



高校院级平台大型仪器设备年度使用报告的 建立及作用研究

王 娜, 吴 洋, 卿大咏, 罗米娜

(西南石油大学 化学化工学院, 成都 610500)

摘要: 大型仪器设备缺少精细化管理以及开放共享不足一直是各高校设备管理中存在的主要问题。为了解决以上问题, 通过对学校的分析测试共享平台网络大数据进行统计、归类、分析和总结, 建立院级平台各仪器设备的年度使用报告。年度使用报告的建立以每台设备为核心, 通过对设备的年度使用情况、每月的使用机时、用户使用情况、维修情况、人才培养、科研成果等进行全面的分析, 可及时发现仪器设备在管理流程中的漏洞, 制定纠正措施, 有助于构建精确的管理流程和策略, 提升管理水平, 促进仪器开放共享。

关键词: 高校; 大型仪器; 精细化管理; 大数据; 年度使用报告

中图分类号: G482

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20230392

Research on the Establishment and Function of Annual Usage Reports for Large-scale Instruments and Equipment on College-level Platforms in Universities

WANG Na, WU Yang, QING Dayong, LUO Mina

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

Abstract: The lack of refined management and insufficient open sharing of large-scale instruments and equipment has always been a major problem in the management of equipment universities. To solve the above problems, statistics, classification, analysis, and summary of the college's analysis-sharing platform network big data are carried out, and annual usage reports of college-level instruments and equipment are established. The establishment of an annual report is centered around each device. Through a comprehensive analysis of the equipment's annual usage status, monthly usage hours, user usage information, maintenance status, talent cultivation, scientific research achievements, etc., loopholes in the instrument equipment's management process can be identified timely and corrective measures can be developed. This helps the instrument team build precise management processes and strategies, improve the management level, and promote open sharing of instruments.

Key words: universities; large-scale instruments; refined management; big data; annual usage report

大型仪器设备是高校人才培养和科学研究的重要装备和有力支撑。随着我国经济的发展和“双一流”高校建设的推进, 国家和地方对教育的投入不断增加, 各高校大型仪器设备日益增多, 技术功能更加先进^[1-2]。但部分科研设施及仪器设备的利用率和共享水平不高, 仪器的重复建设和购置导致闲置浪费现象比较严重, 科研设施

及仪器设备对科技创新的服务和支撑作用没有得到充分发挥, 这些问题一直是各高校仪器设备管理单位亟待解决的难题^[3-5]。为了加强对高校贵重仪器设备的管理, 早在 2000 年教育部即颁布实施了《高等学校仪器设备管理办法》^[6], 分别从机时利用、人才培养、科研成果、服务收入和功能利用与开发 5 个方面对高等学校的贵重仪器设备

收稿日期: 2023-08-31; 修回日期: 2023-09-27

基金项目: 西南石油大学(2021—2023)高等教育教学改革研究重点项目(X2021JGZD1019); 2021—2023 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革重点项目(JG2021-534)。

作者简介: 王娜(1984-), 女, 博士, 高级实验师, 主要从事大型仪器设备管理、物理化学实验、仪器分析方面的研究。E-mail: wangna@swpu.edu.cn

进行考核。考核依据为各高校报送的仪器设备相关使用数据和科研成果等。随着大数据时代的到来,数据的采集、分析与预测对人们生活的方方面面都有着重要的影响,也在教育领域引发变革^[7-8]。大型仪器设备管理与服务信息化以及大数据思维对于仪器设备管理水平的提升有重要帮助^[9-11]。大型仪器设备的大数据除了用于考核评价外,对其进行深入分析还能指导管理方法的持续改进。通过充分挖掘大数据中包含的深层次数据价值,高校贵重设备的管理措施将更加精准和有效,开放共享程度将进一步提高。西安交通大学通过软硬件结合挖掘分析关键数据,建设移动端等措施进一步提升了系统服务品质,促进了大型设备的开放共享^[12]。四川大学通过大型仪器设备开放共享平台的大数据分析,准确掌握各设备的使用率,并能自动向用户推送使用率低的仪器设备,促进设备的开放共享^[13]。这些工作是大数据在大型仪器设备管理中的出色应用,但系统和专门的研究仍然缺乏。

西南石油大学是一所以工为主、多学科协调发展的大学,2017年入选国家首批“双一流”建设高校,拥有各级各类科研基地和平台300个,科研仪器设备种类繁多,功能完善。其中化学化工学院分析测试平台拥有各类分析测试类设备114台,总价值4000多万元,能满足固体样品性能和形貌分析、分子结构分析、油田化学性能测试等多种需求。目前,部分设备仍然存在利用率低,管理流程不完善,开放不足等问题。为了解决以上问题,通过建立大型仪器设备年度使用报告,有针对性地对平台仪器的年度使用情况、每月使用情况、主要目标用户、维修情况、人才培养、科研成果等大数据进行全面的分析,可以更加精准地发现仪器设备在管理中的问题,有针对性地制定仪器设备管理方面的持续改进对策,全面推动大型仪器设备的开放管理。

1 大型仪器设备年度使用报告的制作方法和要求

学校实验室与设备管理处建立了大型设备开放共享平台网络,设备的使用、管理、成果登载等均在平台进行,设备管理员可以通过共享平台登记和查看设备的各项情况,便捷地获取设备的使用机时、预约次数、测试样品数等数据。制

作年度使用报告时,以每学年为一个数据统计周期,将主要内容分为3大板块,如图1所示,具体内容如下。

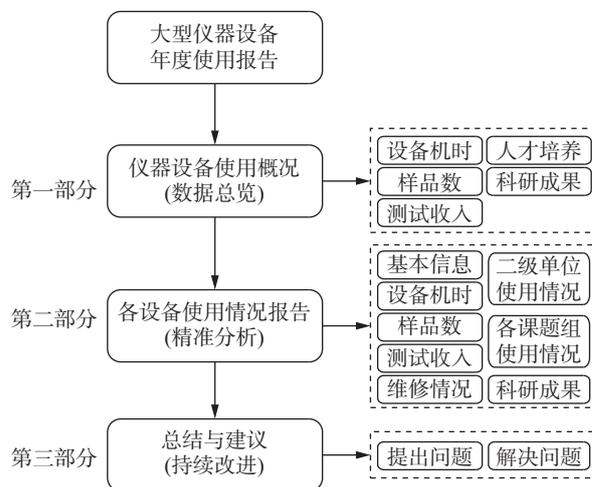


图1 大型仪器设备年度使用报告结构与主要内容

1) 仪器设备使用概况

该部分是对仪器设备总体使用数据的统计和比较。主要包括各台设备的使用时长、样品数、测试收入、人才培养、科研成果等,分别按年、月统计。机时统计分为教学时长、科研时长、社会服务时长等,以突出设备的功能特点,以上内容以图表形式呈现。

2) 各仪器设备使用情况报告

该部分是以每台设备为主体,建立单独的使用报告。主要内容包括设备的基本信息、机时利用、测试收入、维修情况(耗材购买情况)、各二级单位使用情况、各课题组使用情况、科研成果等,以上内容以图表形式呈现。

3) 总结与建议

该部分包括对仪器设备总体使用情况、具有代表性的设备使用或维修情况的总结与分析,提出针对性的建议,通过持续改进,提高大型仪器设备的精细化管理水平,促进其开放共享。

2 大型仪器设备年度使用报告实例与讨论

2.1 仪器使用概况

这部分统计数据包括仪器设备编号、仪器设备名称、管理人、教学时长、科研时长、社会服务时长、总时长、总样品数、测试收入总数、培训师生人数、科研成果产出等信息。按照服务功能分为公共服务、学术方向、教学3大类设备,每种分类单独列表,并根据使用机时从高到低进

行排列，这样能够快速掌握各类设备在过去一学年的基本使用情况。接着再对每月机时分布、各设备样品数、设备收入、培训人数等总体数据分别统计绘图并进行分析。

1) 不同月份设备使用机时统计

如图 2 所示，为某年学院大型仪器设备在各月份的使用机时分布图。从图中可以看出，每年的 5、6 月以及 11、12 月是各仪器设备使用的高峰期，而 2 月由于正值寒假且天数少，是所有月份里使用机时最少的。其次 1 月和 10 月的使用机时也分别因为寒假以及国庆假期的影响而相对较少。不同的是，虽然处于暑期，但 7、8 月的使用机时并不低，侧面反映出暑期的科研活动并未明显受到放假的影响。通过连续统计，发现近 3 年的机时分布也与图 2 具有相似的趋势。以上数据显示，学校和学院仍有必要继续完善大型仪器设备 24 h 全天候开放的硬件支持及制度保障，以提高仪器在使用率较低月份的开放程度。可以通过设置门禁、监控系统及物联网系统，为设备全天候开放提供便利。同时建立可靠的安全准入和人员培训制度，鼓励师生自行上机测试并对他们在特殊时间段和部分节假日期间的测试费标准进行下调。而对于无法开放自主测试的设备要提高机组管理人员在节假日服务的劳务费。对设备利用率较高的月份，要提前做好设备的维护保养，避免设备在使用高峰期因故障而停机。同时，在此期间更要加强实验室安全教育和管理，避免发生安全事故。

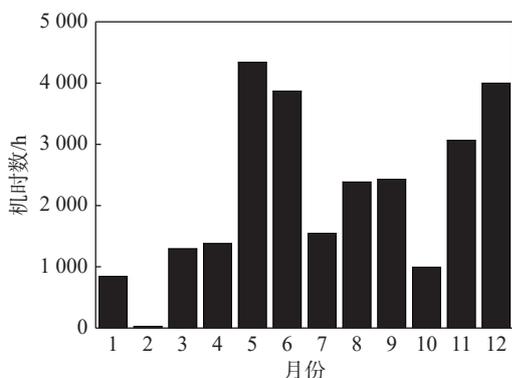


图 2 大型仪器设备机时各月份分布图

2) 各设备机时统计

如图 3 所示，为部分公共服务类设备的机时分布图，可以看到，全自动表面积和孔结构分析仪的机时超过了 3 000 h/年，X 射线衍射仪机时超

过了 1 500 h/a，红外光谱仪超过 1 000 h/a，对于这些使用率较高的设备，应重点关注设备的维护保养。而对于机时利用较少的设备，需要分析具体原因，如果因为设备故障导致停机时间过长，应制定相应的预防维护措施；如果因为设备测试费用高或开放程度不足，应加强宣传并增加对设备的人员培训，并给予自主测试方式适当的优惠。同时，对于连续 3 年使用机时较低的设备在以后同类设备的采购中应更加谨慎、充分调研、适当限制，以确保设备购买后有好的利用率。

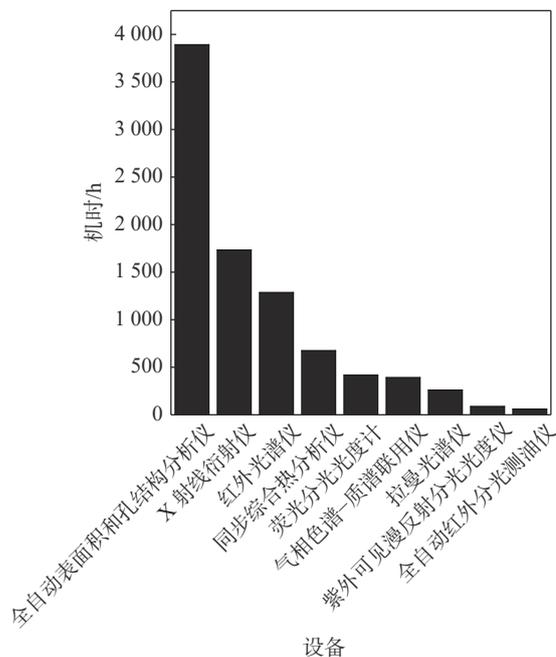


图 3 大型仪器设备测试机时分布图

3) 各设备测试样品数统计

如图 4 所示，为部分公共服务类设备的样品测试数量图，结合图 3 的结果来看，并非机时数越高的设备测试样品数就越多，这是由各设备特定的测试方法所决定。如全自动表面积和孔结构分析仪机时数很高，但测试的样品数却并不高，说明该设备测试一个样品的耗时很长，这类设备是否开放自主测试需要进行全面的评估。与之形成对比的是 X 射线衍射仪，全年的样品数大于 3 000 个，一个样品的测试时间约半个小时。证明测试过程较简单，操作不复杂，可以适当开放给师生进行自主测试，但由于设备的潜在辐射危险，必须经过严格培训后才能开放给学生自主测试。另外对于这类样品数很多的设备，可对开放测试的时间段进行规定，避免因为频繁开关机导致不必要的仪器损耗甚至故障。结合设备机时和设备

样品数的数据还能发掘可重点推广自主测试的设备,针对这些设备制作相应的使用手册和微课视频,开展操作培训,促进设备的有序正常使用。

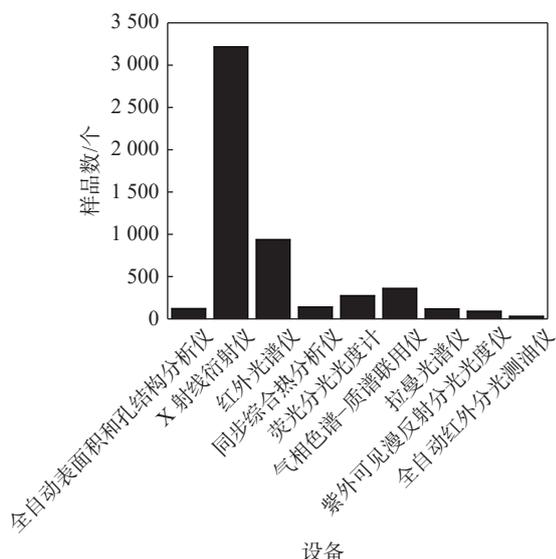


图4 大型仪器设备测试样品数分布图

4) 设备收入、人才培养和科研成果情况统计

设备测试收入一定程度上与设备利用率有关,但测试收入取决于收费标准,而收费标准主要通过设备的折旧费、耗材成本、人工管理费等进行核算。因此,不能完全通过测试收入评定不同设备的利用率。总的来说,对设备收入统计的意义在于每台设备自身在不同年份的收入情况比较,以及测试收入能否满足设备的维护和维修费用。因为根据学校相关制度,分析测试收入的65%可用于仪器的维护维修。

为了推进大型仪器设备的开放,学校每学期都会组织开展仪器设备自主操作的培训,学生经过理论、安全、操作培训并通过考核后可以获得自主操作仪器的资格证书,这样可以更大程度地提高设备的利用率,同时学生的动手能力也得到锻炼。人才培养数据的统计可以反映出设备的开放程度,并促进人员培训的开展^[14]。此外,科研成果的统计一方面体现出该仪器在科研和学科建设中的支撑作用,另一方面也说明了设备的利用率和分析测试结果的可靠性^[15]。对于支撑科研成果产出较多的设备要加大维护和保障投入。

2.2 各设备具体使用情况统计

第一部分是所有平台仪器设备的整体使用情况的总结和分析,为了掌握每台设备具体的使用情况、维护保养情况等,需要对各设备的使用

数据进行针对性的分析,除基本信息外,主要内容包括各单位使用情况、仪器使用人详表、科研团队科研成果情况、设备维修及耗材购买情况等内容。

如图5所示,以XRD为例,显示了学校各二级单位使用该设备的情况,从图中可以看出该设备在学校中的应用非常广泛。由于学校大型精密设备分属于二级单位进行管理,故作为设备管理单位,除了所在学院外还应该与其他学院保持沟通、加强联系,掌握不同学科领域的测试需求,以促进设备更好地发挥作用。另外,针对每台设备,还可以对用户的情况进行统计。对于使用设备较多的课题组,可鼓励该课题组学生积极参加自主测试操作培训,并且将这些课题组的成员作为重点培训对象,适当拓宽范围并加深培训知识点。对于报名参加培训但使用设备频率较低的课题组,可只进行基础理论和基本操作的培训。这样既满足了培训人员的需求也适当减轻了管理机组的负担。此外,利用设备取得的科研成果也与设备使用的科研团队有关,通过科研成果的统计和分析可以精准挖掘仪器设备的服务方向。

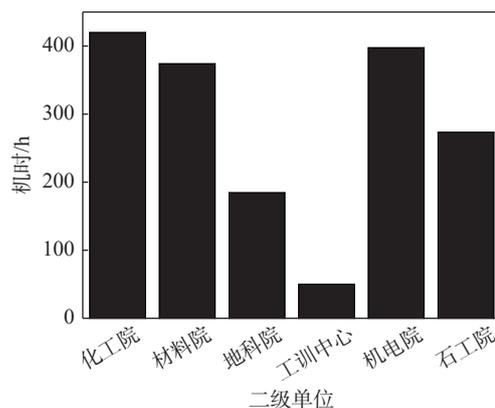


图5 二级单位使用X射线衍射仪机时统计图

设备维修情况的统计包含设备故障、维修情况以及贵重耗材的购买等。通过对该年度设备的故障原因、维修经费使用情况、维修方式、维修结果的统计分析,制定出相应的预防和纠正措施以保障大型仪器设备的正常运行。如学院的某仪器设备,因为突然停电造成仪器故障,设备机组制定出预防和纠正措施,为重要设备配置了不间断电源,可在突然断电时保护仪器设备,后续没有再发生同类情况。又如某光学仪器因为学生做完实验后忘记将塑料比色皿取出,导致有机溶剂溶解比色皿后污染光路。根据这个情况,设备机组再次对所有具有资格证的学生进行了二次培

训, 并购买了玻璃比色皿作为有机溶剂体系的样品池, 避免了类似问题的再次发生。对于仪器设备的零部件或消耗品也可通过该项统计总结出一定的使用寿命规律, 如对于粉末 X 射线衍射仪, 其光管为消耗品且价值昂贵, 采购周期长。可根据总结的寿命规律, 提前申请采购, 避免因耗材采购周期长出现停机的情况。

2.3 总结与建议

在报告的最后, 需要对仪器的整体使用情况进行分析和总结, 尤其对管理的不足之处, 要提出整改意见和措施, 这样才能保证在下一年的使用中不再出现类似的问题, 确保设备的正常运转。

3 大型仪器设备年度使用报告在大型仪器设备中的作用

通过以上具有代表性的实例, 可以看到, 对大型仪器设备的大数据进行统计与分析具有重要的意义。

1) 机时、测试样品数、使用人数等数据的统计与汇总是对仪器设备使用情况的全面总结, 对管理部门来说, 是了解设备使用情况、设备特点、分析目标使用人群的重要依据, 也是后续采购大型仪器设备或相关耗材的数据支撑。对机组来说, 是指导下一学年管理方式和确定目标培训人群的重要数据来源。

2) 设备维修使用情况统计可以使管理人员了解设备故障是由正常性能下降还是异常误差造成, 可以发现隐藏的风险, 及时对该设备或该类设备的使用与维护管理提出预警, 降低设备故障率。

3) 除对当年的数据进行分析外, 还可以对连续几年的数据进行对比, 以便更精确地掌握设备使用相关数据的变化趋势, 针对异常的趋势进行原因分析, 及时制定相应的预防纠正措施, 保证设备的正常开放。

4 结束语

推进贵重仪器设备精细化管理和开放共享一直是各高校亟待解决的重点和难点问题。本文利用学校大型仪器设备共享网络平台获取学院分析测试平台各仪器的大数据, 并将数据加以总结和分析, 提出了大型仪器设备使用报告的建立方法。通过具体案例, 证实了该报告的建立对大型仪器设备的创新管理、开放共享、人员培训等都

具有重要的启发和预测作用, 能指导仪器设备的精细化管理, 促进开放共享, 是值得推广的一种高校贵重仪器设备管理的辅助手段。

参考文献

- [1] 周宇峰, 唐伟靖, 程莹莹, 等. 高校大型仪器设备共享模式下维护管理[J]. 实验室科学, 2023, 26(2): 168-170.
- [2] 樊梅, 蒋宝晴. 高校大型仪器设备在本科生创新能力培养中的应用探索[J]. 中国现代教育装备, 2023(7): 1-2.
- [3] 国务院. 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[EB/OL]. (2015-01-26) [2023-06-06]. https://www.gov.cn/govweb/zhengce/content/2015-01/26/content_9431.htm.
- [4] 王海雁, 郑蒙蒙, 周益羊, 等. 争创“双一流”视域下医科高校大型仪器共享平台建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(9): 291-295.
- [5] 张爱敏, 高学平, 张芦元. 高校大型仪器设备开放共享效率提升机制[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(8): 310-313.
- [6] 中华人民共和国教育部. 高等学校仪器设备管理办法[EB/OL]. (2000-03-21)[2023-06-06]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/200003/t20000321_80011.html.
- [7] 孙威, 何熠. 大数据时代的教育宏观治理体制现代化变革[J]. 中国教育学刊, 2023(S1): 34-36.
- [8] 朱德全, 马新星. 新技术推动专业化: 大数据时代教育评价变革的逻辑理路[J]. 清华大学教育研究, 2019, 40(1): 5-7.
- [9] 陆琳睿, 李光辉. 大数据背景下的仪器设备信息化管理探究[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(4): 155-158.
- [10] 秦淑芳, 严士常, 陈文昊, 等. 现代高校实验室设备动态管理研究[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(2): 141-145.
- [11] 孙歆, 卓荣庆. 基于大数据技术的大型仪器设备共享平台探究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10): 277-280.
- [12] 谷文媛, 朱臻, 曹莹方. 大型仪器设备共享管理与服务信息化建设的思考与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(6): 272-275.
- [13] 王军, 邱敦国. 高校大型仪器设备开放共享体系建设研究与实践[J]. 成都中医药大学学报(教育科学版), 2021, 23(4): 86-88.
- [14] 雷玉珍, 王美荣, 胡胜鹏, 等. 基于高校大型仪器的创新型人才培养实践与探索[J]. 实验室科学, 2022, 25(4): 160-163.
- [15] 王刻铭, 刘浩源, 刘仲华. 基于模糊理论的高校大型仪器设备绩效考核探究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 238-245.