

信息化技术在矿建安全管理中的应用研究

黄 军

内蒙古锡林郭勒盟安顺土石方工程有限公司 内蒙古 锡林郭勒盟 027000

摘 要：矿建安全管理以保障人员、设备、环境安全为核心，贯穿工程全周期。信息化技术为安全管理提供有力支撑，物联网构建智能感知网络，大数据助力风险预测与决策，人工智能实现智能化监管，5G通信保障数据传输与远程操作。为确保信息化技术应用，需加强基础设施建设、培养人才队伍、优化管理制度。本文深入探讨信息化技术在矿建安全管理中的应用及保障措施，为提升矿建安全管理水平提供参考。

关键词：矿建安全管理；信息化技术；应用研究；保障措施

引言：矿建工程涉及诸多风险，安全管理至关重要。传统安全管理方式存在信息传递效率低、隐患发现不及时等问题。随着信息化技术发展，其在各领域应用广泛。将信息化技术引入矿建安全管理，可实现实时监测、智能预警、科学决策，提升安全管理效率与准确性。研究信息化技术在矿建安全管理中的应用，对矿山安全建设和矿建行业发展意义重大。

1 相关概念与理论基础

1.1 矿建安全管理概述

矿建安全管理以保障矿山建设过程中人员、设备、环境安全为核心目标，其内涵贯穿工程建设全周期。施工安全是首要任务，井巷掘进、硐室开挖等环节需规范爆破作业流程，强化边坡支护稳定性检查，防范坍塌、冒顶事故；同时需合理规划施工顺序，避免交叉作业隐患。设备安全直接关系工程进度与人身安全。凿岩机、提升机、通风机等施工设备需定期进行性能检测与维护，建立全生命周期管理档案，记录安装、调试、运行、维修信息，确保设备良好运转；对老旧设备及时评估更新，杜绝因设备故障引发安全事故。人员安全是管理的关键环节。通过制定严格操作规程，规范人员作业行为，降低操作风险；开展安全知识普及与应急救援演练，提升人员安全意识与自救能力；合理安排工作强度与作息，避免疲劳作业。此外，还需改善井下通风、照明条件，控制粉尘与有毒有害气体浓度，为人员营造安全健康的作业环境。

1.2 信息化技术内涵

信息化技术是利用计算机、通信网络等现代手段，实现信息采集、传输、存储、处理与应用的技术体系。在安全管理领域，大数据技术整合设备运行参数、环境监测数据、人员操作记录等海量信息，通过深度分析揭示潜在风险，为安全管理提供数据支撑。物联网技术借

助传感器、RFID标签实现人、设备、环境的实时感知与互联^[1]。矿建施工现场通过传感器采集瓦斯浓度、温湿度等环境参数及设备运行状态，利用RFID技术定位追踪人员分布，提升安全管理的及时性与准确性。人工智能技术凭借强大的学习分析能力，应用于安全管理多环节。图像识别技术监测人员行为，及时预警未佩戴防护用品、违规操作等不安全行为；机器学习算法预测设备故障，实现预防性维护，降低故障率。5G通信技术以高速率、低时延、大容量特性，保障安全管理数据快速传输。在矿建工程中，其支持高清视频监控画面、设备数据实时回传，确保监控中心及时掌握现场情况并做出准确决策。

1.3 两者结合的理论依据

信息化技术与矿建安全管理的结合具有坚实理论基础与现实需求。传统矿建施工涉及多部门协同，信息传递效率低、易失真，而信息化技术构建的统一数据平台，可实现各环节信息实时共享，帮助安全管理人员全面掌握现场，快速处理隐患。实时监控理论为两者融合提供技术支撑。物联网与5G通信技术实现矿建施工现场全方位实时监测，传感器与监控设备将人员、设备、环境信息实时传输至系统，管理人员远程查看现场动态，改变传统监控滞后的问题。智能决策理论是两者深度融合的重要依据。大数据与人工智能技术分析海量安全数据，挖掘潜在风险趋势，为安全管理策略与应急预案制定提供科学依据，提升安全管理的智能化水平与决策准确性，保障矿山建设安全高效推进。

2 信息化技术在矿建安全管理中的应用

2.1 物联网技术的应用

物联网技术在矿建安全管理中构建起智能感知网络，以传感器为基础实现对施工设备与井下环境的实时监测。施工设备运行状态监测方面，在凿岩机、提升机

等关键设备上安装各类传感器。振动传感器实时捕捉设备运行时的振动频率与幅度,一旦出现异常振动,即表明设备可能存在部件松动、磨损等问题;温度传感器持续监测设备关键部位温度,若温度超出正常阈值,预示着设备可能存在过载、散热不良等状况。通过这些传感器,将设备运行数据实时采集并传输至监控系统,管理人员可随时掌握设备运行细节,及时安排维护检修,避免因设备故障引发安全事故。井下环境参数监测同样依赖物联网传感器。针对瓦斯浓度,采用高精度瓦斯传感器,其具备高灵敏度与快速响应特性,能够在瓦斯浓度极微量变化时迅速感知,并将数据实时上传。温度、湿度传感器则均匀分布于井下各个区域,持续监测环境温度变化。这些传感器构建起覆盖整个井下作业区域的监测网络,一旦某个监测点的环境参数出现异常,如瓦斯浓度超标、温度骤升等,系统立即发出警报,同时定位异常区域,便于工作人员快速采取通风、撤离等措施,有效预防瓦斯爆炸、火灾等重大安全事故。

2.2 大数据技术的应用

大数据技术通过对历史安全数据的深度分析,为矿建安全管理提供风险预测与决策支持。在矿建工程长期建设过程中,积累了海量的安全相关数据,涵盖设备故障记录、安全事故报告、环境监测数据、人员操作日志等多个方面。大数据技术对这些数据进行整合与清洗,去除冗余和错误信息,构建起完整的安全数据体系。基于此数据体系,运用数据分析算法挖掘数据背后的规律与潜在风险。分析设备故障数据时,可发现设备故障与使用时长、工作负荷、维护周期之间的关联,预测设备未来可能出现故障的时间与类型,从而制定更科学的设备维护计划。对安全事故数据进行剖析,能总结出事故发生的高发时段、区域以及引发事故的关键因素,如特定地质条件下易发生坍塌事故等^[2]。通过这些分析结果,提前制定针对性的风险防范措施,在事故高发时段加强巡查,对危险区域进行加固处理。同时为安全管理决策提供数据支撑,在制定施工方案、资源调配计划时,充分考虑潜在安全风险,优化方案设计,提高安全管理的前瞻性与科学性。

2.3 人工智能技术的应用

人工智能技术在矿建安全管理的图像识别与视频分析领域发挥重要作用,实现智能化安全监管。在施工现场部署高清摄像头,采集人员作业与设备运行的视频图像数据。利用图像识别技术,对人员行为进行实时监测。当人员未佩戴安全帽、违规进入危险区域、进行违规操作等不安全行为出现时,系统能够迅速识别并标

记。通过对大量人员行为图像的学习训练,人工智能系统可准确区分正常与违规行为,及时发出语音警报,提醒现场人员纠正行为,同时将违规信息记录并传输至管理后台,便于管理人员进行后续处理。在设备安全监管方面,视频分析技术可对设备运行状态进行智能判断。通过分析设备运行视频中部件的运动轨迹、外观变化等特征,识别设备是否存在异常振动、部件脱落等安全隐患。如当提升机钢丝绳出现断丝、磨损等情况时,系统能够通过图像分析及时发现,并通知相关人员进行检查维修。人工智能技术还可对安全隐患进行自动分类与分级,根据隐患的严重程度和紧急程度,制定不同的处理优先级,提高安全监管的效率与准确性,实现从被动应对安全问题到主动发现、处理安全隐患的转变。

2.4 5G通信技术的应用

5G通信技术凭借高速率、低延迟的特性,为矿建安全管理的数据传输与远程操作提供有力保障。在安全数据传输方面,矿建施工现场采集的各类数据,如高清视频监控画面、实时环境监测数据、设备运行参数等,数据量庞大且对传输时效性要求极高。5G技术的高速率特性,能够快速传输这些大容量数据,确保监控中心及时获取最新、最完整的现场信息。即便同时传输多路高清视频,也不会出现卡顿、延迟现象,使管理人员能够清晰、流畅地查看现场情况。低延迟特性在远程监控与应急指挥中发挥关键作用^[3]。当井下发生安全事故或出现紧急情况时,指挥人员可通过5G网络远程操控现场设备,如启动应急通风系统、关闭危险区域电源等,实现快速响应。远程专家会诊也成为可能,专家通过实时高清视频画面,远程指导现场救援工作,提供专业的技术支持。5G通信技术保障了安全管理指令的及时下达与反馈,使远程监控与应急指挥高效进行,缩短应急响应时间,降低事故损失,提升矿建安全管理的应急处理能力。

3 信息化技术应用的实施保障措施

3.1 基础设施建设

基础设施建设是信息化技术应用于矿建安全管理的硬件根基。矿山通信网络覆盖是关键一环,需全面提升网络覆盖广度与深度。在井下,通过部署专用通信基站、漏泄电缆、光纤等设备,构建稳定可靠的无线网络环境。对于巷道、采掘面等信号易弱区域,加密基站布设,确保通信信号无死角覆盖,保障传感器数据、视频信息等安全数据实时稳定传输。地面区域同样完善通信网络架构,采用5G宏基站与微基站结合方式,满足不同场景通信需求,实现地面与井下通信无缝衔接,为远程监控、应急指挥提供通信保障。数据中心建设为信息化

技术运行提供数据存储与处理平台。按照高标准规划建设数据中心,配置高性能服务器、大容量存储设备以及先进的数据处理系统。服务器具备强大运算能力,能够快速处理海量安全数据,如设备运行参数、环境监测数据等。大容量存储设备确保历史数据长期保存,为大数据分析提供数据支撑。同时建立数据容灾备份机制,通过异地备份、多副本存储等方式,防止数据丢失,保障数据安全性与完整性。优化数据中心网络架构,提升数据读写速度与传输效率,为物联网、大数据、人工智能等技术高效运行创造条件。

3.2 人才培养

人才队伍是推动信息化技术在矿建安全管理应用的核心力量,需着力培养复合型人才。在人才选拔环节,注重吸纳既具备矿建安全管理专业知识,又掌握信息化技术基础的人员。招聘时,设置针对性岗位要求,吸引计算机科学、通信工程与采矿工程、安全工程交叉专业人才加入。针对在职人员开展系统培训,制定分层分类培训计划。初级培训面向一线操作人员,内容涵盖信息化设备基础操作、数据采集规范等,使其能够熟练使用传感器、监控终端等设备,准确采集与上传安全数据。中级培训针对技术管理人员,聚焦物联网、大数据等技术原理与应用实践,提升其对信息化系统的运维管理能力以及数据分析能力,能够根据数据发现安全隐患并提出解决方案。高级培训面向安全管理决策人员,侧重于信息化战略规划、智能决策方法等内容,使其能够将信息化技术与安全管理战略有效结合,制定科学的安全管理决策。通过组织技术交流、行业研讨会等活动,拓宽人员视野,促进知识共享与技能提升,打造一支专业素质过硬、适应信息化安全管理需求的人才队伍。

3.3 管理制度优化

优化管理制度是保障信息化技术在矿建安全管理规范应用的重要举措。建立适应信息化管理的安全生产管理制度,明确各部门在信息化安全管理中的职责。安全管理部门负责整体安全管理规划与监督,制定安全管理目

标与标准;信息技术部门承担信息化系统建设、维护与技术支持工作;生产部门配合完成数据采集、设备操作等工作。通过清晰的职责划分,避免职责不清导致的管理漏洞与工作推诿现象。规范数据采集、分析、应用流程,确保数据真实可靠与有效利用。在数据采集环节,制定严格的数据采集标准与操作规范,明确各类传感器数据采集频率、精度要求,保证采集数据的准确性与完整性^[4]。数据传输过程中,采用加密技术保障数据安全,防止数据泄露与篡改。数据分析阶段,建立标准化分析流程与方法,确保分析结果科学合理。同时制定数据应用规范,明确数据使用权限与范围,避免数据滥用。建立信息化安全管理考核机制,将信息化技术应用效果纳入部门与个人绩效考核,对数据采集及时准确、隐患发现处理及时的部门与个人给予奖励,对违反管理制度、造成安全风险的进行处罚,以此激励全员积极参与信息化安全管理,推动信息化技术在矿建安全管理中高效应用。

结束语

信息化技术在矿建安全管理中展现出巨大潜力,物联网、大数据、人工智能、5G通信等技术的应用,为安全管理带来了新的变革。通过加强基础设施建设、培养人才队伍、优化管理制度等保障措施,可确保信息化技术有效应用。未来,应进一步探索信息化技术与矿建安全管理的深度融合,不断提升安全管理智能化水平,为矿山建设创造更安全的环境,推动矿建行业迈向新的发展阶段。

参考文献

- [1] 戚永峰,蒙绍旭,张少波,等.5G通信技术的智能化煤矿建设与应用研究[J].中国宽带,2025,21(5):97-99.
- [2] 江鹤,程德强,乙夫迪,等.新一代信息技术在智能矿山中的研究与应用综述[J].工矿自动化,2024,50(11):1-16.
- [3] 袁礼敏.基于5G技术的矿山安全生产信息化平台建设[J].通讯世界,2025,32(1):157-159.
- [4] 亢凤龙.煤矿信息化技术在煤矿安全生产中的应用研究[J].电脑应用文粹,2024(3):96-98.