

# 机械设备智能监测与诊断系统的研究与实现

高大龙

杭州旭丰机械设备有限公司

**摘要:** 随着工业技术的不断发展, 机械设备在各个行业中扮演着极为重要的角色。然而, 机械设备的故障和损耗问题经常给企业带来生产停滞和巨大经济损失。因此, 开发能够实时监测和诊断机械设备状态的智能监测与诊断系统对提高设备的可靠性和效率具有重要意义。

**关键词:** 机械设备; 智能监测; 诊断系统; 研究

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.04.223

## 引言

智能技术应用于机械设备智能监测与诊断具有重要的必要性。随着工业化进程的推进, 各类机械设备的使用越来越广泛, 而这些设备的故障和损坏将直接影响到生产效率和企业的经济效益。传统的维护方法主要依赖于人工巡检, 存在着时间延迟、人力成本高、无法实时监测等问题。而智能技术的应用可以很好地解决这些问题。

### 一、人工智能技术概述

人工智能技术的发展在很大程度上受益于计算机性能的提升和大数据的涌现。随着计算机处理能力的不断增强, 工作人员能够更高效地处理和分析大规模的数据集。而大数据的积累则为AI算法的训练提供了充足的样本和参考。目前, AI技术在各个领域都有着广泛的应用。在医疗领域, AI已经在辅助诊断、药物研发、精准医疗等方面取得突破性的进展。在交通运输领域, AI技术被应用于自动驾驶汽车和交通管理系统中, 提高了交通安全和效率。在金融领域, AI技术被用于风险管理、欺诈检测、投资决策等方面, 为金融机构带来了更高的效益。深度学习作为AI领域的核心技术之一, 通过神经网络的构建和训练, 使得机器可以从数据中自动提取特征和模式, 从而实现更高水平的认知和决策能力。这种自我学习的能力使得AI系统在不断地与环境互动中不断改进自己, 并适应不同的应用场景。

### 二、智能技术应用于机械设备检测以及诊断的必要性

首先, 智能监测技术可以实现对机械设备的实时监测。传感器和数据采集技术的进步使得工作人员能够实时获取到机械设备的各种参数和状态信息, 如温度、震动、电流等。通过实时监测, 工作人员可以及时发现

设备故障和异常情况, 避免损失的进一步扩大。其次, 智能技术可以帮助工作人员实现对机械设备的预测性维护。通过对设备数据的分析和处理, 工作人员可以建立设备的健康模型, 并预测设备未来的故障和损坏。这样, 工作人员可以提前计划维护和修理工作, 避免因设备故障而导致的生产中断和效率下降。此外, 智能技术还可以帮助工作人员对机械设备的诊断和故障分析。通过对设备数据的深度学习和模式识别, 工作人员可以准确判断设备故障的类型和原因, 并提供相应的解决方案。这不仅可以提高设备维修的效率, 还可以减少人工判断的主观性和错误性。通过云计算和物联网等技术, 工作人员可以将设备的监测数据实时传输到云端, 并通过手机、平板等设备进行远程监控和管理。这样, 工作人员不仅可以随时随地地监控设备的运行状态, 还可以及时远程控制设备, 提高设备的运行效率和资源利用率。

### 三、机械设备智能监测与诊断技术概述

#### (一) 单机监测与故障诊断系统

首先, 单机监测系统通过安装传感器和数据采集设备, 实时监测机械设备的运行状态。传感器可以测量各种参数, 如温度、压力、转速等, 并将数据传输到监测系统中进行处理和分析。通过监测系统, 可以实时获取到机械设备的状态变化和异常情况, 并在出现问题时发出相应的报警信息, 以便及时采取措施进行维护和修理。

其次, 单机监测系统能够对机械设备的故障信息进行监测和诊断。通过分析监测数据, 系统可以自动判断机械设备是否存在故障, 并对故障进行诊断和分析。系统可以根据预设的故障模型和规则, 将故障类型和原因进行判断, 并生成相应的诊断结果。这样, 系统能够快

速准确地发现和定位机械设备的故障，并为维修提供相应的决策依据。

此外，单机监测系统还可以接收整个故障诊断系统发送的诊断决策数据。整个故障诊断系统可以利用机器学习和数据分析技术，对大量的监测数据进行处理和分析，生成机械设备的维护决策。这些决策数据可以通过网络传输到单机监测系统，并反馈给机械设备的操作人员。这样，机械设备的操作人员可以根据诊断决策进行相应的维护和修理，提高设备的使用寿命和稳定性。

### （二）机群监测与故障诊断系统

首先，机群监测系统通过接收单个机械设备发送的数据信息，并对数据进行实时分析和处理。数据可以包括机械设备的传感器数据、运行状态数据、故障报警信息等。系统可以通过对数据的处理和分析，实时监测机械设备的运行状态和故障信息。系统可以检测到机械设备的异常情况，并根据设定的故障模型和规则，判断机械设备是否存在故障。

其次，机群监测系统能够明确单个机械设备故障的原因，并制定相应的故障解决策略。系统可以分析机械设备的故障数据和运行状态数据，找出故障的根本原因，并提供相应的解决方案。系统可以基于机器学习和数据分析技术，通过对历史数据的学习和建模，判断故障类型和原因，并为维修提供决策支持。机群监测系统可以将故障诊断结果反馈给单个机械设备，以便实施维修。系统可以将故障诊断结果和解决方案通过网络传输给单个机械设备的操作人员或维修人员，供其参考和执行。系统还可以跟踪和记录维修过程的相关数据，以便后期的分析和调整。

此外，机群监测系统还可以对故障相应的原始数据和诊断结果进行记录和管理。系统可以将机械设备的运行状态数据、故障报警信息等原始数据进行存储和管理，以便后续的分析研究。系统可以将故障诊断结果和解决方案进行归档和整理，形成故障库和维修案例库，便于以后的参考和借鉴。

### （三）通信系统

通信系统在机械设备监测中起到了关键的作用。它通过无线通信技术将机械设备的运行状态信息传输到中央监测系统，实现对单个机械设备的实时监控。通信系统可以实时传输机械设备的传感器数据、运行状态数据

和故障报警信息等，为机群监测和故障诊断提供了可靠的数据基础。在机群中的各个机械设备之间通过通信系统可以互相传输数据信息，实现机械设备之间的联动和协作。比如，一个机械设备发生故障，可以通过通信系统将故障信息传输给其他机械设备，以便其他设备进行响应和调整，从而减少由故障引起的不良影响。通信系统可以将机械设备的故障诊断结果传输给操作人员或维修人员，提供相应的维修决策支持。通过与故障诊断子系统的通信，机群故障诊断系统可以接收到实时的故障信息，并通过无线通信系统传输给操作人员，以便及时采取措施进行维修。通信系统可以将机械设备的运行状态和故障信息传输到云平台上，供操作人员或管理人员实施远程监测和管理。这样，无论操作人员和管理人员身在何地，都可以通过云平台实时了解机械设备的运行情况和故障详情，为机械维护和管理提供了更加便捷和灵活的方式。

## 四、机械设备状态监测与故障智能化诊断技术的实现

### （一）机械设备的单机改造

在机械设备单机改造中，设置监测和故障诊断系统是为了能够对设备的运行情况进行实时监控，并能够实施智能化的故障诊断<sup>[1]</sup>。这样可以提前发现设备的故障和异常情况，及时进行维修和保养，从而保证设备的正常运行和延长设备的使用寿命。

在单机改造中，常常采用基于CAN总线的上位机、下位机架来实现监测和故障诊断系统。CAN总线是一种常用的现场总线技术，可以实现多个设备之间的高速、可靠的数据通信。上位机作为主控制器，负责接收和处理来自下位机的数据，并进行监测和诊断分析。下位机连接在设备上，并负责采集和传输设备的数据给上位机。通过CAN总线，上位机可以实时获取设备的运行状态、传感器的数据以及设备的故障信息等。上位机可以基于这些数据进行智能化的故障诊断和预测分析。在实施监测和故障诊断系统时，需要对设备进行一些改造和安装传感器。传感器可以监测设备的振动、温度、压力、转速等参数，并将这些参数转换成电信号输出给下位机。下位机将采集到的数据通过CAN总线发送给上位机，上位机收到数据后进行处理和分析。通过分析数据，上位机可以判断设备是否正常运行，监测设备的健

康状况,发现设备的故障和异常情况。同时,上位机可以利用故障数据库和专家规则库进行智能化的故障诊断,根据传感器数据和设备运行状态,判断设备的故障类型、严重程度和推荐的维修措施<sup>[2]</sup>。此外,在单机改造中,还可以考虑引入人机界面(HMI)和远程监控功能。人机界面可以显示设备的运行状态和故障信息,提供操作员对设备进行监测和控制的接口。通过远程监控功能,可以实现对设备的远程监测和故障诊断,方便对设备进行远程管理和维护。

### (二) GPS 定位系统实现

在目前情况下,GPS定位系统是一种通过卫星坐标和卫星到接收机的距离来确定待测点位置的技术。低精度定位方案可以满足许多应用场景中的需要。通过将多个卫星的信号进行计算,可以确定待测点的位置,定位精度大约在5m左右。这种定位方案的优势在于成本相对较低,适用于一些对定位精度要求不高的应用场景,如车辆导航、地理宣传。此外,GPS定位系统具有24小时工作能力,可以实现全天候的定位服务。高精度定位方案可以提供亚米级的定位精度。这种方案适用于一些对定位精度要求较高的应用场景,如测绘、地质勘探、城市规划等。为了实现亚米级的定位精度,需要使用高级的GPS接收机和增强型的差分定位技术<sup>[3]</sup>。同时,需要进行更加精确的信号计算和处理,以提高定位的准确性。此外,GPS接收机通过RS232接口可以进行信号传输。RS232接口是一种常用的串行接口,可以实现GPS接收机与单机监测和故障诊断系统上位机之间的数据传输。通过该接口,上位机可以获得GPS接收机传输的定位数据,并进行进一步的处理和分析。这为单机监测和故障诊断系统提供了定位数据的支持,可以帮助系统更好地监测和诊断机械设备的运行状态。

### (三) 机群故障诊断中心

为了实现机群故障诊断系统的功能,需要设置一台服务器用于存储机群故障诊断系统的数据库。这个数据库可以存储机械设备的运行状态数据、故障信息、历史数据等,为故障诊断提供依据。同时,服务器还需要连接整个系统以及单个机械设备,实现数据的传输和交互。通过与机械设备之间的通信,服务器可以实时接收到机械设备的运行数据和故障信息,并进行分析和处理。

为了实现机械设备的监测、故障诊断等功能,需要

设置不同的计算机。这些计算机可以分别实现通信、监测、故障诊断等功能。通信计算机负责与机械设备之间的通信,通过无线通信技术将机械设备的运行数据和故障信息传输给服务器。监测计算机负责监测机械设备的运行状态,包括传感器数据的采集和处理,实时显示机械设备的运行状况。故障诊断计算机负责分析和诊断机械设备的故障信息,制定解决方案,并将解决方案传输给机械设备<sup>[4]</sup>。

为了保证通信的速度和稳定性,需要利用网络将各个计算机连接起来,形成一个高速局域网。该局域网可以通过有线或无线方式连接,确保通信的顺畅和及时。网络的稳定性对于机群故障诊断系统尤为重要,只有在网络稳定的情况下,才能够实现机械设备数据的传输和分析,从而进行故障诊断和解决方案的制定。通过在地图上标注机械设备的位置,并将机械设备的运行状态以图标或颜色的形式进行显示,可以直观地了解机械设备的运行状况。这样,操作人员可以通过电子地图快速定位故障机械设备,并及时采取措施进行维修<sup>[5]</sup>。

### 结束语

本文详细介绍了机械设备智能监测与诊断系统的研究与实现。该系统能够实时监测设备的运行状态,提高设备的可靠性和效率。未来的研究中,可以进一步优化数据处理算法,提高诊断的准确性和效果。另外,可以探索将人工智能技术应用于该系统,实现更精准和智能化的故障诊断。相信随着进一步的研究与发展,机械设备智能监测与诊断系统将在工业领域发挥更大的作用。

### 参考文献

- [1]王凯,秦青召,桑仲庆等.核电厂开关设备在线监测系统研究[J].中国核电,2022,15(02):247-251.
- [2]林永森,杨宁祥.人工智能在大型桥门式起重机械运行监测中的应用[J].特种设备安全技术,2021(02):31-33.
- [3]程为平,张钊.港口大型装卸机械设备运行状态智能监测技术研究[J].科技资讯,2021,19(10):62-64.
- [4]廖勇,黄薇,张瑞菊等.2050mm热轧产线设备智能运维技术的应用[J].宝钢技术,2019(06):31-37.
- [5]朱红兵.冶金动力旋转设备机械强度分析与状态智能监测[J].宝钢技术,2019(02):14-22.