

煤矿智能化系统在复杂地质条件下的应用探讨

张宇家

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古鄂尔多斯 010399

摘要：随着国内外智能化开采技术的不断推进，我国部分现代化矿井智能化开采水平也在显著提升，为我国煤矿合理、高效、完全、绿色、持续的发展提供了有力保障，煤炭是我国的主体能源，但煤炭开采过程中常常受到水害威胁，给我国能源安全和国民经济稳定发展带来隐患。煤矿企业生产安全受水害威胁或发生水灾事故时，往往邀请行业专家赶赴现场，通过会议讨论、资料分析、诊断决策、评价建议的形式进行煤矿水患分析、水灾治理、水灾应急抢险、事故成因诊断等专业工作。但遇到问题才远赴现场收集资料、走访调研、进行分析诊断，效率较低、效果差，与煤矿安全方面的高标准、严要求有一定差距。本文对煤矿智能化系统在复杂地质条件下的应用进行分析，以供参考。

关键词：煤矿智能化；复杂地质条件；应用

Discussion on the Application of Coal Mine Intelligent System under Complex Geological Conditions

Yujia Zhang

Inner Mongolia Mengtai Buliangou Coal Industry Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia 010399

Abstract: With the continuous advancement of intelligent mining technology at home and abroad, the intelligent mining level of some modern mines in my country is also significantly improved, which provides a strong guarantee for the reasonable, efficient, complete, green and sustainable development of coal mines in my country. However, the coal mining process is often threatened by water damage, which brings hidden dangers to my country's energy security and the stable development of the national economy. When the production safety of coal mining enterprises is threatened by water damage or a flood accident occurs, industry experts are often invited to the scene to conduct coal mine flood analysis, flood control, flood emergency rescue, and accident cause diagnosis through meeting discussions, data analysis, diagnosis and decision-making, and evaluation suggestions. Professional work. However, when encountering problems, they go to the site to collect data, visit and investigate, and conduct analysis and diagnosis. The efficiency is low and the effect is poor, and there is a certain gap with the high standards and strict requirements of coal mine safety. This paper analyzes the application of coal mine intelligent system under complex geological conditions for reference.

Keywords: Coal mine intelligence; Complex geological conditions; Application

引言：

中国目前正处于转型、现代化和结构调整的关键时期，在新网络技术与传统产业深度融合的新形势下，产业走在了前列产业变革的守卫者。将智能技术纳入传统

设备、工业改造和现代化已成为解决能源供应、能源安全和工业安全等国家问题的重要工具。开采煤炭的作业条件极其复杂，传统的煤炭开采方法面临巨大的潜在风险，对生产安全产生不利影响，妨碍提高生产效率和应用智能技术和设备，特别是在地质条件下。

1 煤矿生产环境的特点及其对信息化与智能化技术的要求

一是很多可燃性气体存在于矿井中，因此电气设备

通讯作者简介：张宇家，1995年5月，汉，山东青岛，内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司，电工，本科，邮箱：286460093@qq.com，主要研究方向：煤矿供电。

务必须具备防爆特性，并且选用的通信和监控设备应具备非常高的安全系数，并且确保安全地传输电缆信号。并且，还应确保相关通信设备发射功率为低功率，例如小于6W，以防范严重爆炸事故的形成。二是因为矿井空间的特点是非常狭小，所以采矿时需要集中放置一系列设备，特别是机电设备具备较大功率，混用一系列设备导致矿井具备尤为复杂的电磁环境。鉴于此，启停一部分较大功率的机电设备会导致严重的火花现象，不仅对煤矿通信以及监控等设备的正常工作形成不利影响，而且会形成严重的事故。三是伴随矿井不断推移采掘工作面，为了有效地监控矿井作业情况，应移动通信和监控终端。并且，矿井工作场地不够集中，以及各个矿井的间距较大，矿井中继无线的传输距离不达标，从而较难进行信息化操作。为此，煤矿智能化和信息化的操作需要相应的调度通信以及安全监控等设施具备非常强的抗灾应变特点，只有如此，才能够大大地减小相关设备受到的不利影响。四是矿井生产中会突发一系列安全事故，像是瓦斯爆炸或者是顶板冒落问题，相关问题会使电缆断裂的情况形成，以及对相关操作设施形成严重损坏。并且，矿井的运行条件非常复杂，低温度和大湿度是其显著的特点^[1]。为此，有关的监控和通信设备需要搞好防腐、防潮、防尘等工作，并且确保信息化操作设备的防护性能在IP54以上。总之，煤矿生产环境非常复杂和特殊，煤矿的信息化与智能化技术的应用务必立足于煤矿生产环境的特点加以探究。

2 智能化开采现阶段主要目标

2.1 智能化开采设计和应用目标

现阶段，智能化开采的设计和应用的总体目标应该从以下4个方面考虑。一是提高智能化开采工作面的智能化程度，在地质和其它条件具备的情况下，实现工作面内无需长时间有人操作、有人巡视、工作面内和集控中心进行人工干预的工作方式；二是降低工人劳动强度，从现场操作工到巡检干预工和远程干预操作工的转变；三是提高工人和设备的安全系数，减少工作面内操作人员数量，转移到安全系数相对较高的运输巷集控中心进行远程操作；四是根据各矿实际情况，智能化开采验收要满足行业标准，按实际需求配置适当的智能化开采研究。

2.2 智能化开采工作面人员配置目标

智能化开采工作面人员配置目标可以按照6~8人考虑。主要是实现工作面内有1~2人巡视，完成对采煤机采煤过程的必要人工干预，完成工作面液压支架动作质

量、调直、补架等工作。工作面机尾回风巷位置配置1人，主要完成回风巷超前支架、端头支架等干预调整；工作面机头和运输巷配置1~2人，主要完成转载破碎机、带式输送机自移机尾、端头支架、超前支架等干预动作；运输巷集控中心配置1~2人，主要负责工作面所有设备的远程实时干预^[2]。

3 煤矿信息化与智能化的一些关键技术

设计矿井无线传输的技术，煤矿领域后续的设计理念之一即无线传输技术设计，这也属于实现信息化与智能化的重要方式。无线传输的网络设计需要优先应用医疗和工业设备中的频段，不允许应用无线电导航、广播以及电视的频率。当然，在设计矿井图像监控的情况下首先考虑无线网络和4G技术，不过，基于5G网络技术不断发展和应用的影响下，图像监控设备能够应用5G技术。

4 智能化开采安全监控系统

4.1 工作面矿压、地质信息监测系统

工作场所矿泉水监测系统是复杂、地质条件和智能安全系统监测的一个组成部分。该平台分析了工作高度压力数据、小巷前板压力和导向板位移传感器的数据，建立了工作数据集的分布和液压支架的规划。该系统由工作输入压力传感器、前支架压力传感器和上部车道路位移传感器组成。通过检测辐射波或其他地面测绘技术，向上跟踪介质分布情况，扫描不可见目标体或地下表面，确定井下工作空间的地质条件，为井下工作层和地面层创建真实、准确和动态的地质模型^[3]。

4.2 在线故障诊断系统

工作平面在线故障排除系统由振动传感器、温度传感器和油脂传感器等监控传感器组成，安装在煤炭回收工作平面设备上。通过数据传输进入指挥中心，利用上位机监控诊断系统软件进行数学建模，利用振动参数、温度参数等故障排除算法对机电设备运行状态进行实时诊断（故障频率计算、故障特征提取、故障部位和严重性的智能判断）。系统可对设备故障进行智能在线定量诊断，实现准确的故障定位和维修方向。集中监控设备运行状况，实现大规模电子设备运行状况的全面实时监控。故障报警预报功能实现大型机电设备异常状态声光报警。设备使用过程会跟踪设备的运行生命周期，以确保设备的长期使用寿命。

5 智能化开采工作面传感器配置及相关设备系统投入与效能发挥方面的思考

智能化开采工作面作为煤矿保障产能的核心板块，随着智能化开采的进步，工作面系统配置的各类传感器

也逐渐增多,智能化程度越高对传感器完好性要求就越高,传感器出现故障直接影响智能化开采效率。因此综采工作面传感器在生产加工、设备安装、使用、保养、维护维修等环节受多种因素影响,应对影响智能化系统及传感器等整体寿命的主要原因进行综合分析和研究。考虑从智能化相关系统和设备的生产源头开始抓起,在生产、组装、调试、使用、维护到管理等全过程管控,找出各薄弱环节,并针对性地提出解决和提升方案,建立生命周期模型,来保证智能化系统及装备的可靠性,充分发挥综采智能化的作用和智能化的经济价值,保证智能化系统可靠、稳定、长时间运行,保障综采工作面高效、稳定、低成本运营。同时应考虑和建立智能化系统相关传感器完好率对智能化开采的影响关系等关系模型^[4]。

6 煤矿智能化技术最新研发成果

智能煤炭数字逻辑模型及数据传输策略,1)智能煤炭信息模型研究。智能煤炭系统数据支离破碎,需要从煤炭系统的相关特性和数据中提取数字煤炭信息的特征和语义,从而能够在相关分析中快速收集施工数据。从而建立了基于时空分布的煤炭数据描述模型,提出了基于分级提取-相关分析-虚拟映射的数字煤炭智能逻辑模型,形成了处理多源异构数据的理论方法,并在此基础上建立了基于统一模型的明确信息模型。2)煤矿数据传输战略和自动更新机制。智能煤炭数据资源的共享和交互与它们的数据资源需求密切相关,一方面通过数据资源共享服务平台满足它们的需求,另一方面根据需要制定最佳的数据服务方案;另一方面,根据数据共享服务的历史记录和知识库的逻辑规则,主动探索和传递申请者的隐藏需求。这些信息来自大量的数字煤矿智能感知数据,包括环境数据、周边设备状况、控制要求、人员信息等。基于数据信息的知识需求建模首先需要创建一

组基本的控制任务,然后为每个物理实体(控制对象)的控制任务定义所需的知识信息。分析监控任务集的触发数据及其子行为,以获取相关参数更改的趋势,并构建需求匹配模型。需求模型对映和传送的资讯包括实体物件的空间状态、变更触发事件及其对萃取供应链的影响。最终,所需数据是从大量相应数据中获取的,并从操作特征库传递给控制对象,其自身的智能控制系统提供了最佳的控制手段和参数^[5]。

7 结束语

煤矿情报是煤矿综合机械化和自动化的发展,是煤炭生产和生产力方法革命的一个新阶段。智能煤炭是煤炭产业高质量发展的基础,建设智能煤矿是煤炭产业发展的必由之路。近年来,由于创新的智能开采技术和设备的研发,一些关键的基本技术已经过时,在薄煤层智能合成、高超大型煤层智能合成、技术等领域取得了重要成果。

参考文献:

- [1]全省首个煤矿井下5G基站开通:山东能源“大数据”开启“智能企业”新模式[J].山东煤炭科技,2020(07):2.
- [2]范京道,闫振国,李川.基于5G技术的煤矿智能化开采关键技术探索[J].煤炭科学技术,2020,48(07):92-97.
- [3]石智军,姚克,姚宁平,李泉新,田宏亮,田东庄,王清峰,殷新胜,刘飞.我国煤矿井下坑道钻探技术装备40年发展与展望[J].煤炭科学技术,2020,48(04):1-34.
- [4]张珉.什么是煤矿智能化,建设智慧煤矿应遵循哪些原则[J].企业观察家,2019(04):107.
- [5]王国法.加快煤矿智能化发展建设智能+绿色煤炭工业新体系[J].中国煤炭工业,2018(04):8-15.