

多举措提升大型仪器设备共享实效的研究

刘艳凤¹, 谢盼², 曲慧¹

(1. 海南大学 实验室与设备管理处, 海口 570228; 2. 海南大学 精密仪器高等研究中心, 海口 570228)

摘要: 大型仪器设备是高校提高教学科研水平和人才培养质量的重要条件, 是反映学校的综合实力和办学水平的重要指标。随着高等教育的发展, 高校大型仪器设备的类型和数量在不断增加, 由此也带来了重复购置、利用率低等问题。通过加大大型仪器设备信息化共享、加强大型仪器设备人员队伍建设、建立健全大型仪器设备共享机制、探索大型仪器全成本核算管理、强化大型仪器设备制度集成创新, 形成以内循环为主、区域化为辅的共享模式, 全面提升大型仪器设备共享实效。

关键词: 大型仪器设备; 共享平台; 使用效率; 内循环; 区域化

Research on Improving the Sharing Effectiveness of Large Instruments and Equipment through Multiple Measures

LIU Yanfeng¹, XIE Pan², QU Hui¹

(1. Office of Laboratory and Equipment Management, Hainan University, Haikou 570228, China; 2. Center for Advanced Studies in Precision Instruments, Hainan University, Haikou 570228, China)

Abstract: Large instruments and equipment are important conditions for universities to improve their teaching, research level and talent cultivation quality, and are important indicators reflecting the comprehensive strength and educational level of universities. With the development of higher education, the types and quantities of large instruments and equipment in universities are constantly increasing, which also brought some problems such as repeated purchases and low utilization rates. A sharing mode of large instruments and equipment with internal circulation as the main focus and regionalization as the auxiliary is formed by increasing the information sharing, strengthening the professional technique team, establishing and improving the sharing mechanism, exploring the full cost accounting management, and strengthening the integration and innovation of systems. The above measures contribute to comprehensively improve the effectiveness of large-scale instrument and equipment sharing.

Key words: large instruments and equipment; sharing platform; usage efficiency; internal circulation; regionalization

大型仪器设备为高校的学科发展和人才培养奠定了坚实的基础^[1]。随着学校“双一流”建设的深入推进以及全国重点实验室、教育部重点实验室的建

基金项目: 高校实验室工作研究会农业高校分会研究项目
(项目编号: NYFH2022-37)。

作者简介: 刘艳凤, 博士, 高级实验师, 研究方向为实验室与仪器设备管理。

E-mail: yanfengliu@hainanu.edu.cn

设, 各学科的研究领域不断深入、扩展、渗透, 对大型仪器设备的使用和管理也提出了更高的要求。如何通过制度集成创新和机制体制改革, 加强对大型仪器设备的论证、采购、共享、使用、维护等全面管理, 提高管理人员、科研人员、实验技术人员对仪器设备共享工作的积极性和主动性, 加快推进高校大型仪器的使用率、共享成效, 提升大型仪器设备对科技创新的服务和支撑作用, 落实大型仪器

设备共享体系建设,是学校设备管理的一项重要工作^[2-3]。

为促进大型仪器设备共享,2014年12月,国务院发布了《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)^[4],以制度推动、信息共享、资源统筹、奖惩结合、分类管理为基本原则,推进国家重大科研基础设施和大型科研仪器要面向社会开放共享;2017年9月,科技部会同财政部、发展改革委共同制定和发布《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法》(国科发基〔2017〕289号)^[5],明确开放共享工作中管理部门和单位的责任,理顺开放运行的管理机制;2018年11月,科技部与海关总署共同制定了《纳入国家网络管理平台的免税进口科研仪器设备开放共享管理办法》(国科发基〔2018〕245号)^[6],明确免税进口科研仪器设备开放共享程序以及主管部门对管理单位的监督管理职责;2019年1月,财政部与科技部共同制定了《中央级新购大型科研仪器设备查重评议管理办法》(财科教〔2019〕1号)^[7],按本办法规定对单台(套)在200万元以上的大型科研仪器设备,在申购时,评议其与学科相关性、必要性、合理性等,从源头上避免仪器设备重复购置,提高利用效率。按照文件要求,各管理单位应通过深化改革和制度创新,加快推进科研设施与仪器的全面开放共享,进一步加快大型仪器设备集约管理,提高科技资源利用效率,减少科技资源低水平重复和浪费。以“统筹、共享、服务、创新”为理念,落实大型仪器共享体系建设。

1 国家对大型仪器设备共享的考核

2018年科技部联合财政部、教育部等相关部门,首次开展了中央级高校和科研院所单台套价值在50万元及以上的科研设施与仪器开放共享评价考核工作,并建立了奖惩机制。科研设施与仪器设备评价考核主要涵盖组织管理情况、运行使用情况、共享服务成效三大方面,涉及统筹购置、开放率、共享平台建设、支撑队伍建设、运行机时、对外服务机时、运行使用成效、对外服务成效七个指标,具体见表1。其中有41个单位考核结果为优秀、60个单位考核结果为良好、246个单位考核结果为合格,对考核结果优秀和良好的单位予以表扬,并给予后补助经费奖励。考核结果较差的单位26个,国家主管部门召开评价考核通报会对这些单位及其主管部门进行通报,对各单位存在的问题进行了逐一

通报说明,并要求限期完成整改^[8]。2019年、2020年,科技部、财政部持续开展评价考核工作,考核涉及25个部门300多家中央级高等学校和科研院所,各单位对开放共享重视程度明显提高,科研设施与仪器利用率进一步提升,支撑科技创新的成效更加显著。2021年,科技部和财政部进一步对346家单位进行大型仪器设备共享考核,其中考核优秀的单位50个,考核较好的单位100个,考核合格的单位188个,考核较差的单位8个^[9]。2022年,科技部和财政部进一步对345家单位进行大型仪器设备共享考核,其中考核优秀的单位50个,考核较好的单位100个,考核合格的单位189个,考核较差的单位6个。与2021年相比,参评单位对开放共享更加重视,管理和共享应用水平进一步提升。参评的科研仪器年平均有效工作机时为1351小时,纳入国家网络管理平台统一管理的仪器入网比例为100%^[10]。

表1. 评价考核指标

一级指标	二级指标
组织管理情况 (40分)	科研仪器购置统筹管理情况(10分)
	设备开放率(5分)
	在线服务平台建设情况(20分)
运行使用情况 (40分)	实验技术队伍情况(5分)
	仪器年平均有效工作机时(25分)
	运行使用成效(15分)
共享服务成效 (20分)	共享率—年平均对外服务机时与年平均运行机时的比值(15分)
	对外服务成效(5分)

2 大型仪器共享存在的问题

最近几年,中央级高校和科研院所的科研设施与仪器共享成效提升显著,而一些部省合建高校、地方高校的科研设施与仪器共享体系还有待完善,共享情况不尽如人意。

2.1 大型仪器设备申购论证不充分

中央财政、地方财政将经费划拨给高校后,并不具体负责仪器设备的建设和购置整体规划和指导,仪器设备购买的自主权下放到各个高校。而高校在购买大型仪器设备时,普遍存在两种情况:(1)由学校相关职能部门如科技处、实验室与设备管理处等结合学校的科研需求、学科发展规划、现有仪器设备资源进行统筹安排;(2)将购置设备资金进行二次分配,由二级学院、重点实验室或课题组根据自身的实际情况和发展需要进行需求申报,再由学校进行统一论证、审批和购置。以上两种方式都

可行,但由于在实际操作过程中未全面结合学校全局发展目标、整体规划、学科建设、专业布局、现有大型仪器设备配置及使用情况进行科学论证,导致了仪器设备出现了盲目采购、重复采购的现象,财政投入大量的资金但学校的大型仪器共享平台建设仍然不成体系,不能够支持学科的长足发展,不能满足校内的科研样品测试,也无法为引进高水平科研人才提供科研支撑的检测平台^[11-12]。

2.2 大型仪器设备共享观念落后

部分高校除了分析测试公共平台的大型仪器设备纳入学校共享外,学院及课题组的仪器设备共享效果并不理想^[13]。高校通常花费巨额的资金,依据高校学科或专业的发展,购置具有较强针对性的大型仪器,但共享效果并不理想,究其原因,主要有以下三点:(1)部分教师在拥有仪器使用权后,往往认为仪器所有权属于本课题组,若将设备共享,会出现因他人测试样品占用自身的科研时间或顾虑仪器发生故障而承担额外维修费用,因此不愿意共享;(2)购买大型仪器设备由个人项目经费支出,将大型仪器认为是个人资产,拒绝共享;(3)为满足阶段性的科研任务而购置大型仪器,缺乏长远的规划和安排,仪器设备的使命随着科研项目的完成而终结,对教学和社会服务的开放程度不高,制约了大型仪器的使用效益。

2.3 大型仪器设备缺乏专业技术人员管理

由于实验人员编制限制,实验室管理人员与技术人员常常合二为一,实验室内大型仪器设备的维护保养及共享使用经常会出现由实验员负责的现象。大型仪器设备技术含量高,在共享过程中往往要求操作人员具备一定的专业知识及操作技能,只有同时具备管理能力和专业能力的复合型人才操作大型仪器设备,才能充分发挥大型仪器的共享作用。而实验室管理人员多是负责实验室的日常管理工作,缺乏操作大型仪器的专业技能和经验,因而难以实现仪器的充分共享,更难以实现大型仪器设备功能的再开发,导致仪器设备利用率不高^[14]。专业技术人员招聘待遇上明显低于科研型或教学科研型人才,致使具有较高科研水平和技术能力的人才不愿意应聘专业技术岗位,亦或应聘专业技术岗位的人员技术水平不佳,不能完全胜任科研样品测试工作。专业技术人员晋升受到各种限制,晋升条件与所从事的岗位工作相关性不大,能力强的专业技术人员谋划其他发展路径,间接影响到整支队伍的技术水平。部分高校将大型仪器设备专业技术人

员岗位设置为教辅岗而非科研支撑岗位,并没有加以重视,在其队伍建设中将一些教学或科研岗位上达不到考核要求的人员调整到该岗位,进一步降低了大型仪器设备专业技术岗位的整体水平。

2.4 激励制度与绩效评价机制不完善

大型仪器共享率不高,其中除了专业技术因素外,管理者的责任心和积极性也是重要因素。一方面,专业技术人员的工作得不到充分认可,考核制度不健全、不落地,必然导致他们把精力转移到其他方面,造成大型仪器使用不足,降低了仪器使用效率。另一方面,学校对大型仪器绩效评价体系主要侧重在使用机时及对教学和科研成果产出的贡献,而对仪器的完好率、产生的经济效益、服务师生和用户满意度等方面因素考虑较少,从而无法实现对仪器设备管理者公正和真实的评价。部分学校出台了校级层面的激励机制,要求院级单位再依据学校的制度制定内部激励考核制度,但院级制度往往存在激励不够、考核不严的问题,无法从主观和客观上提升专业技术人员的工作积极性,直接影响到大型仪器设备共享效果。

2.5 大量的校内科研样品送到校外检测降低仪器使用率

校内的科研样品送到校外的检测机构或高校测试间接降低了大型仪器设备使用效率,进而影响了从仪器设备购置、平台建设、技术人员支撑到样品测试的大型仪器设备共享体系的良性运行。以海南大学自2020年至2022年的样品检测情况为例,其中使用校内仪器设备检测收入占学校检测费用总支出的20%至25%,而检测费用总支出也呈现逐年上升的趋势,由此可见,学校的科研样品检测需求在明显提升,而校内检测量明显低于送检校外的检测量,大部分检测由校外机构完成。究其原因主要有:(1)海南大学2020年6月大型仪器共享平台上线运行,实现了财务融通对接、仪器设备信息共享、在线预约、检测数据上传等功能,除了校级公共服务平台的仪器设备外,院级单位和课题组的部分仪器设备也纳入平台管理,有效提升了仪器设备的使用率;仍有部分大型仪器设备未完全纳入平台管理,仪器设备共享信息资源未实现全面畅通,学院和课题组已经纳入平台的设备优先内部使用,未实现真正的共享。(2)因资金不足或其他原因,现有设备无法完全满足科研样品检测需求,大型的通用型设备配置较晚或缺失。以海南大学为例,如针对通用型设备电镜和核磁,学校于2019年购置第一台热场

发射扫描电镜，2020年购置第一台场发射透射电子显微镜，2022年学校建设皮米电镜中心；支撑有机结构分析的核磁学校只有400兆而分辨率更高的600兆核磁设备还没有安装到位等。（3）部分仪器的检测服务人员技术水平较低，不能完全掌握仪器功能，虽然仪器能够满足检测需求，但是技术人员无法提供相应的检测服务。（4）部分仪器设备的校内仪器检测收费标准高于校外检测机构的收费标准；（5）所需要的仪器设备由课题组管理，因课题组成员精力有限没有时间完成其他老师的科研样品检测需求，未能实现真正的共享；（6）规章制度为大型仪器共享提供依据支撑，但大型仪器共享的制度体系还有待于完善，贯彻落实制度执行的效果还有待于提升。

3 多举措提升大型仪器设备共享

各高校、科研院所对大型仪器设备管理模式千差万别、存在的主要问题也不尽相同，在国家大型仪器设备共享政策体系已经比较完善的情况下，真正实现仪器资源集约管理、开放使用、物尽其用是共享工作所面临的首要问题。因此，各个单位应结合自身的实际情况，做好顶层设计，优化资源配置，深度自查原因和剖析问题，提出合理方案，为仪器资源共享工作落地生根、深入开展提供支撑保障，形成大型仪器共享的长效机制。

3.1 加大信息共享，建设大型仪器共享平台

学校内部要加强大型仪器设备共享系统的建设，实现从设备论证、设备购置、平台建设、共享考核、检测服务到满足测试需求的全链条管理，进而通过满足内需来促进仪器设备共享^[15-16]。2020年，海南大学创建了海南大学大型仪器设备共享平台（简称平台），该平台坚持高起点、高标准建设，以功能完备、性能先进、运行高效、服务一流为平台建设目标。该平台与财务系统融通对接，实现仪器信息发布与检索、在线预约、在线支付（资金冻结）、统一结算以及仪器监控、效益考核、统计分析等功能。2021年，海南大学实验室与设备管理处建设信息化平台二期项目，该平台与原有资产系统、财务系统、招标采购系统融通对接，实现了大型仪器设备从申购论证、立项审批、招标采购、验收入账、共享考核、维修维护、资产报废的全链条管理。2022年-2023年，学校重点建设以分析测试中心（精密仪器高等研究中心）为主的校级公共平台，已经搭建了皮米电镜中心、光谱中心、色谱中心等功能

化平台，结合各相关交叉学科搭建学科群平台，完善专属性较强的院级平台，并通过各种手段严控分散在课题组的仪器，将利用率高、受益面广的通用型仪器设备集中管理。大型仪器设备共享平台在提升科技创新能力、满足高质量人才培养和高水平科学研究需要方面发挥了重要作用，为学校的学科发展、创新人才培养提供了有力支撑。

为提高人才培养质量、加快支撑学科发展、加快科研成果产出，借助学校现有公共测试服务平台信息并结合国有资产管理信息，全面调研全校公共平台、院级平台以及课题组现有大型设备种类、名称、使用机时、校内共享服务情况，以及支持教学和科研需求的情况。结合调研数据，对标一流高校的共享平台建设及仪器设备配置情况，进一步谋划建设公共服务性强的校级共享平台、学科群平台、院级平台，完善大型设备系统化配置，提升大型仪器共享实效。

3.2 建立健全大型仪器设备共享机制体制

3.2.1 大型仪器设备人员队伍建设

一支技艺精湛的检测技术队伍在大型仪器设备共享中起到重要作用。这支队伍应该是具有多年大型仪器使用经验的专业技术人员，或是通过学校招聘符合相关引进政策的高水平技术人才，抑或是有相关研究背景、检测经验和阅历的科研人员。通过提高薪酬、拓宽职称上升渠道、完善激励机制、增加人员编制、提升高水平技术人员引进待遇、加大引进具有实战研究经验的科研人员等方式组建一支具有大型仪器设备科学研究经验和实际操作经验的科研人员和实验技术人员相结合的科研检测支撑队伍^[17]。

3.2.2 完善大型仪器设备制度体系建设

2020年起，海南大学先后制定了《海南大学大型仪器设备管理办法》《海南大学大型仪器设备收入管理办法》《海南大学大型仪器设备维修基金管理办法》《海南大学大型仪器设备使用效益考核管理办法》。2023年上半年，学校优化调整职能处室机构，实验室与设备管理处增加了固定资产录入、报增、处置、报废等职能，并将仪器设备管理制度修订改为《海南大学仪器设备管理办法》，该办法除了包括10万元以下的小型设备管理程序，也进一步明确了10万元以上的仪器设备的申购、论证、立项、审核、购买、入账、共享、报修、调配、报废等全流程管理。通过制度的集成创新，借助多部门联动的信息

化系统，全面展现所有大型仪器设备的前世今生^[18]。

购置论证是仪器设备购置前的必要条件，以期达到“做好资金规划、减少资源浪费、降低购置成本、提高使用效益”的目标^[19-20]。学校出台了《海南大学大型仪器设备申购论证管理办法》，坚持勤俭节约、从严控制、国产优先、合理配置、避免浪费的原则，通过入库论证、集中论证、分散论证相结合的方式，对所需采购的设备进行充分论证，论证内容主要包括：（1）申请购置的仪器设备对学校学科建设、人才培养、科学研究、社会服务的必要性；（2）拟购仪器设备的基本信息、性能、价格、技术指标的合理性，以及仪器设备的先进性和适用性及其配套设备的完整性等；（3）仪器设备的管理维护人员、检测技术人员配备情况，放置的场所及其辅助设施的安全、完备程度；（4）申购设备的经费落实与技术保障情况，潜在用户分析及具体运行方案，相关配套设施及场地落实情况。

3.2.3 大型仪器设备全成本核算管理的探索

为加强和促进大型仪器设备的开放共享和使用效益，避免闲置、减少重复购置，海南大学正逐步探索实施大型仪器设备的全成本核算工作。为实现大型仪器设备全成本核算，所有大型仪器设备应实行全员收费制度，即所有人员均要付费才能使用大型仪器设备，设备的维修维护时间除外。全成本核算管理指学校对大型仪器设备从购置入账至达到报废年限期间的投入和运行成本，按单台设备、机组、团队或二级单位进行核算和考核，以达到大型仪器设备使用效益最大化。大型仪器设备的全成本包括设备折旧费、水电费、房屋占用费、实验耗材费、人员费、设备维修维护费、技术服务费等。

全成本收入采用财务统一核算、收支两条线管理。二级单位的测试服务收入的20%作为管理费由学校统筹，用于仪器共享考核奖励、人员费等；30%作为设备折旧基金由学校统筹；50%作为设备管理团队的运行费，用于仪器运行维护、仪器维修及升级改造、仪器操作人员技能培训、劳务费和绩效等；当设备的折旧基金比例达不到设备折旧费用时，需适当降低运行费分配比例。学校对大型仪器设备进行年度全成本考核，考核结果作为后续是否支持设备购置的重要参考依据，学校优先支持达到全成本核算要求的团队购置设备。原则上年度收入超出全成本核算的部分可全部用于发放人员劳务和绩效奖励。

年度收入未达到全成本核算要求的，学校将仪器负责人、机组、仪器设备申购人和提议人列入限制申购预警名单，对全成本收入较低的设备进行校内调配。未达到全成本核算的差额视同为学校对设备申购人的投入，设备申购人应以适当的方式返还或冲抵未达到全成本核算的差额。未达到全成本核算的大型仪器设备数量占比较大的二级单位，学校视情况限制二级单位的大型仪器设备申购可行性论证、调整实验室建设项目支持力度或不予立项。

对大型仪器设备全成本核算管理的探索，以期通过严把“进口关”，进行购置前集中论证和分散论证相结合，可以使学校有限的资金发挥更大效益，避免重复购置，减少盲目采购；通过严督“事后关”，对大型仪器设备共享运行、售后维修等方便进行监管管理，提升大型仪器使用年限、扩大使用范围，实现大型仪器设备共享率最大化。

3.2.4 大型仪器设备制度集成创新

加强制度集成创新，在仪器管理、收费制定、共享考核、奖励机制、惩罚措施、检测劳务补贴等相关制度基础上，通过多部门联动配合，完善校内仪器设备平台建设和提升检测水平的同时，建立科研样品送检校外的审核制度，在满足检测条件下优先选择使用校内设备，进而提升设备使用效率。在现有仪器设备管理、收费及分配制度、共享考核、维修基金制度等基础上，制定共享基金制度，为科研经费紧缺的老师提供必要的经费支持；制定检测补贴制度，为鼓励科研样品检测内循环进行积极的引导；制定校外样品送检审核制度，明确样品送检校外的条件并进行审核，从源头上适度把控，在不影响科研项目推进的同时，鼓励优先使用校内大型仪器设备进行样品测试，适度限制样品送检校外，进而实现检测样品内循环，促进大型仪器共享。

3.3 构建内循环为主、区域化为辅的共享模式

大型仪器共享校内循环，是指仪器设备购置、共享平台建设、技术支撑服务和检测需求形成校内的循环。从理念上讲，内循环是通过大型仪器平台系统化建设，大型仪器设备共享，检测体系完善，改变现有大型仪器设备共享率低的局面；通过激发和做大内需，弥补校内科研样品检测服务体系的疲软和不足，有效减少送样校外检测的需求，降低科研样品校外送检需求对校内大型仪器设备共享的冲击，提升大型仪器设备运行效率，使得科研检测需求和技术服务支撑形成良性的内循环，全面释放科研样品测试的供需空间，完成国家对大型仪

器设备共享考核的任务。与学校周边的高校形成科研仪器共享联盟，在区域范围内形成跨越单位的大型仪器共享，在满足校内科研检测需求的同时，也可服务于周边高校和企业的科研样品测试，有效提升校内大型仪器共享，达到多方合作共赢的效果。

在现有数据基础上，详细调研学校近几年的检测费用，校内的检测费用金额，校外检测费用金额，涉及的项目和课题组，并深度分析样品送检校外的原因，为合理建设仪器平台，适度限制检测外送，

全面满足检测服务需求提供依据。

结合学校的实际情况，构建一种以内循环为主、区域化为辅的模式进而提升大型仪器共享实效。同时，通过“走出去”和“请进来”两种方式加大大型仪器共享的宣传力度，服务于周边企业，并于其他科研院所签订定向检测服务协议，建立区域化共享模式^[21]。内循环为主、区域化为辅的提升大型仪器设备共享实效涉及的具体方面、步骤和措施，见图2。

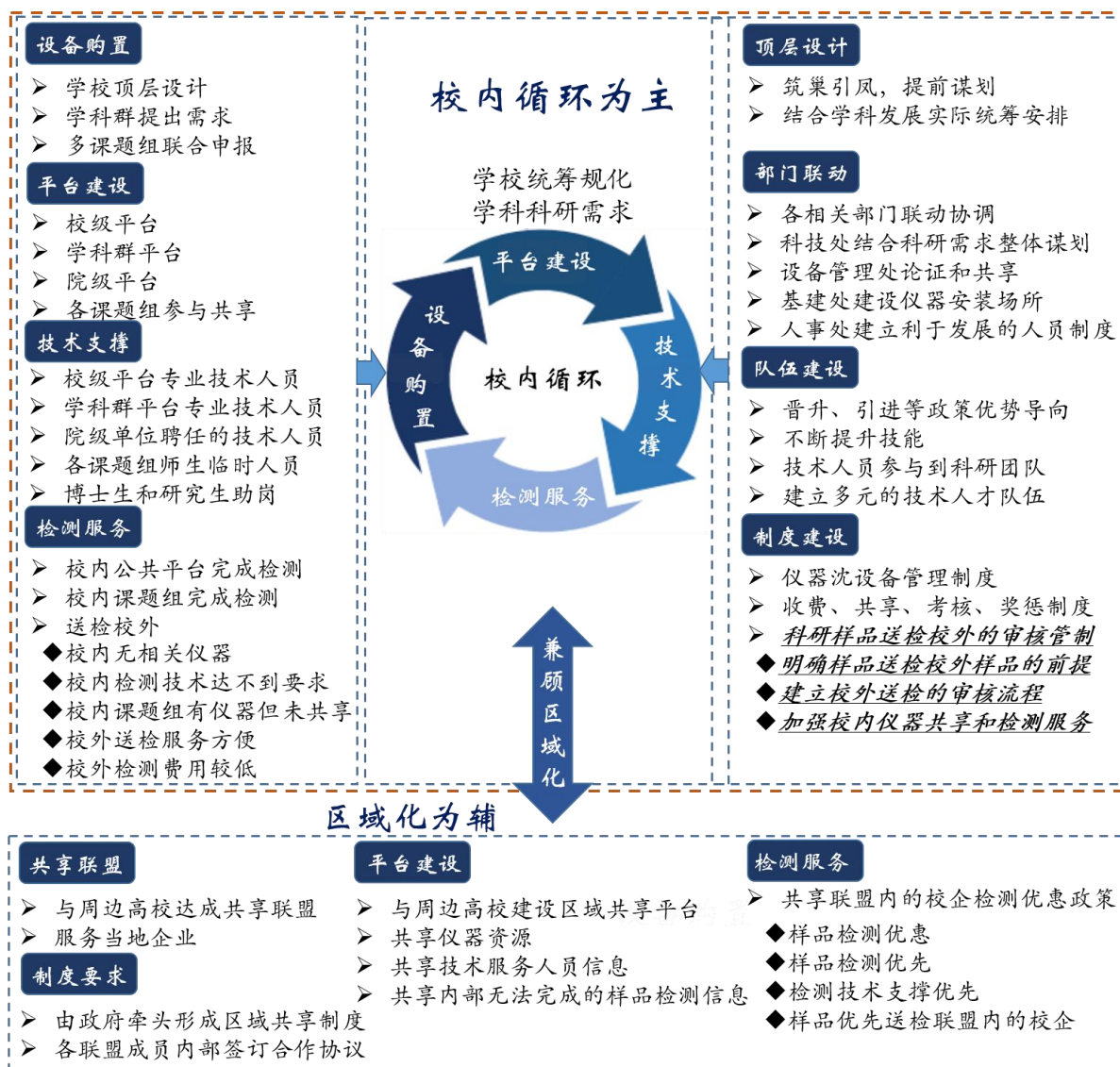


图2. 以内循环为主、区域化为辅的模式提升大型仪器共享实效

4 结语

目前，我国高校购置的大型仪器设备数量增长迅速，推进大型仪器设备资源的开放共享，科学配置学校资源、提高仪器设备使用率，具有重要的经济效益和社会效益。大型仪器设备开放共享工作需要高校设备管理部门积极不断的科学实践探索，深

化仪器设备资源共享管理创新与改革，建立大型仪器设备开放共享的实施细则，出台具体的举措和办法，完善开放共享运行管理机制。本文从大型仪器设备资源共享的管理模式及机制完善出发，总结了大型仪器设备共享模式下存在的问题，提出了相应改进措施。通过这些措施，有助于提高大型仪器设备的利用率和共享率，全面提升大型仪器设备全流

程管理水平，助力深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略。

参考文献(References):

- [1] 李静.研究型高校大型仪器共享平台运营问题与对策探究[J].浙江化工, 2021, 52(11): 9-13.
- [2] 王杰, 王妮, 李盼, 等. 大型科研仪器设备开放共享的探索与实践[J].实验室研究与探索, 2019, 38(12): 298-299.
- [3] 赖家美, 王鸿, 黄林琳, 等. 大型仪器设备共享管理柔性激励机制的研究[J].实验室科学, 2023,26(1): 176-178,182.
- [4] 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)[Z].2014.
- [5] 科技部, 财政部, 发展改革委.国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法(国科发基〔2017〕289号)[Z].2017.
- [6] 科技部, 海关总署.关于印发纳入国家网络管理平台的免税进口科研仪器设备开放共享管理办法的通知(国科发基〔2018〕245号)[Z].2018.
- [7] 财政部, 科技部.关于印发中央级新购大型科研仪器设备查重评议管理办法的通知(财科教〔2019〕1号)[Z].2019.
- [8] 科技部, 财政部.关于发布中央级高校和科研院所等单位重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享评价考核结果的通知(国科办基〔2018〕117号)[Z].2018.
- [9] 科技部, 财政部.关于发布2021年中央级高校和科研院所等单位重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享评价考核结果的通知(国科办基〔2021〕136号)[Z].2021.
- [10] 科技部, 财政部.关于发布2022年中央级高校和科研院所等单位重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享评价考核结果的通知(国科办基〔2022〕139号)[Z].2022.
- [11] 高亚虎, 王琳欣, 谢丽, 等. 助推“双一流”建设的深化大型仪器设备共享平台建设探索[J].中国现代教育装备, 2022, 397: 41-44
- [12] 姚俊英. “浙里”打造大型科研仪器开放共享改革样本[J]. 今日科技, 2022(1): 8-9.
- [13] 张孝芳, 王荣明.高校实验室技术队伍的建设及管理研究[J].实验科学与技术, 2020(18):149-152.
- [14] 陈丽鹃, 柳立, 周冀衡, 等. 地方高校科研实验室大型仪器管理与开放的研究[J]. 实验室科学, 2020, 23(5): 215-217.
- [15] 蔡晚拴.国家一流学科背景下大型仪器开放共享平台建设[J].实验科学与技术, 2023, 21(1): 152-156.
- [16] 沈涛, 陈璐, 何邦进, 等. 数字驱动下高校提升大型仪器设备利用率的实践[J].实验室研究与探索, 2023, 42(3):295-298, 303.
- [17] 于伟东, 张力, 邓言博, 等.上海市大型科学仪器设备开放共享现状分析与对策[J].实验室研究与探索, 2022, 41(6): 280-284.
- [18] 沈涛, 陈璐, 朱慧. 大型科研仪器保险保障机制的探索研究-以浙江理工大学为例[J].实验技术与管理, 2022, 39(3): 260-263
- [19] 刘彦强, 王益民, 张小蒙, 等. 高校大型仪器设备购置管理工作研究[J].中国现代教育装备, 2015, (17): 1-3.
- [20] 楚华琴, 时娜, 于宝证.高校大型精密仪器设备使用现状及高效管理模式探[J].实验室研究与探索, 2022, 41(11): 308-312.
- [21] 郑建彬, 赵明, 宋秀庆, 等. 高校大型仪器共享平台建设运行中的问题分析与对策研究[J].实验技术与管理, 2021, 38(2): 255-258.