

# 医疗器械设备维修模式的创新与实践

刘伯峰 孙睿琳

新疆医科大学第七附属医院 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要：**本文探讨了医疗器械设备维修模式的创新与实践。传统维修模式存在响应慢、成本高、预测能力差、技术水平参差不齐等问题。文章提出了基于状态监测、远程、模块化及自主与合作相结合的创新维修理念，并详细阐述了实践方法，包括建立设备状态监测系统、实施远程维修、推进模块化维修和加强自主与合作维修。实践案例显示，创新模式显著提高了维修效率和质量，降低了成本。

**关键词：**医疗器械设备；维修模式；创新；实践

## 引言

医疗器械设备在医疗工作中发挥着至关重要的作用，但其维修模式却面临着诸多挑战。传统维修模式存在响应速度慢、维修成本高、缺乏有效的故障预测能力以及维修技术水平参差不齐等问题，严重影响了医疗设备的稳定运行和医疗工作的顺利进行。因此，探索和实践创新维修模式成为提升医疗设备维修效率和质量的关键。本文将对此进行深入探讨。

### 1 传统医疗器械设备维修模式的不足

#### 1.1 维修响应速度慢

传统的事后维修模式，即设备出现故障后再进行维修，存在响应速度慢的问题。当医疗设备出现故障时，医院通常需要先联系设备供应商或专业维修机构，然后等待维修人员到达现场。这一过程往往因为维修人员调配困难、路途遥远或交通拥堵等原因而耗时较长。在这段时间里，故障设备无法正常使用，不仅影响了医疗工作的连续性，还可能对患者的诊断和治疗造成延误。特别是在急诊、重症监护等关键科室，设备的长时间停机可能直接危及患者的生命安全。

#### 1.2 维修成本高

定期预防性维修是传统维修模式中的一种常见做法，其目的是通过定期维护来降低设备突发故障的概率。然而，这种维修方式往往按照固定时间间隔进行，无论设备是否实际需要维修，都会进行一系列的检查和零部件更换。这种“一刀切”的做法可能导致在设备还未出现实际问题时就进行了不必要的维修，增加了维修成本。此外，传统维修模式下，维修人员需要携带大量的工具和零部件到现场，这也增加了维修的人力和物力成本。特别是在偏远地区或交通不便的医院，维修成本更是居高不下。

#### 1.3 缺乏有效的故障预测能力

传统维修模式主要依赖于维修人员的经验和定期检查来发现设备潜在的问题。然而，这种方式缺乏对设备运行状态的实时监测和数据分析能力，难以在故障发生前准确预测故障的发生。维修人员通常只能在设备出现故障后才能进行诊断和修复，无法提前采取有效的预防措施。这导致设备故障的突发性和不可预测性较高，给医疗工作带来了很大的不确定性。

#### 1.4 维修技术水平参差不齐

不同地区、不同医院的维修人员技术水平存在较大差异。一些基层医院或偏远地区的医院可能缺乏专业的维修人员和实践经验丰富的技术团队。这些医院的维修人员可能难以准确诊断和修复复杂的医疗器械设备故障，影响了设备的维修质量和效率。这种技术水平的差异不仅导致了维修成本的不必要增加，还可能对患者的诊断和治疗造成潜在的风险<sup>[1]</sup>。

## 2 医疗器械设备维修模式的创新理念

### 2.1 基于状态监测的维修（CBM）

基于状态监测的维修是一种以设备实际运行状态为依据的维修模式。通过在设备上安装各种传感器，实时采集设备的运行参数（如温度、振动、压力等），并利用数据分析技术对这些参数进行处理和分析，从而准确判断设备的运行状态和潜在故障。只有在设备出现实际故障迹象时才进行维修，避免了过度维修，提高了维修的针对性和效率。

### 2.2 远程维修

随着互联网技术的发展，远程维修成为一种可行的创新维修模式。通过在医疗器械设备上集成远程通信模块，维修人员可以在远程实时获取设备的运行数据、故障信息等，对设备进行远程诊断和调试。对于一些简单的故障，维修人员可以通过远程指导现场操作人员进行修复，大大缩短了维修响应时间，降低了维修成本。

### 2.3 模块化维修

模块化维修是将医疗器械设备分解为若干个功能模块，每个模块都具有相对独立的功能和结构。当设备出现故障时，维修人员可以快速定位到故障模块，并进行更换，从而缩短维修时间。同时，模块化设计也便于设备的维护和升级，提高了设备的可维修性。

### 2.4 自主维修与合作维修相结合

医院可以培养自己的维修团队，负责一些简单设备的日常维护和常见故障的维修，提高维修的及时性和自主性。对于一些复杂的设备故障，医院可以与设备供应商、专业维修机构等建立合作关系，共同开展维修工作，充分利用各方的技术优势，提高维修质量和效率<sup>[2]</sup>。

## 3 创新维修模式的实践方法

### 3.1 建立设备状态监测系统

为了实现对医疗器械设备的实时状态监测，建立一套完善的设备状态监测系统是至关重要的。

#### 3.1.1 传感器选型与安装

首先，需要根据不同医疗器械设备的特点和运行参数，精心选择合适的传感器。这些传感器可能包括温度传感器、振动传感器、压力传感器等，它们能够准确感知设备的各种物理量。在安装时，需确保传感器被放置在设备的关键部位，以便能够准确采集到设备的运行数据；传感器的安装应牢固可靠，避免在设备运行过程中发生松动或脱落。

#### 3.1.2 数据采集与传输

传感器采集到的数据需要通过数据采集系统进行实时采集，并确保数据的准确性和完整性。随后，利用有线或无线通信技术，将这些数据传输到远程服务器或本地数据处理中心。在传输过程中，需采取加密和校验等措施，确保数据的安全性和可靠性。

#### 3.1.3 数据分析与故障诊断

在数据处理中心，利用专业的数据分析软件对采集到的数据进行处理和分析。通过建立设备的故障模型和诊断算法，对设备的运行状态进行实时监测和评估；通过与设备的正常运行数据进行对比，及时发现设备的异常状态和潜在故障，并进行准确的故障诊断。这样，维修人员可以在故障发生前采取预防措施，避免设备故障对医疗工作的影响。

### 3.2 实施远程维修

随着信息技术的不断发展，远程维修已成为医疗器械设备维修的重要模式之一。

#### 3.2.1 远程通信模块集成

为了实现远程维修，首先需要在医疗器械设备上集

成远程通信模块。这些模块可以是4G、5G模块或WiFi模块等，它们能够确保设备与远程服务器或维修人员的终端设备之间建立稳定的通信连接；在集成过程中，需考虑通信模块的兼容性、稳定性和安全性，以确保远程维修的顺利进行。

#### 3.2.2 远程诊断平台搭建

为了支持远程维修工作，需要搭建一个功能完善的远程诊断平台。该平台应能够实时显示设备的运行数据、故障信息和操作界面，使维修人员能够清晰地了解设备的当前状态；平台还应具备远程协作功能，如在线聊天、视频通话等，以便维修人员与现场操作人员进行实时沟通和协作，共同解决设备故障。

#### 3.2.3 远程维修流程规范

为了确保远程维修工作的有序进行，需要制定一套完善的远程维修流程规范。该规范应明确现场操作人员和维修人员的职责和操作步骤，确保双方能够密切配合。在进行远程维修前，现场操作人员应按照规范要求对设备进行必要的准备工作，并将设备的相关信息准确反馈给维修人员；维修人员则根据反馈信息进行远程诊断和指导，确保远程维修工作的高效完成。

### 3.3 推进模块化维修

模块化维修是一种高效、灵活的维修模式，对于提高医疗器械设备的维修效率和降低维修成本具有重要意义。

#### 3.3.1 设备模块化设计

在医疗器械设备的设计阶段，就应充分考虑模块化设计理念。通过将设备分解为若干个功能模块，并确保这些模块之间具有良好的兼容性和互换性，可以大大简化维修过程。同时，为每个模块配备详细的技术文档和维修手册，这些文档应包含模块的结构、工作原理、常见故障及处理方法等信息，方便维修人员在需要时快速查找和参考，进行模块的更换和维修。

#### 3.3.2 模块库存管理

为了保障模块化维修的顺利进行，需要建立完善的模块库存管理制度。根据设备的使用情况和故障概率，合理储备常用的模块，确保在设备出现故障时能够及时更换；定期对模块库存进行盘点和更新，检查模块的质量和可用性，避免因模块老化或损坏而影响维修效率。

#### 3.3.3 维修人员培训

模块化维修对维修人员的专业技能提出了更高的要求，需要对维修人员进行模块化维修培训，使其熟悉设备的模块化结构和维修方法，掌握模块的更换和调试技巧。通过培训，提高维修人员的模块化维修能力，确保他们能够快速、准确地处理设备故障，保障医疗设备的

正常运行<sup>[3]</sup>。

### 3.4 加强自主维修与合作维修

为提升医疗器械设备的维修效率与质量，医院需注重自主维修团队的建设与合作维修网络的构建。

#### 3.4.1 自主维修团队建设

医院应着力加强自主维修团队的建设，积极招聘和培养具备深厚专业知识及丰富实践经验的维修人员。通过定期组织专业培训和技术交流活动，不断更新维修人员的知识体系，提高其技术水平和业务能力。同时为维修人员配备先进的维修设备和工具，建立完善的维修管理制度，明确维修流程和责任分工；还应设立科学的绩效考核机制，激励维修人员积极投身于自主维修工作，不断提升维修效率和质量。

#### 3.4.2 合作维修网络构建

医院应积极与设备供应商、专业维修机构等建立紧密的合作关系，共同构建合作维修网络。在合作过程中，应明确各方的权利和义务，签订详细的合作协议，确保合作关系的稳定和持久；定期与合作方进行深入的沟通和交流，共享设备维修经验和技术信息，共同探讨和解决复杂的设备故障问题。通过合作维修网络的构建，医院可以充分利用外部资源，提升设备维修的专业化和高效化水平，为医疗工作的顺利进行提供有力保障。

### 4 创新维修模式的实践案例

在医疗器械设备维修领域，创新维修模式的实践案例层出不穷，为提升维修效率、降低维修成本、保障医疗设备稳定运行提供了有力支持。以下案例展现了创新维修模式在实际应用中的显著成效。

某大型综合性医院拥有众多高端医疗器械设备，这些设备总价值超过数亿元，在保障医疗质量方面发挥着关键作用。然而，随着设备使用年限的增长，维修需求也日益增加，年维修费用高达数百万元。传统的维修模式往往存在响应速度慢、维修成本高、维修质量不稳定等问题。为了解决这些问题，医院决定引入创新维修模式，其中模块化维修和远程维修成为重点实践方向。

在模块化维修方面，医院首先对一批关键医疗设备，如CT、MRI等进行了模块化改造。通过将设备分解为电源模块、控制模块、成像模块等若干个功能模块，并配备详细的技术文档和维修手册，维修人员能够迅速定位故障模块并进行更换。据统计，采用模块化维修后，设备的平均维修时间从原来的6小时缩短至4小时以

下，缩短了33%以上，大大提高了维修效率。

同时，医院还建立了远程维修平台，实现了对设备的远程监控和诊断。通过在设备上集成4G或WiFi模块（部分设备已支持5G），维修人员能够实时获取设备的运行数据，如工作状态、故障预警等，及时发现潜在故障并进行远程诊断。据统计，远程维修的应用使得部分设备的现场维修次数从每月平均12次减少至9.6次以下，减少了20%，同时维修响应时间也缩短了50%，从原来的24小时缩短至12小时以内，大大提高了维修的及时性。

此外，医院还加强了自主维修团队的建设，通过招聘和培养具有专业知识和实践经验的维修人员，维修团队人数从原来的10人增加至15人，提高了维修团队的整体水平。同时，医院还与5家设备供应商、3家专业维修机构等建立了广泛的合作关系，构建了合作维修网络，共同应对复杂的设备故障，使得复杂故障的解决时间缩短了25%。

通过这一系列创新维修模式的实践，该医院不仅提高了医疗器械设备的维修效率和质量，还使年维修费用降低了约15%，有效降低了维修成本，为医疗工作的顺利进行提供了有力保障。这一案例充分展示了创新维修模式在医疗器械设备维修领域中的巨大潜力和广阔前景。

### 结语

通过本文的探讨和实践案例的分析，我们可以看到，创新维修模式在医疗器械设备维修领域中具有巨大的潜力和广阔的前景。通过引入基于状态监测、远程、模块化及自主与合作相结合的创新维修理念，并付诸实践，我们可以显著提高医疗设备的维修效率和质量，降低维修成本，为医疗工作的顺利进行提供有力保障。未来，我们将继续探索和实践更多创新维修模式，为医疗设备维修领域的发展贡献更多力量。

### 参考文献

- [1]孟璐珈,喻志才,费嘉诚,邹莹,周耀崇.医疗设备管理与维修在医院发展中的作用分析[J].中国设备工程,2021,(20):26-27.
- [2]王银虎,牟元林.分析精细化管理在医院医疗设备维修中的价值[J].中国医疗器械信息,2021,27(15):172-174.
- [3]陆玉山,杨杰勇,李宏亮.精细化管理理念在医院医疗设备维修管理中的实践应用[J].科技创新与应用,2021,(03):194-196.