

# 国内高校大型仪器设备共享效率的提升路径研究

施 敏, 金永明, 白星星

新疆大学分析测试中心, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年4月3日; 录用日期: 2026年5月13日; 发布日期: 2026年6月11日

## 摘 要

大型仪器设备是高校开展高水平科学研究和人才培养的重要物质基础。然而, 当前高校大型仪器设备普遍存在利用率低下、教学与科研冲突、管理模式混乱等问题, 严重制约了资源共享效益的发挥。文章基于设备共享的现状困境, 提出构建“教学-管理-运行”三位一体的共享效率提升体系。具体路径包括: 将仪器操作纳入专业选修课程体系, 实现“以教促用”; 建立初级、中级、高级分级的学生管理员队伍, 通过权益激励实现长效运维; 完善门禁与监控结合的智能化管理模式; 创新预约机制, 实施“闲时机时+忙时机时”的弹性计费与委托送样服务。上述措施能够有效缓解资源冲突, 提升设备使用效能, 为高校大型仪器开放共享提供可操作的制度参考。

## 关键词

大型仪器, 共享效率, 学生管理员, 预约模式, 课程建设

## Research on the Path to Enhancing the Sharing Efficiency of Large-Scale Instrumentation in Universities

Min Shi, Yongming Jin, Xingxing Bai

Analysis and Testing Center of Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: April 3, 2026; accepted: May 13, 2026; published: June 11, 2026

## Abstract

Large-scale instruments and equipment serve as crucial material foundations for universities to conduct high-level scientific research and talent cultivation. However, currently, there are widespread

issues in universities, such as low utilization rates of large-scale instruments and equipment, conflicts between teaching and scientific research, and chaotic management models, which severely hinder the full utilization of resource-sharing benefits. Based on the current predicament of equipment sharing, this paper proposes the construction of a “teaching-management-operation” trinity system to enhance sharing efficiency. Specific approaches include incorporating instrument operation into the professional elective curriculum system to promote utilization through teaching; establishing a team of student administrators at the primary, intermediate, and advanced levels to achieve long-term operation and maintenance through incentive-based rights and interests; improving the intelligent management model combining access control and monitoring; innovating appointment mechanisms, implementing flexible billing with “idle time metering + busy time scheduling” and entrusted sample delivery services. The aforementioned measures can effectively alleviate resource conflicts, enhance equipment utilization efficiency, and provide an operational institutional reference for the open sharing of large-scale instruments in universities.

## Keywords

Large-Scale Instrument, Sharing Efficiency, Student Administrator, Reservation Mode, Curriculum Development

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

大型仪器设备是指仪器价值高、精密程度高、操作维护难度大的科研设备。随着高校“双一流”建设的深入推进，大型科研仪器设备的投入规模不断扩大，成为支撑高水平科研创新与拔尖人才培养的关键资源[1]。然而，在设备总量持续增长的同时，资源配置不均衡、使用效率偏低、管理机制僵化等问题日益凸显[2]。对国内绝大多数高校而言，大型科研仪器仍属于稀缺科研资源，同时它又是支撑前沿基础研究、攻克关键核心技术、培养高层次人才的核心载体[4]。因此，通过制度创新与管理优化提升大型仪器设备的开放共享水平，已经成为当前高校设备管理领域亟待解决的关键问题。提升大型仪器设备开放共享水平，其核心是通过平台建设、强化机制、优化服务和风险把控，从而实现资源高效配置和有效利用。

当前，国内高校大型仪器共享平台普遍面临三重矛盾：一是科研需求与教学需求的时空冲突；二是设备高频率使用需求与粗放式管理之间的矛盾；三是人员配备不足与设备运行维护复杂之间的矛盾[5]。针对上述矛盾，部分高校提出了一些新颖的管理模式，可用来借鉴。例如：北京科技大学将材料科学与工程学科的中小型仪器，采用框架构建了绩效模型，通过确定内部流程，对8台仪器的绩效进行排序与评价，大大提升了仪器利用率[6]。华东理工大学：建立“校-院-平台”三级共享管理模式，并建成集申购、预约、统计等功能于一体的信息化平台，实现了全时开放[7]。四川大学：基于框架和综合评价体系，构建了内部控制管理绩效评价模型，为管理优化提供了量化依据[8]。以上方案解决了大部分的管理与评价机制的建设问题。但要大幅提升高校大型仪器的使用效率，还需要从嵌入课程、发展人员、管理模式与预约机制四个维度进行系统修复。

## 2. 当前高校大型仪器共享面临的主要问题

### 2.1. 仪器运用不充分，资源闲置现象突出

由于激励机制不完善，缺乏有效的宣传推广，部分大型仪器仅由少数课题组掌握使用权限，设备长

期处于“私有化”状态[9]。同时,设备分布分散、信息不对称,导致仪器平均有效机时偏低,无法实现资源效益最大化[10]。

此外,大型仪器设备的开放共享高度依赖高水平的实验技术人员[11]。但在现行高校人事制度下,实验技术人员往往处于“教辅”的边缘地位,存在职称晋升难、薪酬待遇低、职业认同感弱等问题[12]。缺乏专职的维护和操作人员,导致仪器故障率高、开机机时不足,难以实现7×24小时的高效运转。

## 2.2. 课程教学与测试服务时间冲突, 实践体验不足

近年来,随着高新技术向科学、社会经济的不断渗透,大型仪器参与本科教学实验成为一种趋势[13]。部分院系开设的仪器类实验课程时间集中、周期较短,学生难以在有限课时内完成从原理学习到独立操作的全过程。此外,课程安排与科研测试高峰时段重叠,造成教学与科研相互挤占,学生动手机会不足,课程体验感差,导致学生难以有效掌握仪器知识[14]。

## 2.3. 管理模式混乱, 测试排队现象严重

在管理层面,管理体制碎片化现象,许多平台仍采用人工登记、线下协调的方式,缺乏统一的预约系统和排程机制[15]。用户测试需求随机性强,但设备排程缺乏优先级管理与动态调度,导致“扎堆预约、长期等待”现象频发,严重影响科研效率[16]。

目前,多数高校实行的是“校-院-课题组”三级管理模式。由于设备购置资金往往来源于各类竞争性科研项目,设备产权实际归属于课题组或二级学院,形成了隐形壁垒[17]。这种碎片化的管理体制导致校级层面的统筹调度能力较弱,跨学院、跨学科的共享难以实质性推进[18]。

共享平台功能单一,尽管多数高校已建立了大型仪器共享门户网站,但部分平台仅具备信息发布功能,缺乏在线预约、智能计费、数据自动采集与统计分析等深度功能[19]。信息孤岛现象依然存在,用户无法实时获取设备的空闲状态,预约流程繁琐,导致实际使用效率与名义开放率之间存在较大落差[20]。

# 3. 提升高校大型仪器共享效率的路径研究

## 3.1. 将仪器操作纳入课程体系, 实现“以教促用”

为解决课程与测试冲突、学生体验不足的问题,建议将大型仪器操作技能类课程纳入专业选修课程体系。课程设计应以“理论+实操”为核心,延长课程周期(如设置为一学期),允许学生在非高峰时段分散练习。通过课程化运作,一方面可以系统培养学生仪器操作能力,另一方面可将课程机时与科研机时错峰安排,将设备闲置时段转化为教学资源,提高仪器全时段利用率。

## 3.2. 加强实验技术队伍建设, 实施分级管理

针对管理人员不足、技术维护压力大的现实,充分利用高校教育资源优势,建议设立学生管理员体系。对学习能力强、责任心强的学生进行仪器培训活动,其中能够达到仪器考核标准的同学获得初级上岗证书,升级为初级仪器管理员,初级仪器管理员可进行自主上机操作。当测试预约达到一定数量且在操作过程中未出现严重失误时,可升级为中级管理员,可利用周末、节假日等时间段进行测试,并享受测试优惠政策,激励学生错峰测试,减少排队现象。成为中级管理员后能够承担方法开发、复杂故障处理的学生可升级为高级管理员,负责新用户培训等工作,享有专属机时额度优惠。

分级管理制度通过“权责对等、层级递进”的方式,既可缓解平台人力压力,又能为学生提供阶梯式成长路径,增强平台管理的稳定性和专业性。

### 3.3. 推行智能化管理模式，强化过程管控

推进“实体 + 虚拟”平台融合，实现数智化转型，现代共享管理已从单纯的物理空间开放转向“线上 + 线下”深度融合。一方面，建设物理意义上的“大型仪器实体平台”，集中放置通用设备，提供标准化的测试环境；另一方面，利用物联网、大数据和人工智能技术，建设“虚拟仿真平台”[21]。通过在设备上加装智能传感器，实时采集设备开关机状态、测试时长、样品数量等数据，实现“机时自动统计、费用自动结算、绩效自动生成”[22]。数字孪生技术的引入，还可为用户提供远程培训与模拟操作，降低因误操作导致的设备损坏风险[23]。采用“门禁 + 监控 + 刷卡”三位一体的智能化管理手段。用户需通过刷卡或生物识别进入实验室，系统自动记录进出时间、设备使用起止点；监控系统用于安全监督与责任追溯[24]。同时推行远程操作与标准化样品送检模式，降低现场管理压力，实现7×24不间断运行模式。这种模式可有效降低人工管理成本，避免违规操作与私自占用，并为后续数据统计、绩效评价提供精准依据。

### 3.4. 创新预约模式，实施差异化计费与委托服务

为适应不同用户群体的需求，建立灵活的预约机制。闲时机时预约模式：在设备闲置时段(如夜间、周末)，采用自主上机，按机时计费方式，降低使用门槛，鼓励非紧急、探索性实验开展，提升仪器低频时段利用率。忙时机时模式：在科研高峰期，采用“机时”计费方式，严格按实际使用时长收费，并设置超时惩罚机制，倒逼用户提高使用效率。委托送样模式：对于不具备操作能力或时间紧迫的用户，平台提供委托送样服务，由高级管理员代为测试。该模式可释放用户操作时间，同时为管理员提供实践锻炼机会，形成服务闭环。具体预约模式如表1所示：

**Table 1.** Specific plan for appointment mechanism

**表 1.** 预约机制具体方案

预约模式	时间段	计费方式	适用人员
“闲时”预约模式	夜间：19:30~23:30 周末/寒暑假：9:00~23:30	按机时计费，享受半价优惠政策	能独立操作的中级管理员
“忙时”预约模式	工作日：15:00~19:00	按照机时计费， 全额计费，不享受优惠政策	通过培训考核， 获得上岗证书的初级管理员， 此时段有专职仪器教师指导
委托送样模式	工作日：9:00~13:00	按照样品个数计费，费用较高	专职仪器教师/ 高级管理员负责测试

## 4. 实施路径上可能面临的具体问题

大型仪器操作复杂，且原理抽象，容易让选修课程的学生失去学习兴趣，进而导致选修课选课人数偏少。对此建议：将实地参观与实操训练设为课程核心内容，采用三人小组分组学习模式，同时安排不同仪器的专属负责老师承担对应模块的授课工作，并适当提高该选修课的学分占比，让学生更有动力、更安心地投入学习。针对开放共享的测样优惠政策，若直接全面铺开容易引发预约秩序混乱，建议先对样品量较大的课题组先行开放，运行稳定后再逐步扩大开放范围。针对预约机时容易出现时间冲突的问题，建议提前提醒学生按时抵达仪器室等候；对于预约后无故不上机、浪费机时的行为，可提前明确规则：预约成功即扣除对应机时费用，以此引导学生珍惜上机资源，真正实现大型仪器的高效利用。

## 5. 结语

提升高校大型仪器设备共享效率，不仅是优化资源配置的技术问题，更是制度设计与治理能力的综合体现。本文提出的“教学嵌入、学生分级、智能管控、双轨预约”四位一体模式，兼顾了效率提升、人

才培养与管理规范三重目标。未来,高校应结合自身学科结构与设备特点,进一步细化分级标准、完善计费模型、强化数据驱动的管理决策。同时,人工智能在仪器操作自动化、实验数据智能分析中的应用,将进一步提升共享服务的智能化水平,为科技创新提供更加高效、便捷的支撑。持续推动大型仪器从“拥有型”向“高效使用型”转变,真正实现资源共享与育人功能的内在统一。

## 致谢

衷心感谢白星星老师和金永明老师在本文写作过程中给予的建议。从选题构思到最终成文,二位老师不仅为我指明了方向,更在关键环节上提出了诸多建设性的意见,帮助我解决了研究中的难题。

## 参考文献

- [1] 肖娜. 高校大型仪器设备开放共享实施策略研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南农业大学, 2022.
- [2] 方驰, 武晓峰, 闻星火. 高校大型仪器开放共享制度的要素研究[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(7): 257-260.
- [3] 孙文彬. 开放性创新实验教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(2): 148-151.
- [4] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChdQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjlRdWljaxlXUUtDMjAxNTIwMTUwNDE0MDAzNDE0MzEaCHI3aTRhZGZlZ>
- [5] 高培峰, 彭绍春, 许冰. 高校公共实验平台安全管理体系运行实践与探索[J]. 实验技术与管理, 2024, 41(6): 232-237.
- [6] Yu, H.H., Zhang, Z. and Zhang, Y. (2025) Construction and Implementation of Operation and Maintenance Performance Models for Small and Medium-Sized Instruments at Universities. *Experimental Technology and Management*, **42**, 284-291.
- [7] 吴炎, 刘扬, 蓝闽波, 等. 全时开放大型仪器三级共享平台的构建思路与实践[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(1): 9-12.
- [8] 陈艳, 邱敦国, 何柳, 廖勇. 基于模糊综合评价的高校实验仪器设备内部控制管理绩效评价[J]. 实验科学与技术, 2023, 21(5): 154-159.
- [9] 刘渝萍, 周小元, 张红菊, 等. 高校大型仪器开放共享平台的多元化建设[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(2): 285-288.
- [10] 张树庆, 李霞, 刘洪仁, 等. 高等学校大型仪器设备利用率的探讨——以山东农业大学大型仪器设备使用情况为范例[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2011, 42(2): 296-300.
- [11] 王力清, 毛荣, 刘青, 等. 行业高校大型仪器开放共享现状及原因分析[J]. 实验室科学, 2015, 18(4): 181-184.
- [12] 杜云翔, 陈学辉. 高校大型仪器开放共享管理与收入分配办法之考量[J]. 社会工作与管理, 2014, 14(5): 79-84, 94.
- [13] 吕帅, 王强强, 郭德贵, 等. 实践教学中的开放性创新实验项目探索[J]. 计算机教育, 2017(3): 29-32.
- [14] 王伟, 陈柏霖, 高峰, 等. 航空航天类专业制导控制室内外半实物仿真实验技术研究与应用[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(12): 115-119.
- [15] 冯建跃. 高校大型仪器开放共享体系的建设与思考[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(10): 133-136.
- [16] 刘扬, 黄朝华, 吴炎, 等. 高校信息化大型仪器共享管理平台构建的研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(11): 267-270.
- [17] 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.
- [18] 邓玲玲. 高校大型仪器设备开放共享困境的思考与应对措施[J]. 大众标准化, 2024(13): 118-120.
- [19] 唐俊峰. “双一流”建设背景下高校分析测试中心的建设与思考[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(9): 252-257.
- [20] 徐翔, 薛晶晶. 高校实验室大型仪器设备开放共享管理探究[J]. 实验室检测, 2025, 3(19): 123-125.
- [21] 郑忠香, 朱岩, 王勋, 张翁晶. 基于物联网的高校院级大型仪器设备开放共享实践[J]. 中国教育技术装备, 2025(4): 41-44.
- [22] 李芳, 张勇. 数字化背景下高校大型仪器设备全生命周期管理平台构建[J]. 实验室科学, 2023, 26(2): 158-162.
- [23] 盛国林. 基于物联网技术的大型仪器设备管理系统的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2011.
- [24] 肖红艳, 张灵棋, 郭荣辉, 等. 助力“双一流”——高校“智慧”实验室建设[J]. 高等教育发展研究, 2018, 35(4): 58-61.