

信息化技术在煤矿矿井安全生产管理中的应用

苏明强

(国家能源集团宁夏煤业有限责任公司 银川 750001)

摘要 目前,信息化技术已成为现代社会不可或缺的一部分,它不仅可以提高生产效率,降低生成成本,还可以改善人们的生活质量。对于煤矿行业,信息化技术的应用也越来越多样化。文中从信息化技术煤矿矿井安全生产管理理论出发,应用信息化系统,分析了信息化技术在监测瓦斯浓度、通风系统、压力监控、防尘管理中的应用,为煤矿企业提供了切实可行的解决方案。

关键词: 信息化技术;煤矿矿井;生产管理

中图分类号 TP399

Application of Information Technology in Safety Production Management of Coal Mines

SU Mingqiang

(State Energy Group Ningxia Coal Industry Co.,Ltd.,Yinchuan 750001,China)

Abstract At present, information technology has become an indispensable part of modern society. It can not only improve production efficiency, reduce generation costs, but also improve people's quality of life. For the coal mining industry, the application of information technology is also becoming more and more diverse. Starting from the theory of information technology coal mine safety production management, this paper applies information system to analyze the application of information technology in monitoring gas concentration, ventilation system, pressure monitoring, and dust prevention management, providing practical solutions for coal mining enterprises.

Key words Information technology,Coal mines,Production management

0 引言

随着社会的发展,信息技术的应用越来越多样化。信息技术的广泛应用不仅改变了人们的生活方式和工作模式,也为各行各业带来了新的机遇和发展空间。在煤矿矿井行业中,信息技术的应用对提高安全水平,降低成本,提升生产效率等具有重要作用。本文通过分析信息化技术在煤矿矿井安全生产管理中的应用,为煤矿企业提供了一些有益的信息和建议,以期推动煤矿行业的现代化进程。

1 基于信息化技术的煤矿矿井安全生产管理的理论基础

1.1 煤矿矿井安全生产管理概述

煤矿矿井安全生产管理指对煤矿矿井生产过程和工作环境的全面控制,以确保工作人员的生命财产安全。其基本原则以预防为主,防止事故发生;一旦发生了事故,应迅速采取措施,减少损失。煤矿矿井安全生产管理需要考虑多种因素,如资源配置、劳动保护、安全监管等。其中,资源配置指合理安排人力物力,在保证生产效率的同时,保障员

工的健康与安全;劳动保护指为员工提供必要的防护设备和培训,避免因工作原因导致员工身体出现损伤或疾病;安全监管则包括对生产过程中的各种危险源进行监测和评估,及时发现并处理潜在风险^[1]。在现代化社会,信息化技术已经成为一种重要的工具。通过应用信息化技术,可以实现数据共享、智能化决策、远程监控等多种功能,提高煤矿矿井的安全生产管理水平。例如,可以通过建立统一的信息平台,整合各种数据来源,以便管理人员快速获取所需信息;可以使用传感器技术实时检测矿井内的空气质量、温度湿度等的变化,及时预警可能发生的灾害事件;还可以采用视频监控系统,随时随地监视矿井内的状况变化,以便管理层作出相应的应对措施。

1.2 煤矿矿井安全生产管理的内容

随着信息技术的发展,信息化技术被广泛应用于煤矿矿井安全生产管理中。煤矿矿井安全生产管理的内容包括安全防范措施、生产计划的制定和执行、设备维护保养等。其中,安全防范措施是保障矿工生命财产安全的前提,包括安全培训、安全检查、应急救援等。生产计划的制定和执行是保证煤炭资源合理开发与利用的关键,需要考虑采掘工

作者简介: 苏明强(1983—),硕士,工程师,从事矿井一通三防技术管理工作。

艺、运输方式、环境影响等因素,如采用自动化监控系统可以实时监测矿井工作状态,及时发现问题并采取相应措施。设备维护保养也是保障煤矿矿井安全生产的重点,需要定期进行设备检修、更换零件,以确保设备的正常运行,降低事故发生率^[2]。

针对这些内容,可以通过信息化技术手段来实现数据采集、分析处理、决策支持等,提高煤矿矿井安全生产的效率和质量。而信息化技术的应用,将为煤矿矿井安全生产提供有力的支持和帮助。

2 煤矿矿井安全管理中的信息化系统

2.1 系统总体架构

为实现煤矿矿井的安全生产管理,需要建立一个完整

的信息系统。该系统的整体结构分为应用层、平台层、数据层和硬件层4个部分(见图1),每个层次都有特定的功能和作用。其中,应用层是通过云计算来实现煤矿矿井大数据分析,包括采煤、掘进、通风、瓦斯、设备监测等数据,并进行数据处理和存储。平台层负责统一管理和整合各种数据,利用基础服务、功能性服务和开发工具等,对定位导航、安全保障、无人开采、机器人等进行统一操作,实现全景式的生产监控。数据层则负责储存所有数据,保证数据的安全性与完整性。采用有线或无线的方式,对虚拟化链路、数据隔离、设备操作数据、监控数据等进行连接,确保数据传输的实时性和可靠性。硬件层指整个系统使用的控制器、定位终端、传感器、视频监控等硬件设施,这些硬件设施有助于提高煤矿矿井的生产效率和工作质量^[3]。通过对各个层面的设计,可以实现煤矿矿井信息化管理的目标。

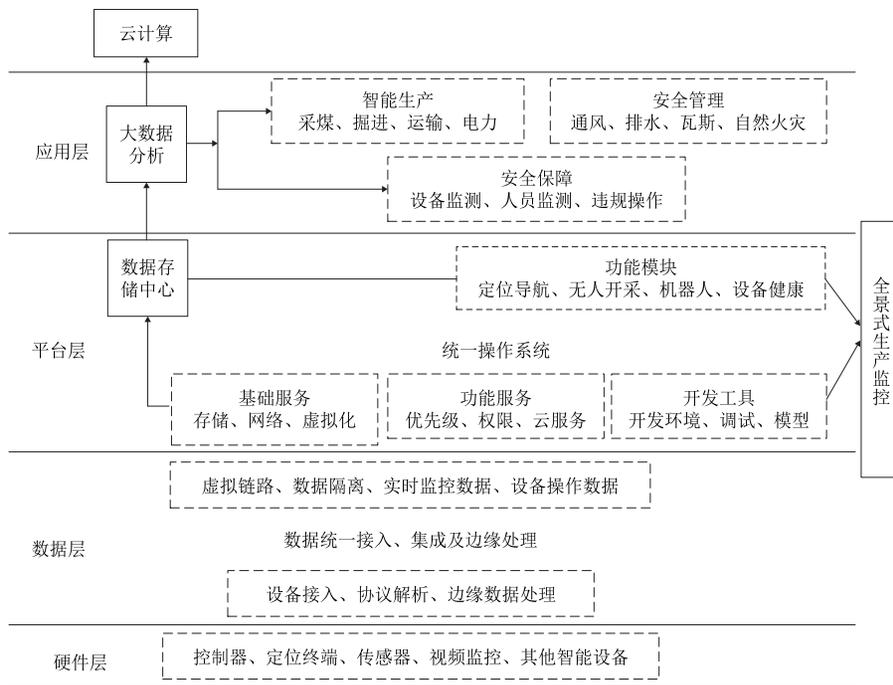


图1 信息化管理煤矿矿井安全管理网络图

2.2 系统功能模块划分

为更好地实现煤矿矿井的安全管理,需要详细地设计和规划系统的各个部分。其中,系统功能模块划分较为重要。系统功能模块分为安全监控模块、事故应急处理模块、生产调度模块、设备维护维修模块、数据统计分析模块等。这些模块之间相互独立又紧密相连,可以有效地提高整个系统的稳定性和可靠性。其中,安全监控模块主要负责监测矿井内部的各种危险因素,并及时发出警报。例如,当煤尘浓度过高时,该模块会自动启动相应的防护措施,避免人员伤亡。事故应急处理模块能快速响应突发事件,并采取相应的措施来保障人员的生命财产安全。例如,如果发现矿井内存在火灾或瓦斯泄漏的情况,该模块则会立即启动相关救援行动^[4]。生产调度模块能帮助管理人员实时掌握矿井内的各项指标及生产状况的变化趋势,从而制定出

更加合理的生产计划。生产调度模块主要用于优化矿井开采流程和资源配置。设备维护维修模块则负责对各种机械设备进行定期检查和保养,以确保其正常运转。数据统计分析模块可以通过收集和整理大量数据,为决策制定提供依据。

2.3 系统数据库设计

系统数据库设计是实现煤矿矿井安全管理的关键。它可以为煤矿矿井的生产和运营提供可靠的数据支持,并帮助管理人员更好地了解矿井情况。因此,需要建立一个可靠的数据库。这个数据库应包含所有与煤矿矿井相关的信息和资料,包括矿井地图、设备状态、人员状况等。在矿井地图上,应标明每个区域的位置、深度、宽度及其他相关信息。在设备状态方面,应记录设备的状态、故障原因及维修时间;在人员状况方面,应记录每名工人的身份、工

作地点、联系方式等^[5]。因此,系统的数据库设计较为关键。首先,需确定数据存储方式。常用的方法有关系型数据库和无关系型数据库。对于关系型数据库,应使用SQL语言来构建。此外,还需考虑安全性问题,如加密和访问控制机制。其次,需对数据进行分类整理,这有助于提高查询效率,缩短搜索时间。最后,还需确保数据库的可靠性和可扩展性。因此,可采用分布式架构或云平台的方式来部署数据库。

3 信息化技术在煤矿矿井生产安全管理中的应用

3.1 在监测瓦斯浓度中的应用

目前,在煤炭开采过程中采用的瓦斯监测系统种类繁多,尽管它们的构造和工作原理有所不同,但核心功能的区别并不显著。具体而言,监测系统一般由传感器、井下监测子系统、控制单元、数据处理单元以及地面核心设备组成。其中,传感器是整个系统中最重要的重要组成部分。在煤矿瓦斯监测中,常见的传感器有瓦斯传感器、CO传感器、风速传感器、负压感传感器、温度传感器等。这些传感器可以实时监测到瓦斯含量,从而为矿工提供准确的信息,以保证人身安全。井下监测子系统负责将传感器收集到的数据传输至地面,并进行数据分析和处理。控制单元是对监测结果做出反应的设备,如报警器、控制阀门等。地面核心设备主要由计算机、显示器、打印机等组成,其核心职责在于监测井下的各种参数,如瓦斯、CO、风速、温度等,并保存这些数据,以便随时查阅或进行数据统计与分析。当井下的监测参数达到预定的上限时,浓度监测系统会发出警报,使管理者及时采取措施和操作。

3.2 在煤矿矿井通风系统中的应用

煤矿矿井通风系统是矿工生命安全的重要保障。随着信息技术的不断发展,信息化技术也逐渐被引入到煤矿矿井安全生产中。由于煤矿矿井通风系统对煤矿矿井安全十分重要,因此可以采用PLC控制器来实时测量并控制煤矿矿井通风系统的风机振动、风门位置、负压、静压、风量、电机温度、电量等,并通过数据采集与分析,将这些参数反馈给煤矿矿井管理人员,以制定和实施更加合理的通风方案,如图2所示。此外,还可以利用计算机仿真技术、虚拟现实技术及大数据技术,建立一个完整的煤矿矿井通风系统模拟模型,以便管理人员更好地了解煤场通风环境的变化情况,从而提高煤矿矿井通风系统的安全性和稳定性。在进行计算机仿真技术时,需要考虑各种因素的影响,如空气流量、风速、风向、气压、湿度等。在使用虚拟现实技术时,可以通过3D建模的方式展示出整个煤矿矿井通风系统,让管理人员能更直观地掌握矿井通风系统的运行状况。通过大数据技术,可以收集、存储、处理和分析大量煤炭开采过程中的数据,为煤矿矿井管理人员提供更为全面的信息支持。

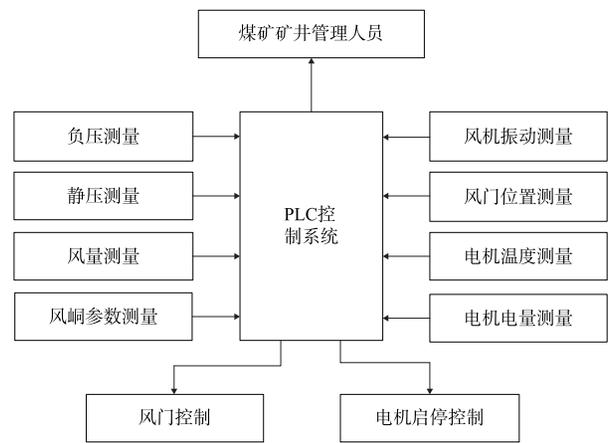


图2 信息化技术支持下的煤矿矿井通风监控系统

3.3 在压力监控中的应用

通过监测和控制煤矿矿井内的压力变化,可有效预防煤层瓦解、崩塌等问题。因此,煤矿企业需要建立一个能实时检测和处理煤矿矿井内部压力变化的数据系统。该系统应包括压力传感器、数据传输网络、数据库、用户界面等组件,以实现煤矿矿井内部压力变化的全面监测与分析。其中,压力传感器主要负责采集煤矿矿井内部的各种压力值,并将这些值发送到数据传输网络中。因此,通常需要在采区的重要部位安装多个压力传感器,以获得更准确、全面的信息。数据传输网络负责对所有压力传感器节点之间的数据进行集中传输。数据库是存储和处理数据的核心,它应具有高效的数据存取能力和可视化报表生成功能。用户界面是整个系统中最重要的重要组成部分,其功能主要包括显示当前煤矿矿井内部各个点的压力情况、报警提醒、历史记录查询等。通过这种方式来监测煤矿矿井内部的压力变化,管理人员可以及时发现问题并采取相应的措施,从而提高煤矿矿井生产的安全性。

3.4 在煤矿矿井防尘管理中的应用

在煤矿矿井安全生产中,粉尘处理工作非常重要。为确保矿工的健康和安全,需要采取有效的措施来控制粉尘浓度,并减少其对矿井作业的影响。因此,煤矿企业应建立一个完善的信息系统,以支持防尘管理工作的开展,如图3所示。该系统应包括数据采集设备、监测终端、数据传输网络及数据分析工具。其中,数据采集设备主要利用粉尘传感器来采集空气中的粉尘信息,并将其转换为数字信号后发送至监控终端;监测终端可以通过无线或有线的方式,实时地向数据中心传输数据,以便管理人员及时了解矿井的环境状况;数据传输网络则负责将所有数据从各个监测点传送到数据中心,并最终存储在数据库中,供后续使用,也可上传到云端服务器上,以便管理人员及时查看和分析数据;数据传输网络则负责将数据从监控终端传输到云端服务器上,保证数据的可靠性和安全性;数据分析工具可以可视化地展示和统计数据,帮助管理层更好地理解矿井环境的变化趋势和规律。

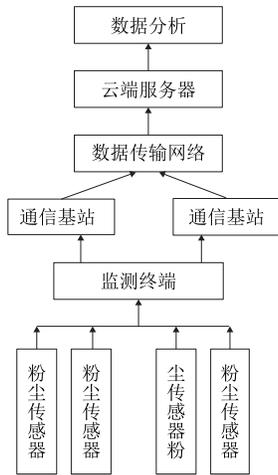


图3 煤矿矿井粉尘在线监测系统的架构

4 结语

本文分析了信息化技术在煤矿矿井生产安全管理中的

应用,信息化技术可以提高煤矿矿井的生产效率和安全性,实现安全监控,及时发现事故隐患并采取有效措施。在信息化技术的基础上建立完善的信息化系统,可以为煤矿矿井安全生产提供有力保障。信息化技术是煤矿矿井安全生产管理中不可或缺的一部分,有助于提升煤矿矿井的安全生产水平。

参考文献

[1] 兰天龙.基于信息化技术的煤矿安全生产管理建设[J].内蒙古煤炭经济,2023(18):91-93.
[2] 杨杰.煤矿信息化在煤矿安全生产管理中的实践应用[J].当代化工研究,2023(9):194-196.
[3] 李佳珊,杨丽坤.计算机信息化技术在煤矿安全管理中的应用[J].煤炭技术,2013,32(10):121-123.
[4] 张彬.浅析信息化在煤矿安全生产管理中的作用[J].矿业装备,2023(2):76-77.
[5] 夏伟.基于信息化技术的煤矿安全生产管理长效机制建设研究[J].中国管理信息化,2020,23(8):89-90.

(上接第212页)

加密通信降低了黑客攻击的概率。在数据加密方面,分布式区块链系统通过去中心化的数据采集与存储系统解决了中心化、易抵赖、数据易被篡改和业务不易扩展等问题。

参考文献

[1] 杨晗竹,完颜绍澎,胡光宇,等.基于区块链的电力泛在业务接入网关的研究[J].广东电力,2020,33(8):54-61.

[2] 李达,王栋,周冬旭.基于双链结构的配电自动化系统异常检测方法[J].计算机应用,2022,42(z1):184-190.
[3] 李达,王栋,郭庆雷.基于信誉共识的配电自动化系统区块链激励方法[J].电力信息与通信技术,2023,21(2):60-66.
[4] 朱思文,金天一.GSM/GPRS通信在配电自动化系统中的运用[J].通信电源技术,2023,40(17):123-125.
[5] 樊朝辉,何佩瑶.县级城市配电自动化系统方案探讨[J].科学与信息化,2023(15):75-77.