

# 浅析大型仪器设备机时数据采集的实现方式及思考

张琪

(浙江大学 实验室与设备管理处 浙江 杭州 310058)

**【摘要】**随着大型仪器设备开放共享管理系统信息化建设深入推进,仪器机时数据的采集方式已成为制约平台由信息化向智能化转型发展的重要环节。聚焦大型仪器设备机时数据采集问题,对高校机时数据采集方式进行了对比分析,提出以系统化思维、用户思维、大数据思维推进实现大型仪器机时数据自动采集的建议,为高校大仪共享平台建设提供思路。

**【关键词】**仪器开放共享;机时;数据采集

## 前言

大型仪器设备是支撑高校办学和科研创新发展的重要资源,随着各高校大型仪器设备数量日益增加,如何有效提高仪器设备的使用率、避免设备重复购置和资源浪费已成为高校管理者共同关注的重要问题<sup>[1-2]</sup>。2014年国务院发布了《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》<sup>[3]</sup>,2015年教育部办公厅又发布了《关于加强高等学院科研基础设施和科研仪器开放共享的指导意见》<sup>[4]</sup>,在意见中明确指出,高等学校应建立科研设施与仪器管理和开放共享的网络信息和服务平台,实现科研设施与仪器配置、管理、服务、监督、评价的有机衔接。自2019年起,科技部、财政部开始对中央级高等学院和科研院所大型科研仪器开展常态化开放共享评价考核<sup>[5]</sup>,考核内容包括大型仪器年运行机时、测试收入、对外服务记录和成果产出等,不仅对高校大仪开放共享管理工作提出了更高的要求,也促使大型仪器管理方式从粗放式逐渐向精细化、智能化转变<sup>[6]</sup>。

近年来,各高校和科研机构积极建设大型仪器共享管理系统,实现了大型仪器开放共享信息化管理。例如,清华大学构建了以实验室开放基金管理系统为核心的大型仪器设备共享日常管理与服务信息平台,有效调动了老师使用大型仪器设备资源的积极性<sup>[7-8]</sup>;北京大学在大型仪器开放测试基金系统、实验室与设备共享查询系统等若干个信息化系统中引入可追溯性管理,实现了基于数据面向业务流程的仪器设备管理信息化<sup>[9]</sup>;北京科技大学成立了专业服务机构北京科技大学分析检验服务平台,以“公司化运作、企业化经营”的方式实现了学校

科研仪器的全面开放服务<sup>[10]</sup>;我校在原系统基础上升级建设了新的校级大型仪器共享管理系统,实现大型仪器查询、预约、收费、统计、评价的一体化服务,功能完善且操作便捷<sup>[11]</sup>。

信息化系统是大型开放共享工作的重要平台和工具,能够有效地提升仪器设备使用率,但是在工作实践中,大仪运行机时等关键数据往往通过人工统计填报,管理者依然无法了解仪器的真实运行状态,大型仪器运行使用管理的全流程信息化仍缺少重要的一环——机时自动采集。本文聚焦大型仪器设备开放共享信息化管理的“最后一公里”机时数据采集问题进行分析,以期对高校大仪开放共享系统建设提供参考。

## 一、高校大型仪器机时数据采集实现方式

大型仪器运行机时数据能够直观反映仪器使用情况,也是开展开放共享绩效考核和评价工作的重要数据。目前主要分为两种方式进行机时数据采集:人工统计上报、系统记录产生。

人工统计上报即定期由仪器管理员上报对应机时数据,适用于未纳入单位大型仪器开放共享平台管理的仪器或单位未建设开放共享平台的情况。仪器的预约、使用、收费等流程均由仪器管理员手工管理。使用者通过微信群、电话等方式联系管理员进行预约,实验完成后在纸质记录本或Excel表格中登记实际使用情况,管理员统计机时后进行线下财务收费转账等。在考核初期未建立信息化平台的单位曾采用人工统计方式,目前未实现数据自动采集的单位仍在使用人工统计<sup>[12-13]</sup>。这种单向的信息报送模式流程简单,管理员能根据统计需要计算出累计有效工作时长,但是对管理员工作要求比较高。

管理员必须对日常工作进行详细记录才能得到大仪开放机时数据,而且一旦统计要求变化则需要重新统计,增加了工作量。

系统记录产生即仪器设备纳入开放共享管理平台管理和使用,机时数据在线记录,具体又可以分为两类:系统登记记录和系统自动采集。系统登记记录适用于仪器设备实时状态由人工登记在系统中的情况。使用者登录共享管理平台进行预约使用,在平台上登记使用信息,管理者统计系统内登记信息作为仪器使用机时等。例如,大连理工大学开发了基于B/S模式的仪器设备管理系统,用户在系统进行登记入库、领用和归还管理,基于此进行实时数据统计<sup>[2]</sup>。这种方式可以实现线上仪器开放共享服务和管理,但仪器的使用情况仍然依赖于人工登记,无法统计未通过系统预约使用仪器的机时数据。随着物联网技术的出现,开放共享管理系统开始利用无线网或者有线网络实现物与人的紧密联系,利用RFID、ZigBee、视频监控等技术对实验室设备进行环境、实验、人员出入等实时监控,但重点不是针对仪器设备运行状态的监控<sup>[14]</sup>。例如重庆大学采用基于实验预约的门禁管理模式,在大仪预约管理基础上增加门禁预约和视频监控管理,实现实验过程安全管控<sup>[15]</sup>。

系统自动采集则是通过物联网技术实现共享管理平台对仪器设备运行状态的实时监控或控制,平台自动采集仪器运行参数,生成有效运行机时。关于此类大仪开放共享管理系统的研究很多,比如,华中科技大学结合门禁控制、视频监控等技术,通过仪器控制器终端与共享平台联用来识别用户身份,控制仪器使用,系统可自动生成上机统计报表<sup>[16]</sup>。电子科技大学设计了一个大型仪器设备在线管控系统,既能实时读取设备使用状态和使用人,又具有强大的分析统计功能,方便开展仪器设备效益评价<sup>[17]</sup>。南京林业大学开发了针对没有PC控制的大型仪器设备的电源控制系统,实现刷卡管理<sup>[18]</sup>。南通大学基于无线传感器网络技术开发了大型仪器开放共享管理系统,通过传感器节点采集仪器设备相关信息,实现用户端对电源开关的无线控制和电流状态的实时监控<sup>[19]</sup>。东南大学基于RFID射频刷卡技术,设计开发了一套大型仪器共享管理平台信息采集及共享终端系统,实现了用户使用和预约信息的准确记录<sup>[20]</sup>。滨州学院付清林等设计了一款基于MSP430单片机的大型仪器设备运行状态监控系统,采集电流信号以记录设备使用机时和运行温度等<sup>[21]</sup>。

可以看到,实现机时数据自动采集的一种方式是通过软硬件控制仪器使用(电源控制器、控制端软件配合读卡器等),系统记录使用机时;另一种方式是对仪器实时运行数据进行监测(电流信号等)后分析统计得出。无论哪种方式,系统自动采集都能为用户和管理者提供真实的仪器设备状态,有利于降低仪器闲置比例,也方便管理员统计上报各类仪器管理信息,实时采集的机时数据也是系统向精细化、智能化管理发展的重要数据基础。

## 二、关于推进大型仪器机时数据自动采集的思考

面向国家关于大型科研仪器开放共享工作提出的更高要求,大型仪器管理必须更加智能化、智慧化,实现仪器设备机时数据自动采集正是提高开放共享管理平台智能化水平的关键因素。本文结合开放共享管理工作实践,提出关于推进大型仪器机时数据自动采集工作的几点建议。

### (一) 以系统化思维推进大型仪器机时数据自动采集

如何采集和获取大型仪器运行机时数据是建设仪器开放共享管理信息化系统时必须考虑的功能,而实现机时数据自动采集已成为发展趋势,也是实现大型仪器全流程智慧化管理的必要条件。要坚持系统化思维,在新建信息化系统时将自动采集功能作为一个重要部分来统筹推进,在改进已有的信息化系统时保持自动采集模块与仪器展示、预约、使用、收费等开放共享服务全流程的一致性。

### (二) 站在用户角度设计大型仪器机时数据采集方法

从各高校情况可以看出,基于物联网技术的大型仪器开放共享管理系统大多是采用电源控制器、拍卡器等仪器终端设备,配合软件系统的使用来实现机时的自动采集,使用比较方便。但也存在一些需要考虑的问题,例如系统对仪器的网络配置有一定要求,软件管理系统和终端硬件设备的安装和维护成本较高,对于不适合经常开关机或没有电脑控制的设备不适用等。校级管理者在设计或选用机时数据采集方法时应站在仪器管理员和师生的角度,充分考虑软硬件对大型仪器设备带来的影响,选择通用性强、对设备影响尽量小且安全可靠的方案。目前我校正在研究开发以纯软件方式实现大型仪器机时数据采集的方案,以期实现低成本、通用性强的大型仪器机时数据采集。

(三) 利用大数据思维充分挖掘大型仪器机时数据价值

大数据时代已经到来, 实现大型仪器数据共享可以为部门规划和系统发展提供数据支撑和前瞻性的预测<sup>[2]</sup>。大型仪器实时运行数据一方面可以直观展现仪器设备使用情况, 最大限度满足使用者和管理者的需求, 提高仪器设备的共享效率, 另一方面为开展绩效考核提供重要的数据基础, 为仪器发展规划等决策提供数据支撑。

管理者可以通过仪器实时运行数据开展仪器设备过程管理, 及时发现使用率较低的设备, 有针对性地监督提醒或提供帮助。对运行机时进行学科、学院、仪器类别、使用时间段、服务项目等分析, 可以为科学购买仪器、避免重复购置提供重要依据。在建立测试数据库的基础上, 还可以通过仪器开放共享服务信息, 预测未来设备或者科学研究的发展趋势。

### 三、结论

大型仪器开放共享管理工作已经从人工管理逐步发展为数据信息化、业务信息化, 面向未来应该更加智能化和智慧化。尽管各高校分别建立了大型仪器开放共享管理的信息化系统, 但并未完全实现大型仪器机时数据的自动采集, 距离智能/智慧型管理平台仍然存在差距。部分高校自主研发了基于物联网技术的大型仪器开放共享管理平台, 实现对仪器设备运行状态的监管或控制, 可以自动采集仪器设备的运行机时数据, 具备很好的参考性。开发通用性更强的大型仪器机时数据自动采集方式仍然是提升大型仪器开放共享管理智能化水平的重要课题之一。

#### 参考文献:

[1] 宣瑛, 雷建兰, 雷群芳. 高校大型仪器共享管理信息化建设研究进展[J]. 科教文汇, 2014(27):182-183.

[2] 孙毅超, 肖帅, 吴浩. 高校实验仪器设备管理系统的建设与开放共享[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(2):270-273.

[3] 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[Z]. 国发〔2014〕70号.

[4] 教育部办公厅. 关于加强高等学院科研基础设施和科研仪器开放共享的指导意见[Z]. 教技厅〔2015〕4号.

[5] 科技部办公厅, 财政部办公厅. 关于开展中央级高等学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工作的通知[Z]. 国科办

基〔2019〕49号.

[6] 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.

[7] 王臻, 杨树国, 黄乐. 大型仪器设备共享信息系统平台的设计与实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(11):249-286.

[8] 杨树国, 武晓峰, 闻星火等. 设立实验室开放基金 促进学校仪器设备开放共享[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(11):382-386.

[9] 王洋洋, 张黎伟, 黄凯等. 加强信息化建设 建立仪器设备信息可追溯性管理[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(4):239-242.

[10] 刘亚东, 张波, 恽建涛等. 高校实验室资源开放服务的路径探索——北京科技大学分析检验服务平台建设实践[J]. 新材料产业, 2020(01):48-51.

[11] 宣瑛, 雷建兰, 唐伟等. 大型仪器信息化共享管理系统的发展与实践[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(2):275-278.

[12] 杨树国, 黄乐, 武晓峰等. 强化评价提高高校大型仪器设备使用效益[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(8):179-182.

[13] 罗爱, 马淼, 张盼盼. 新形势下高校大型仪器设备共享信息化建设的难点及对策分析——以新疆大学为例[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(2):114-116.

[14] 邓胜军. 基于ZigBee物联网的大型仪器设备管理系统设计与实现[D]. 华南理工大学, 2021:2-4.

[15] 龙海洋, 夏彬伟, 姜永东等. 实验室管理平台的建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(10):252-255.

[16] 熊伟, 黄玉钗. 高校实验室“自助共享”式智慧管理[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(10):259-262.

[17] 徐文, 曲福辉, 沈江等. 设计一个大型仪器设备在线管控系统[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(9):257-264.

[18] 王刚刚, 杨燕, 王正. 基于物联网的高校大型仪器设备电源控制系统研究(一)[J]. 林业机械与木工设备, 2016, 44(3):20-28.

[19] 葛磊, 张其平, 孙强等. 基于WSN的大型仪器设备开放共享管理系统构建[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(11):259-262.

[20] 张盛杰. 基于数字化校园的大型仪器采集及共享终端的设计和实现[D]. 东南大学, 2015.

[21] 付清林, 杜玉杰, 刘浩等. 大型仪器设备运行状态监控系统设计[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(3):271-274.