

基于物联网的矿山安全系统

于连玉 张文龙

(兰州资源环境职业技术学院 甘肃兰州 730021)

【摘要】本文总结了物联网的矿山安全情况,提出了一种联合感结合孤立感、移动感结合固定感的矿山安全系统方案,并详细地分析了矿山安全系统方案的可行性和科学性,为建立矿山安全系统奠定良好的基础。

【关键词】物联网; 矿山; 安全系统

DOI: 10.18686/jyyxx.v3i6.47826

现如今我国能源的现状基本上为多煤、缺油、少气,因为煤矿的生产条件较为复杂,大多数情况都是在井下环境中生产,再加上井下工作人员需求多,生产设备更加陈旧,这样一来就导致安全监控系统较为落后。更由于对工作人员的管理不足,导致矿山生产的安全情况不容乐观,而在煤矿生产的过程中,煤矿安全不仅关乎于工作人员的生命安全,更关乎于国计民生。

为了构建出合理的矿山安全系统,必须采用物联网技术对煤矿工作人员进行有效的管理,又因为井下开矿工作的危险毫无征兆,因此安全管理系统更需要保持与工作人员的紧密联系,若是当危险来临,安全系统便会通过自身各种传感器设备了解矿难的实际情况,并及时与矿业人员取得联系,并获取矿业人员身体的各项数据。不仅如此,矿山安全系统除了能了解矿业工作人员的情况,还能够及时判断危险,及时地关闭可能潜存的危险地带,并及时切断可能发生更严重矿难区域的电源,从而防止矿难事故进一步扩大,避免威胁到更多的矿业工作人员的生命安全。在矿山安全系统中,能够通过空气质量探测器来将矿井的环境质量数据输送到控制中心;能够通过红外线入侵探测器了解到矿业工作人员的实际情况,在矿井环境发生变化的情况下,能够利用传感器收集定位信息,从而在遇到矿难后全面开展有效的救援工作。

1 研究背景

矿山资源作为我国重要的自然资源之一,是我国经济发展中必不可少的重要物质。根据相关统计,矿山资源为我国农业提供了大量的生产资源、为我国工业提供了大量的工业原料,也是我国各能源的主要来源。随着我国经济的不断发展,国家对矿山资源的需求也是越来越大,这样一来虽然给矿山行业带来了更多的发展机遇,也同样对矿山资源的管理带来了更大的挑战^[1]。矿山的安全生产是矿业可持续发展的重要保障,在如今阶段,我国的矿山开采方式多为地下开采,但是由于地下环境复杂,导致危险事故频发,因此加大了矿山安全管理的难度。随着我国科学技术的发展,物联网技术的出现给矿山安全管理带来了希望,物联网通俗的将就是“物物相连的互联网”,在融合网络、通信等技术的基础上,通过集成技术,实现对技术的有效应用。物联网最初只是被应用到环境监测等领域,如今在各个行业中均有涉足,将物联网技术应用到矿山安

全管理过程中,能够实现对环境、物体以及人员的有效监控^[2]。

针对矿山的安全管理问题,本文在基于物联网技术的基础上,构建出了矿山安全管理系统,在借助各种传输设备、传感设备、计算机技术的基础上,对矿山环境进行有效的感知和控制。

2 物联网的概述

物联网的概念最早起源于 MT 提出的射频识别系统中,主要是通过射频识别等传感设备将物品信息链接到互联网中,实现对物品的智能化全面管理。我国自 2009 年以来,随着“感知中国”理念的提出,物联网实现了从概念、配套、政策到技术的全面发展,于是自此物联网全面开启了我国信息领域的进一步发展,这是自计算机、因特网后又一大发展创新^[3]。物联网技术的特点主要有以下几点,主要为智能处理、传送可靠、全面感知等,物联网技术通过在人体以及物品中安装各种传感设备,从而能够有效了解人体、物品的状态,从而实现了对其的智能化识别、跟踪、管理、定位和监控等。

3 矿山物联网

煤矿生产的工作环境比较复杂,又狭窄又黑暗,再加上采矿工作又在不断地进行移动,因此为了保障矿业工作人员的人身安全,必须要实施监控矿井工作人员的状态以及机电设备的情况,这样一来才能够有效监控工作人员的身体变化、采矿工作的主要环境,通过了解实际情况,才能够进行有效的干预措施^[4]。基于物联网的矿山安全系统下,将感知技术、信息管理、传输技术等有效的处理,并将其与矿山进行紧密的联合,构建成为了矿山一人一物相连的系统,从而全面且有效的控制矿山生产的各个环节。

为了落实物联网技术下管理的矿山系统,必须要对井下全面覆盖无线信号区,并支持像无线摄像机、身份识别卡、智能手机等 WIFI 终端产品进行控制,通过无线网链接无限耦合器和延长器,能够在交换机中输入所接收到的终端信息,然后交换机再通过光纤耦合器传输到光纤网中,从而将终端信息传输到矿井的指挥所,这样一来便完成了综合的管理和监控。矿井的安全监控系统主要是由以下几个部分所组成的:主要有有线无线通信网络、个人信息终端、管理应用平台等,其中个人信息终端的功能较为

全面,共包括矿井下温度监控、向上位机发送传感信息,向上位机发送求救信息,监控矿业工作人员的生命状态,制定出矿井的避灾路线等^[5]。矿山安全系统中用于传输信息的节点具有灵活多变、数量大、体积小等优点,在矿山中安装了传感器网络后,能够实现对矿山环境、矿山设备、矿山工作人员等信息的有效监控,基于物联网技术下的矿山安全系统,整体架构主要有感知层、网络层和应用层。

3.1 感知层

感知层主要是通过动态传感器、静态传感器等多种感知设备,实现对数据信息的有效采集和管理,动态传感器主要是在基于物联网技术的基础上,利用矿井环境中所覆盖的无线网络,为物体和人体提供有效的感知服务,其中主要包括监控人员、设备、矿井和环境等;而静态传感器主要是以物体和人体作为代表,构建全面的移动感知平台,通过接入网络中的感知网,能够感知到物联网所执行的信息。

3.2 网络层

网络层主要是通过各项设备实现互联网、局域网以及通信网的有效结合,矿山安全系统的网络层主要构建在地面环境中,是整个矿山数据的整合点,更能够通过自身的便利性完成对数据的有效传输^[6]。矿山的网络层传输平台是物联网的主要部分,通过利用网络技术、通信技术等实现对感知信息的有效传输,并在矿山生产的过程中,将生产信息和安全信息全面整合,一起传输到矿山系统的控制中心,从而实现有效的信息发掘和信息结合,这样一来便实现了对智能信息的处理。

3.3 应用层

应用层主要是起到对矿山各种数据的处理和分析,通过应用层平台能够通过数据采集和处理,有效且智能地监测和控制矿山的实际情况,在采集数据的过程中,必须先对矿山环境中的实际情况进行有效的排查,其中主要包括了矿山自动化管理、视频监控管理、人员及时管理、矿区应急指挥管理、矿山安全系统调度管理等。当矿山在发生意外的矿难后,安全系统的应用层会及时作出相应的处理,并及时处理和指导应用层各数据的传输和应用。

4 物联网技术下矿山安全系统方案

物联网技术的应用,一方面能够通过设定固定的矿山感知节点,实现对矿山的有效管理和检测,感知阶段不管是有无矿山开采活动,都能够对矿山的气体聚集、矿体移

动、矿山变化的实际情况进行监控,并集成相关的数据,更好的检测矿山的工作环境^[7]。从另一方面讲,矿山在开采工作中,工作人员必须要佩戴好定位装配节点,这种节点能够通过矿工工作位置的变化而进行变化,从而实现对矿山工作人员的实际情况进行监测,也可以说,感知阶段与矿山工作人员的工作情况有所关联,所采集到的数据也更能实时监控矿山的实际情况。

当矿山工作人员在工作过程中携带了感知设备,从而其工作的信息便成为了矿山生产中的孤立感知阶段,在个人信息的不断更新中,更需要不断的采集和处理信息变化情况,在多种矿山生产工作环境下,不同的矿工信息设备能够将矿工的信息与周围的环境联系起来,形成整体的合作感知。

由于多种途径、阴影环境等要素的存在,在矿山安全系统中的单感知阶段所获取的信息可能比较片面,其中探测率、漏警率分别为0.7、0.2,如果对矿山在发生矿难时,其矿山环境周围还存在多个节点,这样一来又会大大地影响到矿山安全系统的探测率以及漏警率。不同于单感知节点,其中多感知节点在联合探测监控的过程中,对危险矿难事件的探测率竟能达到0.9,且漏警率也能控制在0.1之内,当感知结束确认了矿山矿难的情况后,矿山安全系统便会制定出矿难解决方案,在短时间内引导矿业工作人员进行尽快的撤离,从而保障人员的人身安全^[8]。

5 结语

总的来说,本文在论述了物联网技术下矿山安全系统的关键技术以及整体结构的基础上,还分析了联合探测结合孤立探测、移动探测结合固定探测的有效矿山安全系统的方案,并简单描述了该矿山安全系统的相关特点。随着我国物联网技术的逐渐成熟,在构建矿山安全系统中发挥了重要的作用,从根本上有效维护了矿山的安全,对于矿山生产的工作人员来说,能够在开采煤矿的过程中全面监控机器、人员以及设备,以达到安全开采、高效开采和绿色开采的目的。

作者简介:于连玉(1985.7—),男,河北承德人,讲师,研究方向:地质工程。

基金项目:甘肃省大学生创新创业训练计划项目:一种矿山安全用井下人员定位系统(课题编号:S202013933009)。

【参考文献】

- [1] 张达,王济农,冀虎,等.矿山低功耗安全监测物联网系统的研究与应用[J].通信学报,2020,41(2):44-57.
- [2] 周挺.基于云计算和物联网技术的矿山安全动态诊断系统设计[J].中国锰业,2019,37(3):93-95.
- [3] 于继武,邢远秀.基于物联网技术的矿山井筒安全监测系统设计[J].金属矿山,2015(7):107-110.
- [4] 张达,王济农.物联网与云服务的矿山地压监测系统研究与应用[J].有色金属工程,2020,10(3):46-53.
- [5] 冯文超.基于云联网的矿山安全生产监控系统的设计[J].世界有色金属,2019(20):34-35.
- [6] 康恩胜,赵泽熙,庞文娟.大数据在露天矿山边坡安全中的应用[J].内蒙古科技与经济,2021(4):98-99.
- [7] 张坚飞.基于物联网的矿山设备状态管理系统的建设研究[J].世界有色金属,2019(24):16+18.
- [8] 王珺,石彬彬.基于物联网技术的矿山智能监控系统[J].世界有色金属,2019(2):17+19.