矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统研究

张瑞

(山东省微山湖矿业集团 山东 济宁 277600)

摘要:文章讨论提高矿山机电设备故障诊断效率的可行办法,针对矿山开采机电设备自动在线监测与故障诊断系统设计展开分析。首先介绍该系统在矿山开采中的应用优势与价值,有利于提高机电设备故障诊断与监测效率。其次分析导致矿山机电设备故障的根本原因,进一步明确系统设计必要性,也为设计工作的实施指明方向。分别立足于系统结构、软硬件三个方面总结系统设计要点,满足矿山开采的多元化要求,使系统在自动在线监测和故障诊断方面的有关功能均能够得到体现。最后分析该系统的应用效果,从而发现设计并应用机电设备自动在线监测与故障诊断系统的现实价值、旨在为今后矿山安全开采创造条件。

关键词:矿山项目; 机电设备; 自动在线监测; 故障诊断系统

0 引言

矿山项目的煤矿机电设备,可保证矿井开采的安全 性,特别是提升系统机电设备。当前我国科技与工业生 产同步提升, 矿井提升设备功能与种类越来越丰富, 逐 渐实现了设备自动化,而且设备结构与操作更是非常复 杂。矿山机电设备出现故障,不仅会影响开采安全性, 还会引发项目经济损失与人员伤亡。如今矿山机电设备 运行稳定性、安全性得到极大关注, 为了达到稳定运行 的目的开始应用故障诊断技术。对比传统人工监测与故 障诊断的方法,虽然也可以将故障解决,但是难免效率 不高。当煤矿开采行业进入信息化、数字化后, 机电设 备开始普遍进行自动在线监测,设计故障诊断系统,这 是以物联网为基础研发的提升设备智能化系统,具有远 程监控、故障诊断等多项功能,为矿山开采安全性提供 了保障。为此,本文围绕矿山项目机电设备的自动在线 监测与故障诊断系统设计、应用进行分析,总结设计在 线监测与故障诊断系统的有效策略。

1 机电设备自动在线监测与故障诊断系统优势与应用价值

矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统,是对传统封闭系统的改进与代替,参考多元化标准,将工业计算机软硬件平台加以整合,具有集成性。系统内部的网络层应用互联网、长途线路传输通信技术,可以达到传输长途数据的目的。数据 CLAS 化处理后,利用通用分组无线电服务(GPRS),对实时信息数据进行处理,传输至远程诊断中心进行备份。当传输的数据已经备份,此时利用 GPRS 定期传输常规数据到远程监控与诊断中心,传输过程需要用到 Zigbee 通讯协议。系统中间件层

接口设计具有一定的灵活性,可以将故障数据异质性问题加以解决。中间件层函数标准涵盖了诸多内容,如数据存储、数据挖掘、异构数据检索等,可以满足不同的处理需求。应用层人机界面数据应用、数据分发等功能,收到的信息为机电设备零部件特征参数,使用户可以了解人机界面,并且掌握熟练操作的技巧,通过智能管理、应用程序完成故障的自动诊断与处理。

2 矿山机电设备故障根本原因

因为矿山开采环境具有复杂性, 机电设备运行需要 适应恶劣环境, 部分机电设备的负荷大, 和现场其他设 备对比发生故障的概率更高。根据机电设备故障的处理 经验,总结导致故障的原因有两点:(1)机电设备在运 行状态下负荷大, 矿山开采过程中对于设备核定功率、 工作负载极限要求比较严格,而且涉及诸多高负荷的 工作,常见的机电设备使用频率高,长期在恶劣环境 下运行极有可能面临高负荷与超负荷问题,从而导致 机电设备内部受损,形成故障;(2)如果机电设备的运 行能力降低, 也会导致机电设备的运行故障。这就需 要总结运行能力降低的原因,如机电设备长时间地大 负荷运行,导致设备内的构件温度骤然升高,加上矿 山开采环境比较恶劣, 便会影响到机电设备的散热性, 此问题处理不及时便会因机电设备过热降低运行效率, 产生运行故障。安装机电设备时没有严格按照规范进 行,存在机电设备零件少、替换使用等现象。因为矿 山机电设备构造十分复杂,包含大量零件,若零件连接 松散或是配合关系改变, 便会极大概率引发设备振动、 异常响动,继而出现故障。为此,在了解导致矿山机 电设备故障的原因后,便可以着手设计系统,加强系 统设计针对性。

3 矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统设计

3.1 系统结构

自动在线监测与故障诊断系统是以 GPRS 感知 IOT 结构为基础,按照应用程序,利用 Internet、无线通信技术,在设计系统阶段实现机电设备运行数据收集、处理、分析、应用等诸多功能。采用分层法构建技术、功能、结构,加强 IOT 应用关联便利性。这里的 IOT 结构是由感知层、网络层、应用层组成。系统物联网数据处理中间件的设计,要求能够适应多源异构信息处理存在关键问题局限性,物联网系统结构具备开放性和分层性,促使系统内部通信、异构信息实现互联的基础上,也可以保证相互操作方法的定义更加精准。

此次系统结构的设计,是在物联网感知基础上建立 机电设备自动在线监测与故障诊断系统,该系统结构由 感知层、网络层、中间件层、应用层组成。其中感知层 具有采集与显示数据的功能,一般是传感器和机电设备 室内工业计算机直接相连。所以在感知层设计时需要配 置好软件收集特征参数,利用局部区域网络将特征参数 存储到服务器。存储的特征参数包括物理量,一般在第 二层网络层得以体现。GPRS 局域网使监控中心、调度 中心、网站之间数据能够同步更新。当数据已经超过设 定的安全限值,此时系统便会自动发出预警,预警信息 传输到系统维护与管理人员信息库,通过手机短信的 方式可保证信息传输的及时性。利用 King View 软件, 实时观察显示屏幕,通常软件在开发监控系统中使用。 Zigbee 通讯协议连接传感器和本地数据库,为工业自动 控制系统各项功能的实现提供了可能。

3.2 硬件设计

矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统的硬件设计,需要重点处理设备状态参数的相关数据,保证传感器等硬件设备能够有持续性的电源。比较关键的硬件设备有电源、信号传输设备、传感器和信息采集设备等。系统中电源以直流稳定电源为主,支持直流 22V、13V、5V 电压。技术人员按照矿山开采现场有源设备所需电压的实际情况展开调试。硬件部分的传感器性能会对系统整体运行造成干扰,也关系到监测数据精准性。按照实际情况选择灵敏性比较强的传感器,要求在监测频率范畴内大额输出。如果传感器存在延迟响应的现象,代表此时工作量大,应该由技术人员及时调试电压,加强传感器运行稳定性。最后,硬件设计中的信息采集设备,采集到设备之后传输至信号传输设备,由该设备负责监测,并且上传至系统中进行分析。

在线监测模块的设计根据系统的具体要求,将矿山 机电设备作为对象,监测系统负责部件振动幅度、温度 等基础数据,所以在线监测系统比较关键的硬件设备, 常见的有振动分析仪、振动加速度传感器、数据采集分站等。其中振动监测分析仪是由振动信号采集、数据处理、结果显示与存储3个模块组成。数据处理模块的设计关键在于DSP高速处理器,该设备在数据运算方面具有非常显著的优势,设计人员提前设定振动分析仪参数,精准输出精度数据。振动监测分析仪具有显示结果、存储的功能,设备在嵌入式LINUX环境下运行,使用ARM7处理器便可以实现这一功能,存储模块内存利用外扩设备即可达到扩大的效果。以上所述设备利用SPI法可以快速传输ARM和DSP数据。

设计故障诊断模块所需数据, 均是在线监测系统 采集到的机电设备零部件状态信息。利用振动监测仪, 对部件运行中形成的振动峰值和频率量信号等进行测 量。采集到振动信号之后,利用传感器传输至振动分析 仪,由其该设备的内置规范算法进行计算,判断机电轴 承连接产生损耗比较大的位置。振动分析仪作为系统非 常重要的硬件, 在设计阶段进行指标考察, 例如供电电 源、频率范围、振动加速度电流输入接口型号和外壳防 护等级。此外,设计机电设备自动在线监测与故障诊 断系统的硬件还需设计相关参数,具体如下:①电压在 DC16~24V之间;②电流不能超过600mA;③振动 峰值控制在 0~20; ④频率范围 0.5~5000Hz; ⑤控 制1路频率信号输入接口的测量区间是0~1000Hz, 同时要求测量误差在 0.5% 以下; ⑥ 1路 RS485 接口传 输速率应注意在 5600bps 以上, 传输距离大于 3km; ⑦设备的使用传输速率在15Mbps以上,建议采用半双工 TCP/IP 电信号进行传输,最后调整为双色灯状态显示得 到的故障诊断结果。

3.3 软件设计

矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统设计和 系统后期实操效果联系非常密切, 矿山开采环境比较特 殊,必须按照现场开采需求、设计原则挑选最为适合的 软件。具体还应该按照系统硬件设计基本情况,构建信 息化、数字化平台进行在线监测,而且可以在平台中 数据交互。构建的信息化平台运用组态 Kingview6.55 软件。该软件的研发以计算机软件平台为前提, 具有 良好的适应性,而且空间大、开发周期短。根据设计 需求开始组态设计,组态王负责界面仿真设计的部分, 直接描述数据监测的最终结果。此外,组态王包括的所 有现实界面均有针对性脚本编辑界面, 当连接了其他 设备,组态王便可以凭借自身性能的优势,连接主流 智能板卡交换数据。必须注意的是,组态王软件有自 己的图形库, 也可以由设计人员导入提前制作的模拟 图形。根据工业现场设备安装实际情况,对其进行模 拟仿真处理,保证数据精准。组态王数据词典的数据 变量类型丰富,支持多个对象的同时监测,而且对各

个变量进行合理分配。进行到组合连接的阶段,可视 化抽象图形连接为模拟动画,系统本身具有动画模拟、 预警、用户管理等诸多功能,其间还会重点关注故障发 生率。

矿山机电设备在运行过程中,如果需要远程求助,为了实现该软件功能建议在设计阶段应用 B/S 结构。设计人员提出数据访问请求,会由 web 服务器接受请求并且发出对应的验证指令,只有通过验证方可进入数据库中进行查询。机电设备自动在线监测与故障诊断系统的软件设计阶段,会利用设备管理系统达到各个部分之间互联的效果。在线监测管理子系统负责独立设备的监测,采集监测数据之后,利用 CAN 总线网络模式进行整合,并传输到集控中心处理机,由集控中心负责数据统一处理,自动诊断机电设备故障与预警。

4 自动在线监测与故障诊断系统设计与应用效果

矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统的设计技术之后,投入到开采工作中,观察系统实际应用效果。发现系统内部有感知层是对传感器技术与 ZigBee 通讯协议连接,应用于矿井提升设备工况状况感知所表现的性能进行验证,构建无线传感网络之后,采集数据向监测现场工控机进行传输完成组态显示,及时存储现场服务器工况信息。在物联网基础上设计的监测系统,对矿山开采现场 ZigBee 通讯协议接收到的工况数据进行监测,ZigBee 节点采集设备工况数据后进行组态显示,采集到的数据为提升设备运行过程中产生的实时数据。代表监测系统感知层功能不存在故障,可以通过传感器技术、ZigBee 通讯协议采集机电设备工况信息、监测开采现场短距离无线数据传输情况。

例如提升机这一机电设备,可以直接在远程数据中心的数据接收界面了解系统运行状态,根据提前设定参数,传输间隔实时接收到的打包新设备工况信息。代表GPRS模块正处于稳定运行状态,保证了网络层同步,而且监测数据远距离传输也非常稳定。系统测试之后发现数据发送软件具有开机自启动、无操作情况下重新连接、自动发送等诸多功能,GPRS DTU模块运行过程中发生异常,可以自动重启。由此可见,自动在线监测与故障诊断系统在矿井开采现场的机电设备而言,可以极大地保证运行稳定性与可行性。

矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统的设计 包含感知层、网络层、应用层、中间件层,在矿井提升 机等常见机电设备中的远程监督、故障诊断中应用,可以高效处理异构多源信息。利用传感器与配置等技术,通过矿井提升设备零部件对应的协作信息采集系统收集关键数据信息,在 GPRS 网络协议基础上设计数据传输与接收系统,将实时远程监督采集的无线数据及时传输到平台中。通过系统实际应用发现,设计的该系统将矿山机电设备运行中故障监测效率、准确性提升,而且凭借诊断功能及时发现设备潜在的故障,保证监测诊断系统的正常运行。为此,今后矿山机电设备自动在线监测与故障诊断系统在矿山开采中应用,不仅会为煤矿企业带来经济效益,还可以积累机电设备系统诊断与监测的可行经验。

5 结语

综上所述,矿山开采现场运用大量的机电设备,一旦机电设备出现故障,将威胁到现场开采的安全性与效率。为此,针对机电设备运行与故障检测实际要求,设计自动在线监测与故障诊断系统非常必要。通过矿山开采中机电设备运行、监督实际情况,调整系统设计方案,满足机电设备运行、管理与维护的基本要求。通过该系统及时发现机电设备故障并快速预警,满足机电设备运行需求的同时,也能够保证现场开采安全性,提高矿山开采效率。

参考文献:

- [1] 乔惠忠. 矿山机电设备故障诊断技术分析 [J]. 山西冶金, 2021,44(06):294-295.
- [2] 田斌. 智能故障检测诊断技术在矿山机电设备故障诊断中的应用 [J]. 机械管理开发,2021,36(07):132-133.
- [3] 王飞. 在线监测与实时诊断技术在矿山机电设备中的应用[J], 当代化工研究,2021(13):62-63.
- [4] 孙建峰. 矿山机电设备故障检测诊断技术质量应用探究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2020,40(17):165-166.
- [5] 赵俊杰. 基于机械液压技术的矿山机电设备故障分析 [J]. 矿业装备,2020(02):102-103.

作者简介: 张瑞(1990.06-), 男, 汉族, 本科, 机电助理工程师, 研究方向: 煤矿自动化、智慧矿山、机电设备维修。