

引用本文: 陈欧. 学科交叉背景下高校大型仪器设备开放共享管理与创新研究 [J]. 离子交换与吸附, 2025, 41(4): 357-362.

Citation: CHEN Ou. Research on the Management and Innovation of the Open Sharing of Large-scale Instrumentation and Equipment in Universities under the Background of Interdisciplinary Disciplines [J]. Ion Exchange and Adsorption, 2025, 41(4): 357-362.

· 教学 ·

文章编号: 1001-5493(2025)04-0357-06

DOI: 10.16026/j.cnki.iea.2025040357

学科交叉背景下高校大型仪器设备开放共享管理与创新研究*

陈欧**

(天津师范大学, 天津 300387)

摘要: 学科交叉研究能促进学科之间协同创新合作, 是高校拓展学科发展新增长点的重要途径。大型仪器设备作为高校顺利开展教学科研工作、培养创新人才以及提供社会服务的重要资产, 其开放共享是推动学科交叉融合创新的关键要素之一。依托大型仪器设备共享平台, 通过完善源头论证、管理制度、技术队伍、运行保障、市场化服务等措施, 不仅能推动多个学科领域的技术进步, 促进学校学科交叉融合创新, 实现高质量发展, 还能加速重大原创性科研成果产出, 进而提升我国的科研凝聚力和科技竞争力。

关键词: 学科交叉研究, 高校, 大型仪器设备, 开放共享

中图分类号: G647.4 **文献标志码:** A

1 前言

新一轮科技革命和产业变革的深入推进, 促使科技创新进入多学科交叉研究的“大科学”时代, 也促使未来科研范式和组织模式发生深刻变革^[1]。学科交叉研究是指研究者借鉴和利用本学科及其他学科, 特别是交叉学科的理论方法和研究框架来解决科学问题或实现技术创新^[2]。实际上, 推动学科交叉研究的核心动力在于增强科技创新。从解决重大实际难题出发, 这种研究更易催生原始创新成果。在学科交叉研究的背景下, 高校资产管理者需深入分析大型仪器设备开放共享的现状、存在的问题及原因, 并提出针对性的改进措施, 以提升大型仪器设备共享平台的运行效率和服务水平, 为交叉学科的发展提供坚实的设施保障。

2 高校大型仪器设备开放共享管理的现状

近年来, 在国务院、科技部、教育部出台的各项意见办法的指导下, 各地方、高校及科研单位持续完善大型仪器设备开放共享管理工作, 推动其逐步向规范化、程序化方向发展^[3]。多所高校和科研院所从注重大型仪器设备“为我所有”的理念向“为我所用”转变, 通过补短板、创特色, 探索新模式、新路径, 推动科研仪器管理和共享应用水平不断提升。例如, 《科技部办公厅 财政部办公厅关于发布2024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》显示, 参评科研仪器年平均有效工作机时达到1511 h, 年平均对外服务机时达到256 h^[4]。为满足学科交叉研究、现代科学技术发展的需要, 在有效整合国家、部门、地方及相关单位

* 收稿日期: 2025-05-12

基金项目: 中国高等教育学会“实验室管理研究”专项课题一般项目 (项目号21SYB07)。

作者简介: 陈欧 (1982—), 理学硕士, 助理研究员, 现天津师范大学学前教育学院 (高职学院) 副院长, 研究方向为资产管理等。

**通信作者: 陈欧, E-mail: 316118684@qq.com.

实验研究资源的基础上,各地组建跨领域、高水平的国家实验研究平台,着力营造开放、共享的实验研究环境,大力推进大型仪器设备开放共享,逐步形成全国性的共享网络,显著提高了大型仪器设备的综合利用效率。

以天津地区为例,当地57所高校都构建了各自的校级共享平台,并在运行中不断探索符合校情的共享模式。其中,天津大学从管理制度、激励政策、实体平台建设和信息化建设等方面发力,成立天津大学大型仪器设备管理委员会,设立大型仪器开放基金,采用物联网技术,构建起“校级分析测试中心+院级实体共享仪器平台”模式的大型仪器共享管理平台,集中共享贵重、稀缺的通用仪器设备^[5]。此外,2022年,天津市科技局出台了《天津市大型科研仪器设施开放共享管理办法》^[6]《天津市大型科研仪器开放共享评价考核实施细则》^[7]等制度文件,并建成天津市大型科研仪器开放共享平台(<https://tjlab.tten.cn>)。该平台已认定103家大型科研仪器管理单位,覆盖中央驻津院所、高等院校、市属科研院所、重点实验室等不同类型的机构,聚集可共享科研仪器设备4000余台(套),仪器总价值超过49亿元,年开机时420万h以上。目前已有18所在津高校入驻市级大型科研仪器开放共享平台。

随着学科交叉融合趋势日益显著,单一学科实验设备已难以满足跨学科、跨领域的研究需求。研究者需要多功能、模块化、组合式的仪器设备,以适应不同学科的实验特点和需求^[8]。学科交叉研究需要更多共享仪器资源,以打破学科壁垒,促进跨学科合作。例如,美国国家实验室通过开放共享科研仪器,吸引了大量国际学者,有力推动了学术交流与合作^[9]。

3 高校大型仪器设备开放共享管理存在的问题及原因

3.1 需求论证形式化,资源配置规划不强

在学科交叉背景下,大型仪器的使用场景不再局限于单一学科,需满足多学科团队协同使用的需求。然而,目前在大型仪器申购调研阶段,由于各学院的学科重点和研究方向不同,部分学院或实验室(机组)本位主义思想严重,共享意识薄弱,与其他学科和专业之间缺乏有

效沟通,仅从自身使用方便和科研收益角度考虑设备购置。由于前期缺乏必要的跨学科沟通,学校、学院、实验室(机组)在申购过程中各自为政,单纯以争取购置经费为目标,对大型仪器设备的性能、保有量等详细情况了解并不全面,导致需求信息失真,突出表现为不同学院为独立申报项目重复购买同类仪器,或部分大型仪器设备学校已配置多台但仍重复购置,导致相当数量的所购仪器利用率不高^[10]。

3.2 技术信息不对称,供需错位阻碍共享

整体而言,我国2500余所高校院所已拥有超12.6万台(套)原值50万元以上的大型科研仪器,总原值超1800亿元^[11]。尽管高校院所的仪器设备资源丰富,社会创新需求旺盛,但是高校、科研院所的研究人员对大型仪器共享的需求主要是对未知的探索与创新研究,社会服务需求则以检验、检测为主,更加注重定量数据与结果。这种“供需错位”正是高校大型科研仪器开放共享过程中普遍存在的问题。一方面,购置的仪器设备利用率不高,难以拓展更多供方(机组)以外的用户,只能白白闲置折旧;另一方面,亟需这类仪器设备的校内外用户面临设备获取渠道不畅的困境,导致科研工作受阻。另外,一些专业细分程度高,服务这类专业的专用仪器功能固化,难以满足交叉学科的研究需求。例如,如果化学领域的材料表征类仪器缺乏生物样本适配模块,就会限制其在生命科学领域的使用。

3.3 分散化管理严重,专业协作存在壁垒

近年来,各高校持续加强大型仪器开放共享平台的建设,明确要求将40万元(含)及以上的设备纳入校级集约化管理,力求实现“应纳尽纳”。但在实际运行中,仍有许多大型仪器设备分散在各实验室(机组),因无法联网、软件兼容性冲突等技术障碍,还需实验操作人员手工填报机时、收入等核心数据,从而导致这部分设备的数据相对独立,无法实现有效共享,最终形成数据信息“孤岛”,同时加重了机组人员和用户的额外工作负担。另外,目前大型仪器设备的操作培训、技术支持体系均由各学院独立提供,参训人员多来自本学科领域,仅熟悉本学科常规操作。这种缺乏跨学科协同的培训模式,难以应对复杂交叉学科场景下的技术

挑战,严重制约了学校科研资源利用效率和跨学科创新能力的提升。

3.4 “重采购、轻维护”,仪器运维不重视

随着国家对教育投入的持续增加,高校大型仪器设备数量激增,但在学科交叉融合加速的背景下,设备运维管理薄弱的问题更加凸显,成为制约跨学科创新的关键瓶颈。大型仪器设备的购置经费多来自财政拨款,专款专用,一般不含运行专项基金和维护配套基金,且高校为满足多学科研究需求,往往会购置多模块、成套系统,前期投入巨大,可能造成“有钱买设备,无钱用设备”的情况。另外,由于大型仪器设备运维管理的定位是服务性、辅助性工作,不能直接创造经济效益,国内部分高校对贵重仪器设备的日常维护和及时维修的重要性普遍认识不足^[12]。大型仪器设备出现小故障得不到及时修复,或长期“带病”运行等现象时有发生,这不仅缩短了仪器设备的正常使用寿命,还直接影响了测试结果的准确性、科研成果产出质量以及开放共享效果。

3.5 激励机制不完善,复合型技术人才短缺

在学科交叉研究背景下,各学科实验室急需复合型技术人才,要求他们具备跨学科沟通能力,但当前高校缺乏吸引这类高水平技术人才加入实验技术人才队伍的激励保障机制。一方面,由于与仪器管理人员相关的政策和奖惩机制不完善,过于依赖荣誉证书等精神奖励,缺乏与仪器正常运行和开放挂钩的绩效考核体系,导致机组人员工作积极性不高,共享平台的正常维护受到影响^[13]。另一方面,大型仪器设备一般需要专职、专业的技术人员进行操作、培训、维护和深层次功能开发,这对实验技术人员的技术水平和能力提出较高的要求^[14]。然而,高校对实验室复合型技术人才的培养重视程度不足,“一人管多台”的现象较为普遍,导致技术人员没有足够时间和精力深入研究每台设备的使用和维护,从而制约了跨学科技术整合能力的提升。

4 高校大型仪器设备开放共享管理的改进与创新

4.1 加强论证源头管理,优化资源配置模式

在学科交叉融合的趋势下,大型仪器设备的资源配置优化需突破传统的学科本位思维,

实现与其他学科的有机结合。当前,高校购置大型科研仪器的可行性论证报告,一般都是根据《XX市高等学校贵重仪器设备申购论证表》的要求填写,包括申购仪器设备概况、申购理由、选型依据、仪器设备运行与维护方案、开放共享规划、专家组论证意见、学校审核批准意见等内容。但为保障既符合本学科发展实际又适应交叉学科需求的大型仪器设备优先纳入学校采购计划,要求申报学院和课题组切实以教学、科研以及优先支持多学科共性的需求为出发点,深入调研,充分了解拟购仪器设备的整体情况,综合考量后形成分析报告。学校要进行查重评议,组织多部门、多领域专家及多学科技术人员联动参与的校级论证,从源头做好对大型仪器购置的评估工作,科学调控增量,实现资源配置优化,确保资源投入发挥最大效益。

4.2 优化共享管理机制,建立“政-校-企”合作模式

大型仪器开放共享是一项系统工程,需要多部门协同推进。在顶层设计方面,要整合政策支持、多学科发展需求与产业资源,构建“政府为主导、企业为主体、高校为支撑,全员参与推进高校仪器设备共享”的管理机制,以提升大型仪器的使用效益。国家先后出台了大型科研仪器向社会开放的指导意见和管理办法等制度文件,目的是让大型仪器更好地为科技创新服务、为社会服务。政府通过搭建共享服务平台,以制度化、规范化、专业化和信息化的精细管理模式,满足了校企合作的需求。以天津师范大学为例,该校2024年启用新版仪器设备共享系统,开放共享200多台大型仪器设备。学校通过虚实结合的管理模式推进仪器管理机制改革,实现分散设备的虚拟集中管理。下一步计划加入市级共享平台,为更多的初创型、高科技孵化型企业提供服务,进而推动科研成果转化。

4.3 技术赋能共享平台,提高跨学科协作能力

要想实现大型仪器设备的提质增效,必须将大型仪器设备的开放共享效能完全发挥出来。对此,需进一步通过技术赋能共享平台,整合财务、人事、资产系统,实现大型仪器设备在线查询、预约、缴费、数据分析统计等功能,

在物联网动态监测的基础上,推动科研仪器的数据管理从静态向动态模式转变,从而真正消除信息“孤岛”。通过区域内高校间构建仪器设备共享平台(联盟),可实现资源共用,提升学术交流水平,从而促进平台内各高校的教学、科研和服务能力整体提升,为开拓多学交叉融合项目的研究提供支撑,从而在国际科研竞争中形成合力,占据有利地位^[15]。例如,天津大学与南开大学通过校际合作模式实现信息和资源互通,相互拓展社会化服务范围^[16]。同时,高校可开设“交叉学科仪器操作认证课程”,加强对实验技术人员的专业技能培训;还可建立校内专业测试企业,通过实战提升其仪器操控水平,从而为校内外科研工作者提供专业化的采集数据、分析数据、技术合作、成果转化等“一条龙”科研服务。例如,哈尔滨工业大学某实验室联合在仪器运营方面较成熟的第三方服务平台和相关机构,组建了仪器服务联盟,建立了标准化服务流程,充分释放了仪器资源共享潜力^[17]。

4.4 完善管理制度建设,加强设备运维保障

大型仪器设备的高成本运维是制约实验室进行开放共享的“拦路虎”。定期保养与及时维修关系到能否稳定地开放共享,因此在设备使用过程中,实验室(机组)人员要重视仪器设备的精细化管理^[18],组织跨学科成员签订大型仪器设备使用责任书,明确责任到人。可设立“交叉学科仪器专项基金”,优先支持多学院共建共享的项目。由各学院代表共同制定使用规则,完善考核、激励与奖惩制度,并将设备完好率、典型维护案例等纳入个人考核体系。另外,可通过为大型仪器设备投保的方式,降低其在开放共享中因发生损毁造成的经济损失。例如,浙江省为价值30万元以上、已接入省大型科研仪器开放共享平台、配备物联网传感器并正常运行的大型仪器设备投“共享保”,单台年保费为1600元。在保险有效期内,这些大型科研仪器若在开放共享使用过程中因意外或操作失误受损,保险公司将承担部分维修费用,单台仪器最高可获8万元赔偿。浙江理工大学、浙江中医药大学等多所高校院所借鉴此方法,先后为本校大型仪器完成投保,最高保额达2000万元^[17]。通过保险为大型科研仪器开放共

享提供保障,有效提升了仪器使用效率和管理水平,进一步推动了科研资源的配置优化和共享利用。

4.5 建设复合型人才队伍,提高技术服务效能

高校大型科研仪器开放共享能力,在很大程度上受实验技术队伍建设水平的影响。当前许多高校存在大型科研仪器闲置浪费的情况,原因之一是缺乏能熟练操作设备的专业技术人才。在学科交叉融合的背景下,亟须培养兼具专业技能与跨学科沟通能力的复合型技术人才,组建强大的技术人才队伍,推动大型科研仪器的高效利用。技术人才对大型科研仪器开放共享平台的重要贡献在于,深度开发科研仪器的使用功能,并建立起一系列完整的技术应用体系。高校可建立跨学科服务团队,通过“请进来、送出去”的方式,定期组织不同学科的技术人才进行交流培训,不断提升团队的整体业务能力。

相较于科研仪器的开放共享,技术体系的开放共享可能面临更大的挑战。仪器功能开发与技术体系构建需要长时间的积累,这往往是一些实验室不愿公开的“绝技”。要想打破这种局面,就要制定技术支撑岗位的职级分类和职称晋升制度,畅通技术人员的职业发展通道。同时,优化技术人员的工资结构,对取得成果的技术人员进行奖励,引导技术人员全心全意投入科研服务工作。只有构建完善的人才培养体系,才能实现仪器设备的高效使用;只有依托大型科研仪器建立起具有创新内涵的实验流程、技术方法和标准体系,才能为解决重大科学问题提供关键技术支撑。

5 结 论

学科交叉研究对大型仪器设备共享管理提出了更高要求,强化顶层统筹、完善激励政策、推动区域联动等是实现大型仪器设备高效共享的有效途径。本文系统阐述了高校大型仪器设备开放共享管理的现状,深入探讨了学院的本位主义导致重复购置、开放共享中的供需错位、分散管理下的专业协作壁垒、不重视设备运维以及复合型人才短缺等问题及其成因,并有针对性地提出关于加强论证源头管理、建立“政一校一企”合作新模式、技术赋能共享平台、推行大型仪器设备“共享保”以及建设复合型人才队伍的改进

创新策略。只有实现制度优化、技术赋能和跨域“协同发展”提供坚实保障。协作,打破各类壁垒,才能为学校“教科人一体

参考文献

- 1 傅翠晓,庄珺.新一轮科技革命和产业变革背景下科技创新范式演变分析[J].创新科技,2024,24(11):32-40.
- 2 杜剑涛.高校推进有组织学科交叉研究的逻辑与路向——基于预期治理视角[J/OL].科学学研究,2025,1-14(2025-03-25)[2025-07-06].<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20250325.001>.
- 3 卫飞飞,贺剑,李一员,等.高校大型仪器设备开放共享管理的探索与实践[J].实验室研究与探索,2023,42(11):264-267.
- 4 科技部办公厅,财政部办公厅.科技部办公厅财政部办公厅关于发布2024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[2024]102号)[EB/OL].(2024-10-14)[2025-07-06].https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/qtwj/qtwj2024/202410/t20241014_192149.html.
- 5 天津大学.天津大学多措并举促进科研仪器开放共享[EB/OL].(2016-05-10)[2025-07-06].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6192/s133/s157/201605/t20160510_242747.html.
- 6 天津市科学技术局.市科技局关于印发天津市大型科研仪器设施开放共享管理办法的通知[EB/OL].(2021-04-20)[2025-07-06].https://kxjs.tj.gov.cn/managecol/ZCWJ0923/kjjzcwj09233/202104/t20210420_5431420.html.
- 7 天津市科学技术局.市科技局关于印发天津市大型科研仪器开放共享评价考核实施细则的通知[EB/OL].(2022-01-14)[2025-07-06].https://kxjs.tj.gov.cn/managecol/ZCWJ0923/kjjzcwj09233/202201/t20220114_5779185.html.
- 8 2024—2030年学校实验室设备市场发展分析及行业投资战略研究报告[EB/OL].<https://www.renrendoc.com/paper/345783171.html>.
- 9 李霞.高校重点实验室大型仪器开放共享的SWOT分析及路径研究[J/OL].实验科学与技术,2025:1-5.(2024-10-15)[2025-07-07].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1653.N.20241014.2202.032.html>.
- 10 张三军,洪家祺,赵杭美,等.高校大型仪器设备开放共享管理的探讨与实践——以华东师范大学为例[J].实验技术与管理,2020,37(10):1-5.
- 11 岳琦,类淑霞,杨丽,等.国家科技基础条件资源调查工作的思考[J].实验室研究与探索,2023,42(7):141-144.
- 12 崔永健,卢涛,王波,等.高校大型仪器开放共享工作存在问题与对策[J].中国现代教育装备,2021(13):8-10.
- 13 高红梅,董艳云,王世海.高校大型仪器设备开放共享研究与思考[J].实验室研究与探索,2020,39(6):289-292.
- 14 王鹏程,张灵枝,张亚莉,等.高校仪器设备维修管理现状的调查与思考[J].实验室研究与探索,2017,36(5):271-274.
- 15 王超,崔继春,安洪勇,等.地方高校大型仪器设备开放共享的探索与研究[J].科技与创新,2021(19):18-20.
- 16 董再蒸,周世杰,张淑敏.区域内高校仪器设备资源校际共享平台构建[J].实验科学与技术,2023,21(1):146-151.
- 17 科技日报.从“为我所有”到“为我所用”大型科研仪器走向开放共享[EB/OL].(2025-01-02)[2025-07-06]https://www.ncsti.gov.cn/kjdt/kjrd/qtrd_kjrd/202501/t20250102_191417.html.
- 18 曹计划,曹奕轩,朱霞,等.基于高校联盟的仪器设备共享平台构建[J].中国现代教育装备,2020(21):19-22.

Research on the Management and Innovation of the Open Sharing of Large-scale Instrumentation and Equipment in Universities under the Background of Interdisciplinary Disciplines

CHEN Ou*

(*Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China*)

Abstract Interdisciplinary research can promote collaborative innovation and cooperation among disciplines, and it is an important way for universities to expand new growth points for discipline development. As important assets for universities to smoothly carry out teaching and scientific research work, cultivate innovative talents, and provide social services, the degree of open sharing of large-scale instrumentation and equipment is one of the key elements of interdisciplinary integration and innovation. Relying on the sharing platform of large-scale instrumentation and equipment, by improving measures such as source demonstration, management system, technical team, operation guarantee, and market-oriented services, it is not only possible to promote technological progress in multiple disciplinary fields, facilitate the high-quality development of interdisciplinary integration and innovation in universities, but also accelerate the output of major original scientific research achievements, thereby enhancing the scientific research cohesion and scientific and technological competitiveness of our country.

Keywords Interdisciplinary research, Universities, Large-scale instrumentation and equipment, Open Sharing

* **Corresponding author:** CHEN Ou, E-mail:316118684@qq.com.