 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i4.5311

Application of Information Systems in Medical Device Management and Maintenance

Jianghui Tian

Harbin Medical University Affiliated Second Hospital, Harbin, Heilongjiang, 150086, China

Abstract

With the rapid development of medical technology, more effective medical devices are needed to provide assistance for clinical diagnosis, treatment, and rehabilitation processes. To improve the management and maintenance effectiveness of medical devices, it is necessary to scientifically apply information systems during the maintenance management period to ensure that medical devices are always in the best condition and can be put into practical use at any time. Based on this, this article deeply explores the application of information systems in the management process. In this process, the limitations of traditional medical device management and maintenance are introduced in detail, in order to improve the specific architecture in practical applications and enhance the functionality after application. At the same time, it explains the precautions that need to be taken during the application period, providing assistance for the informationization development of the medical device industry.

Keywords

medical; Equipment management; information system

医疗器械管理和维护中信息化系统的应用

田江晖

哈尔滨医科大学附属第二医院，中国 · 黑龙江 哈尔滨 150086

摘　要

在医疗技术飞速发展的背景下，需要更加有效的医疗器械为临床诊断、治疗和康复过程提供帮助。为提升医疗器械管理和维护效果，应在维护管理期间，科学应用信息化系统，保证医疗器械始终处于最佳状态，可随时投入到实际应用中。基于此，本文深入探讨信息化系统在管理过程的应用方式，在此过程中，详细介绍了传统医疗器械管理与维护的局限性，以此完善在实际应用中的具体架构，并提升应用后的功能，同时说明在应用期间需要注意的事项，为医疗器械行业的信息化发展提供帮助。

关键词

医疗；器械管理；信息化系统

1 引言

传统的医疗器械管理与维护模式面临着诸多困境，严重影响器械的使用效率和患者安全。而在信息化系统的引入下，能够有效解决这些问题。在实际应用中，主要是借助现代信息技术，实现对医疗器械全生命周期的精细化管理，为医疗机构的高效运营提供有力支持，促使医疗机构更好地应对日益复杂的器械管理挑战，推动医疗服务质量的提升。

2 传统医疗器械管理与维护的局限性

对于医疗器械的管理与维护，传统方式主要存在以下几个方面的局限性：

（1）资源利用低效。在传统的管理体系下，对器械的需求预测往往缺乏准确性，管理措施也不够完善。这种情况直接导致部分设备长时间处于闲置状态，而热门设备却供不应求，直接增加了医院的运营成本，这在很大程度上降低了整体医疗服务的质量与效率。

（2）设备状态监测困难。传统模式由于缺乏实时有效的监测手段，设备的运行状态难以被准确掌握。许多设备故障具有隐蔽性，医护人员不能及时发现，等到问题暴露时，可能已经对患者的治疗产生不利影响，甚至造成严重后果。此外，定期维护通常是基于固定的时间间隔进行，而非根据设备的实际运行状况安排。这种做法容易导致过度维护或维护不及时的问题，进一步影响设备的正常使用和患者安全。

（3）手工记录与信息孤岛。传统管理的信息主要依赖纸质档案和人工录入。这种方式不仅效率低下，而且容易出错。更重要的是，不同部门之间的信息流通不畅，形成所谓的“信息孤岛”。

【作者简介】田江晖（1985–），男，中国河北石家庄人，本科，助理研究员，从事医疗器械管理和医疗设备管理研究。

3 管理应用架构

3.1 设备信息数据库

在此数据库作用下，管理人员能够随时随地根据需要，迅速查询并调用所需数据，无论是进行设备维护、采购规划还是库存管理，都能得到即时、准确的信息支持。这种设计极大地提升了信息处理的效率，保证了管理工作的顺畅进行。为了进一步增强系统的灵活性与实用性，设备信息数据库还应支持数据的动态更新与维护。随着医疗设备的使用与维护，相关信息如保修期限的变动、技术参数的调整或是操作手册的更新，都能及时反映在数据库中，保证信息的时效性与准确性。此外，系统还要保障集成数据分析功能，通过对历史数据和实时数据的深度挖掘，为管理层提供预测性维护建议、成本效益分析等高级决策支持，使医疗器械管理更加科学化、精细化。安全性方面，数据库主要采用先进的加密技术和访问控制机制，严格保护敏感信息不被非法访问或篡改。通过权限管理，促使只有授权人员才能访问特定级别的信息，从而保障数据的安全性和隐私性 [1]。

3.2 采购管理模块

在需求申请与审批方面，临床科室在需要采购设备时，可通过系统在线提交设备采购需求申请，此过程需要详细填写所需设备的各项信息，包括设备的名称、具体的用途以及所需的数量等。同时，为了确保采购需求的合理性和必要性，还需要上传相关的依据文件。申请提交后，会按照预设的审批流程自动流转至相关部门领导进行审核。在审核过程中，审批进度和结果会实时反馈给申请人。这种实时反馈机制不仅提高了采购需求的处理效率，让申请人能够及时了解申请的进展情况，还增强了整个采购过程的透明度，使得采购工作更加规范、有序。

对于采购订单与合同管理，系统会生成电子化的采购订单，明确列出采购设备的详细信息，比如设备的具体名称、规格型号、用途等，同时也会清晰标注交货时间、交货地点以及付款方式等重要条款。随后，相关人员会与供应商签订电子合同，确保双方权益和责任的明确。在整个合同执行过程中，系统会自动记录关键节点。例如，当供应商准备发货时，会及时发出发货通知，系统便会记录这一信息；当货物到达指定地点并进行验收时，相应的验收结果也会被记录在系统中。这样的设计方便管理人员能够全程监控采购进度，一旦出现异常情况，如交货延迟、货物质量问题等，管理人员可以及时察觉并进行处理，从而保障采购工作的顺利进行。

在医疗器械管理的信息化系统中，会对供应商信息展开整合与评估。其中涵盖供应商的资质情况，需严格审查其是否具备合法合规的生产经营资格；信誉方面，要综合考量其在行业内的口碑、过往合作记录等；产品质量更是关注重点，会依据相关标准和实际使用反馈进行细致评估；价格要对比不同供应商的报价合理性；售后服务应包括售后响应速度、维修保障等。在此基础上，系统会依据采购历史以及评价数据，对供应商进行科学合理的分类分级管理。对于在各方面表现优异的优质供应商，给予优先选择权。而且在采购过程中，系统还会对供应商进行动态跟踪和评估。例如，实时监测其供货进度、产品质量稳定性等，以此确保所采购的医疗器械既能保证质量，又能具备较高的性价比。

3.3 库存管理模块

当设备到货时，库管人员通过扫描设备条形码或二维码，快速完成入库操作，系统自动更新库存数量，并将入库信息与采购订单进行关联核对，确保账物相符。同时，记录设备的入库时间、批次、存放位置等信息，便于后续查找和管理。在此过程中，根据设备的使用频率、消耗规律以及设定的安全库存水平，系统自动计算库存周转率和补货点。当库存数量低于预警值时，系统会自动发出警报提醒采购部门及时补货，避免因库存短缺影响临床使用。这种智能化的预警机制能够确保库存始终保持在合理的范围内，既不会因为过多的库存造成资源浪费，也不会因为库存不足而影响到医疗工作的正常运行。而库存盘点处理主要采用定期盘点与不定期抽查相结合的方式，利用系统生成盘点任务清单，库管人员通过移动终端扫描设备编码，实时上传盘点数据。系统自动对比盘点结果与库存账面数据，生成盘盈盘亏报表，并分析差异原因，帮助管理人员及时发现库存管理中的问题，如丢失、损坏、积压等，以便采取相应措施进行调整。而入库管理方面，当设备到货时，库管人员通过扫描设备条形码或二维码，快速完成入库操作，系统自动更新库存数量，并将入库信息与采购订单进行关联核对，确保账物相符。同时，记录设备的入库时间、批次、存放位置等信息，便于后续查找和管理 [2]。

3.4 临床使用管理模块

在设备使用过程中，系统能够实时捕捉设备的使用状态，如空闲、占用、维修中等。当设备处于空闲状态时，管理人员可以根据实际需求，将其调配到更需要的科室或环节，提高设备的利用率；当设备被占用时，能及时了解设备的使用情况；若设备处于维修状态，可安排相应的维修工作，确保设备尽快恢复正常运行。这种灵活的调度机制，使设备资源得到最大程度的优化配置，为临床医疗服务提供了有力保障。而设备分配与调度期间，系统会根据临床科室的需求申请，科学合理地分配医疗器械设备。在这个过程中，充分考虑到各科室的实际需求和设备的可用性，确保每个科室都能获得所需的设备资源。同时，系统会生成设备调配单，明确设备的调配情况，方便管理人员进行跟踪和管理。此外，系统会根据预先设定的计费规则，自动生成设备使用费用清单。这一自动化的过程大大提高了工作效率，避免了人工计算可能出现的错误和漏洞。

4 应用功能

4.1 预防性维护

信息化系统会全面收集设备的各种信息，包括设备

的类型、使用年限、运行时间以及维修历史等。这些丰富的数据如设备的“病历档案”，详细记录着设备从投入使用到当前运行过程中的每一个重要节点。通过对这些数据的深入分析，系统能够精准地了解每台设备的实际状况和潜在风险。与此同时，系统还拥有强大的数据分析算法和专家知识库作为支撑。数据分析算法能够在海量的数据中挖掘出有价值的线索，发现设备运行中可能存在的规律和趋势。而专家知识库存储着众多专业领域的知识和经验。当系统将收集到的设备数据与专家知识库进行比对和分析时，就能够为每台医疗器械量身定制出个性化的预防性维护计划。其中，明确规定具体的维护项目，让维护人员清楚地知道需要对设备进行哪些检查和维护工作；确定了合理的维护周期，确保维护工作既不过于频繁影响设备正常使用，又能及时发现和解决潜在问题；还指定了专门的维护责任人，使得每一项维护任务都有明确的责任主体。由于有了科学合理的预防性维护计划，设备突发故障的概率得到有效降低。这种情况能够有效保障医疗设备的正常运行，提高医疗服务的质量和效率，也可以为患者的健康安全提供更可靠的保障 [3]。

4.2 状态监测

通过与医疗器械的物联网接口对接或安装智能传感器，实时采集设备的运行参数，如温度、压力、转速、电压等关键指标，并将数据传输至信息化系统。系统利用大数据分析和机器学习技术，建立设备运行状态模型，对实时数据进行分析处理，一旦发现数据异常偏离正常范围，立即发出预警信号，通知维修人员及时排查故障隐患。同时，系统还可以对设备的使用寿命进行预测性分析，为设备的更新换代提供科学依据。

4.3 工单管理

当设备出现故障时，临床科室或使用人员可通过系统提交维修申请工单，详细描述故障现象、发生时间、设备位置等信息。系统自动将工单分配给相应的维修人员，并实时跟踪维修进度，维修人员在维修过程中可通过移动终端更新维修情况，包括故障诊断结果、维修措施、更换配件等信息。维修完成后，工单提交审核确认，系统将维修记录存档，便于后续查询和统计分析。

5 应用过程的注意事项

5.1 数据安全与隐私保护

在数字化时代，数据安全与隐私保护十分重要。而医疗器械管理关系到大量患者的敏感信息以及医院的运营管理数据。为确保这些数据的安全与隐私得到妥善保护，应建立严格的用户权限管理制度。对此可通过明确不同角色对数据的访问级别，限制未经授权的访问，从而保护数据的隐私性。同时，还要结合加密技术。无论是在数据传输过程中，还是在数据存储阶段，采用先进的加密算法都能为数据提供强大的保护屏障。保证数据在传输过程中被截获，或者存储设备遭到非法访问，攻击者也无法轻易解读其中的内容。在此期间，还应部署防火墙、入侵检测系统等安全设备，可以有效防止外部网络攻击，确保医疗器械信息化系统的稳定运行。此外，定期进行数据备份，保证在数据丢失或损坏的情况下迅速恢复，最大限度地减少损失。

5.2 系统集成与兼容性

医疗机构内部通常存在着众多不同的信息系统，各自承担着特定的功能和任务。网络实现信息化系统的集成与兼容，应在系统建设初期，进行充分的需求调研和规划，详细了解医疗机构的业务需求和现有系统的运行情况，明确系统集成的目标和方向。同时，采用标准化的接口协议和数据格式，确保不同系统之间能够顺利地进行数据交换。对于一些难以集成的老旧系统，可以考虑逐步进行升级改造或替换，以提高整个信息化环境的协同运作能力。在升级改造过程中，采用先进的技术和方法，对老旧系统进行优化和改进，使其能够更好地适应新的信息化环境。

6 结语

综上所述，借助信息化系统，医疗器械管理与维护工作获得有效提升。在实际应用中，通过构建涵盖设备信息数据库、采购管理、库存管理、临床使用管理以及维护管理等多个功能模块的信息化平台，有效克服传统管理模式的局限性，提高医疗器械管理的精细化程度和运营效率，保障医疗设备的安全可靠运行，提升医疗服务的质量和水平，为医疗机构和企业创造更大的价值。

参考文献

[1] 程泽源.信息化系统在医疗器械管理和维护中的应用[J].中国社区医师,2024,40(26):160-162.

[2] 唐颖.医疗器械维修维护管理的现状及改进措施探讨[J].中国设备工程,2024,(09):53-55.

[3] 胡付得.探讨医院医疗器械的信息化管理与设备维护[J].中国设备工程,2024,(01):59-61.