

仪器设备全生命周期管理软件的研究与实践

刘兆峰, 李宝生*, 杨诞兴, 钟木生, 陈林 (广东省药品检验所, 广州 510180)

摘要 目的: 本文分析仪器设备全生命周期管理系统, 分享仪器设备管理系统基于药监系统日常管理工作的特色选型。方法: 围绕设备全生命周期管理的理念, 设计实施电子化设备采购管理、设备台账管理、设备维护维修管理等一系列流程。结果与结论: 仪器设备全生命周期管理系统实现全资产、全业务和全过程的信息化管理覆盖。具有良好示范作用, 可在药检系统推广使用。

关键词: 全生命周期; 仪器设备管理; 信息化

中图分类号: R95; G482 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2020)04-0431-06

doi:10.16153/j.1002-7777.2020.04.010

Research and Practice of the Whole Life Cycle Management Software for Instruments and Equipment

Liu Zhao Feng, Li Baosheng, Yang Danxing, Zhong Musheng, Chen Lin (Guangdong Institute of Drug Control, Guangzhou 510180, China)

Abstract Objective: To analyze the whole life cycle management system for instruments and equipment and share the selection and management direction based on the characteristics of drug regulation system in the selection of instrument and equipment management system. **Methods:** By using the concept of the whole life cycle management for equipment, Design and implement a series of processes such as equipment procurement management, equipment account management, equipment maintenance and repair management were regulated and improved. **Results and Conclusion:** Information management of the whole assets, businesses and processes was achieved comprehensively. The whole life cycle management system for instruments and equipment has taken a good lead and can be widely used in drug control system.

Keywords: the whole life cycle; instrument and equipment management; informationization

1 背景

仪器设备全生命周期管理软件是信息化管理的选择, 也是当代信息化管理系统的主流选型。设备管理软件的选型旨在B/S架构下最大程度方便全体机构成员处理仪器设备在日常工作产生的问题和需求事项; 及时将仪器设备情况事项由软件集成、流转并分发到对应岗位, 再造和优化业务管理流

程, 提升业务管理标准化、规范化和精细化水平, 提高仪器设备管理执行效率。建立仪器设备管理数据库, 使各项数据更加标准、规范、完整、集中, 实现管理信息共享和有效应用, 深入挖掘数据价值, 支持科学决策。通过不同业务平台的集成及共享, 满足不断增长、日趋复杂的固定资产管理业务的需求, 从而有效整合仪器设备管理的各项业务,

实现最大程度的仪器设备管理一体化。

2 软件开发选型

在以往工作中药品检验机构（以下简称药检机构）主要资产管理系统为Excel，Access等数据处理或表格类办公软件，使用中存在权限分配不科学、帐户类型模糊以及存在数据安全问题；同时，需要在办公协同系统配套流程或走纸质流程。为符合当代主流电脑及手机操作系统基于B/S和C/S的两种选型各有特色。在C/S架构下每个用户需要在终端下载安装对应开发软件，并存在过旧操作系统不能兼容新软件的问题；而B/S架构则对用户的终端要求更少，几乎只要有终端和浏览器软件即可实现访问及使用。为设备管理系统能最大程度在机构内部普及和使用，软件最终选型为B/S架构下的系统。

3 软件开发逻辑

3.1 逻辑

仪器设备全生命周期管理主要有需求-采购-

验收-使用-计量-维护-报废等过程^[1-3]，如图1所示。每个过程都会产生相应的任务；任务需要分发和集中至对应的角色（管理者、使用者和执行者）。如何科学有效地将对应任务分配至相应的角色，同时参照管理文件和工作指南编写配套的逻辑流程，将原本分散且同类的任务集中处理并根据实际工作中职务和岗位设置的角色实现自动的分配。减少人力资源和传统形式流程传递时间的消耗，并实现仪器全生命周期管理，在通过仪器设备管理系统中各项数据的提取和筛选，可为日常决策提供重要数据支撑。

软件为配合我所日常工作开发，集中解决仪器全生命周期中的各项管理工作^[4]。主要功能模块则分为以下主要部分：采购管理、设备台帐管理、设备计量管理、设备维修管理、设备维护保养管理、设备调用管理、设备使用授权、设备使用登记、设备报废管理、移动应用管理、费用报销管理、设备档案管理、系统管理等。



图1 仪器设备全生命周期管理软件架构

4 仪器生命周期管理

所谓全生命周期管理是指对管理对象生命周期的全过程实行一体化动态管理的行为^[5]。全生命周期管理强调对产品全寿命发展过程实施持续不断、协调统一的管理，保证各个阶段活动前后衔接，各个阶段决策的一致性，达到产品在全寿命周期内最优^[6]。适用于生命周期方法的研究对象必

须符合两个条件，即具有生命的特征和存在的有限性^[7]。

在软件的功能模块中按照仪器生命周期设置对应功能板块。使用者可根据当前需求选择所需功能进行查询及操作。同时，系统根据不同角色账户分配相应功能模块，可使新用户接受过程缩短，方便操作。如图2所示。



图2 仪器设备全生命周期管理软件首页

4.1 台帐管理

作为仪器设备管理软件需要为机构实时提供全面的仪器设备固定资产全览,也是设备管理软件的基础建设目的。在该模块中根据台帐及固定资产的日常管理需求主要划分为设备台帐、设备变动、设备盘点、设备统计四个细分功能模块。

设备台帐包括设备安装地点、设备明细档案、设备折旧查询、设备成本计算以及异常设备状态统计,基本包含仪器设备台帐日常使用的各项需求。同时,提供基于成本计算的折旧仪器成本核算功能,为管理者增加设备台帐的统计功能。

设备变动模块则包含仪器安装调整、仪器搬离实验室登记、设备调用申请、设备调用财务确认及辅助信息调整等子项目。主要为仪器因使用或维修进出实验室、短暂或长时间调整使用部门提供登记功能;并符合固定资产在机构内调动涉及的财务归属管理。也为仪器各项辅助信息(例如:计量周期、性能参数、安装位置)等变动提供台帐及在系统内提供信息调整记录。

设备盘点模块主要与仪器设备固定资产财务管理相关,可快速便捷导出仪器设备盘点台帐,并在盘点后通过录入盘点情况,由系统对盘点盈亏进行核对。

设备统计模块从仪器设备采购、维修、使用

等角度为管理者提供数据统计入口,该功能模块在各项对外数据提供时,极大的提升统计工作效率。

台帐信息化及设备变动流程化基本解决了日常设备管理的繁细和易漏的问题,管理者可以更好的盘活仪器设备。

4.2 采购管理

目前,国家大力支持科研建设,从中国制造到中国创造的转变关键时期,实验室的建设正处于一个高速增长的过程,机构内的大型试验设备也是不断更新换代^[8]。广东省药品检验所仪器设备2009-2019年间仪器设备台帐总值及数量跃增近10倍,体量增长之快对仪器设备采购及相应录入能力提出更直观需求。作为仪器设备生命周期开端,如何利用信息化平台准确、高效并客观完成设备采购及采购后的设备验收及录入成为采购管理工作的主线。我所目前设备采购分为招标采购、协议采购及直接采购三种方式。采购的业务流程包括使用部门按需提出采购需求计划,管理部门进行采购需求汇总,技术委员会讨论审核需求,所长会议审批需求,将采购需求进行分包,形成招标方案后进行招标。招标完成后与中标供应商签订采购合同,记录招投标信息及结果,设备到货进行开箱验收。验收完成后按合同及验收表报销;环环相扣,循序渐进。

4.2.1 采购基础及直接采购

采购管理模块中包含的采购基础功能, 主要记录和采集各供应商的基础信息, 包括但不限于供应商名称、主营品牌、注册资本、联系人、联系方式等。在系统中录入相关信息后可在采购时从系统中获得相关供应商信息, 并根据供应商评价结果决定是否选择相应供应商。

当实验室需要采购小型设备时, 可通过系统中的直接采购功能提出采购流程, 形成内部采购申请, 设备采购部门及采购相关负责人审批完成后即可形成对外采购任务, 联系相关供应商完成采购。

4.2.2 招标及协议采购

广东省药品检验所是全额拨款的一类参公管理单位, 大型仪器设备采购采取委托招标代理公司形式进行^[9]; 科室每年分上、下半年于系统提交采购需求, 管理部门进行采购需求汇总, 技术委员会讨论审核需求, 所长会议审批需求, 将采购需求进行分包形成招标方案进行招标。办公设备则执行协议采购, 科室在系统提交需求后由采购管理部门根据采购总量及价值执行网上竞价、电商直购、自主采购或批量集中采购。

4.2.3 合同管理及设备安装

采购申请完成后, 即可在采购管理系统中应用合同管理功能模块处理仪器设备采购的相关合同文件归档, 合同管理包括直接采购合同、招标协议合同、设备维保合同及合同附带表等子菜单。根据当前采购进度从系统中及时发现待跟进安置的仪器, 可供管理人员了解合同签订状态、仪器设备应到货的时间、安装地点及配置明细。在设备安装验收子菜单中则针对仪器安装验收提供登记入口, 方便使用者了解当前仪器设备安装进度; 安装完成即可在打印相关验收确认表格及采购合同文件等用于报销采购费用。

4.3 使用管理

4.3.1 使用登记及使用授权

传统实验室多采用纸质登记以及纸质授权, 每次使用登记、授权均需填写多项明细且难以快速查询历史使用记录。作为设备全生命周期管理的亮点和重点功能模块, 使用管理模块为每位实验人员提供便利和准确的使用登记功能, 使用人员可从系统选择对应仪器设备登记使用, 也可以从实验室信息系统 (LIMS 或网络版色谱工作站) 对应抓取当

前检品信息及记录, 从而大幅减少实验人员登记工作量。仪器设备使用登记时自动生成时间节点, 客观记录时间, 为使用数据的利用提供更高可靠性。严格执行仪器的使用登记以便统计仪器的使用率及使用情况, 可为购买同类型仪器提供数据论证。

仪器的使用需要进行责任人授权, 相关人员使用仪器之前需要进行培训获取相应的资格。管理者根据实际情况或人员变动将授权记录留痕更改, 避免纸质授权时需反复打印修改授权表。软件中使用登记时, 仅取得授权许可的人员可登记使用该仪器, 防止仪器被未授权人员使用。通过软件内授权记录校对使用登记人权限可防止仪器被未授权人员使用。

4.3.2 天平日检

天平日检是仪器设备使用记录中最多的登记记录。传统日检使用纸质登记, 日检不同量程需多次登记及合格判定。使用系统管理的天平日检功能, 在使用者选中当前使用天平编号即可生成对应量程日检记录, 使用者仅需输入对应量程称量值后系统自动判定日检结果, 系统自动保存日检记录, 极大程度的减低实验仪器设备管理人员的工作量。

4.4 维修、保养管理

在仪器发生故障, 由使用科室仪器设备管理员发起故障报修申请流程, 审批通过后设备管理科负责联系维修及维修费用报销手续。使用人员在维修管理模块中选择仪器故障报修功能, 系统自动生成维修单, 在操作人员选定故障设备后生成维修流程并汇总至实验室仪器设备管理人员集中提交维修需求, 设备管理根据流程报修并通过流程报销维修费用。

保养管理中添加购买维保合同仪器设备记录以便查阅维保内仪器厂商维保执行情况。在工作预警中提供预警通知, 保养标准中添加仪器设备种类划分并列明设备保养明细及标准以便实验人员在仪器设备保养周期对仪器设备进行必要维护及保养。

4.5 计量管理 (期间核查)

系统根据仪器设备启用时间和设备属性划分, 集中推送计量和核查任务, 科室设备管理员对系统推送计量清单进行汇总整理, 加以判断是否需要计量, 整理完毕后提交计量管理部门联系计量单位进行年度、季度或月度计量。计量完成后, 从计量单位取得对应设备计量证书并扫描后上传系统,

计量证书电子文档根据仪器设备台帐序号命名并归档。科室计量管理员在计量完成后需在系统中进行计量确认；系统可将对应计量证书归档至仪器信息明细附件中，为方便日常查看，计量证书链接在设备台账对应编号最前端以便实验人员快速获取计量结果及对应的校正值。

计量管理部门根据计量院提供的收费明细及系统中计量计划清单直接批量处理计量费用并进行计量信息更新，为检验科室计算成本及把握设备状态提供更便利的路径。

期间核查则根据每年度核查计划自动推送至相关科室，由实验人员完成核查后上传附件即可保存核查信息。仪器设备到期未计量或未进行期间核查时，系统会自动变更设备状态“停用”该设备，使用者无法正常登记使用，从而客观避免实验人员使用未计量或未期间核查的仪器设备。

4.6 报废管理

作为仪器设备生命周期的最终环节，仪器设备性能不能满足日常检验和办公需求或因故障需大修而维修成本超过原值，甚至厂家停产相应的核心配件时，报废管理对如何与仪器设备正式的退役有不可或缺的重要意义。由使用科室提起的报废流程会在流程审批结束后在系统中汇总一份清单，清单交由仪器设备科管理部门，现场勘察实物状况后交报废鉴定小组会议、所长办公会审议、财务科交上级主管部门审批报废（仪器设备）固定资产后进入处置环节。在报废仪器设备处置管理部门收取报废清单后组织集中回收安置，并挂网公开交有资质回收公司处置。处置完成并在系统登记仪器报废状态及完成了报废仪器的全生命周期管理。

5 软件实施

作为全国药检系统中上线仪器设备全生命周期管理软件系统的先锋，充分体现南粤药检人践行孙中山先生敢为天下先的精神风貌。仪器设备全生命周期管理软件系统自2016年底采购，历时6个月调研、设计、开发、测试及试运行并于2017年中正式上线。在系统上线后仪器设备桌面由传统的仪器设备使用登记本、期间核查表、维护保养明细表、日检登记表等纸质表格精简为仅需放置计量证书、状态标识及操作规程。仪器设备的档案电子化、使用登记智能化、期间核查无纸化、维护保养提醒定期化、日检登记系统逻辑化、采购、维修、调用、

计量、报废管理的流程化等，有效提高实验室仪器设备管理的空间及时间效率，为实验人员更专心于日常实验提供仪器设备全生命周期的一站式服务。

6 思考

软件实施及使用过程需使用单位配备信息化相关专业人员，否则在软件运行节点有故障时且需开发工程师处理时则需要等待周期。

在仪器设备管理软件正式全单位运行后仍然需要保留原本实行的纸质化流程及文件，为避免网络或储存设备出现硬件性故障时系统无法提供服务时作“双备份”。

报废完成后仪器设备的一个生命周期全部结束，但仪器设备管理还要继续进行，应该充分利用现有仪器设备管理中的管理记录和价值变动记录，作为仪器设备全生命周期管理的分析依据，为仪器设备的使用效益、经济效益及管理成本提供可靠的数据支撑，辅助新一轮的资金分配与设备购买，进入下一轮仪器设备生命周期的开始，从而使得仪器设备全生命周期管理形成一个完整的闭合回路，使得单位的设备资金发挥最大的经济效益和社会效益^[10]。

现阶段各种机构实验室信息系统（LIMS）^[11-12]、协同办公系统^[13]、资产管理系统^[14]仍存在开源性及广泛适用性问题，同时，也存在开发以上系统对于小型实验室或机构存在资金和运维等问题。笔者有一个心愿，神州大地终有组织将无偿开发适用于不同类型实验室的信息化系统，并拥有像即时聊天、网上购物等APP的实用性及易用性。届时实验室的管理可以更加高效，当实验室人员都可专心于实验，对于保护人民群众的“舌尖上的”、用药、化妆品、医疗器械等的安全监管又何惧之有呢？

参考文献：

- [1] 赖芸，卢晨. 高校实验室设备全生命周期管理模型构建[J]. 实验室研究与探索，2012，31（2）：192-194.
- [2] 杨柳，黄开胜，江永亨. 高校设备全生命周期管理的“清华实践”[J]. 实验技术与管理，2019，36（10）：1-5.
- [3] 谢冰，夏雪. 基于生命周期理论的高校大型仪器管理机制研究[J]. 中国轻工教育，2010，（3）：46-48.
- [4] 吴冠仪，陈巍. 基于全生命周期管理的小额设备自行招标探索[J]. 实验技术与管理，2017，34（8）：262-

- 265.
- [5] 鲁越青, 朱小芳, 白忠喜. 对高校实验室建设与教学管理职能整合的思考[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30 (4): 146-149.
- [6] 姜锡权, 吴斌, 房凌晖, 等. 小型实验室生存与发展能力探讨[J]. 实验室研究与探索, 2012, (4): 389-400.
- [7] 张海峰, 郑旭. 高校仪器设备全生命周期信息化管理模式[J]. 实验技术与管理, 2017, 34 (5): 270-274.
- [8] 庄菲. 大型仪器共享管理系统设计与实现[J]. 计算机产品与流通, 2019, (10): 118.
- [9] 肖俊生. 新时代背景下电子化招投标采购工作的对策[J]. 实验室研究与探索. 2018, 37 (7): 304-307.
- [10] 胡煜, 刘雁红, 刘祥港, 等. 大型仪器设备全生命周期管理系统研究与探讨[J]. 价值工程, 2012, 21 (2): 233-234.
- [11] 林伟强. 广东省药品检验所LIMS应用[J]. 今日药学, 2008, (4): 88-90.
- [12] 李健, 陈为. 药检实验室信息管理系统建设思路[J]. 中国药事, 2012, (10): 1083-1087.
- [13] 李家贵. 浅析OA系统在大数据时代的功能[J]. 中国管理信息化, 2017, 20 (4): 67.
- [14] 徐娴, 金千, 苏伟. 公立医院资产管理内控现状分析及对策[J]. 江苏卫生事业管理, 2019, (9): 1151-1153.

(收稿日期 2019年9月18日 编辑 范玉明)