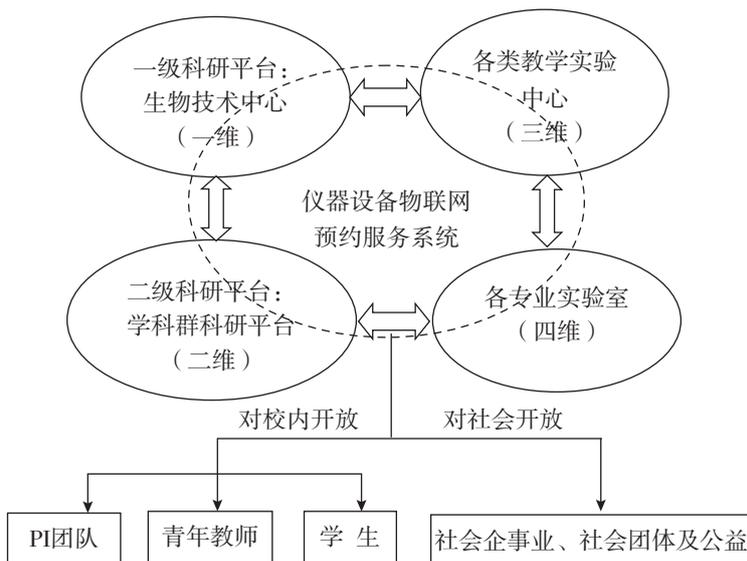


图2 教学—科研平台对外开放模式

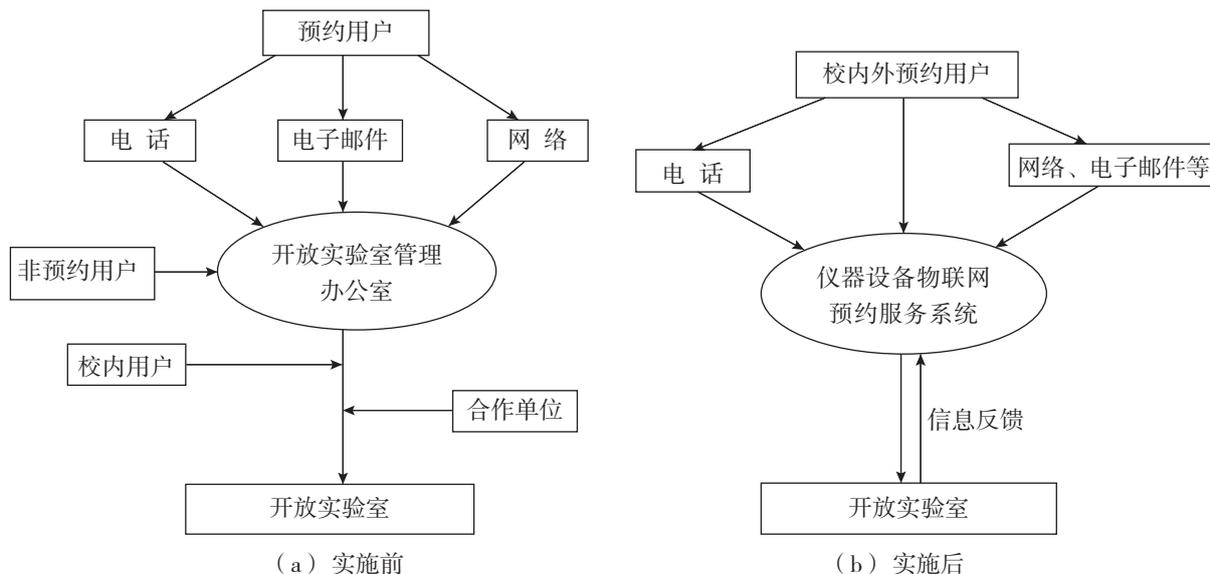


图3 实验室运行管理机制实施前后转变

在逐步成为本科生课题研究的新宠；研究生科技论文发表质量逐步提高，论文发表在SCI期刊的影响因子由原来的0.5~3提高到0.8~9.8；利用系统内大型仪器设备进行大学生科技创新基金项目研究逐步增多，2017年在研国家级大创项目50项、省级99项，其中获得省“兴农杯”“挑战杯”等大学生学术科技作品竞赛国家级2项、省级10项。

大型仪器设备对科研项目的支撑作用日益凸显，其中校级科研服务平台内注册课题组235个，注册成员519人（其中校外102人），2017年服务科研项目445项（其中省部级以上重大课题205项），服务总机时近2.2万小时，分析样品达2.3万份，直接收取测试服务费127万元，各项指标均显著提高（图4）。

### 2.5 对社会开放

据统计，安徽农业大学科研服务平台直接对社会开放服务的比重（机时、样品和收费）已由2015年的1/10上升至2016年的1/5。为企业解决杂交棉种、水稻种SSR纯度鉴定等10个技术

难题，为山区开发提供土壤化学成分鉴定30余项，为合芜蚌综合示范区内生物制药等相关企业提供技术检测600多项（次）。2016年大型仪器开放共享服务受到《安徽日报》的追踪报道，并作为大型仪器设备社会化开放共享服务典型案例（高校代表）上报科技部国家科技基础条件平台。

### 3 结语

安徽农业大学大型仪器设备资源物联网管理系统的实施与应用表明：不仅有利于整合校级科研服务公共平台、学科群平台（重点实验室）、教学实验中心和专业实验室的大型仪器设备资源，构建良好的教科研服务大平台，为高水平人才培养和科学研究提供条件基础，而且有利于找到与省和国家大型仪器共享共用管理平台（网）对接的制高点，为实现更大范围的共享提供技术保障。利用物联网等现代信息技术进行大型仪器科技资源整合，推陈出新，成效显著。以此为基础，优化、完善和提升平台运行管理与服务机制，促进其在科学化、规范化、便捷化管理上迈上一个新

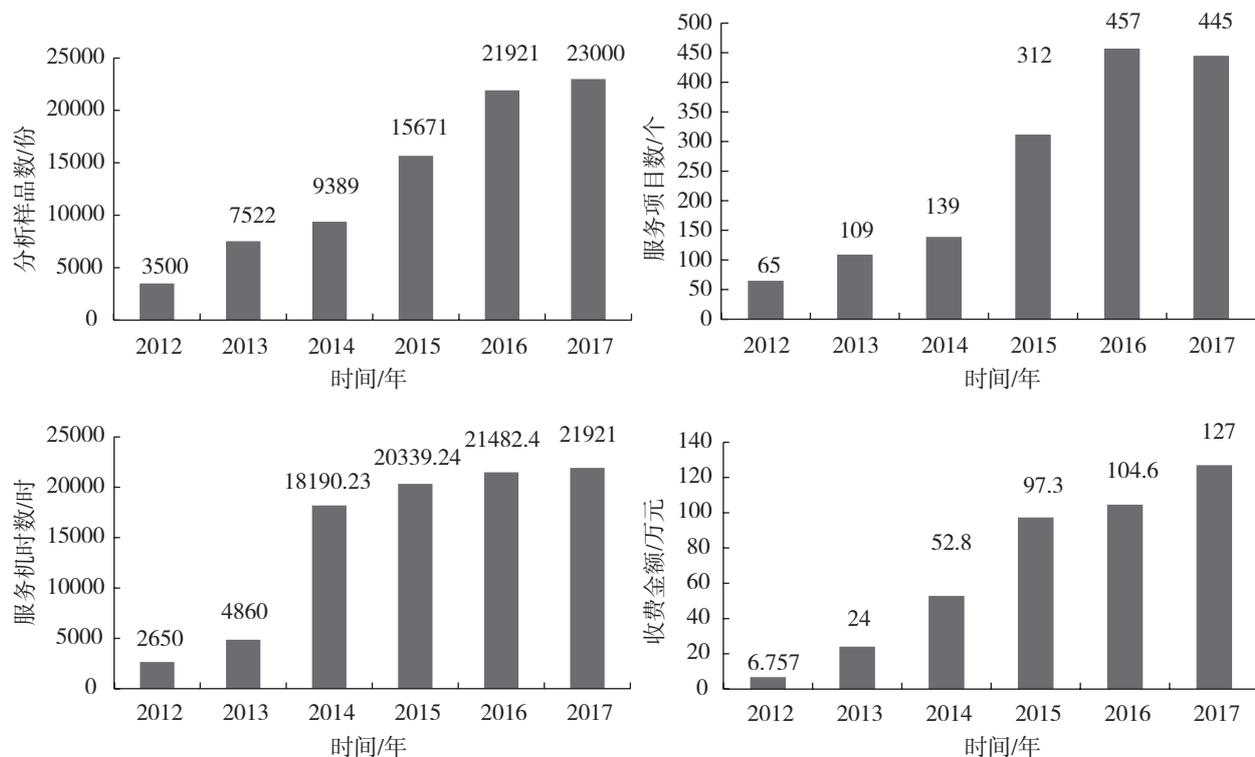


图4 安徽农业大学对外开放科研服务情况

的台阶,将是今后平台管理与研究的重点所在。

### 参考文献

- [1] 黄刚,尹婵娟,郭盛,等.整合实验室资源构建多层次实验平台[J].实验室研究与探索,2014,5(33):235-238.
- [2] 王燕.高校协同创新的影响因素及解决途径[J].教育教学论坛,2015,32(8):276-277.
- [3] 周爱华.物联网技术在实验室仪器设备管理中的运用[J].中国教育信息化,2015(3):52-53.
- [4] 何小兵,文亚星.区域高校实验仪器设备共享模式探索[J].科技管理研究,2009(6):240-242.
- [5] 蔡超,林卫峰,赵明明,等.物联网时代大型仪器管理系统的开发与应用[J].实验室研究与探索,2013(23):177-179.
- [6] ATZORI L, IERA A, MORABITO G. The internet of things: A survey[J]. Computer Networks, 2010, 54(15):

2787-2805.

- [7] 杨刚,沈沛意,郑春红,等.物联网:理论与技术[M].北京:科学出版社,2010,5.
- [8] 杨震.物联网发展研究[J].南京邮电大学学报:社会科学版,2010,12(2):1-10.
- [9] 张炜,刘雁红,胡煜,等.高校大型仪器管理存在的问题及对策研究[J].实验室科学,2009(2):169-171.
- [10] 张玲,杨红兵,高英,等.实验室资源优化与整合机制的研究[J].科技信息,2009(30):85.
- [11] 王咏妙,胡凯.高校大型仪器管理实时信息系统设计[J].实验室研究与探索,2011,30(11):246-248.
- [12] 周建国,周勇,丁立人,等.物联网技术在大型仪器共享中的应用研究[J].智能处理与应用,2012(8):74-77.
- [13] 蔡超,林卫峰,赵明明.物联网时代大型仪器管理系统的开发与应用[J].实验室研究与探索,2013,32(1):177-179.

(上接第28页)

优势,以实现最佳的技术、人力和管理方式等资源配置。

### (5) 加强政府激励与监管

准公共资源在流通过程中,将涉及质量、标准、计量、知识产权、准入门槛等问题。组织社会资本参与,引入第三方运营,并非放弃政府管理。政府可以更有针对性地规划公共服务和对应绩效监管<sup>[10]</sup>,在合法范畴内,统筹考虑公共利益,规范第三方运行者的市场行为,保护资源供应方和需求方的利益。从而既可在公共监管过程中实现公共管理能力提升,也可解决公共部门失灵和市场失灵问题,实现经济效益和社会效益的“双提升”。

### 参考文献

- [1] 范治成,赫运涛,高鲁鹏,等.我国创新券政策推动科技资源开放共享的探索与实践[J].中国科技资源导刊,2017,49(1):1-7. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2017.01.001
- [2] 王宏起,李佳,李玥,等.基于创新券的区域科技资源共享平台激励机制研究[J].情报杂志,2017,36(9):165-170. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1965.2017.

09.026.

- [3] 郭鹰,吴晓龄,何世伟.科技基础条件资源的自身特征与开放共享:基于浙江大型科学仪器资源调查数据的实证分析[J].科技管理研究,2013(2):25-35. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2013.02.007.
- [4] 葛慧丽,郭鹰,赵志娟.浙江省推行科技创新券助推“双创”发展的实践探究[J].中国科技资源导刊,2018,50(1):26-30. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2018.01.005.
- [5] 徐侠,姬敏.创新券项目实施效果的动态评估框架构建[J].中国科技论坛,2015(9):10-16. DOI: 10.13580/j.cnki.fstc.2015.09.003.
- [6] 何世伟,郭鹰.浙江创新券推广的地区差异及对策分析[J].科技管理研究,2017,37(8):94-97. DOI: 10.13580/j.cnki.fstc.2015.09.003.
- [7] 郝莹莹.长三角创新券通用通兑支路探索[J].科技中国,2018(3):78-80.
- [8] 吴晓玲,何世伟,郭鹰.科技基础资源开放共享对创新资源配置效率的影响[J].浙江树人大学学报,2013(6):45-48. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2714.2013.06.008.
- [9] 毛振芹,李岭,刘亚东.基于创新券制度的京津冀科技资源共享模式研究[J].中国市场,2017(25):47-49. DOI: 10.13939/j.cnki.zgsc.2017.25.047.
- [10] 张玉强,胡思琪.科技创新券政策评估体系构成及运行研究[J].科技管理研究,2017,37(19):10-14. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2017.19.002.