预防性维护与常规维护模式在医疗设备管理中的效果对比分析

朱伟伟，杜如梦，崔伟伟*

联勤保障部队第九八八医院　河南郑州

【摘要】**目的** 研究预防性维护与常规维护模式在医疗设备管理中的效果。**方法** 选取 2024 年 1 月-2025 年 1 月某三甲医院在用的医疗设备共 200 台作为研对象，“根据维护模式不同”分参照组(常规维护模式)、研究组(预防性维护模式)各 100 台，两组管理效果比较分析。**结果** 较参照组，研究组设备故障发生率更低；平均修复、平均停机时长更短；单台设备年均维护成本更低；设备完好率、临床使用满意度更高，*P*<0.05。**结论** 预防性维护能降低医疗设备故障率和维护成本，缩短停机时间，提高设备运行效率与临床服务质量。

【关键词】预防性维护；常规维护模式；医疗设备管理；设备故障率

【收稿日期】2026 年 5 月 5 日　【出刊日期】2026 年 6 月 2 日　【DOI】10.12208/j.ijmd.20260054

A comparative analysis of the effects of preventive maintenance and routine maintenance models in medical equipment management

*Weiwei Zhu, Rumeng Du, Weiwei Cui**

Affiliated with the 988th Hospital of the Joint Logistics Support Force, Zhengzhou, Henan

【**Abstract**】**Objective** To study the effects of preventive maintenance and conventional maintenance models in medical equipment management. **Methods** A total of 200 medical equipment in use at a tertiary hospital from January 2024 to January 2025 were selected as the research subjects. The “Depending on the maintenance mode” was used to divide them into the reference group (conventional maintenance model) and the research group (preventive maintenance model), with 100 units in each group. The management effects of the two groups were compared and analyzed. **Results** Compared with the reference group, the equipment failure rate of the research group was lower; the average repair time and average downtime were shorter; the annual average maintenance cost per single equipment was lower; the equipment integrity rate and clinical satisfaction were higher, P < 0.05. **Conclusion** Preventive maintenance can reduce the failure rate and maintenance cost of medical equipment, shorten downtime, and improve equipment operation efficiency and clinical service quality.

【 **Keywords** 】Preventive maintenance; Regular maintenance mode; Medical equipment management; Equipment failure rate

医疗设备属于现代医院诊疗活动的关键物质支撑，其运作状况会直接关乎到临床诊疗水准以及患者安全[1]。伴随着医学技术的迅速发展，医疗设备也由原来的简单设备向着高精尖、集成化的方向发展，设备的管理也越来越繁杂。传统的常规维护模式主要是依靠故障发生之后才进行被动的维修，不能对设备的风险进行早期的识别和干预，在保证设备连续稳定运行方面存在不足。预防性维护属于一种把设备状态监测、故障诊断以及计划性维护融合起来的主动管理方式，近些年来开始被应用到医疗设备的管理当中[2]。该模式依靠定期检测、性能评定、易损件更换等手段，在故障产生之前采取干预措施，以削减非计划性停机的风险。但是有关预防性维护和常规维护模式的系统性比较研究还比较缺乏，在多类型设备综合管理中效果差异缺少大样本数据支持[3]，鉴于此，本文分析预防性维护的应用价值，具

作者简介：朱伟伟（1987-）男，汉族，河南南阳人，本科，医学工程科助理工程师；
*通讯作者：崔伟伟

体报告：

1 资料和方法

1.1 基线资料

时段：2024 年 1 月-2025 年 1 月，对象：某三甲医院在用的医疗设备共 200 台，研究组（100 台）：设备类型：影像诊断类有 35 台，生命支持类有 40 台，检验分析类有 25 台；参照组（100 台）：设备类型：影像诊断类有 38 台，生命支持类有 32 台，检验分析类有 30 台。P>0.05、可比较。

1.2 方法

参照组：实施常规维护模式，包括：故障后维修、年度例行检测、定期计量校准、应急维修响应。

研究组：实施预防性维护模式，（1）设备分级管理，根据设备的功能风险、维修记录、使用频率等各方面情况，把设备分成高风险（A 级）、中风险（B 级）、低风险（C 级）这三类。（2）标准化维护流程，制定出各种设备预防性维护的标准操作程序，即外观检查、性能测试、电气安全检测、滤网清洗、散热系统检查、易损件更换等，用维护清单制度来逐项确认和记录。（3）关键参数监测，对 A 级设备建立关键运行参数数据库，记录电压、电流、温度、湿度等主要指标的变化趋势，发现参数异常波动及时发出预警；（4）备件计划管理，根据设备的生命周期、易损件更换周期来建立备件库存预警系统，保证维护所需的零部件能够及时供应；（5）维护信息化管理，使用医疗设备管理信息系统，对每次预防性维护的执行时间、操作人员、发现的问题和处理措施进行记录，形成设备维护电子档案。

1.3 观察指标

（1）记录设备故障发生率、维修效率（涉及平均修复时间、平均停机时长）。

（2）记录设备维护成本、运行成本及临床使用满意度。

1.4 统计学方法

SPSS27.0 软件处理，计量资料 t 检验，以（$\bar{x}\pm s$）表示；计数资料“[（n），%]”表示、χ^2 检验，P<0.05 有统计学差异。

2 结果

2.1 两组设备故障发生率、维修效率比较

较参照组，研究组设备故障发生率更低；平均修复、平均停机时长更短，P<0.05，见表 1。

2.2 两组设备维护成本、运行效率比较

较参照组，研究组单台设备年均维护成本更低；设备完好率、临床使用满意度更高，P<0.05，见表 2。

表 1　两组设备故障发生率、维修效率比较（$\bar{x}\pm s$，n，%）

组别	例数	设备故障发生率	平均修复时间（h）	平均停机时长（h）
研究组	100	5（5.00%）	2.14±0.82	1.05±0.43
参照组	100	13（13.00%）	4.67±0.94	2.52±0.76
T/χ^2	--	3.907	20.282	16.834
p	--	0.048	<0.05	<0.05

表 2　两组设备维护成本、运行效率比较（$\bar{x}\pm s$，n，%）

组别	例数	单台设备年均维护成本（元）	设备完好率	临床使用满意度（分）
研究组	100	2832.54±412.59	96（96.00%）	94.23±3.15
参照组	100	4125.84±568.42	88（88.00%）	86.72±4.57
T/χ^2	--	18.413	4.348	13.530
p	--	<0.05	0.037	<0.05

3 讨论

本研究结果表明，研究组设备故障发生率比参照组低（5.00%/13.00%），这与已有研究结论一致，预防性维护降低故障率的核心机制就是从被动响应到主动干预的转变，常规维护模式本质上是故障发生后采取的补救措施，此时设备已经处于失效状态，存在对临床诊疗造成中断的风险；预防性维护依靠定期检测关键参数，在故障发展成实际失效之前进行干预，很好地削减了由于积尘、松动、老化等缘由造成的突发性故障[4]。

从维修效率上看，研究组平均修复时间、平均停机时间均比参照组短，主要原因是预防性维护模

式具有两个特点，即标准化的维修流程使得维修人员对于设备的结构、常见的故障模式、备件规格等有更充分的了解，从而大大缩短了故障排查的时间，备件计划管理保证了维修所必需的部件能够及时到位，避免了由于缺少配件而造成的维修延误[5]。

从成本效益的角度来说，研究组单台设备年均维护成本比参照组低，虽然预防性维护需要增加人力和备件成本，但其通过减少紧急维修次数、减少大修次数来达到总体成本控制的效果，通过计划性采购和平稳调度来避免不必要的支出[6]。

研究组设备完好率（96.00%）和临床使用满意度评分均比参照组高，这说明预防性维护对于临床服务质量有积极的作用[7]，设备完好率是评价设备管理效果的重要指标，直接影响到临床诊疗保障能力的强弱，设备完好率越高，临床科室因为设备故障造成的诊疗中断就越少，诊疗流程的连续性、可预期性也就越好。临床使用满意度的提升则进一步证实，设备管理模式的改善能够对一线医务人员的工作体验产生积极影响，当设备故障率降低、维修响应及时时，医护人员可将更多注意力集中于患者诊疗过程，对于提升医疗服务质量具有重要促进作用[8]。

综上所述，预防性维护模式相较于常规维护模式，降低医疗设备故障发生率、提升设备完好率与临床使用满意度，具有较高的实践价值。

参考文献

[1] 陈晓晴,王翔,李丽,等.基于医疗设备关键零部件技术保障模型的手术室设备管理路径研究[J].中国医学装备,2023,20(3):141-145.

[2] 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,2023,17(4):130-133.

[3] 张亮.医院内科病房监护设备标准化质量管理体系构建及其价值研究[J]. 中国医学装备,2023,20(6):127-131.

[4] 王东.医疗设备故障排除方法的比较研究[J]. 中国医疗器械信息,2024,38(5):46-49.

[5] 杨扬; 李郁鸿.基于物联网技术的大型医学装备智慧管理系统设计与应用[J].中国数字医学,2023,04(10):25-28.

[6] 任晓强.探究医学影像设备维修的现状及管理对策[J].中国设备工程,2024,6(19):38-41.

[7] 刘先进.基于预防性维护的手术室医疗设备全周期管理研究[J].医学前沿,2025,9(18):238-240.

[8] 刘晓东.医院医疗器械维修管理的难点及优化措施实践[J].产品可靠性报告,2023,4(6): 113-115.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS