

基于物联网技术的煤矿智能化监控系统开发

侯烨清

国家能源集团神东煤炭公司寸草塔二矿 内蒙古 鄂尔多斯 017200

摘要: 目前, 矿井安全监测系统、人员定位系统等信息化系统已成为矿井生产不可缺少的系统。但是, 我们也要清楚地认识到, 目前我国煤炭工业信息化和自动化水平还很低, 系统之间相互隔离, 信息资源不能共享, 各个独立的系统很难有效地运行。比如, 在矿井气体超标的时候, 安全监测系统就会发出警报, 由调度室来进行疏散, 但是这个时候, 地下的人员的详细位置都会被显示在一个人的位置上, 并且还需要通过电话或者扩音广播等方式来进行调度决策。可见, 在这个系统中, 人员、环境、安全、通信等各个领域的资讯都是各自独立存在的, 并不能很好地将其整合起来, 从而更好地实现安全防护和指挥的统一和高效。

关键词: 物联网; 煤矿作业; 智能化; 监控体系

根据矿井的各种现实的信息要求, 构建了一套“物-机-人”三位一体的矿井智能安全监测体系, 并对其结构方式和设计功能进行了详细的论述, 并从此系统的调试效果来看, 这套系统能够极大地促进矿井智能安全监测的发展。

1 煤矿安全监控系统概述

1.1 研究现状。通过对国内矿井安全监测体系的实际运用, 提出了基于5 G通信的矿井安全监测体系的构建方案。从它的特点来看, 它主要是一个集中式的, 它的基本构成就是把一个主站放在一个井上, 再把一个测量和测量的分站安置在井下的每一个地点。分站在完成了数据的收集之后, 就可以将这些数据传送给主站, 主站对这些数据进行了分析和处理, 并将这些数据转化为一个控制指令, 从而达到对整个安防监测体系的控制。从材质和工艺上看, 选用的主要材质有特种线缆、光纤等; 在RS485和 CAN通信技术的基础上, 又出现了工业以太网(当前, 它的使用越来越多); 此外, 就私有通讯协定而言, 当前, 对于有关的资料(讯息及指令)的传送, 大都是以个别指定的方法来达成。

1.2 存在的问题。目前, 我国的矿井安全监测体系还面临着很多问题, 从软硬件两个方面来看。比如, 目前矿井的安全保障主要是由有线网络构成, 在节点密集程度较低时, 网络的拓展能力和覆盖能力有限, 导致监控盲区。就拿软件来说, 如果要在4 G集成设计中实现各种技术的功能扩展, 延长其使用寿命, 减少升级周期, 就必须提高各组件的对接效率。此外, 在4 G融合系统中, 维修管理是保证矿井安全监测系统正常运行的一个关键因素, 因此需要加强对信息通信的集成信息网络的管理。

2 物联网环境下煤矿安全监控系统结构与功能

2.1 系统结构与特点。在现有4 G集成整体方案中, 以物联网为背景, 以“万维互联”为思想, 加强集成网管平台的功能。第一, 在已建成的4 G集成通讯基站基础上, 实现矿井无线通讯、应急广播和人员定位的统一管理。在实际运行过程中, 可以对每个AP的数据进行集中预处理, 然后将其传送给主站。从特征来看, 该体系架构可以在控制器发生故障的情况下完成信息的上传、传输、执行和监测; 因而其抗毁性高。其次, 通过消除分站改为接入, 对消息传递链进行了优化, 提升了平台的平坦度, 进而提升了系统的运行可靠性。最终, 在主干通信网中, 可以建立一个云中心, 以实现对多种类型、多种信息的分析和处理, 从而可以有效地解决矿井的各类危险, 进行智能化的预警, 解决突发性、非线性、大规模的监控任务。从而, 可以较好地解决目前矿井安全监测中存在的各种问题。

2.2 主要部件与逻辑分站。当前, 4 G集成技术的体系兼容程度比较高, 因此, 从功能拓展的观点出发, 可以实现公用网的“多网融合”, 从而提高“一网一站”的业务效能。另外, 为了提高“多网融合”环境下的信息业务效能, 还可以在“一网一站”的方式下, 配置一个像USB卡一样的函数, 使其可以更好的存储、数据的流动传送和自动传送等; 在AP分站出现故障时, 也可以充分发挥USB接口的作用, 实现对数据的自主处理。从预先设定的逻辑分站来看, AP是一个逻辑上的分站, 它的组态功能仍然是以主站为核心, 但是它在组合层次上具有更为灵活的构成方式, 所以, 当整个覆盖范围达到完整时, 可以对常规的分站进行最优配置。

3 物联网智能化监控系统的体系架构

根据目前煤炭工业的统一标准、网架结构、安全审查等方面的基本原理,在与物联网的基础上,对矿井智能监测体系的层次结构进行了设计。

3.1 传感层结合物联网的煤矿智能监控系统。提出一种基于无线定位的煤矿井下的三维空间定位方法,通过其内部的线路对其进行探测,通过新型的探测手段如激光器等对其进行自修正,并通过总线的方式来构建双向通讯。将上述各种方法有机地结合起来,可以确保传感器在矿山工作条件下工作稳定,维护方便,同时具备故障闭锁和智能诊断的特点。

3.2 传输层。电缆传送的功能是利用工业以太网及其相应的总线来完成中心与主干网之间的数据传送。目前,在传感器设备、关键节点以及复杂的工作环境中,都有大量的无线通信技术。在一般的场合,通过 WiFi、ZigBee等技术来实施无线网络技术,这2种技术都能够通过对传感器的能量进行调节,从而达到降低传感器的能耗以及进行数据通讯的目的。

3.3 持久层。引入专用云等虚拟技术,可以对矿井安全监测系统进行高效的集成,为矿井的安全监测与管理提供可靠的支持。虚拟化通过对底层物理器件与系统顶层操作系统的“去耦合”,实现对资源的高效集成,生成一个开放、共享的虚拟资源群体,并根据具体需要对其进行高效地配置。采用这种方法,可以有效地提升整个网络的资源利用效率,保证整个网络的稳定运行,从而使整个网络的各种服务得到迅速的配置,从而减少整个网络的能量消耗。

3.4 应用层,它是矿井安全监测的核心,它的作用包括:感知装置与控制装置的功能定义,大数据的实时采集,服务主线的检测与控制功能的协同,远程监视,专家预警与判断。

4 基于物联网的智能安防监测系统的软件组成

在 Windows 7/XP的操作平台上,使用 Web访问单元、SQL Server数据库单元以及视频监控单元等软件,来进行与物联网方式相融合的矿井智能安全监控系统的设计与研发。在此基础上,选择的 SQL Server数据库单元、视频监控单元以及相应的组态软件 Web Access都可以通过 ODBC、OCX等有关的控件,来完成系统内部的装置通讯以及相应的逻辑控制。并与配置软件的开发能力相配合,对上层的操作接口进行了设计,保证了整个生产流程的管理,视频监控,报表生成,事故预警,智能决策。首先,通过数据采集模块可以获得矿井施工现场的实时信息,并通过后台的数据分析,对矿井的生产运行进行监测,对矿井的环境安全性进行评价和监测。

此外,通过监控节点、工程节点与 PC机客户机的通讯,将与 SQL Server数据库设备进行数据连通,从而达到高效的数据存储与共享。其次,将所获得的影像资料,通过整合相机与影像伺服器,进行高效的编码与压缩,传送至网路,由后续的网络影像伺服器,依据嵌入的影像资讯,对所载影像资料进行智慧的处理与解析,并作出相应的智慧辨识决定,将辨识出来的影像资讯,转化为网路资料,并传送至交换器,实现对井下作业场地的即时智慧与安全监测。基于 Web访问网络的网络配置单元,采用 B/S结构,通过 B/S结构,对矿井进行智能化的监测和控制。所以,本论文提出的一种新型的监测与控制方法,能够较好地适应矿井的工作与生产的需要。

5 物联网智能监控系统软件开发设计

5.1 界面设计。一般来说,软件的图形接口效果直接关系到整体的人机交互与操作美学。与矿井的生产实践相联系,可以通过配置软件来设定对应的图形图象,并根据数据交互的具体功能将这些图形图象关联起来,确保在图象上所呈现的数据信息能够及时地体现出工程的真实信息。针对矿井监测系统的现状,提出了矿井监测系统的人机交互接口,包括趋势曲线,事故报警,报表生成,系统智能化管理等功能。

5.2 视频图像嵌入。项目拟采用 Web Access网络配置软件提供的视频映射能力,结合云台相机等采集装置,构建一种基于 OCX的综合控制模式,将相机采集到的实时影像上载到 Web Access Monitoring Interface System中,从而达到同时监视影像与实时资料的目的。

5.3 数据库访问及连接。一般来说,网络访问管理部件的配置都是微软的 Access数据库,但是为了满足矿井监测管理的实际要求,必须将 Access数据库转换为 SQL Server,并在配置软件中完成相应的创建工作。Web Access Monitoring Configuration unit为 SQL Server数据库提供了一个 ODBC界面,用于与 SQL Server数据库进行数据连接,同时还为数据库的存取提供了一套用于执行数据库访问的应用程序的界面,而 ODBC所支持的标准的应用界面则是 SQL相关的界面。

5.4 系统数据采集。矿井信息的收集是矿井智能监控的前提,也是实现矿井监控功能的前提。在系统的设计过程中,监测与管理中心通过上行通信协议将上载的数据命令发送给 RTU,由 RTU对其进行处理,再通过网桥将其传输至监测设备,从而完成对数据的获取与显示。

5.5 系统远程控制。由监测管理中心对所收到的资料进行直接的分析、处理,与系统的意外报警有关的设置参数相比较,然后按照比较的结果来下达相应的操作指

示,从而保证了矿井的安全运行。

5.6 气体泄漏报警。在矿山工作中,根据所处环境中的气体含量来判断煤气泄露的警报。一旦燃气检测传感器检测到燃气浓度超过标准,则将该燃气浓度信息传输给报警装置,随后,该报警装置将基于燃气浓度的监测资料,判断煤矿中的危险气体浓度,在危险等级高于事故设置的浓度时,事故警告灯点亮,并给出警报。

6 关键技术

6.1 无线网络技术。该方案以802.11 a/b/g为基础,通过无线接入点实现矿井的无线覆盖。该方案采用802.11 a/b/g协议,其传输速度分别为54、48、36、24、18、12、11、5.5、2、1 Mbps。运行于 ISO2.4 G标准波段,支持 1-11通道。本系统使用 WiFi网络,是因为它的网络信号强、带宽宽、传输速率快,与蓝牙、ZigBee相比,它不仅可以用于人体的位置,而且还可以传输实时的声音和图像等信息。

6.2 无线访问节点。AP可划分为: rootAP (Root AP)与常规 AP。root AP是通过与 Server进行连接的,而 root AP可以充当一个通用 AP的基地台,对一般 AP进行转发;由多个常规 AP和1个 root AP构成的无线网络(MESH)可以实现多达10个以上的数据跳跃,然而,由于该网络的跳数和网络的带宽呈线性变化,因此在该算法中,最多只能传输3个节点。该方法不仅节约了大量的人力物力,而且降低了矿井中设备和线路的数量。一般接入点采用 MESH与根AP相连,实现了无线覆盖,同时也省去了网线覆盖的烦琐工作。接入点的组网和上行链路的拓扑结构都是完全自动化的, AP通过对自身的工

作环境以及上行链路的频宽情况进行实时自动地选择最优的上行链路。在有线串联接入点(AP)间的有线网络失效或部分接入点失效的情况下, Mesh的作用将会在很大程度上提高无线网络的整体性能和稳定、可靠度,而 Mesh能力则允许无线网络在有线、无线和有线三种不同的组合形式,进一步丰富了组网技术。当前,矿山地下活动对象定位技术主要采用分区定位方式,无法对其进行连续监测和定位,无法将其实时、连续、动态地显示在地图上。本项目以数字矿山、地理信息技术为基础,以数字矿山、地理信息技术为基础,实现对煤矿地下运动目标的持续、动态、动态的跟踪,实现对煤矿地下运动目标的持续、动态的、动态的再现,为煤矿安全、调度部门提供对煤矿安全、调度部门的工作情况和周边环境情况的实时监测,为矿山安全、调度部门提供一个全面、动态的信息显示与历史信息检索平台。

总之,综合运用智能终端、无线传感网络、集成信息交换及即时地理信息系统等多种手段,建立起一套集矿工信息、环境信息、地理信息、多种传感器信息与指挥调度为一体的监测与指挥系统,为煤矿企业的安全提供更好的保证。

参考文献

- [1]李宏宇.煤矿安全监控系统研究现状及发展趋势分析.2022.
- [2]张小隆.王东平,等,提高煤矿安全监控系统稳定性的技术措施.2023.
- [3]刘光荣.张海英,等,浅谈基于物联网技术的煤矿智能化监控系统开发.2023.