

物联网技术下公立医院固定资产效能管理动态监测分析

尹慧子^①, 白越^①, 张慧敏^②

摘要 近年来,随着医疗行业经济管理的不断深入,管理者对医院运营效益的要求逐步提升,公立医院如何以最低的运行成本发挥公益职能,是一个值得深入研究的课题。公立医院成本比重最高的资产类型则是固定资产,在剖析公立医院固定资产管理的现状及难点的基础上,文章基于物联网技术对公立医院固定资产效能管理的动态监测进行探索,旨在为公立医院固定资产管理提供创新思路和相关建议。

关键词 物联网; 固定资产; 效能管理; 资产管理

中图分类号 R1-9; F2 **文献标志码** A **文章编号** 1003-0743(2023)11-0066-03

Dynamic Monitoring and Analysis of Fixed Asset Efficiency Management in Public Hospitals under the Internet of Things Technology/Yin Huizi, Bai Yue, Zhang Huimin//Chinese Health Economics, 2023,42(11):66-68

Abstract In recent years, with the continuous deepening of economic management in the medical industry, the requirements of managers for hospital operational efficiency have gradually increased. How public hospitals can play their public welfare functions at the lowest operating cost is a topic worthy of in-depth research. The asset type with the highest cost proportion in public hospitals is fixed assets. Based on analyzing the current situation and difficulties of fixed asset management in public hospitals, it explores the dynamic monitoring of fixed asset efficiency management in public hospitals based on Internet of Things technology, aiming to provide innovative ideas and relevant suggestions for fixed asset management in public hospitals.

Keywords internet of things; fixed assets; efficiency management; asset management

First-author's address China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun, 130033, China

1 我国公立医院固定资产效能管理现状

1.1 种类多、数量大、分布广

公立医院固定资产包括土地房屋建筑物、通用设备、专用设备、家具用具装具等,其中能带来直接收入的资产类型主要为医疗专用设备^[1]。随着人们对健康需求的日益提升,前往医院就诊的患者数量与日俱增,同时由于医疗行为具有复杂性,往往同一病种的辅助检查和后续治疗需要借助多种专用设备,使得公立医院医疗设备数量庞大、种类繁多、存放分散。

1.2 科室管理意识薄弱

固定资产的实际使用人员为临床医生,但医生并未参与到设备的管理流程中,缺乏责任意识、效益意识、约束意识。科室资产管理多以护士长为主,在日常的设备管理中能够做好盘点、报修、报废等工作,但因其临床工作任务繁重,且缺乏财务及资产管理知识,无法做到科室全部资产的精细化管理。

1.3 闲置设备造成浪费

临床科室往往仅重视资产的购置,不注重购入后的管理,单纯考虑自己科室设备多多益善,希望独占设备而非协调共享,造成了固定资产随意购置、积压浪费。虽然一些公立医院建立了资产调剂机制,但资产调剂仅由转让科室主动提出,缺乏设备状态评估,

且因未达到折旧年限的资产需要在转入科室绩效中予以扣除,导致资产转让率较低,闲置资产的调剂工作陷于被动。

2 公立医院固定资产效能管理的难点

2.1 设备采购论证缺乏依据

目前,大多数公立医院已建立专用设备采购事前评估体系,即设备使用科室发起采购申请,经医务、预算、物资、资产、物价等多部门审批后履行招标采购手续。在采购论证过程中,申请科室仅考虑自身医疗活动需求,并不了解拟购置设备在其他临床科室的应用效果,也未详细规划设备使用率及其可能带来的经济效益;审批部门往往为行政职能部门,工作人员不具备医学背景和经验,虽然完成了业务节点的审核工作,但因其缺乏对设备功能、运行状态、产出数据、治疗效果的判断,导致论证结果不能够实际反映拟购置设备在全院范围内的综合使用情况,设备采购论证不够充分。

2.2 使用效能无法准确测定

目前,公立医院国有资产管理手段相对简单,未能实现信息化、智能化管理,缺少相应资产管理网络软件,国有资产管理尚未实现可视化、网络化,也就无法实现国有资产数据相互读取^[2]。大型医用设备配置的公平性是衡量居民是否能够公平获得医疗服务的重要内容^[3],一些较重视资产管理的医院能够实现CT、核磁、超声、血透等大型医疗设备通过HIS获取工作量信息,但收入项目无法接入HIS的资产使用情况通常难以

①吉林大学中日联谊医院 长春 130033

②长春科技学院 长春 130600

作者简介:尹慧子(1991—),女,管理学博士,高级会计师;研究方向:医院经济运营管理;E-mail:yinhuizi@jlu.edu.cn。

掌握。

2.3 资产绩效考核难以推进

目前,医院资产效能分析仅能覆盖大型医疗设备,部分设备与收费项目脱节,使用数据需手工填报,无法获取设备真实的收入和成本,导致资产效益分析不够严谨。自2019年以来,各家医院逐步推进公立医院绩效考核,但资产绩效评价目标通常照搬经营性资产的目标设计,与实务操作层面存在割裂,无法有效指导公立医院全面开展资产管理绩效评价工作。

3 物联网技术下固定资产效能管理监测

3.1 监测原则

医院信息系统是借用信息技术手段对数据进行收集、加工、存储、传输并方便经营管理者进行组织决策的制定、协调和控制的工具,因此系统建设要立足长远目标,以满足现代化的医院自身发展需要,以“先进的技术,创新的应用,可靠的质量,绝对的安全”为宗旨,遵照先进性、开放性、可维护性、安全性等原则对智慧医院物联网的系统架构进行建设。

3.1.1 先进性原则。立足全球技术发展前沿,结合医院信息建设现状,采用先进的设计理念、技术路线、技术架构构建革命性的医院设备定位和效能分析系统,基于可交互的医院3D高精地图实现基于智能手机及智能标签的多种医疗物联网应用。

3.1.2 开放性原则。系统建设充分考虑医院业务信息系统互联互通,贯彻医院信息业务可持续化发展战略需求,采用开放式、模块化架构平台,设计简明,各个功能模块耦合度小,便于与其他业务信息系统交互调用,降低系统开发和维护成本,进一步提升医院信息集成化整合水平。

3.1.3 可维护性原则。模块化系统设计将系统中定位、效能监测、运行分析等各个功能模块进行独立定义,使得系统中对局部的修改不影响全局或其他功能运行,保证系统具有良好的可维护性。

3.1.4 安全性原则。医院信息化系统是通过为医护人员提供简洁的工作环境及便携的服务,进而提高患者医疗体验、提升诊疗质量的化工具。因此,为保证医院信息数据安全完整,防止患者及诊疗信息泄露,物联网基站在端口访问上具有严密的身份鉴别、访问控制及终端接入监控。同时,在标签传输数据方面具有SM2国密加密传输协议。最终通过构建和完善信息安全网络架构实现对医院信息安全风险的有效控制。

3.2 效能分析系统构架

医疗物联网效能定位平台是在应用医院3D高精地图技术基础上,借助BLE5.0的电磁指纹定位引擎和低功耗远距离LoRa物联网传输协议,集合无线射频识别及多种物联网技术。实现精确定位设备所在病区位置、设备历史移动轨迹追溯、设备不同工作状态(关

机、待机、运行、离线)区分监测及多维度可视化的设备运行数据展示,进一步助力建设智慧医疗、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院。提升医院资产精细化、信息智能化管理水平,为医院后续有效购置医疗设备提供辅助决策。

3.2.1 数据采集层。数据采集层主要负责对医疗设备运行效能数据及位置区间信息进行采集。一是在设备唯一标识方面,通过在医疗设备上安装资产定位效能标签,利用RFID技术将设备编码信息与标签ID进行绑定关联,实现绑定该感知终端的设备在移动诊疗时通过标签ID进行精确跟踪,保证“一物一签”;二是在设备效能监测方面,资产定位效能标签采用特殊的低频电磁感应技术,通过将标签贴到设备电源附近即可随时感知到设备电流电压的变化情况,从而获取设备开关机及工作状态,并利用LoRa传输协议实时将设备运行数据发送至物联网基站,极大提升设备效能监测的精确性和高效性;三是在设备定位上,资产定位效能标签基于蓝牙5.0的电磁指纹比对技术与部署在医院病区的iBeacon蓝牙信标进行交互,根据获取到的信号强度值及定位算法可在已导入的医院CAD图中以3D地图形式随时获取绑定设备的地理位置及移动轨迹,实现对设备的追溯管理。

3.2.2 网络传输层。网络传输层主要利用物联网通信基站负责对采集层的数据依托通信网络进行传输存储至系统服务器中,保证信息数据的互联互通及高度共享。该物联网通信基站集成PoE以太网端口、多频道WiFi以及LoRa等多种数据通信协议,能及时响应标签回传的定位数据及设备运行数据,并对标签进行统一管理和状态监控,统一更新配置参数和系统版本。与传统的医疗物联网通信架构相比,该基站能够减少物联网网络铺设成本,降低物联网通信基站铺设密度,进一步助力医院降本增效。其主要原因:一是该基站采用490 MHz的LoRa传输协议和Sub-G无线通信协议,在物理特性上该协议相较于其他大部分厂商采用的2.4 GHz信号具有更强的穿透性与绕射性,在室外可以覆盖直视距离近1公里的范围,在室内大约可穿透3~4堵墙,平均可达到40米左右的半径覆盖;二是此物联网通信网络架构采用定位网络与通讯网络架构分频工作机制,其定位网采用2.4 GHz的iBeacon蓝牙信标进行通信,而通讯网则采用490 MHz的物联网频段进行传输,彼此互不依赖,互不影响,从而保证设备定位的高精度性及传输速率的及时性。

3.2.3 应用可视层。应用可视层是结合物联网技术对标签及信标采集到的数据进行汇总、加工及处理,最终在医院设备定位和效能分析系统中完成设备定位管理、设备效能管理、设备追溯管理及多维度的医用设备可视化对比分析,实现将医疗设备资源和智能化数

据应用深度协同,进一步提升医院资产精细化、信息智能化管理水平。应用可视层的多维度医用设备可视化对比分析。一是对医院各科室设备的经济收益情况、设备工作情况及购置回收期进行对比分析,为每年设备购置及配置计划提供决策参考;二是对同类设备在不同科室间的效益效能进行对比分析,充分了解科室设备使用饱和度,为后续资产的共享共有及调剂提供数据支撑,最大化发挥医疗设备生命价值;三是对同类设备不同品牌进行对比分析,进一步分析各品牌设备的使用周期及设备完好率,为医院后续供应商的档案建设及设备品牌购置提供论证依据。应用可视层的多维度分析是在大数据时代应用背景下结合医院业务需求,形成“医疗业务—信息数据—结果分析—业务决策”的闭环管理体系,其能够充分挖掘信息数据价值,推动智慧医院建设体系,提高医院资产精细化、智能化管理水平。

3.3 数据呈现

3.3.1 设备定位。检测平台可以借助蓝牙信标对绑定标签的设备进行定位追踪,并在可交互的医院3D高精地图上实时监测设备所在病区位置及运行状态,解决了固定资产传统盘点以账对物,以物对账的核心问题,减少人员成本投入。此外,通过结合医院设备定位和效能分析系统可进一步完善固定资产电子档案建设,在原有医院设备台账档案涵盖医疗设备品牌规格、资产编码、供应商等字段基础上,可实时更新设备所在楼层、病区房间号及运行状态,实现设备的档案管理与智能化信息管理的有机结合,推动医院智慧化发展进程。

3.3.2 运行轨迹。利用医院设备定位和效能分析系统可以对采集到的设备位置信息数据进行收集分析和处理,通过简洁高效的系统UI界面使设备管理人员可选择对某个设备在某个时间段内经过和停留的区域进行轨迹回放,准确还原各个时间阶段设备推动的行走路线、停留时间及停留区域,实现设备的可追溯痕迹管理,保证医院资产安全完整。

3.3.3 使用状态。利用资产定位效能标签低频电磁感应技术可准确区分绑定设备如待机、关机、运行和离线等不同工作状态,并在医院设备定位和效能分析系统进行实时监测。同时,通过系统中的数据记录可实现对设备不同运行状态的持续时间进行整理记录,为后续医院设备调度及调剂提供数据支持。

3.3.4 效能测定。通过医院设备定位和效能分析系统可对多台设备运行数据进行分析展示,包括绑定设备总使用次数、总运行时长、总待机时长、平均使用率等。通过结合多项效能测定指标对设备的运行状态进行多维度分析,实现了对医疗专用设备自动化、精细化及动态化的效能监测,为医院后续设备采购、配置

及维修提供数据支撑。

3.4 效能分析应用

3.4.1 效益分析。物联网技术下的设备效能监测可通过开机率、使用率、运行时长等数据实现对医疗设备的精细化管理。一是针对同一科室内的设备进行分析,科室负责人可以直观地了解设备使用情况,进而规划未来年度设备购置方案;二是针对不同科室的相同设备进行分析,医院领导可以清晰地判断科室医疗业务开展情况;三是针对同类设备的不同品牌进行分析,监测设备的反应时长、故障频率、能耗指标等,为资产效益分析人员提供数据依据。

3.4.2 应急调配。医院急救类设备在普通临床科室并非必备资产,而且不同科室的急救设备使用习性及时不同,所以为所有临床科室配备呼吸机、除颤仪等设备会导致闲置率较高。利用物联网技术进行设备使用状态的实时监测可以判断哪些设备持续使用,哪些设备处于闲置期。这样在诊疗过程中有突发状况出现时,可以迅速调配闲置设备,提升国有资产管理公信力,强化资产应对重大突发公共卫生事件的支撑作用^[4]。建立多层次的固定资产综合信息库,能够使医院监管部门及时掌握固定资产管理的全景,实现固定资产跨科室、跨医院的共享共用。

3.4.3 采购论证。为解决临床科室对于新设备的需求与采购论证专业知识不足的矛盾,规避部分临床科室设备采购计划申报及采购论证存在随意性的风险。公立医院选择通过采购论证方法,规范医疗专用设备采购论证流程,以提升大型医疗设备采购工作质量和效益^[5]。通过对设备运行时长监测,可以筛选出使用效能较高和较低的设备;基于对本科室设备与其他科室同类设备的使用效率和运行效益的分析,可以为下一年度新增设备采购论证提供理论依据。

参 考 文 献

- [1] 李宏行. 借助物联网技术提升医学装备精细化管理水平[J]. 医疗装备, 2023,36(7):40-44.
- [2] 施范弘. 行政事业单位国有资产管理存在的问题及对策研究[J]. 质量与市场, 2023(9):115-117.
- [3] 卢建龙, 吕力琅, 曹志刚, 等. 我国PET-CT配置公平性研究[J]. 中国卫生经济, 2017,36(11):47-50.
- [4] 阎星云, 汪丹梅, 韦波, 等. 大型公立医院资产报告信息质量提升探索[J]. 中国卫生经济, 2022,41(6):85-88.
- [5] 潘光添, 姚剑峰, 曾斯宁, 等. 深圳市新建公立医院大型医疗设备采购论证规范化管理实践探索[J]. 中国医疗设备, 2020,35(4):121-123,154.

[收稿日期: 2023-09-08] (编辑: 张红丽)