

基于智能传感器的采矿机电设备远程监测与维护策略研究

牛卫凯

山西焦煤山煤国际庄子河煤业有限公司 山西 长治 046400

摘要: 采矿机电设备数量较多, 型号规格不一, 且人工监测维护相对困难, 难以及时发现机电设备存在的异常及故障, 这样会使得机电设备整体运行系统可靠性下降, 影响采矿效率及质量, 甚至会引发安全事故, 危害人员生命安全。而运用智能传感器, 搭建自动化监测系统能够实时对采矿机电设备进行远程监测, 及时发现问题予以处理, 更能保证机电设备的运行安全, 也能节省维护成本, 提高维护效率。所以还需根据矿区环境特点, 采矿机电设备实际情况, 设计应用智能传感器监测系统。本文就基于智能传感器的采矿机电设备远程监测与维护作出分析, 提出几点建议, 以供参考。

关键词: 智能传感器; 采矿机电设备; 远程监测; 维护策略

矿区环境复杂, 采矿作业存在危险性, 为了提高采矿质量与效率, 还需要充分保证采矿机电设备运行的安全稳定。随着技术发展, 我国矿区开采生产也越发自动化, 生产能力、生产效率得到提高, 但在此情况下采矿机电设备的数量也随之增多, 为及时排除风险隐患, 还需要加强对机电设备的运行监测与维护^[1]。而智能传感器技术的应用为机电设备远程监测提供更多可能和便利, 现阶段还应根据采矿机电设备的运行情况, 设计相应的监测系统, 有效运用智能传感器, 提高采矿机电设备整体运行水平。

1 智能传感器及采矿机电设备概述

智能传感器带有微处理器, 具有采集、处理、交换信息的能力, 其可通过软件技术实现高精度的信息采集, 功能多样, 且成本较低。采矿机电设备监测维护中运用智能传感器, 能够便于工作人员掌握更精准、全面、及时的参数信息, 以有效把控采矿机电设备的运行状况, 促进监测与维护工作的开展向智能化、自动化发展。

采矿机电设备类型多样, 涉及电气、通风、运输等多种类型, 由于数量较多, 功能、型号等也存在较大差异, 使得设备监测与维护工作量较大, 且矿区环境复杂危险, 也导致工作的开展更为困难, 还需积极利用智能传感器, 建立相应的远程监测管理系统, 以提高工作效率, 及时诊断处理故障, 保证采矿机电设备运行安全稳定。

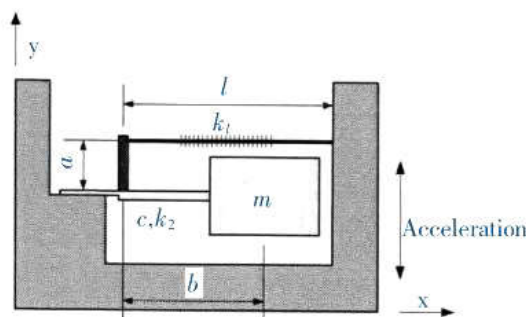
2 基于光纤传感器的监测系统设计

目前根据采矿机电设备的类型、特点来说, 常用的传感器主要有温度传感器、振动传感器, 而光纤传感器

相较于其他传感器来说, 其灵敏度、传输速度更优, 且安装便捷、体积较小^[3]。本文基于光纤传感器技术, 设计采矿机电设备远程监测系统, 分析如下。

2.1 光纤传感器结构分析

光纤振动传感器结构: 按机电设备的实际特点和监测要求, 将光纤振动传感器安装到对应的机电设备上。当机电设备出现振动情况, m 重块会出现一定幅度的上下摆动, 并带动光纤波动。振动幅度越大, 重块摆动范围也会增大, 这种情况下一旦超出设定值, 光纤波动过大则会触发报警装置, 第一时间告知工作人员, 便于工作人员及时查看, 排查及维修故障。该结构具体如图1所示。



K_1 - 光纤; k_2 - 支撑杆; m - 重块

图1 光纤振动传感器结构示意图

光纤温度传感器结构: 部分机电设备受组成构件、安装环境、运行模式等影响, 容易发生爆炸、起火等情况, 对于这些机电设备应将光纤温度传感器安装在合适位置。当温度发生变化时, 单模光纤形状和极化面角度也受到影响, 此时检偏器会检测出偏差范围, 极化面对振幅变化会有测定, 一旦超过设定值, 也会触发报警装置。当工作人员接收到报警信号后可及时进行检查处理, 防止火灾事故的发生。该结构具体如图2所示。

作者简介: 牛卫凯 (1984年—), 男, 汉族, 山西省长治市人, 大专, 助理工程师, 主要研究方向为矿山机电方面。

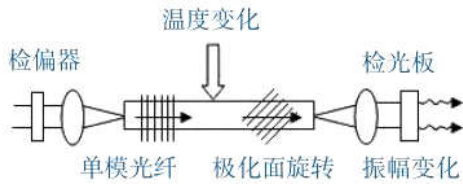


图2 分布式光纤温度传感器结构示意图

2.2 光纤传感器监测系统设计

系统硬件连接设计：ASE发出光信号进入光纤环形器，由光缆进入光纤传感器，传感器会通过内部光栅结构反射特定光信号。这种情况下若机电设备发生振动或外部温度变化，都会对光纤传感器造成影响，产生受力变形，使得光栅形状发生变化，进而改变反射光信号。而反射光信号也会通过光纤解调仪进行处理传至计算机，在屏幕中进行显示。

对于反射光信号采集转换来说，系统运行期间会对相关机电设备的运行状况进行采集，将采集到的信号进行处理，传输至计算机，波形显示，一旦超出各机电设备参数的设定值则会自动触发警报，工作人员可第一时间发现进行后续的维护处理。同时，所监测的各项数据信息也会保存在系统中，便于工作人员查询、利用管理。

3 采矿机电设备远程监测与维护中光纤传感器的应用

3.1 安装光纤传感器

采矿机电设备类型多样，且安装环境存在不同，为提高光纤传感器的应用效果，需要根据安装环境及机电设备特点，采取不同的安装方式，确保光纤传感器安装质量。首先强磁表面安装方式，主要适用于放置在室内等相对干净、安全环境中的机电设备。工作人员需要先将光纤传感器安装在方形镀锌板上，并于镀锌板另一面安装强磁，后将光纤传感器水平安装在机电设备上，使用螺丝进行固定。通常情况下，在远程监测高压开关柜等易发热着火的机电设备时可采取该方式。其次支架安装方式，主要适用于放置在井下等相对不稳定、影响因素较多环境中的机电设备。准备好光纤安装支架等部件，按操作规范有序完成光纤传感器的安装施工，由于采取该安装方式的机电设备运行条件相对复杂，通常需要安装光纤温度传感器和振动传感器两种。通常情况下涉及的机电设备有空气压缩机、皮带运输机等。

3.2 机电设备报警设计

采矿机电设备数量较多，且功率、型号等参数存在较大差别，这种情况下对应的报警设定值也不同。以下主要对几类主要设备进行分析设计，以“机电设备正常运行的波动范围”为标准，2-3倍属于注意区间，3-5倍属于一级预警，5倍以上属于二级报价，其具体数据见表1所示。

表1 主要机电设备报警数值设置表

区域	设备名称	监测类别	一级报警	二级报警
压风机房	压缩机	温度 振动 风压	115℃ 4.5mm/s 小于0.5MPa	— 7.5mm/s 大于0.7MPa
	电动机	温度 振动	75℃（轴承温度） 4.5mm/s	120℃（F级绝缘） 7.5mm/s
提升机	电动机	温度 振动	55℃（轴承温度） 4.5mm/s	115℃（绞车报警） 7.5mm/s
	变压器	温度	115℃（超温温度）	120℃（跳闸）
中央泵房	水泵	温度 振动 出口压力	75℃（超温报警） 4.5mm/s 小于3.5MPa	— 7.5mm/s —
	电动机	温度	—	100℃（B级绝缘）
高压开关柜	电缆接头	温度	50℃（超温报警）	70℃（跳闸）
	动力电缆	温度	50℃（超温报警）	70℃（跳闸）
皮带输送机	电动机	振动	4.5mm/s	7.5mm/s
	CST减速机	温度 振动	65℃（轴承温度） 4.5mm/s	90℃ 7.5mm/s
	油泵电机	振动	4.5mm/s	7.5mm/s

3.3 光纤传感器系统监测数据分析

首先需要对光纤传感器系统监测的灵敏度、准确性等进行测试，以确保其符合机电设备实际监测要求。比

如以皮带运输机轮辊正常运转和运转时在一定距离作敲击试验，通过对比频率图谱变化情况来检测光纤传感器系统运行性能。通过试验对比能够发现，正常运转时频

谱是正常稳定的，而一定距离敲击时频谱会随敲击频率出现相应的波峰，这就代表该节点存在“故障”。其次做好各项准备工作，将光纤传感器监测系统实际投入运行。当系统监测到异常信号后可发出警报，工作人员通过计算机显示器实时了解频谱线变化图，及时进行现场检查，在维护检修后再进行监测，恢复到正常范围时可表示机电设备运行稳定安全。

4 基于智能传感器的采矿机电设备远程监测与维护的相关建议

智能传感器具有数据存储、双向通讯、自动校正、自动采集等功能，将其运用采矿机电设备远程监测与维护中可发挥较好的作用效果，不仅可实现高效、自动及远程监测，还能保证监测结果的精准性，这种情况下可帮助工作人员第一时间发现采矿机电设备运行中存在的异常状况或故障问题，进而及时处理维护。但想要进一步提高采矿机电设备的运行安全性，为采矿作业的高效高质量开展提供保障，还需深入优化完善，对以下内容加以重视。

4.1 完善远程监测管理系统

对于采矿机电设备远程监测与维护来说，应进一步根据采矿作业及矿区环境特点要求等选择合适的传感器，并借助计算机、无线通信技术、红外线技术、物联网技术等多项先进技术建立完善的远程监测管理系统。通过智能传感器对各项机电设备的温度、振动频率、压力等参数进行监测，将采集的数据利用物联网技术、网络通信等传输至数据处理单元，经处理分析，为工作人员提供精准、全面的数据信息。这种情况下工作人员可及时发现存在故障的机电设备，且能够更为精准地了解具体异常位置，以在最短时间内制定对应的处理及维护方案。同时，系统还具备数据存储功能，可将传感器产生的实时数据、异常数据、历史记录、设备性能参数等相关数据信息进行存储，分为本地存储与云端存储。此功能的应用可为机电设备的故障诊断、日常维护等工作的开展提供可靠依据，帮助工作人员及时介入处理，减少机电设备停机次数，以提高采矿作业效率与质量。

4.2 配备齐全的软硬件设施

智能传感器的应用能够对采矿机电设备的运行状况进行实时监测，采集各项数据参数，但想要实现对采矿机电设备的远程监测与维护，在建立完善监测管理系统

的同时也要配备齐全的软硬件设施，提高系统的运行水平，保证数据信息采集、转换、传输、分析等各环节高效、稳定、可靠。同时，还要进一步提高网络信息安全性，能够安排技术人员定期对系统及相关软硬件设施进行检查维护，确保应用环境的安全性。

另外，在现阶段及未来发展中还应加大对传感器技术的研发升级力度，以及运用更多智能化技术手段，如云计算、人工智能、大数据分析等，让采矿机电设备的远程监测与维护得到进一步完善发展，实现采矿机电设备监测维护的智能化、精细化。

4.3 开展人员培训指导工作

智能传感器监测系统的运行能够实现对采矿机电设备的远程监测，可减少人工工作量，提高监测效率与精准性，但还需要工作人员能够合理设计传感器报警数值，正确安装传感器，以及规范操作相关技术设备。所以还要做好对相关工作人员的培训指导工作，能够促进工作人员通过培训学习了解传感器的应用要点，对监测系统的操作方法加以掌握，能够及时接收反馈信号和相关数据信息，进而做出正确决策，第一时间采取控制措施，这样才能更好地保证采矿机电设备的运行安全，减少故障，避免安全事故的发生。

结语

综上所述，采矿机电设备的运行安全会直接影响采矿效率与质量，所以需要采矿机电设备的运行过程进行监测与维护。但机电设备数量较多，应用环境复杂危险，依靠人工监测与维护难以实现，在此情况下还需要借助智能传感器等技术手段实现对采矿机电设备的远程监测，实施精准了解机电设备的运行状况，一旦出现异常即可自动报警通知人员，便于工作人员第一时间检查维护，不仅可保证机电设备的运行安全，还能提高维护效率，高效处理故障问题，推动采矿作业安全开展。

参考文献

- [1]张利民.基于物联网技术的煤矿掘进机电设备智能化管理系统研究[J].电气技术与经济,2024(7):287-289.
- [2]高青.矿山机电设备远程控制技术及运用实践探究[J].内蒙古煤炭经济,2022(1):117-119.
- [3]黄磊磊.矿山机电设备远程控制技术的运用探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(18):4644.