

Research on the Intelligent Diagnosis and Fault Treatment Method of Agricultural Machinery

Shengqiang Wang

Liangcai Sub-district Office, Bincheng District, Binzhou City, Shandong Province, Binzhou, Shandong, 256658, China

Abstract

Agricultural machinery plays an important role in modern agricultural production, and its operation efficiency and stability directly affect the agricultural production efficiency. However, due to the long-term operation in the complex environment, agricultural machinery is prone to various faults, and its timely diagnosis and treatment is particularly important. This paper studies the intelligent diagnosis and fault processing of agricultural machinery, systematically analyzes the theoretical basis and application status of the current intelligent diagnosis technology, and discusses the processing methods and optimization strategies of common faults. Through the introduction of sensor technologies, big data analysis, artificial intelligence algorithms and other modern technologies, the research found that the intelligent diagnosis system has significant advantages in improving diagnostic accuracy, reducing maintenance time and reducing maintenance costs. This paper further puts forward the suggestions of optimizing the fault diagnosis and treatment method of agricultural machinery, and provides theoretical reference and practical guidance for realizing the efficient operation of agricultural machinery.

Keywords

agricultural machinery; intelligent diagnosis; fault handling; big data; artificial intelligence

农业机械智能诊断与故障处理方法研究

王胜强

山东省滨州市滨城区梁才街道办事处, 中国·山东 滨州 256658

摘要

农业机械在现代农业生产中扮演着重要角色, 其运行效率和稳定性直接影响农业生产效益。然而, 由于长期运行在复杂环境中, 农业机械容易出现各种故障, 对其及时诊断和处理显得尤为重要。论文以农业机械智能诊断与故障处理为研究对象, 系统分析了当前智能诊断技术的理论基础与应用现状, 并探讨了常见故障的处理方法和优化策略。通过引入传感器技术、大数据分析、人工智能算法等现代技术, 研究发现智能诊断系统在提高诊断准确性、缩短维修时间以及降低维护成本方面具有显著优势。论文进一步提出了优化农业机械故障诊断与处理方法的建议, 为实现农业机械的高效运行提供理论参考和实践指导。

关键词

农业机械; 智能诊断; 故障处理; 大数据; 人工智能

1 引言

农业机械的广泛应用推动了农业生产效率的显著提升。然而, 由于工作环境的复杂性和负荷的多样性, 农业机械在长期运行中面临着频发的机械故障问题。机械故障不仅会导致生产中断, 还可能引发严重的经济损失和安全隐患。传统的故障诊断方法主要依赖于人工经验或简单的机械分析工具, 这些方法在应对复杂故障时效率低下, 且诊断结果的准确性难以保证。

随着信息技术和人工智能的快速发展, 智能诊断技术逐渐成为解决农业机械故障问题的重要手段。智能诊断通过

集成传感器技术、大数据分析和人工智能算法, 能够实现对机械状态的实时监测和故障的快速定位。与传统方法相比, 智能诊断技术具有准确性高、效率快和适应性强的特点, 其应用为农业机械的维护管理提供了新的可能性。

论文以农业机械智能诊断与故障处理方法为研究主题, 系统探讨了智能诊断技术在农业机械中的应用现状与优势, 并结合实际案例分析了常见故障的处理方法。在此基础上, 提出了优化智能诊断技术与故障处理策略的具体措施, 旨在为农业机械的高效运行与管理提供理论支持与实践指导。

2 农业机械故障的特点与传统诊断方法分析

2.1 农业机械故障的特点

农业机械在作业过程中通常需要面对复杂多变的自然

【作者简介】王胜强(1972-), 男, 中国山东滨州人, 本科, 工程师, 从事机械设计制造及其自动化研究。

环境,如高湿、高尘、高温以及重载等条件。这些因素不仅会加速机械部件的磨损和老化,还可能引发突发性机械故障。农业机械的故障类型多样,包括动力系统故障、传动系统故障和控制系统故障等。动力系统故障通常表现为发动机启动困难、功率下降或燃油效率降低;传动系统故障则可能导致机械运行时的异响、振动或传动效率的显著下降;控制系统故障则主要表现为传感器失灵、信号中断或自动化操作失效等问题。这些故障的发生具有突发性强、诊断复杂和损失严重等特点,给故障诊断和维修带来了巨大挑战。

2.2 传统诊断方法及其局限性

传统的农业机械故障诊断方法主要依赖于人工经验和简单的工具检测。维修人员通常通过故障表现、声音、振动等外部特征判断机械的故障类型。这种方法虽然在简单故障的诊断中具有一定效果,但面对复杂系统的多源故障时,其局限性十分明显。

首先,传统方法对诊断人员的经验依赖较大,缺乏标准化的诊断流程与科学依据;其次,简单的工具检测无法满足现代农业机械对精确诊断的需求,尤其是在传动系统和电子控制系统中,传统方法难以快速定位深层次故障;最后,传统诊断方法的效率低下,维修周期长,常常导致机械运行的长时间中断,影响农业生产的连续性。这些问题表明,传统诊断方法已经难以适应现代农业机械维护的需求,亟需更加科学、高效的智能诊断技术加以替代。

3 农业机械智能诊断技术的发展与应用

3.1 传感器技术在智能诊断中的应用

传感器是实现智能诊断的核心设备,其功能是实时监测机械状态,并将数据传输至分析系统进行处理。常见的传感器包括温度传感器、压力传感器、振动传感器和油液监测传感器等。这些传感器通过采集机械运行中的关键数据,为智能诊断系统提供丰富的信息来源。例如,振动传感器能够实时监测机械运行时的振动幅度与频率变化,通过频谱分析发现潜在的机械异常;油液监测传感器则可以检测润滑油中的金属颗粒浓度,预测机械部件的磨损情况。这些传感器的应用显著提高了机械故障的早期预警能力,为及时采取干预措施提供了依据。

3.2 人工智能在智能诊断中的作用

人工智能技术的引入为农业机械智能诊断系统提供了强大的数据处理能力和模式识别能力,尤其在故障诊断中发挥着至关重要的作用。基于人工智能的诊断方法,包括神经网络算法、支持向量机(SVM)、深度学习等,能够有效处理复杂的故障数据,并从中提取出有价值的特征。这些方法可以通过训练模型自动识别机械运行状态的正常模式与异常模式,并将数据特征与故障类型之间的关系建立映射,从而实现故障的自动化诊断。例如,通过训练神经网络模型,智能诊断系统可以通过分析振动信号、温度变化和压力波动等数据,识别出机械设备可能存在的问题,如齿轮磨损、

传动系统故障或润滑不足等,从而实现对机械故障的提前预警,减少突发性故障的发生^[1]。

3.3 大数据分析 with 故障诊断

大数据分析是智能诊断系统的核心技术之一,特别是在农业机械的故障诊断中具有重要作用。农业机械的运行过程中会产生大量的状态数据,如温度、压力、振动和操作参数等,这些数据的合理利用能够显著提升诊断的准确性和可靠性。通过对历史数据的统计分析,智能诊断系统可以发现故障发生的规律与趋势。例如,分析不同故障类型在特定工况下的发生频率,可以为优化机械设计与运行策略提供有效指导。通过这种方式,工程师可以更精确地预测设备的潜在故障,从而采取预防性措施。大数据分析还能够实现多源数据的融合处理,如将振动信号、温度数据、压力数据等各类信息综合分析,揭示不同故障之间的关联性,从而为故障诊断提供更全面、精确的结果。通过结合深度学习与数据挖掘技术,系统可以逐步提高对复杂故障模式的识别能力,进一步提升机械的可靠性和工作效率。

4 常见故障的智能诊断与处理方法

4.1 动力系统故障诊断与处理

动力系统是农业机械的核心组成部分,其故障通常表现为发动机启动困难、噪声增大或功率输出不足。这些问题的发生可能与燃油供应、空气滤清器堵塞、点火系统失灵或冷却系统异常等多个因素相关。通过智能诊断系统,传感器可实时采集发动机的转速、燃油压力、排气温度以及振动信号等数据,并结合故障模型识别具体问题。例如,燃油压力传感器检测到压力异常时,系统会提示可能的原因是燃油泵损坏、燃油管道堵塞或油箱内存在杂质过多。此外,温度传感器可检测冷却系统运行状态,提示可能的过热问题来源于水泵故障或冷却液不足。

智能诊断系统的核心优势在于能够将复杂问题分解为具体部件的异常。对于上述故障,维修人员可根据系统提示迅速检查相关部件,如清理燃油管道、更换损坏的滤芯或调整冷却液浓度。通过智能诊断的实时反馈和精准定位,大幅缩短了故障排查时间,避免了不必要的部件拆装操作,从而降低了维修成本并提升了农业机械的运行效率^[2]。

4.2 传动系统故障诊断与处理

传动系统是农业机械能量传递的关键,其故障通常表现为异响、振动或传动效率下降,这些现象可能由轴承磨损、齿轮啮合不良或联轴器松动等原因引起。智能诊断系统通过振动信号分析技术,可以准确识别传动系统中的具体故障点。例如,当振动传感器检测到特定频率的异常信号时,系统会通过频谱分析确定可能的故障类型,如齿轮断裂或轴承磨损,并自动匹配故障数据库,提示维修建议。

此外,结合实时监测的温度和润滑状态数据,系统还可以分析故障的潜在诱因。例如,当检测到润滑油温度异常升高时,可能是由于齿轮过度摩擦或润滑油质量下降。针对

这些问题,维修人员可以根据系统提示快速锁定故障点,采取针对性的处理措施,如更换轴承、调整齿轮啮合间隙或补充高性能润滑油,从而恢复机械的正常运行状态。智能诊断系统的引导不仅提高了维修效率,还为延长机械使用寿命提供了重要保障。

4.3 控制系统故障诊断与处理

控制系统在农业机械的智能化操作中起到核心作用,其故障主要包括传感器失灵、信号传输中断、执行器故障或软件系统的异常运行。控制系统的故障诊断需要综合分析多种数据来源,如信号传输路径、传感器数据流和控制指令的执行状态。智能诊断系统通过实时监测信号传输链路,可以快速发现故障节点。例如,当检测到传感器数据丢失时,系统可能提示传感器故障、电缆连接松动或接口模块失灵。

对于控制系统中的软件故障,智能诊断系统可结合日志文件分析故障原因,例如系统死机、数据延迟或程序异常。针对这些问题,系统会提供具体的处理建议,如重置控制模块、更新固件或更换传感器元件。通过智能诊断的引导,维修人员能够迅速定位问题部位并采取修复措施,避免因控制系统失效导致的机械停工或作业失误^[3]。

5 优化智能诊断与故障处理的策略

5.1 提升诊断算法的准确性与效率

智能诊断系统的核心在于算法的精度与响应速度,其性能直接影响故障检测和处理的效率。优化诊断算法需要从多维度入手,如通过引入多层卷积神经网络对复杂信号进行分层处理,提取更多的故障特征,从而提高诊断结果的可靠性。此外,集成实时数据处理技术和分布式计算框架,可以大幅提升算法的响应速度,使智能诊断系统能够快速处理大规模数据流并输出实时分析结果。

为了进一步提升算法的适用性,可结合迁移学习技术,将其他领域的先进算法应用于农业机械诊断场景,并通过针对性的数据训练实现领域适配。例如,将航空设备诊断算法应用于高精度农业机械的故障检测,可以显著提高对稀有故障的识别能力。

5.2 构建开放式故障数据库

开放式故障数据库是智能诊断系统的重要支撑,其作

用在于为系统提供丰富的参考信息,并支持故障模型的动态更新。数据库应涵盖不同机械设备、工况和故障类型的详细记录,包括故障特征、成因分析和处理方案。此外,数据库还需与智能诊断系统深度集成,实现数据的自动录入与更新。例如,通过将实际维修数据上传至数据库,可以不断扩充故障类型和诊断经验,为智能系统提供更全面的知识基础。

为了提高数据库的共享性和实用性,可以建立行业级的农业机械故障数据库平台,支持不同企业和研究机构的共同参与。这种协作模式不仅有助于知识共享,还能通过多源数据融合提升智能诊断系统的综合能力,从而更快适应新型机械设备和复杂故障场景^[4]。

6 结语

农业机械智能诊断与故障处理方法的研究与应用,为提高农业生产效率和降低设备维护成本提供了重要支持。通过传感器技术、人工智能算法和大数据分析的深度融合,智能诊断系统能够实现对机械故障的精准定位和快速处理,为现代农业生产提供了有力保障。然而,当前技术在适应性、数据整合和推广应用中仍存在一定挑战,需要通过持续优化算法、构建开放式数据库以及加强行业协作加以解决。

未来,随着智能技术的不断进步,农业机械智能诊断系统将更加高效和智能化,在提高农业机械运行可靠性和生产效率的同时,也为现代农业向智慧化、可持续方向发展提供了新的可能性。通过全社会的共同努力,农业机械智能诊断技术的广泛应用必将为全球农业的现代化进程注入更多活力和希望。

参考文献

- [1] 俞涵青.基于物联网技术的农业机械远程监控与智能调度系统研究[J].南方农机,2024,55(23):71-73.
- [2] 沈露萍.基于电子技术的智能农业机械控制系统设计[J].南方农机,2024,55(22):59-61.
- [3] 张迎春.农业机械中的大数据技术应用研究[J].农机使用与维修,2024(11):81-83.
- [4] 贾艳瑞.农业机械故障预测与维修策略[J].农机使用与维修,2024(11):117-120.