

数字化技术在采矿工程施工安全监测与管理中的实践探索

安晓鹏

国家电投集团山西铝业有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1981

[摘要] 在当今矿业领域加速迈向智能化、信息化的时代背景下,文章重点介绍了数字化技术在铝土矿露天开采工程施工安全检测和管理方面的运用。本文分析了它所具有的实时性等特点,说明了运用这一技术对保证人员安全和提高生产效率的必要性;同时指出了基础设施薄弱和专业人才短缺的现状;提出了强化基础设施建设和培养专业人才队伍的对策,为铝土矿露天开采行业在数字化技术的推动下实现安全、高效的生产提供一定的理论支持和现实指导。

[关键词] 数字化技术; 采矿工程; 安全监测; 管理策略

中图分类号: TD43 文献标识码: A

Practice and exploration of digital technology in the construction safety monitoring and management of mining engineering

Xiaopeng An

State Power Investment Group Shanxi Aluminum Co., LTD.

[Abstract] Under the background of accelerating the intelligence and information technology in the mining field, this paper mainly introduces the application of digital technology in the construction safety detection and management of bauxite open-pit mining engineering. This paper analyzes the real-time characteristics, explains the necessity of using this technology to ensure personnel safety and improve production efficiency, points out the current situation of weak infrastructure and shortage of professional talents, proposes the countermeasures of strengthening infrastructure construction and cultivating professional personnel, and provides practical guidance for safe and efficient production driven by digital technology.

[Key words] digital technology; mining engineering; safety monitoring and management strategy

引言

在科学技术快速发展的今天,数字化技术已经广泛地渗透到各行业领域中,为促进行业进步和创新提供了新机遇。作为一个关键的资源开采领域,铝土矿的露天开采在施工过程中的安全问题一直是该行业发展的核心焦点。利用数字化技术可以实现开采现场实时及准确地监测,及时发现可能存在的安全隐患,采取有效措施进行管理,以促进采矿工程施工安全和生产效率的提高。

1 数字化技术在采矿工程施工安全监测与管理中的特点

1.1 实时性

数字化监测系统在各种传感器的辅助下,可以实时采集铝土矿露天开采过程中现场各种关键信息,如边坡微小的位移变化,设备实时的运行参数和气象条件下的瞬时波动。这些数据以高速网络的形式实时传送到监测中心,管理人员可以在第一时间掌握现场动态、快速感知异常情况、立即作出反应。以边坡

稳定性监测为例,通过对边坡稳定性监测数据的实时反馈可以使管理人员实时了解边坡稳定情况,如果当发生位移异常时,能即时引发预警机制,从而为确保人员及设备的安全赢得宝贵的时间。

1.2 精准性

在高精度传感器和先进数据处理算法的支持下,数字化技术可以准确地采集并分析监测数据。当监测采场地质结构,环境参数等能准确地达到最小数值变化范围,给安全评估带来了极高精度。对设备运行参数进行监测,可以准确地定位出故障点和故障发生原因,大大提高设备维护工作的针对性和工作效率,有力地保障设备的安全平稳运行。比如在采矿设备关键部件监测中,能够准确地发现零件磨损情况,并对可能发生的故障提前报警。

1.3 全面性

数字化监测体系充分涵盖了铝土矿露天开采过程中的每一个环节,从采场地质条件,地形地貌和气象环境,再到设备运行

状况和人员操作行为,都做到了全方位无死角地监测。通过多维度监测网络的建设,可以对采矿工程施工期安全情况有一个全面系统的把握,从而有效地避免了由于局部监测遗漏造成安全事故。例如,相关人员可以对整个矿区的气象状况进行深入的监测,包括风速、风向、降雨量和气温等因素,以确保为采矿活动提供全方位的气象安全支持,并合理地制定采矿计划。

1.4 可视化

数字化技术可以把所收集的海量而又复杂的数据用直观,容易理解的可视化形式表现出来,例如用电子地图,动态图表和三维模型形象地显示矿区安全情况。管理人员能够对各地区安全状态有一个清楚直观的认识,并快速确定潜在风险点。如在三维模型上,采用不同的色彩,标志判别边坡是否处于稳定等级,设备是否处于工作状态,以便管理人员清晰明了,方便迅速地作出科学决策。

2 数字化技术在采矿工程施工安全监测与管理中应用的必要性

2.1 保障人员安全

铝土矿露天转地下开采工作环境恶劣复杂,安全风险较多,如边坡坍塌,爆破事故,设备失效等,严重威胁作业人员安全。数字化技术具有实时监测和预警功能,能及时感知潜在危险并对作业人员提前报警,告知作业人员从危险区域快速疏散,有效地避免了人员伤亡事故。另外,利用远程操控技术,可以让人离开危险区域,从根本上确保人的安全。

2.2 提高生产效率

数字化技术实时监测设备运行状态并进行智能维护可以及时检测出设备可能出现的故障并预先安排好维修方案,缩短了设备发生故障时的停运时间,从而提高了设备运行可靠性和效率。同时工作人员在开采过程中进行精准控制和优化调度可以合理分配资源、提升开采效率、降低生产成本。如采用数字化技术智能调度运输车辆,依据实时路况及装载情况合理地安排车辆行驶路线及装卸地点、缩短车辆等待时间、提升运输效率等^[1]。

2.3 增强安全管理决策科学性

数字化系统所提供全面准确的数据和直观形象的展示为安全管理人员决策提供了大量可靠的信息。对资料进行深入地分析和挖掘,可以充分掌握采矿工程安全状况及发展趋势,以便制定更科学、更合理的安全管理策略及应急预案。如果施工人员需要确定边坡维护措施,开采进度及安全防护方案等,可以通过对边坡监测数据,地质数据的监测,提高安全管理决策科学性和准确性。

2.4 满足行业发展需求

在采矿行业持续发展的背景下,人们对于安全,环保,效率等方面的需求与日俱增。利用数字化技术,是采矿行业转型升级发展的必然趋势。利用数字化技术可以增强企业核心竞争力和满足产业发展新需求,促进铝土矿露天开采产业朝着智能化和绿色化的方向发展。比如通过数字化技术将开采过

程进行精细化管理,降低资源浪费与环境污染,达到可持续发展的目的。

3 数字化技术在采矿工程施工安全监测与管理中现存的问题

3.1 基础设施薄弱

目前部分铝土矿露天开采企业数字化基础设施严重落后,传感器,网络通信等关键设备老化且性能降低,造成数据采集及传输精度和稳定性差。部分矿区位置偏僻、地理环境复杂、网络覆盖不足、信号微弱或者没有信号等原因导致数据传输不畅甚至数据丢失,极大地影响了数字化监测系统正常工作。另外,一些矿区由于没有统一规划建设的数字化平台、各个监测子系统彼此独立、数据格式不够一致、数据不能共享和互动等问题,形成信息孤岛大大降低数字化技术应用成效。

3.2 数据质量不高

一方面,企业在选择传感器时没有充分考虑到实际的应用场景及精度要求,所选传感器准确性不够,或安装时没有按规范进行操作,造成传感器设置位置不尽合理,因而采集的数据误差大,不能真实地反映真实情况,极大地影响了安全监测和管理决策精度。另一方面,工作人员在数据采集的过程中受外界的干扰因素很多,比如电磁干扰,恶劣天气等等,易产生数据缺失和异常值的情况。而且企业在数据清洗与预处理方面存在工作流程不够健全,再加上技术手段比较落后,导致不能及时对这些问题进行有效处理,因此不能够为安全管理工作提供科学依据^[2]。

3.3 专业人才短缺

数字化技术应用于采矿工程是跨学科的研究领域,它要求既有采矿专业知识又有数字化技术方面知识的复合人才。但是,当前企业内部此类专业人才极其缺乏,现有职工多数仅有单一专业知识,对于数字化技术把握有限,仅能实现简单操作而不能实现数字化监测系统的深度维护管理。与此同时,矿山企业因其工作环境恶劣、地理位置偏僻等特点,对于高素质专业人才吸引力不强,引进人才比较困难,使得企业对于数字化技术的应用缺少专业人才的支撑,制约着数字化技术推广应用。

3.4 系统兼容性差

各厂商制造的数字化监测设备及软件系统接口标准,数据格式及通信协议差别很大,行业内没有统一标准。这样就使企业购买不同厂商的设备与系统时很难实现各个系统间的兼容与集成。企业在需要更新或者替换某些设备时,极易产生与原系统不相容的情况,加大系统集成及维护难度及费用。比如新购传感器和原数据采集系统接口不符,不能正常访问使用等问题,极大地影响了数字化监测系统整体工作成效^[3]。

3.5 资金投入不足

数字化技术应用涵盖了设备购置、系统开发、人员培训、网络建设和后期维护诸多方面,所需经费投入巨大。但一些铝土矿露天开采企业因经济效益差,资金周转难,在数字化建设方面资金投入受限。这样就造成了企业不能及时对数字化监测与管理系统进行更新完善,设备陈旧,软件功能滞后,数字化技术优

势不能得到充分的发挥。如由于经费不足而不能购买到高级高精度传感器等,从而影响了数据采集精度;不能对该系统进行更新,致使系统功能不能适应不断增长的安全管理需要。

4 数字化技术在采矿工程施工安全监测与管理中的应用策略

4.1 加强基础设施建设

企业要在数字化基础设施建设上增加资金投入,编制周密的设备更新规划,淘汰老旧老化的传感器和网络通信设备并选择先进的、可靠的新型设备提高了数据采集及传输的精度和稳定性。加强矿区网络的建设,配合通信运营商拓展网络覆盖,保证矿区网络信号的全面覆盖和数据传输的畅通。同时建设统一数字化平台,建立统一数据标准及接口规范,破除各个监测子系统间信息壁垒,实现数据共享和互动,为数字化技术综合应用奠定坚实基础^[4]。

4.2 提升数据质量

在传感器选型上,企业首先要根据实际监测需求及应用场景选用高精度,高可靠性传感器,严格执行安装规范,保证了传感器的安装位置的合理性,可以精确的收集需要的数据。其次企业可以建立健全数据质量管理制度,强化数据采集时质量控制,定期校准与维护传感器,降低外界干扰因素的影响。最后企业加强数据清洗与预处理,利用先进数据处理技术与算法对数据缺失,异常值进行及时处理,保证数据准确、完整性及一致性为安全监测及管理决策等提供了可靠数据支撑。

4.3 培养专业人才队伍

企业要重视专业人才的培养与引进工作,建立完善人才培养计划。一方面强化内部员工培训并定期举办与数字化技术有关的培训课,请行业专家讲课,涉及数字化监测系统运行,维护等方面、数据分析等来提升职工数字化技术应用能力。另一方面要制定有吸引力的人才引进政策,提供有利的工作环境与发展空间、吸引外在高素质复合型人才到企业工作。

4.4 解决系统兼容性问题

企业进行设备采购与系统开发时,要充分考虑系统兼容性,优先考虑满足统一行业标准且兼容性良好的设备与软件系统。积极参与行业标准制定与推广工作,推进数字化监测设备及软件系统标准化建设。对已经出现兼容性问题的体系,企业要组织技术人员开展技术攻关,并通过中间接口和数据转换软件的研发,

使体系间兼容与融合。同时企业加强了与设备供应商和软件开发商之间的交流与协作,要求他们提供系统兼容性解决方案以保证系统稳定地运行^[5]。

4.5 加大资金投入

企业要充分认识数字化技术在提高安全监测和管理水平中的重要意义,合理地安排资金预算和增加数字化建设投资。积极向政府有关部门争取资金支持与政策扶持,例如申请矿山安全技术改造专项基金,科技创新补贴。为了确保数字化监测与管理系统的建设、升级和维护得到足够的资金支持,企业要努力拓展融资途径,包括通过银行贷款、股权融资和债券发行等多种方式来筹集必要的资金。

5 结语

总之,数字化技术给铝土矿露天开采工程施工的安全监测和管理带来了明显的变化,具有实时性、精准性、全面性和可视化等特点,突出了其应用的必要性。尽管当下存在基础设施、数据质量、人才及资金等系列难题,但只要针对性落实加强基建、提升数据质量、培养人才、解决兼容性和增加投入的战略,使铝土矿露天开采行业一定能够借数字化的东风破局,实现新的安全高效生产,并稳步向智能化和绿色化发展。

参考文献

- [1]罗器龙.数字化技术在建筑工程施工中的应用探析[J].新城建科技,2024,33(11):108-110.
- [2]赫文,唐瑜,赵振环.施工技术数字化管理平台建设方案优化研究与应用[J].中国港湾建设,2024,44(11):96-102.
- [3]张怡坚,李智,方来平,等.数字化信息技术在水厂深度处理工程施工阶段的综合应用[C]//中国图学学会.2024第十三届“龙图杯”全国BIM大赛获奖工程应用文集.深圳市政集团有限公司;深圳市深水宝安水务集团有限公司;中国市政工程中南设计研究总院有限公司,2024:8.
- [4]纪清博.数字化技术在建筑工程施工教学中的应用研究[J].中国新通信,2024,26(22):116-118.
- [5]黄穗勇.基于数字化的地下室综合管线施工技术研究[J].价值工程,2024,43(31):130-133.

作者简介:

安晓鹏(1989--),男,汉族,山西代县人,大学本科,初级采矿工程,研究方向;采矿工程。