

# 矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统

张鹏飞 陈敏

焦煤集团赵固二矿

**[摘要]**随着工业强度的增加,设备运行强度增大,故障发生可能性也越来越大,且一旦发生损失严重。因此为保障生产安全,机电设备管理系统的要求也不断提高。通过对机械设备的各个部件或对其整体进行状态监测来判断设备的运行是否正常,及时发现故障征兆;通过实时自动监测检查设备的老化损坏程度,做出预防警报,及时采取应对措施。旨在不影响设备的正常运行情况下,判定可能发生故障的位置,进行故障预报,提供有效的预防方案。

**[关键词]**矿山机电设备;自动在线监测;故障诊断系统

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1937

## 前言

机电设备稳定运行是保证矿山安全稳定生产的基础保障,机电设备运行水平对矿山开采效率有着直接影响。在实际使用过程中受到环境、人为因素、技术工艺等各方面的影响,机电设备本身会产生一定的消耗,出现各种各样的故障,在这种环境下对矿山机电设备的管理提出更高的要求。机电设备在线监测与故障诊断系统在这方面发挥了重要作用,通过对各个部件或整体进行状态监测,帮助工作人员准确的判断机电设备运行状态,及时发现潜在的故障隐患,并采取针对性的补救措施,降低机电设备故障问题的发生概率。

## 1 矿山机电设备发生故障的原因分析

由于矿山开采所处环境较为复杂,机电设备在运行过程中需要面对恶劣的工作环境,并且负荷较大的机电设备相比其他设备更容易产生故障问题,通过对以往机电设备故障进行分析,造成设备故障的原因主要有以下几方面:(1)设备运行负荷过大,机电设备在生产制造中都会对其核定功率与工作负载极限有一定的要求,而矿山开采往往需要大量高负荷的工作内容,对于一些常用机电设备的使用频率较高,机电设备在此环境下容易产生高负荷、超负荷的现象,长时间作用下就会对机电设备造成极大的损伤,从而引发各种故障问题。(2)机电设备运行能力下降,机电设备运行能力下降的原因有很多种,首先,设备在使用过程中由于时间长、负荷大出现内部构件过热,而矿山开采环境作用下,机电设备散热受到很大影响,如果得不到及时的处理就会由于设备过热而降低工作效率,甚至引发机电设备故障。其次,设备在安装过程中没有按照规范要求与安装标准进行作业,机电设备组装零件存在缺失或者替换使用的情况,由于矿山机电设备内部构造较为复杂,其中含有很多的零件,如果零件相互之间连接不紧密或配合关系发生变化,机电设备就会出现振动、异响,影响工作效率。

## 2 矿井监测与故障诊断系统架构

### 2.1 主要系统结构设计

基于GPRS感知的IOT结构,根据应用程序使用Internet

和无线通信技术构建出机电设备数据收集、处理、分析和应用的功能。技术、功能和结构的分层建立可以提高与IOT的使用相关联的便利性。IOT结构包括感知层、网络层和应用层。物联网数据处理中间件必须提供对多源异构信息处理的关键问题的局限性处理方式。所需的物联网系统结构应打开、分层,实现互连内部通信和异构信息之间的互操作方式得到精准定义。在本研究中,这种结构用于构建基于物联网感知的矿井机电设备故障监测和诊断系统结构包括四层,即感知层、网络层、中间件层和应用层。

### 2.2 各功能层主要架构分析

感知层实现了数据收集和显示功能,传感器连接到设备室内的工业计算机。因此,通过配置软件收集特征参数并通过局部区域网络保存到服务器,这些特征参数是指观察到的物理量,其反映在第二层的网络层中。GPRS局域网促进了关于监控中心、调度中心和其他网站的实时数据同步。数据超过了安全限值,系统将发出警告或警报传送到相关人员的信息库中,以手机短息的形式发送,以确保执行及时到位。通过KingView软件中可以观察到实时显示屏,该软件用于开发监控系统。以Zigbee通讯协议作为传感器与本地数据库的“桥梁”,实现了新型的工业自动控制系统的功能,各层之间的监测体系。

### 3 系统体系设计优势

矿井机电设备监测诊断系统替换了传统的封闭系统,具有集成系统的多元化标准工业计算机软件 and 硬件平台。网络层主要使用成熟的互联网和长途线路传输通信技术进行长途数据传输。在CLAS化之后,通过通用分组无线电服务(GPRS)处理与实时信息相对应的数据并传输到远程诊断中心。在备份数据后,通过GPRS定期将大量正常数据通过Zigbee通讯传输到远程监控和诊断中心。中间件层使用灵活的接口设计来解决数据异质性问题。中间件层函数标准包括数据存储、异构数据检索、数据挖掘、数据安全和隐私保护。应用层主要执行人机界面的数据应用程序和提供数据分发功能。所接收的信息是机电设备各个部件的特征参数,其特征在于向用户呈现人机界面以实现智能管理和应用程序服

务。此外，数据被诊断并作为反馈提供给用户。

#### 4 系统硬件和软件设计

##### 4.1 硬件布置原理

感知层现场监测通过传感器实现，用于现场监视硬件的硬件结构主要包括主计算机和下部计算机。主计算机和下部计算机之间的通信介质是工业以太网交换机和双绞线电缆。传感器是该监控系统的重要组成部分。传感器检测测量的更改，并根据规定的规则将其转换为可导出电信号。响应测量变化的部分被认为是感测分量，而用于转换成可传输和可测量电压或电流信号的部分被认为是转换组件。工程实践中传感器的选择标准包括灵敏度、响应特性、线性范围、可靠性、精度，测量模式和成本。以机电设备——提升机为例，可以看出传感器作为感知层的关键部件，其选型尤为关键。

##### 4.2 软件设计准则

软件的设计体现在应用层，主要功能是分析和组织收集和共享数据，并以直观的形式向用户表示这些数据。高效的数据处理功能必须对矿井机电设备监控数据实时处理。此外，根据相应的算法对开采数据潜在值进行预测，以执行矿井机电设备远程监控和管理。必须开发应用层以实现大数据存储。在分析过程中使用大量的历史数据，这需要应用层包括历史数据搜索功能，避免软件的冗余设计。终端应该能够在视觉上播放矿山机电设备当前工作条件，绘制相应的历史曲线，响应与矿井正常工序相关的活动，并保存相应的操作活动记录，开发远程监控和诊断系统来满足上述要求。

#### 5 系统测试结果分析

感知层试验主要是验证传感器技术结合ZigBee技术在矿井提升设备工况状况的感知能力，然后组建无线传感网络将采集到的数据传输到监测现场的工控机中进行组态显示以及现场服务器工况数据的存储。基于物联网的监测系统监测现场ZigBee接收工况数据，可以对ZigBee节点采集到设备工况参数的组态显示，各项数据均为提升设备运行的实时数据。说明监测系统感知层功能运行正常，能够实现利用传感器技术、ZigBee技术完成设备工况数据采集及监测现场范围内短距离无线数据传输。以机电设备——提升机为例。从远程数据中心的数据接收界面能够看出当系统运行时，能够按照预设的发送间隔实时接收到打包好的最新一条设备工况数据。说明GPRS模块工作状况良好，能够实现网络层同步、稳定得进行监测数据的远距离传输。另外，经过测试发现能够实现数据发送软件开机自启动、无操作重新连接并且自动发送，GPRS DTU模块能够在运行异常时自动重启等。系统对于矿井其他机电设备也显示出了良好的精确性和可操作性。

#### 6 矿山机电设备在线监测与故障诊断的实例分析

矿山开采过程中所应用到的机电设备较多，比如：提升

机、采掘机或其他机电设备，针对不同的机电设备故障诊断方法也不尽相同，以提升机为例，提升机在应用过程中经常出现松绳故障，当机械运行出现差异达到一定极限就有可能引发安全事故，为了降低由此造成的影响，可以在提升机设备适当位置安装霍尔传感器装置，并在天轮边缘密集排列小磁钢，利用传感器实现松绳差的实时测量，在出现偏离或者故障现象是及时做出预警。其次，采掘机，采掘机在矿山开采中的应用频率可谓是相当高，当前采掘机在线监测系统已经有了广泛的应用，比如：高压控制箱检查系统、变频器通讯系统、左右移动检查系统等等，这些在线监测与故障诊断系统的应用能够提高采掘机的运行水平，并且实现温度、压力等方面的监测，为工作人员提供科学的依据和帮助。除此之外，矿山机电设备中还包括很多故障诊断手段，比如：主观诊断、仪器诊断、智能系统诊断等多方面内容，主观诊断是机电设备检修人员根据自身经验，对设备故障问题进行判断与检修的一种行为。仪器诊断通过诊断仪器对工作人员无法察觉的异常振动、温度变化、压力波动等进行准确测量，保证设备的稳定运行。智能系统诊断是当前智能化发展的一种诊断技术，依托于计算机所具有的逻辑运算与数据库存储功能，实现机电设备自动化的监测与诊断。

#### 结束语

综上所述，矿业是我国经济发展的重要产业支柱，随着科学技术水平的提高，矿山机电设备也逐渐朝着自动化、智能化的方向发展，在实践操作中机电设备故障问题对矿山开采效率与质量所造成的影响是不容忽视的，在这种环境下加强矿山机电设备在线监测与故障诊断系统的研究与应用，能够提高机电设备运行的安全水平，希望通过文章的论述能够提高矿山机电设备自动管理的整体水平，保证矿山开采工作的顺利进行。

#### 参考文献

- [1] 杨光宏. 故障诊断技术在矿山机电设备维修中的应用[J]. 内江科技, 2018, 39(06): 28+83.
- [2] 岳新新. 煤矿机电设备自动在线监测与故障诊断系统研究[J]. 河南科技, 2021, 40(35):3.
- [3] 苗琼. 煤矿大型机电设备在线监测与故障诊断系统[J]. 工矿自动化, 2018, 6(3): 17-18.
- [4] 田海霖, 洪良, 王艺翔, 等. 基于量子遗传算法优化粗糙-Petri网的电网故障诊断[J]. 西安工程大学学报, 2018, 32(6): 678-684.
- [5] 赵青山. 矿用机电设备自动在线监测与故障诊断系统研究与开发[J]. 山东煤炭科技, 2020, 38(12): 126-127+130.