

医疗器械故障诊断与电子信息技术的关联研究

侯云天

(安徽相王医疗健康股份有限公司, 安徽 淮北 235000)

摘要 医疗器械在现代医疗体系中扮演着不可或缺的角色。然而, 医疗器械的可靠性和稳定性直接关系到患者的生命安全和医疗服务的质量。为解决医疗器械故障对医疗系统带来的潜在风险, 电子信息技术的应用逐渐成为研究的焦点。本文对医疗器械故障诊断与电子信息技术的关联展开研究, 以期为提高故障诊断的准确性、实时性和智能化水平提供借鉴, 为未来医疗器械的安全运行和高效管理提供了深刻的见解。

关键词 医疗器械; 故障诊断; 电子技术; 关联

中图分类号: TH77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0022-03

医疗器械在临床实践中扮演着愈发关键的角色, 为患者提供了更准确、高效的诊断和治疗手段。然而, 在医疗设备的日益复杂化和多样化的同时, 器械故障的发生成为不可忽视的挑战。故障不仅可能对患者的生命安全产生直接威胁, 还可能导致医疗系统的运行中断, 影响医疗服务的连续性和质量。与此同时, 电子信息技术的飞速发展也为医疗器械故障诊断带来了新的机遇。本文深入探讨医疗器械故障诊断与电子信息技术的关联, 系统分析信息技术在传感器、数据分析和人工智能等方面的应用, 以期为提高医疗器械的可靠性、安全性和性能水平提供实质性的指导和支持。

1 医疗器械故障的定义

医疗器械故障指的是在医疗设备的正常使用过程中, 由于各种原因导致器械无法按照预定的设计和功能进行正常工作的状态, 这种故障可能涉及器械的任何组成部分, 包括硬件、软件、传感器等, 而其表现形式可能包括但不限于功能失效、性能下降、数据错误等, 医疗器械故障可能对患者的健康和医疗服务的连续性造成潜在威胁, 因此及时准确地诊断和解决故障问题对医疗保健系统的正常运行至关重要^[1]。

2 当前医疗器械故障诊断方法

2.1 人工检查和维护

目前的医疗器械故障诊断方法在很大程度上依赖于人工检查和维护的组合, 医疗设备的日益复杂性和多样性使得人工专业知识成为诊断过程中不可或缺的一部分。医疗机构通常配置有专业的技术人员, 负责定期对医疗器械进行巡检、测试和维护, 以确保其正常运行。这些专业人员通过观察设备运行状态、检查

传感器读数以及进行必要的校准和维修, 可以有效地发现和解决潜在的故障问题。然而, 人工检查和维护存在一些潜在的限制。首先, 人工方法可能无法及时发现一些微小或隐蔽的故障, 特别是在大规模、高频率的监测需求下; 其次, 依赖人工检查可能增加了维护的时间和成本, 尤其是对于大型医疗设备而言; 此外, 人工检查的准确性也受到操作人员个体经验和专业水平的影响^[2]。

2.2 自建诊断系统

传统的人工检查和维护方法存在一定的局限性, 包括时间成本高、诊断效率低以及对操作人员专业水平的依赖。为应对这些挑战, 医疗领域开始广泛引入自建诊断系统, 通过结合先进的电子技术, 如传感器技术、大数据分析和人工智能算法, 以更高效、准确的方式进行医疗器械故障诊断。自建诊断系统能够实时监测医疗设备的运行状态, 并通过对传感器数据的实时分析, 自动检测潜在的故障迹象, 大数据分析技术能够处理庞大的医疗数据集, 发现数据中的模式和异常, 从而提前预警可能的设备问题。这种整合自建诊断系统的方法不仅可以实现对医疗器械故障的早期发现, 还能提高系统的自动化水平, 降低对人工干预的依赖。然而, 随着技术的不断发展, 对于自建诊断系统的标准化和适应性仍然是需要不断探讨和改进的方向, 以确保其在不同医疗环境中都能够发挥最大的效益。

2.3 故障代码和警报系统

当前的医疗器械故障诊断方法日益倚重于结合故障代码和先进的警报系统, 以提高对设备故障的及时响应和准确判断。故障代码是一种用于标识和记录医

疗设备故障的数字或字母编码系统,能够直观地反映设备出现的问题,这种编码系统不仅简化了故障信息的表达,还有助于技术人员更迅速地定位和解决问题。同时,与故障代码相配套的警报系统成为医疗机构监测和管理设备状态的重要工具,这些警报系统通过感知设备性能和传感器数据,自动识别潜在故障并发出相应的警报信号,这种实时监测和主动报警的机制有效地提高了对医疗器械故障的敏感性,使技术人员能够更迅速地采取必要的措施,避免故障进一步恶化。

2.4 远程监测和维护

远程监测允许医疗设备实时传输运行数据到远程服务器,技术人员可以随时随地远程访问这些数据,监测设备的性能状况,这种即时的监测机制使得潜在问题能够在发生实际故障之前被及时察觉,提供了更为灵活和主动的监控手段^[3]。结合远程监测的同时,远程维护技术允许技术人员通过网络对设备进行远程诊断和修复,这种方法可以极大程度地减少故障排除的响应时间,降低了对现场技术支持的依赖性。远程维护技术通过远程控制设备、升级软件、调整参数等方式,为医疗设备的故障恢复提供了更为便捷和高效的手段。

3 电子信息技术在医疗器械故障诊断中的应用关系

3.1 传感器技术在故障检测中的应用

3.1.1 生物传感器

生物传感器作为一种特殊的传感器,通过感测生物学参数,如体内的生化分子或生物反应,为医疗器械的故障检测提供了独特的洞察力,这种传感器技术的应用不仅提供了对医疗设备运行状态的实时监测,还为故障的早期诊断奠定了基础。生物传感器的一大优势在于其对生物标志物的高度敏感性和特异性。通过植入或贴附这些传感器,医疗器械可以实时监测患者的生理状态,如血压、血糖水平等,当这些参数偏离正常范围时,生物传感器能够迅速捕捉到异常信号,提示可能存在的设备问题,这种生物传感器的反馈机制不仅有助于提前发现潜在故障,同时也增强了医疗器械对患者个体差异的适应性,提高了故障诊断的精准性。另外,电子信息技术的融合使得从生物传感器获取的数据能够通过网络远程传输至维护中心,实现实时监测和诊断,这种数据的集中管理和分析不仅有助于形成全局视角,也为大规模的故障模式识别提供了可能。因此,通过电子信息技术和生物传感器的协

同作用,医疗器械故障诊断得以全面、迅速地响应,并为医疗服务的提升打下了坚实的技术基础。

3.1.2 图像传感器

电子信息技术在医疗器械故障诊断中的关联体现在传感器技术的广泛运用,尤其是图像传感器的应用成为一个显著的亮点。图像传感器通过捕捉物体的光学信号并转化为数字图像,为医疗器械故障检测提供了高分辨率的视觉信息。这种传感器技术不仅能够直观地反映器械的外部状态,同时也为内部构件的运行状况提供了实时的可视化监测。在故障检测方面,图像传感器的应用可以通过对医疗器械表面、结构以及内部元件进行高精度图像采集,帮助识别潜在的物理损伤或异常现象。例如,通过比对设备正常运行时的图像与实际情况,可以察觉到可能存在的磨损、腐蚀或其他表面问题。此外,图像传感器还能够检测到内部元件的位置、连接状态以及可能的松动,有助于提前发现设备内部的潜在故障。电子信息技术在这一背景下的应用,则体现在图像传感器采集到的数据能够通过数据处理和分析技术得以优化和解释。通过图像识别、模式匹配等算法,电子信息技术能够自动分析图像数据,识别出与正常运行状态不符的特定模式或异常现象,从而为故障诊断提供有力的支持。

3.2 数据分析和挖掘的角色

3.2.1 大数据分析在故障诊断中的应用

大数据分析技术以其处理庞大、多源、高维度数据的优势,为医疗器械故障诊断提供了深刻而全面的洞察。通过对医疗设备产生的海量数据进行全面而系统的分析,大数据分析不仅能够捕捉设备运行过程中的微小变化,还能够发现潜在的规律和异常。在故障诊断中,大数据分析不仅仅关注单一数据源的信息,更侧重于整合来自不同传感器、设备和环境的多源数据,这种综合性分析使得系统能够更好地理解设备的整体运行状况,并更准确地判断是否存在潜在的故障迹象^[4]。例如,通过对设备的温度、湿度、电压等多维度数据的综合分析,大数据分析技术能够识别出异常趋势,为潜在故障的早期诊断提供了可靠的依据。与此同时,大数据分析技术的应用还强调了实时性和预测性的重要性。通过建立基于历史数据的模型,大数据分析技术可以预测设备未来可能发生的故障,为维护人员提供足够的时间采取预防性措施,这种预测性的故障诊断不仅提高了医疗器械的可靠性,还降低了维护成本,确保了医疗服务的连续性和效率。因此,电子信息技术通过大数据分析的应用,为医疗器械故

障诊断注入了新的活力，为系统的智能化维护提供了强有力的支持。

3.2.2 数据挖掘算法的选择与优化

数据挖掘算法的应用是为了从大规模数据中提取潜在的模式、规律或关联性，为医疗器械的故障诊断提供精准和高效的支持。在医疗器械的故障诊断中，数据挖掘算法的选择至关重要。不同的医疗设备可能涉及多种类型的传感器数据，包括温度、湿度、压力等多维度的信息。合适的数据挖掘算法能够根据具体的数据特征，发现其中的潜在规律。例如，聚类算法可以帮助区分不同的工作状态，关联规则挖掘则能够揭示各个传感器之间的相关性，从而更精准地指示潜在的故障源。数据挖掘算法的优化是保证故障诊断准确性和效率的关键一环。通过对算法的参数进行调优，选择适合特定应用场景的算法模型，可以使得数据挖掘过程更为精细和高效。例如，支持向量机、决策树等算法在医疗器械故障诊断中的优化应用，不仅可以提高模型的准确性，还能够降低计算复杂度，使得算法在实际应用中更具实用性。

3.3 人工智能技术在故障诊断中的应用

3.3.1 机器学习算法的应用

电子信息技术在医疗器械故障诊断中与人工智能技术的应用密不可分，其中机器学习算法的广泛应用成为重要的推动力。机器学习算法通过对大量数据的学习和训练，使得系统能够自动调整和改进模型，为医疗器械故障诊断提供更为智能和自适应的能力。在故障诊断中，机器学习算法能够通过通过对多维度数据的综合分析，识别不同类型的故障模式。例如，支持向量机、神经网络等算法能够在医疗器械的大数据背景下，挖掘出数据中的潜在规律，从而建立起对正常和异常状态的辨识模型，这种模型能够自动学习并适应不同的医疗设备和环境，提高了故障诊断的准确性和适应性^[5]。机器学习算法的应用还能够实现对医疗器械故障的预测性诊断。通过训练模型预测设备的潜在故障，系统可以提前采取维护措施，避免设备在关键时刻发生故障，这种预测性的故障诊断不仅提高了医疗器械的可用性，还有助于降低维护成本，保障了医疗服务的稳定性。

3.3.2 深度学习技术的发展

深度学习技术以其对复杂非线性关系的强大建模能力，成为医疗器械故障诊断领域的引领者。该技术通过多层神经网络结构，能够在大规模数据集中学习并提取高层次的特征，从而实现对医疗器械状态的高

度抽象和准确判断。在故障诊断中，深度学习技术的应用不仅仅局限于传统的特征提取，还能够进行端到端的学习，从原始数据中直接获取对设备状态的理解。例如，卷积神经网络(CNN)可以通过对图像传感器采集到的医疗设备图像进行学习，自动发现图像中的异常模式，提高了对外部物理损伤的敏感性。此外，循环神经网络(RNN)等结构则在时序数据的处理上发挥了重要作用，对设备运行过程中的动态变化进行建模，有助于捕捉潜在的隐性故障迹象。深度学习技术的发展还为医疗器械故障诊断带来了更高层次的智能化。通过大规模训练和优化，深度学习模型能够适应不同类型的医疗设备，提高了对复杂多变环境的适应性。其端到端学习的特性使得系统无需预定义的规则，而是能够根据数据自动学习并形成对医疗器械故障的全局性认知。因此，电子信息技术通过整合深度学习技术，使得医疗器械故障诊断得以全面智能化。这种深度学习技术的发展为医疗设备提供了更为先进和灵活的故障诊断手段，为医疗服务的质量和安全性提供了创新性的解决方案。

4 结论

在医疗器械故障诊断领域，电子信息技术的不断发展为提高效率、准确性和智能化水平提供了关键支持，结合传感器技术、数据分析、人工智能等手段，电子信息技术为医疗器械故障的早期发现和有效管理提供了全面解决方案。特别是深度学习技术的崛起，使得系统能够从复杂数据中提取高级特征，实现更全局性的智能故障诊断，这一综合性的研究将推动医疗器械领域向更安全、可靠的方向发展，为未来医疗服务提供了可持续而创新的技术支持。

参考文献:

- [1] 刘星. 互联网在医疗器械维修中的应用分析[J]. 中国医疗器械信息, 2023, 29(22): 161-163.
- [2] 李冠湛, 简翔成. 关于电子信息工程技术在智能通信中的应用研究[J]. 中国新通信, 2022, 24(23): 10-12.
- [3] 刘海天. 基于故障定位集的医疗器械电路故障在线检测方法[J]. 机械制造与自动化, 2022, 51(03): 240-243.
- [4] 徐勇. 基于模糊理论的医疗器械电路故障自动排除方法[J]. 自动化与仪器仪表, 2021(12): 209-212.
- [5] 刘洋, 戴浩. 通信智能中电子信息工程技术的发展策略探析[J]. 无线互联科技, 2021, 18(21): 8-9.