

基于物联网技术的智慧矿山建设探究

牛卫群

(焦作煤业(集团)有限责任公司计讯处, 河南 焦作 454000)

摘要 物联网的核心是把传感器、智能设备和其他相关技术互联起来形成网络, 利用网络将数据和信息从物理设备中进行收集分析, 实现物与物、物与人的智能化控制和管理。在智慧矿山建设中应用物联网技术, 通过精准采集信息, 构建完善的网络传输和智能化管控体系, 形成全面感知、实时互联、动态预测以及协同控制的完整智能系统, 可有效降低矿山安全事故发生, 实现矿山智能化安全管理。为此, 本文就物联网技术在智慧矿山建设中的应用进行探讨, 以期为同行业人员提供有益参考。

关键词 物联网技术; 智慧矿山; 信息采集

中图分类号: TP3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0019-03

智慧矿山最显著的标识是“智能”, 也就是说矿山开采的各个环节都应实现智能化, 开采面、掘进面、危险场所、大型设备等方面都应逐步实现智能化管理, 实现“无人”作业。基于物联网技术的智慧矿山建设需要借助互联网技术所有相关技能, 逐步实现智能管理。因此智慧矿山的建设具有明显的阶段性, 要先从最基础建设开始。

1 基于物联网技术的智慧矿山概念与内涵

物联网技术是基于互联网技术存在的基础设施, 包括感知层、网络层和应用层。感知层需要使用传感器、二维条码以及驱动器等感知技术, 主要负责采集并处理目标区域的环境信息; 网络层需要使用节点技术、IPV6、网关技术以及区域宽带无线接入等网络技术, 主要负责目标区域的信息交换、通信以及安全保障; 应用层需要使用并行计算、信息呈现、数据存储以及平台服务等应用技术, 主要负责提供具体的服务功能。物联网技术一直在快速创新发展, 可应用的领域非常广泛, 且在应用领域中发挥重要作用。智慧矿山主要是基于现代化理念, 将物联网、人工智能、云计算、自动控制以及工业互联网等与现代矿山开采技术深度融合, 进而对矿山进行整体的、全面性的系统感知、实时互联、动态预测以及协同控制的完整智能系统, 确保矿产开采智能化运行。简单而言, 基于物联网技术的智慧矿山是采矿技术、通信技术、物联网技术、信息技术以及 3S 技术等多项技术的总集成, 可发挥人与人、人与物、物与物之间的无障碍交流促进作用, 最终让人类社会与物理世界在信息技术的推动下融为一体。

在智慧矿山建设中, 物联网技术的应用范围较广, 发挥的作用极大, 具体包括信息的实时传递、地理环境的实时监测、物理数据的智能分析以及远程控制等。在应用物联网技术的智慧矿山智能系统下, 可以实现对矿山设备及各种作业的实施数据采集和监测, 进而保障矿山作业安全, 提高生产水平和质效。随着物联网技术的不断发展与创新, 智慧矿山的性能和功能也得到进一步的完善和提升, 建设目标也将逐步顺利实现, 最终有效推动矿产企业可持续稳健发展, 实现矿山的智慧化建设和智能化管理。

2 基于物联网技术的智慧矿山建设的必要性

2.1 满足健全井下避险系统的需要

金属与非金属地下矿山在开采过程中的安全一直备受关注, 国家针对开采安全提出暂行规定, 要求煤矿制定并完成安全避险“六大系统”, 通过建设健全的避险“六大系统”来提高采矿安全, 尤其是对于井下避险有着极其重大影响。“六大系统”具体包括监测监控、紧急避险、通信联络系统、人员定位、压风自救以及供水施救。基于物联网技术的智慧矿山建设可满足健全井下避险系统的需要。

第一, 在实施环境监测方面。物联网技术可以对矿山井下的环境进行实时监测, 监测内容具体包括井下的温湿度和瓦斯浓度等。监测系统会设定一个上限浓度值, 当监测到环境中各参数值超过预测的上限值时, 系统就会自动报警, 相关工作人员会在第一时间做出应对, 解决安全隐患。第二, 在人员定位和追踪方面。物联网技术可以对井下作业的所有人员进行实

时的位置定位和跟踪,若井下发生安全事故,那么救援人员可依据物联网技术的定位和跟踪功能,及时找到被困人员所在的具体位置,并对附近的环境进行监测,制定最科学合理的救援方案,帮助井下作业人员安全脱险。第三,在设备状态监测方面。物联网技术可以对井下的所有设备运行状态进行监测,若设备没有按时保养维修会给出警告提示,若设备在运行过程中出现故障则会给出报警提示。此时,只要设备发出警告或者报警,相关工作人员都会第一时间知晓并针对实际情况做出应对,及时解决问题和故障^[1]。第四,在远程指挥和调度方面。物联网技术是依托于互联网技术存在的,所以远程指挥作用突出,若井下发生了安全事故,有人员被困其中,可以通过物联网技术实现远程指挥和救援指导,节约救援时间,提高救援质量和速率。第五,数据分析和预警方面。物联网技术可对井下实时采集并发送回来的数据信息进行系统化分析,接着构建数据模型预测井下作业安全事故发生概率,做好事前预警,采取应急措施,将事故遏制在萌芽阶段。

2.2 满足矿井灾害监测、预警的现实需求

矿山开采井下作业危险系数极高,一是因为井下现场情况一直是处于动态变化中,很难预测接下来会发生哪些危险,存在哪些安全隐患;二是因为作业人员仅对自己所在区域的情况了解,对于附近的地质情况变化感知不到也发现不了,所以很容易走进危险区域,发生安全事故。为确保井下作业人员的生命安全,必须要做好井下灾害的监测与预警工作,这样才能在第一时间发现井下灾害发生征兆,然后及时采取有效手段帮助井下作业人员规避风险,保障生命安全。

基于物联网技术的智慧矿山建设可有效满足矿井灾害监测、预警的现实需求。首先,实时监测方面。物联网技术可以利用传感设备对井下的温湿度及瓦斯浓度等进行监测回传监测数据,从而了解当前井下的实时数据信息,做出预判及应对。其次,数据分析方面。互联网技术可以将收集到的海量监测数据进行系统化的分析,从而发现潜在的问题及风险^[2]。再次,预警系统方面。井下灾害有多种,哪一种或者多种出现都容易发生安全事故。常见的井下灾害有地压、水、火、边坡垮塌等灾害;突水、突泥、地面沉降、岩土体变形位移滑坡等灾害;瓦斯、煤尘及顶板等灾害;冒顶、井下煤自燃、矿坑水污染等灾害;地面塌陷、崩塌、地裂缝等灾害。若发生以上井下灾害,将直接

危及人的生命安全,造成的损失是不可估量的。因此需要有完备的预警系统可以第一时间监测到危险预警。智慧矿山的预警系统多基于AI技术实现,可以实施监测矿山开采及井下运输等环节,做出危险预警。最后,远程控制方面。物联网技术最大的优势是可以进行远程控制,相关技术人员可在远距离控制监测系统,对矿井灾害进行远程监测,做出危险预判,并结合系统做出的预警给出应急应对,有效满足矿井灾害的监测与预警现实需求。

2.3 满足煤矿领导决策支持的现实需求

基于物联网技术的智慧矿山虽然强调智能化管理,但管理的权利最终还是把控在人的手中。所以,相关人员及领导需要及时掌握矿井下灾害的发生情况和程度,了解灾害的特点及被困人员情况等,然后再依据实际情况做出有效应对,采取一系列可行的施救决策,解救被困人员^[3]。

通常情况下,当矿井内部发生险情时,带班领导需要及时了解现场情况,情况允许时还需要下到矿井中了解实际情况,然后快速地做出施救决策。但井下与井上沟通受限,尤其是发生影响通讯的井下险情后,带班领导做出的应急决策很难下达推广,快速实施。此时基于物联网技术的智慧矿山系统将充分发挥作用,物联网技术可以在各种便利及敏感的传感器设备辅助下获得重要的井下信息,带班领导无需下到井下就能全面了解井下的实时情况,如井下的温度与湿度,井下各个区域的瓦斯浓度,井下被困人员所在区域及此区域的地质条件和环境条件等,带班领导可及时依据这些信息做出施救决策。此外,物联网技术的实时监测系统多配有双向沟通功能,带班领导可以依据物联网技术的相关功能与井下被困人员取得联系,进行双向沟通,全面地了解井下情况,有效指挥井下人员有序且快速撤离。由此可见,基于物联网技术的智慧矿山建设可满足煤矿领导决策支持的现实需求。

3 基于物联网技术的智慧矿山建设存在的问题

基于物联网技术的智慧矿山建设工作已经打开局面,部分地区已经成功建设智慧矿山,初步实现了规范化和信息化管理,矿山开采及井下作业安全得到进一步保障。前文提到,智慧矿山的建设是逐步实现的,具有明显的阶段性特征,所以已经建设的智慧矿山是不完善的,需要持续性优化和完善,部分功能也需要重新定义。那么,在持续性的智慧矿山建设过程中,

一些建设问题就会持续存在，亟须解决。

首先，我国目前已经建设了智慧矿山的矿业企业本身是建立了信息化系统的，其中有部分的信息系统建设时间久远，其设备性能和技术与当前智慧矿山建设所用的设备和技术存在不兼容情况，同时一些监测数据的保存形式和路径也存在差异，这为基于物联网技术的智慧矿山建设带来较多困难。与此同时，现部分矿业企业建设的智慧矿山并没有注重数据的存储与再利用，导致基于物联网技术建设的智慧矿山所需的数据丢失严重，同时部分没有建立信息系统的矿井作业都依赖于手写信息或者是单向的信息传递，这些信息中存在明显的主观判断，同样不能客观地呈现真实的井下状况。因此，现有的矿井信息资料并不能成为基于物联网技术的智慧矿山建设所需数据，无形中增加智慧矿山建设的难度^[4]。其次，虽然现代社会已经进入物联网时代，许多矿业企业也开始进行智慧矿山建设，但还是有部分矿业企业没有意识到智慧矿山建设的重要性和必要性，同时也没有意识到智慧矿山建设是一项层层递进，不断完善的建设工程，所以仅着眼于眼前利益，轻视智慧矿山建设的长远价值，致使智慧矿山建设多停留在初级阶段，难以真正地将智慧矿山的建设优势和价值发挥出来。最后，有极少数的矿业企业存在管理与系统运行不统一的现象，致使智慧矿山建设一直处于计划状态，并不能有效落实，影响建设速度，更影响建设后的质量。

4 基于物联网技术的智慧矿山建设的建议

基于物联网技术的智慧矿山建设问题既然已经存在，那么就需要针对问题进行系统的研究与分析，找到解决问题的根本办法，做出行之有效的解决对策，从而让智慧矿山在矿业企业中真正扎根壮大，持续性建设，长期性发挥作用。

首先，针对已经进行了智慧矿山建设，但存在信息化系统不兼容的问题，矿业企业应重视聘请专业的物联网技术应用专家，对企业当前的智慧矿山建设情况进行整体性分析，而不是盲目地借鉴其他已经成功建设智慧矿山的矿业企业经验进行大范围的改进。只有适合自己的才是最好的，只有针对自己实际情况采取的应对解决之法才是解决问题的根本手段，因此矿业企业应不断进行人才队伍的培育与完善，建设一支强有力的智慧矿山建设队伍，由此队伍进行智慧矿山的整体设计与建设，统一技术规范，统一建设规划，

统一人员管理，并严格落实。同时，也要考虑到智慧矿山建设的持续性，为后续新技术、新系统、新设备的成功接入创造条件，预留数据接口^[5]。其次，基于物联网技术的智慧矿山建设势在必行，势不可挡，所以矿业企业领导应该意识到这一行业的发展趋势，从而积极革新管理理念，主动学习智慧矿山建设相关管理经验，积极引进智慧矿山新技术、新设备和新系统，为智慧矿山在企业中成功建设奠定基础，做好准备。最后，针对目前矿业企业存在管理与系统运行不统一的现象问题，矿业企业领导应做出战略决策，虽然智慧矿山管理系统与企业管理系统分别由不同的部门负责管理，但部门管理的目标应是一致的，所以应进一步地将企业的管理体制理顺和优化，落实管理责任，完善部门及岗位责任制度，让智慧矿山管理系统与企业管理系统有效融合，实现系统的统一管理与维护。同时，应定期进行系统的更新与维护，确保系统运行正常。

5 总结

基于物联网技术的智慧矿山建设是以物联网为基础，加以地理信息系统为支撑，逐步进阶性地实现矿山数字化管理，实现“无人”作业。煤矿企业要明确基于物联网技术的智慧矿山的概念与内涵，知晓智慧矿山建设的必要性，掌握目前智慧矿山建设存在的问题，然后基于实际从物联网技术应用视角提出智慧矿山建设建议，更具针对性地建设智慧矿山，实现科学化、自动化、智能化的煤矿资源现代化管理目标。

参考文献：

- [1] 樊荣,徐青云.工业物联网背景下智慧矿山建设现状及关键技术探讨[J].煤,2022,31(09):25-29.
- [2] 程武祥,于卫阳,谢喜良.矿山物联网技术及其在智慧矿山建设中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021(04):139-140.
- [3] 汪枫铭.矿山物联网技术及其在智慧矿山建设中的应用[J].世界有色金属,2020(19):17-18.
- [4] 郭金刚.基于物联网技术的“智慧矿山”建设探讨[J].世界有色金属,2018(12):194-195.
- [5] 裴卫华.基于物联网技术的“智慧矿山”建设刍议[J].山东煤炭科技,2012(05):259-260.