

基于物联网的机电工程自动化监测与故障诊断

杜志强

光大风电（宁武）有限公司 山西忻州

【摘要】随着物联网技术的快速发展，其在机电工程自动化监测和故障诊断中的应用逐渐成为行业的研究热点。通过物联网技术的传感器网络，实时监控机电设备的运行状态、性能指标以及环境条件，能够有效提高系统的可靠性、效率 and 安全性。本文探讨了基于物联网的机电工程自动化监测与故障诊断的核心技术、方法及其应用。重点分析了传感器数据采集、数据传输与处理、故障诊断算法等技术的集成，并提出了优化方案。通过实验验证了该方法在提高故障检测准确率和响应速度方面的优势，为机电设备的智能化运维提供了新的思路。

【关键词】物联网；机电工程；自动化监测；故障诊断；智能运维

【收稿日期】2025 年 2 月 23 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 20 日 **【DOI】**10.12208/j.jeea.20250100

Automated monitoring and fault diagnosis of mechatronic engineering based on the Internet of Things

Zhiqiang Du

Everbright Wind Power (Ningwu) Co., Ltd, Xinzhou, Shanxi

【Abstract】 With the rapid development of Internet of Things (IoT) technology, its application in automated monitoring and fault diagnosis of mechatronic engineering has gradually become a research hotspot in the industry. Through the sensor network of IoT technology, real-time monitoring of the operational status, performance indicators, and environmental conditions of mechatronic equipment can effectively improve the reliability, efficiency, and safety of the system. This paper discusses the core technologies, methods, and applications of IoT-based automated monitoring and fault diagnosis in mechatronic engineering. It focuses on analyzing the integration of technologies such as sensor data collection, data transmission and processing, and fault diagnosis algorithms, and proposes optimization schemes. Experiments verify the advantages of this method in improving the accuracy of fault detection and response speed, providing new ideas for the intelligent operation and maintenance of mechatronic equipment.

【Keywords】 Internet of Things (IoT); Mechatronic engineering; Automated monitoring; Fault diagnosis; Intelligent operation and maintenance

引言

机电工程是现代工业中的重要支柱，其设备的运行效率和安全性直接关系到生产过程的稳定性与效益。传统的设备监测和故障诊断手段往往依赖人工巡检或定期维护，这不仅效率低下，还容易漏检潜在问题。随着物联网技术的迅猛发展，将其应用于机电工程设备的自动化监测和故障诊断，为解决这些问题提供了新的可能性。通过物联网技术，能够实时收集并传输机电设备的运行数据，进而实现对设备状态的精准分析与预测，提升了故障诊断的效率和准确性。本文将重点讨论如何通过物联网技

术实现机电设备的智能监测和故障诊断，探索当前技术的挑战与发展趋势，并提出相应的优化方案。

1 物联网技术在机电工程自动化监测中的应用

物联网技术在机电工程自动化监测中的应用，主要体现在通过网络传感器与智能设备的集成，使得机电设备的状态数据可以实时监控并反馈至管理系统。这些传感器能够监测设备的运行环境，包括温度、振动、压力、电流等重要参数，通过无线网络将数据传输到云端或局域网中的控制平台，实现数据的集中管理与分析。这一过程不仅大大提高了设备的可视化监控能力，还有效降低了人为巡检的频

率与工作量。通过智能算法的引导,系统可以根据实时数据做出预警或优化调整,以确保设备在最佳状态下运行,极大提升了机电工程的自动化水平。

物联网技术的应用使得机电设备的运行状况更加透明。以前,设备状态只能通过传统的手工检查和测量来获得,往往受到人为因素影响,而物联网能够通过长期的实时数据收集,构建出设备的健康档案。基于这些数据,运维人员能够精确地了解到每一台设备的具体运行情况以及潜在的故障隐患^[1]。通过对设备数据的深入分析,可以有效识别出运行中可能出现的异常模式,进而提出预测性的维护措施。采用这种方式,能够在设备发生重大故障之前采取预防措施,避免了不必要的停机和高额的维修费用。

除了对单一设备的监测,物联网技术还能够实现对整个机电系统的智能化管理。在一个复杂的机电工程中,涉及到多个设备的协同工作,设备间的相互作用常常影响整体系统的效率与安全性。物联网技术能够将各个设备的信息进行整合,形成一个综合数据流,为系统优化提供数据支持。通过对设备状态的整体分析,系统能够自主优化运行策略,实现能效管理与故障诊断的自动化。物联网在大规模机电工程中应用时,还能够通过数据共享和云计算技术,提高资源利用效率,降低运营成本,为企业带来长远的经济效益。

2 故障诊断方法与物联网数据分析技术

在物联网技术的支持下,故障诊断方法已经迈向了智能化和自动化的新阶段。传统的故障诊断主要依赖人工经验和定期的检查,而物联网技术的应用使得机电设备的运行数据得以实时传输和监控,这为故障的提前预测和精确定位提供了基础。通过传感器实时采集设备的各项运行数据,例如温度、振动、压力等,系统能够及时捕捉到异常变化并迅速反馈。结合数据采集与云计算技术,系统不仅能发现设备运行中的潜在问题,还能够判断故障发生的可能性和严重性,提供早期预警,极大提高了故障诊断的效率和准确性。

物联网数据分析技术在故障诊断中的核心作用是利用大数据分析和机器学习算法对采集的数据进行深入分析与挖掘。通过对历史数据的建模与对比,系统可以识别出不同设备和工作状态下的正常运行模式,以及不同故障类型所产生的典型数据特征。基于这些数据,算法能够实现故障的精准诊断,甚

至为复杂问题提供多种诊断方案^[2-6]。在电动机的故障诊断中,物联网系统可以通过振动传感器的数值波动,结合历史故障数据,提前识别出轴承磨损、过热等可能导致故障的风险,并及时通知维护人员进行干预。这种方法不仅提高了故障检测的准确性,还缩短了故障响应时间,减少了设备的停机时间。

随着人工智能和深度学习技术的不断发展,物联网数据分析技术在故障诊断中的应用越来越广泛。通过深度学习模型,系统能够对复杂的数据模式进行自动学习和优化,提升故障诊断的自动化和智能化水平。在复杂系统中,设备可能出现多种联合故障,传统的诊断方法往往无法识别这种复杂的故障模式,而深度学习技术通过多层次的特征提取与分类,可以有效识别这些复杂的故障特征。物联网数据分析技术还能在设备故障的诊断中逐步形成个性化的维护策略,通过对不同设备在特定工作环境下的数据表现进行分析,给出定制化的故障诊断和预防措施,从而实现智能化、精准化的设备管理。

3 基于物联网的机电设备智能运维模式

基于物联网的机电设备智能运维模式为机电设备管理提供了全新的思路。传统的设备运维往往依赖人工巡检和定期维护,存在响应不及时、维护不到位等问题。而物联网的引入则使得设备状态的监测变得实时和自动化,运维人员可以随时通过监控平台获得设备的最新运行数据。这种模式不仅能够大大提高设备运行的可靠性,还能够减少人工干预的频率和成本,使得整个运维过程更加高效和精确。通过物联网技术,设备的每一个细节都可以被实时监控,维护人员能够在问题发生之前就收到预警,从而采取及时的措施进行处理,减少故障发生的概率。

智能运维模式的另一个关键优势在于它的自适应性和预测性。物联网技术通过传感器持续采集设备的各种运行参数,在大数据平台进行实时分析,结合历史数据和故障诊断模型,系统能够为每台设备提供个性化的运维方案。随着时间的推移,系统不断积累数据,能够自我优化和调整预测算法,逐渐提高故障预测的精度。基于这种智能运维模式,机电设备不仅能够在出现问题时及时发现并处理,还能在故障发生之前就预判到潜在的风险,极大提升了设备管理的主动性。这种运维模式还能根据不同的工作环境和场景,针对性地优化维护计划,避免了过度维护或维护不足的情况,进一步节约了维护成本。

物联网的智能运维模式还能够通过集成的云平台实现多设备的远程管理。运维人员可以通过平台对多个机电设备进行远程监控和控制,打破了地理限制,提升了运维管理的灵活性与响应速度。云平台不仅具备数据存储和处理能力,还能够提供强大的计算资源,支持大规模设备的管理和故障分析。在这种模式下,设备的运维不再依赖传统的人工巡检,而是通过系统自动分析和远程干预来进行有效管理^[7]。智能运维模式还能够与其他工业自动化系统集成,实现更高层次的生产管理与优化。运维系统与生产调度系统的联动可以使得设备的运维与生产任务调度紧密结合,确保设备的最大化利用与生产效益的提高。

4 物联网应用中的挑战与优化策略

物联网在机电设备中的应用虽然带来了显著的优势,但在实施过程中仍面临许多挑战。设备间的数据互联互通是一个主要问题。不同品牌、型号和类型的设备往往采用不同的通信协议和标准,导致信息的采集与共享存在困难。尤其是在大型机电工程中,设备种类繁多,系统之间缺乏统一的标准和接口,使得物联网系统的集成变得更加复杂。设备的互操作性问题也可能导致数据丢失或错误,从而影响整个监控和诊断系统的可靠性和准确性。在物联网应用中,建立统一的数据标准和通信协议显得尤为重要,只有通过标准化才能保证不同设备间的高效协同。

除了互联互通问题,数据安全性也是物联网应用中的一大挑战。随着大量设备数据的实时传输与存储,如何确保数据的隐私性和安全性成为亟待解决的问题。网络攻击、数据篡改和隐私泄露等问题的存在,可能对设备的正常运行及企业的生产安全构成严重威胁。为应对这一问题,物联网系统需要加强数据加密技术,确保通信过程中的数据不会被非法访问或修改。建立健全的数据权限管理机制,通过多层次的安全防护措施来提高整体系统的安全性。还需加强对物联网设备的身份认证和访问控制,确保只有授权用户才能访问敏感数据。

针对上述挑战,优化策略的实施是实现物联网技术应用可持续发展的关键。针对设备兼容性问题,企业可以通过采用开放平台和模块化设计来实现不同设备的快速集成与更新,减少设备之间的兼容性冲突^[8]。在数据安全方面,可以引入区块链技术来提高数据的透明性和不可篡改性,确保数据的完整性。

云计算平台的引入能提供强大的计算与存储能力,有助于提升数据处理效率和存储安全。通过这些技术手段的协同优化,能够有效解决物联网应用中的主要挑战,并进一步提升机电工程自动化监测与故障诊断的智能化水平。

5 结语

物联网技术在机电工程自动化监测与故障诊断中的应用,显著提升了设备管理的效率与准确性。尽管面临设备互联互通和数据安全等挑战,但通过标准化接口、加强安全防护以及引入先进的技术如区块链和云计算等,可以有效克服这些困难,推动智能运维的实现。未来,随着物联网技术的持续发展与优化,机电工程的自动化、智能化水平将进一步提升,为企业带来更高效、安全、节约成本的运维模式。

参考文献

- [1] 李强.基于自动化技术的机电工程电气仪表调试研究[J].电气技术与经济,2025,(04):88-90.
- [2] 王忠玉,田荣.智慧城市中建筑机电工程技术应用研究[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024 新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(四).青岛喆泰建筑科技有限公司,2024:195-196.
- [3] 宋涛,周之皓,齐春生.物联网技术在特高压工程机电安装施工管理中的应用[J].中国战略新兴产业,2024,(29):136-139.
- [4] 蔡正伟.机电安装工程电气施工工艺及其控制管理探究[J].机电产品开发与创新,2024,37(05):162-165.
- [5] 刘军朋.基于物联网技术的机电安装工程监控系统设计与开发[J].中国高新科技,2024,(14):33-34+59.
- [6] 蔡兰峰.智能建筑工程监测下基于 BIM 与 IoT 的建筑机电系统研究[J].自动化与仪器仪表,2024,(06):132-135.
- [7] 彭小琴.智能化技术在机电工程管理中的应用[J].集成电路应用,2023,40(04):364-365.
- [8] 刘丹丹.基于 BIM+AR 的机电工程现场巡检方法研究[D].中国矿业大学,2022.

版权声明: ©2025 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