医疗设备维护管理的影响因素研究

臧豹

淮安市第一人民医院医疗设备处, 江苏 淮安 223300

摘要: 随着医疗技术的不断发展, 医疗设备在诊疗过程中的重要性日益凸显, 其维护管理状况直接关乎医疗服务质量与效率。本文深入剖析设备故障频发影响诊疗、维护效率低下成本增加、预防性维护覆盖率不足、设备数据追溯能力薄弱等现存问题, 提出了建立分级预警维护标准、推行标准化作业流程、优化维护资金分配机制以及构建数字化运维平台等方法, 旨在有效解决医疗设备维护管理中存在的系列问题, 达到提升医疗设备维护管理水平, 保障医疗设备稳定运行的效果。

关键词: 医疗设备; 维护管理; 分级预警; 标准化作业; 资金分配

Research on Influencing Factors of Medical Equipment Maintenance Management

Zang Bao

Medical Equipment Department of Huai'an First People's Hospital, Huai'an, Jiangsu 223300

Abstract: With the continuous development of medical technology, the importance of medical equipment in the diagnosis and treatment process has become increasingly prominent, and its maintenance and management status is directly related to the quality and efficiency of medical services. This article deeply analyzes existing problems such as frequent equipment failures affecting diagnosis and treatment, increased costs due to inefficient maintenance, insufficient preventive maintenance coverage, and weak equipment data traceability. It proposes methods such as establishing graded warning and maintenance standards, implementing standardized operating procedures, optimizing maintenance fund allocation mechanisms, and building a digital operation and maintenance platform. The aim is to effectively solve a series of problems in medical equipment maintenance management, improve the level of medical equipment maintenance management, and ensure the stable operation of medical equipment.

Keywords: medical equipment; maintenance management; graded warning; standardized operation; fund allocation

在现代医疗体系中, 医疗设备已成为支撑临床诊断与治疗的关键要素。从高端的影像诊断设备到日常使用的检验仪器, 其稳定运行是确保医疗服务准确、高效开展的基础。然而, 当前医疗设备维护管理领域面临着诸多挑战, 设备技术的快速迭代使设备维护难度不断加大; 传统的维护管理模式在应对复杂设备系统时, 暴露出维护流程不规范、资金分配不合理、信息化程度低等诸多问题。不仅导致设备故障频发, 严重影响诊疗工作的顺利进行, 还使维护成本居高不下。在此背景下, 深入探究医疗设备维护管理的影响因素, 并寻求有效的解决对策, 对提升医疗服务质量、保障患者权益具有重要的现实意义。

一、医疗设备维护管理的重要性

精准可靠的医疗设备是保障诊断准确性与治疗有效性的基石。性能良好的设备能提供精确的数据与清晰的影像, 助力医生做出准确判断, 制定恰当治疗方案, 直接关乎患者的健康与生命安全。有效的维护管理可避免设备过早损坏与频繁故障, 减少高昂的维修费用及设备更换成本。日常保养与及时维修能维持设备稳定运行, 延长使用寿命, 使设备投入产出比达到最优。通过定期检查、清洁、校准及部件更换, 能确保设备各部件处于最佳工

作状态, 延缓设备老化与磨损。不仅节省资源, 还保证了医疗机构医疗服务的持续性与稳定性, 使其能长期依靠现有设备为患者提供服务, 提升整体运营效率与竞争力。

二、医疗设备维护管理产生的问题

(一) 设备故障频发影响诊疗

随着医疗技术的飞速发展, 医疗设备日益复杂, 集成了电子、机械、光学、计算机等多学科技术。使设备的潜在故障点大

幅增加,从简单的零部件磨损到复杂的电路短路、软件系统崩溃等问题都有可能发生^[1]。不同设备之间的兼容性问题也时有发生,特别是在医疗机构不断更新和扩充设备种类时,新旧设备或不同品牌设备在协同工作中可能因接口不匹配、通信协议不一致等产生故障。部分医疗机构所处环境较为复杂,涉及电磁干扰、温湿度不稳定等,这些外部因素长期作用于医疗设备,也会加速设备老化,增加故障发生概率^[2]。频繁的设备故障会导致诊疗中断,影响患者的及时救治,因延误病情引发医患纠纷,给医疗机构带来不良影响。

(二) 维护效率低下成本增加

维护人员的专业技能参差不齐,部分人员缺乏对新型复杂设备的深入了解和维修经验,在面对设备故障时,诊断和修复问题耗时较长。维护团队内部的沟通协作机制不健全,信息传递不及时、不准确,导致维修任务分配不合理,资源无法有效整合,降低了维护效率^[3]。维护工具和设备的落后,传统的维修工具难以满足现代高精度医疗设备的维修需求,先进的检测维修设备价格昂贵,部分医疗机构因资金有限未能及时配备。设备零部件的采购管理混乱,缺乏有效的库存管理和供应商合作机制,使维修时常常因零部件短缺而长时间等待,影响了维护效率^[4]。维护效率低下意味着设备停机时间延长,增加了设备闲置成本,因维修周期拉长导致额外的人工成本增加,因设备故障未及时修复而造成的医疗业务损失,使总体维护成本大幅上升。

(三) 预防性维护覆盖率不足

许多医疗机构对预防性维护的重视程度不够,未将其纳入常规的设备管理工作体系。预防性维护计划往往缺乏科学性和系统性,没有根据设备的类型、使用频率、运行环境等因素制定个性化的维护方案^[5]。部分医疗机构仅仅依赖设备供应商提供的简单维护建议,而未结合自身实际情况进行优化。在执行预防性维护计划时,维护人员责任心不强,未严格按照计划进行设备检查、保养和测试;维护记录不完整,无法准确跟踪设备的维护历史和状态^[6]。由于缺乏有效的监督考核机制,预防性维护工作的质量难以保证,导致实际覆盖率远低于预期。预防性维护覆盖率不足使设备潜在问题不能及时发现和解决,设备故障率上升,维修成本增加,缩短了设备的使用寿命,影响了医疗服务的稳定性和可靠性。

(四) 设备数据追溯能力薄弱

医疗设备在整个生命周期中会产生大量数据,包括设备的采购信息、安装调试数据、运行状态数据、维护维修记录等。然而,目前部分医疗机构缺乏完善的数据管理系统,数据分散在不同部门和人员手中,难以实现数据的集中整合与有效利用^[7]。数据的准确性和完整性也存在问题,由于人工记录数据的方式容易出现错误,且部分设备的自动化数据采集功能不完善,导致数据缺失或失真。在数据存储方面,一些医疗机构仍采用传统的纸质记录或简单的电子表格存储方式,数据存储安全性低,查询和检索不便^[8]。薄弱的设备数据追溯能力使在设备出现故障时,难以快速准确地分析故障原因,制定有效的维修方案;在进行设备维护决策时,缺乏数据支持,无法基于设备的实际运行状况制定合

理的维护计划和预算。因数据追溯能力不足,难以有效开展对医疗设备的质量追溯和安全监管。

三、医疗设备维护管理解决对策

(一) 建立分级预警维护标准

医疗机构应依据设备在医疗服务中的重要性、故障对诊疗的影响程度以及设备的价值等因素,对所有医疗设备进行科学分级^[9]。将直接关系到患者生命安全且无可替代的心脏除颤仪、呼吸机等急救设备列为一级设备;把对诊断准确性影响较大的磁共振成像仪、多层螺旋CT机等影像设备划分为二级设备;其他一般性的医疗设备归为三级设备。针对不同级别的设备,制定差异化的预警指标和维护标准^[10]。对于一级设备,设置严格的运行参数监测范围,利用传感器技术实时采集设备的电压、电流、温度等关键运行数据,一旦数据超出预设的正常范围,立即触发预警机制。缩短其维护周期,增加维护项目的精细度,确保设备时刻处于最佳运行状态。对于二级设备,预警指标可相对宽松一些,但也要密切关注设备的关键性能指标变化,如影像设备的图像分辨率、对比度等参数^[11]。依据设备的使用频率和历史故障数据,合理确定维护周期和维护内容。三级设备则可侧重于常规的外观检查、功能测试等维护工作,通过定期巡检发现问题。

(二) 推行标准化作业流程

在设备维护的各个环节,都应制定详细、统一且可操作的标准流程。在设备巡检环节,明确规定巡检人员的职责、巡检路线、巡检项目以及检查方法^[12]。巡检人员按照既定路线依次对设备进行外观检查,查看设备外壳是否有破损、按键是否灵敏、连接线路是否松动等;运用专业工具对设备的性能指标进行检测,可以使用万用表测量设备的电气参数,确保设备运行参数在正常范围内。在设备故障报修流程中,规范报修方式,可采用线上报修平台或专门的报修电话,要求报修人员详细描述故障现象、设备型号、故障发生时间等信息^[13]。维修人员接到报修任务后,按照标准的故障诊断流程,通过询问报修人员、查阅设备维护记录等方式初步判断故障原因;运用专业检测设备对设备进行深入检测,确定故障点^[14]。在维修实施阶段,严格遵循维修操作规范,包括维修工具的使用、零部件的更换步骤以及维修后的设备调试方法等。维修完成后,依据验收标准对设备进行全面测试,确保设备恢复正常运行且性能指标符合要求。

(三) 优化维护资金分配机制

医疗机构应摒弃以往重设备采购轻设备维护的观念,将设备维护资金纳入年度预算管理,并根据设备的实际需求合理分配资金。在预算编制阶段,对设备的日常保养费用、维修费用、零部件更换费用以及设备升级改造费用等进行详细的估算。对于不同级别的设备,资金分配有所侧重^[15]。对于一级设备,因其重要性和维护要求高,应确保充足的资金用于设备的定期保养、先进检测设备的购置以及专业维修人员的培训,以保障设备的稳定运行^[16]。对于二级设备,根据设备的使用频率和故障发生概率,合理安排资金用于设备的预防性维护和必要的维修。对于三级设

备,在保证基本维护需求的前提下,适当控制资金投入。建立维护资金的动态调整机制,根据设备的实际运行状况和维护效果,及时调整资金分配方案^[17]。如果某台设备在一段时间内故障频发,经评估需要增加维护资金用于深入排查故障原因和进行设备升级改造,应及时调整资金预算。

(四) 构建数字化运维平台

搭建设备信息数据库,将设备的全生命周期信息进行数字化录入和存储,包括设备的采购合同、安装调试报告、技术参数、维护记录、维修报告等。通过统一的数据格式和规范的数据录入流程,确保数据的准确性和完整性^[18]。利用物联网技术,将医疗设备与数字化运维平台连接,实现设备运行数据的实时采集和传输。通过在设备关键部位安装传感器,实时获取设备的运行状态、工作参数等信息,并将这些数据上传至平台进行分析处理。通过分析设备的运行时间、故障率等数据,预测设备的潜在故障,提前制定维护计划^[19]。在平台上建立维护工作管理模块,实现从设备巡检计划的制定、任务分配、执行记录到维修工单的生成、跟踪和反馈的全流程数字化管理。维护人员可以通过移动端设备登录平台接收工作任务,记录设备维护情况和维修结果^[20]。

平台还应具备数据分析功能,通过对设备运行数据、维护记录等数据的深度挖掘,为设备维护决策提供数据支持。根据设备的维修频率和维修成本分析,确定是否需要设备升级改造或更新换代。

四、结束语

通过以上对医疗设备维护管理的影响因素的全面分析可知:现存的设备故障频发、维护效率低下、预防性维护不足以及数据追溯能力薄弱等问题,主要源于这些因素的不合理或不完善。研究提出的建立分级预警维护标准,能够依据设备的重要性和故障风险程度,实现精准维护;推行标准化作业流程,有效规范了维护操作,提高了维护效率;优化维护资金分配机制,确保了资金合理使用,提升了资金效益;构建数字化运维平台,增强了设备数据管理与分析能力,提升了设备数据追溯性。通过实施这些对策,医疗设备维护管理水平得到显著提升,设备故障率明显降低,维护成本有效控制,预防性维护覆盖率大幅提高,设备数据可追溯性增强,为医疗服务的稳定开展提供了有力保障。

参考文献

- [1] 宋凯,金启龙,唐文君,等.信息化背景下全面生产保养管理模式在医院大型医疗设备配置和管理中的应用效果研究[J].中国医学装备,2023,20(4):130-133.
- [2] 屠强,刘振峰,陈欢欢.基于全员生产维护理论的医疗设备管理系统的构建与应用[J].中国医学装备,2024,21(12):114-118.
- [3] 侯正松,杨丽晓,蒋小兵,等.基于混合层次分析法的医疗设备维护管理方法研究[J].中国医学装备,2022,19(1):156-160.
- [4] 李青云,孙晓明,徐英,等.引入PDCA循环在医疗设备精细化全程管理中的应用价值[J].中国医药导报,2022,19(4):161-165.
- [5] 陈长骏,徐盼盼,邹翟超,等.医疗设备检定管理系统的设计与实现[J].中国医疗设备,2024,39(6):61-67.
- [6] 王发军,宋安娜,王巍,等.医疗设备管理系统的构建与实践[J].中国医疗设备,2024,39(10):86-91.
- [7] 张龙,娄阳.基于网格化管理的医疗设备质量控制管理体系构建[J].中国医疗设备,2023,38(3):107-112.
- [8] 沈慧,王启茹,刘晔,等.基于KANO-DANP模型的医疗设备维护外包服务质量关键影响因素分析[J].医疗卫生装备,2022,43(3):70-74.
- [9] 王福兰,宋旭,熊刚,等.基于医疗设备管理系统的医疗器械不良事件自动报告研究[J].中国医疗设备,2022,37(10):105-108.
- [10] 尹世玉,汪晖,朱娟,等.基于《医疗器械安全管理》标准的消毒供应中心仪器设备管理APP的研发及应用[J].中国护理管理,2022,22(9):1299-1303.
- [11] 毛宗普.基于RFID技术的医疗设备管理体系构建研究[J].现代仪器与医疗,2022,28(3):21-24,29.
- [12] 李真,马亮礼,梁建,等.我院移动端医疗设备资产管理平台的设计和应用[J].中国医疗设备,2022,37(1):64-68.
- [13] 李铁强,夏颂荣,吴道铭.预防性维护在基层医院医疗器械质量管理应用价值研究[J].现代仪器与医疗,2022,28(2):28-31.
- [14] 王月波,周鹰,王卓,等.医院资源规划系统在医疗设备全生命周期信息化管理中的效果分析[J].中国医学装备,2023,20(5):153-158.
- [15] 王彬娜,陈晓娟,吕静,等.基于系统管理理论的临床医疗设备警报管理模式构建[J].中国医学装备,2023,20(3):131-135.
- [16] 郑美珍.医疗器械电子设备维修中存在的问题与管理措施研究[J].生命科学仪器,2023,21(z1):262.
- [17] 屈文,张旭林,徐昱扬,等.医疗设备保修服务在线管理系统设计与实现[J].中国医学装备,2023,20(8):142-146.
- [18] 王嘉毅.基于信息化管理平台的医疗设备全生命周期管理效果分析[J].现代仪器与医疗,2022,28(3):1-3,8.
- [19] 宓蓉,陈中建,胡鹏.医疗设备全过程协同管理在设备质量评估与质量控制中的价值分析[J].中国医学装备,2023,20(9):123-128.
- [20] 黄晓波,冯世兵,李影,等.我院医疗设备维修管理新模式下的探讨[J].生命科学仪器,2022,20(z1):19-20.