

# Research and Analysis of Intelligent Technology for Mining in the Age of Big Data

Jingtao Lv Xiubiao Wei

Shilawusu Coal Mine, Yanzhou Coal Industry Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

## Abstract

In the era of big data, China has gradually entered the stage of intelligent mining, and has greatly improved its technology, theory and equipment, which provides an important guarantee for China's coal mining industry. At present, the intelligent mining technology in China still needs to be deeply studied and optimized, and the paper focuses on the intelligent mining technology in the era of big data.

## Keywords

big data age; mining; intelligent technology

# 大数据时代下矿山开采的智能化技术研究分析

吕景涛 魏秀标

兖州煤业股份有限公司石拉乌素煤矿, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

## 摘要

在大数据时代下, 中国逐渐进入了智能化开采阶段, 并在技术、理论和装备上有了很大的提高, 为中国的煤矿开采事业提供了重要保障。目前, 中国的智能化开采技术还需要进行深入的研究和优化, 论文针对大数据时代下的开采智能化技术进行研究。

## 关键词

大数据时代; 矿山开采; 智能化技术

## 1 引言

随着科学技术的不断发展和中国经济的提升, 矿山开采事业越来越需要智能化技术的支持。为了满足中国发展的各项资源需求, 需要加大煤矿生产, 保证生产过程的安全。此外, 还要对大数据时代下矿山开采的智能化技术进行研究分析, 确保采矿事业的顺利进行。

## 2 矿山开采智能化概述和现状

### 2.1 智能化矿山的定义

在大数据时代下, 各项通信技术和计算机信息化技术已经非常成熟, 在人工智能和大数据技术的应用下, 矿山开采智能化系统能对矿山中的情况进行全面的感知, 并从获取到的相应数据中进行分析 and 决策, 使得在矿山开采作用中可以实现人机交互管理, 将开采水平提升一定的档次, 甚至在未

来 5G 时代的深入发展下, 矿山开采工作可以做到现场无人和全程终端调控<sup>[1]</sup>。

### 2.2 智能化矿山的现状

因为目前虽然进入了大数据时代, 但是网络数依然还有一定的限制, 并且因为矿山的情况十分复杂多样, 工作的环境条件不好, 各种设备无法得到更好的协调使用, 且因为地质、人员操作等原因导致了其不稳定因素较多, 所以许多工作还无法利用智能化技术, 必须要依赖老员工们的经验和熟练地操作。基于上述情况, 目前的矿山智能化就是通过人员经验和智慧多层次架构在自动化设备和智能化技术上, 使得设备之间能连通, 人和人、人和设备之间能有效地建立联系, 确保智能化设备的安全运行。基于大数据时代下各项先进技术的调控作用, 当前矿山智能化工作阶段目标在于将挖掘、销售、安全、应急四个方面的工作全面智能化。

## 2.3 智能化矿山的要求

第一是需要做到时空一体,就是说能将 BIM 信息与 GIS 信息有效整合,达到对矿山工作的一种可视化和量化管理,使得管理人员能在安全的环境下获得第一手矿山信息,推动安全生产工作。其次是要完善物联网,物联网技术是目前大数据技术的发展趋势,利用物联网技术来连接所有的人、设备、工作环节、管理过程,使得人与人、人与物、物与物之间能有信息流通桥梁。第二是数据的融合与全息感知,就是说要求矿山工作中的所有工作异常信息、矿井多层面信息、应急情况变化信息等数据通过感知网络拓扑关系从多维度进行融合分析,并且能将所有信息实现实时的关联与分析,保证在管理的过程中可以对工作人员、设备、环境等信息进行分析和全息感知<sup>[2]</sup>。

## 3 矿山开采智能化和总体架构建设

### 3.1 充分利用新型网络技术

要利用好智能化技术,架构起智能矿山,就必须能充分地利用好大数据时代的各项网络技术,能将大数据、物联网、智能设备、人工智能等技术统筹规划在矿山工作中,并相互融合,打造一个全新的智能化矿山应用生态链,使得在智能联系的过程中能实现煤矿的信息采集、信息分析、信息关联、决策四项工作。需要注意的是,要实现以上工作需要要有较高的网络技术支持,目前出现的 5G 网络技术则是一个非常好的载体,也是目前的发展趋势<sup>[3]</sup>。

### 3.2 GIM 数字化构建

如果要深化智能化发展工作,则必须要展开 GIM 的数字化构建,GIM 分为 GIS 和 BIM 两种系统。GIS 系统又称为地理信息系统,就是一种能将工程与环境信息可视化表达的一种系统,常用于煤矿工程项目中统筹规划与运营。在矿山中一般都是用于表达矿井的地质、地表、地下三层面的地理信息,建立地理空间模型。BIM 系统又称为建筑信息化模型。当然,在矿井工作中,BIM 的功能就是将矿山三维信息进行表达,使得矿井工程中的各项建筑和相应管道、给排水等一系列的系统能有效规划。BIM 中获得的各种参数一般都会在 GIS 中进行表达,实现矿山中各方面的数据化,更有利于工作人员进行管理,这也是 GIM 数字化构建的核心内容。一般来说,GIM 能安全的监控矿山工作和生产过程,并有利于管理层开展应

急演练工作的模拟,更有利于财务部门进行矿山作业成本的管理,在后续的业务运营和销售过程中能提供相应的数据信息基础,使得矿山项目能实现全面的三维立体模型和二维数据模型的建立,更方便后续管理层查阅数据、应用数据、统计数据和分析决策<sup>[4]</sup>。

### 3.3 混合云技术的统一管理

混合云技术就是指公有云和私有云两个层面的协调运作与信息共享,而针对混合云技术的统一管理就是指对于私有云技术的安全能力进行保障,并加强公有云的计算能力与灵活性。在矿山工作中,因为监控、运输、控制、守备、历史遗留等系统的工作环节数据可以做到实时上传,并能确保其可靠性与安全性,所以常常采用私有云作为载体来进行统一管理部署,而一些企业门户、自动化办公、客户关系管理、企业资源计划等一系列的信息都会利用公有云作为载体来统一管理部署。针对于基于智能化技术的管理平台与调度平台则可以通过专门的网络通道来访问混合云之中的数据,比如说 VPN。另外,需要建立起统一的数据管理系统和数据储存系统,方便决策人员和管理层能在后台对矿山工作情况进行全面的排查和分析,作出智能化决策和管理措施<sup>[5]</sup>。

### 3.4 开采过程云端一体化管理

边缘计算和云端一体化的平台已经越来越成熟,而随着网络技术的成熟,目前只需要在无线网络边缘就可以有效地处理矿山工作中的数据计算、数据存储、数据分流和分析等一系列功能,并且具有很小的网络延迟性,提高其安全与可靠性。而在矿山工作中,为了搭建矿山智能化系统,可以利用边缘计算来获得监控、管理、操控等一系列需要实时传输数据的工作数据,这样就能更加高效地进行工作。而利用人工智能预警分析模型进行应急训练将可以利用云端处理技术,因为这种数据不需要较高的实时性,而是更加需要大量的计算,云端处理就可以很好地解决这一点。需要注意的是,边缘计算是基于 5G 技术应用的,这也是未来矿山智能化的重要发展趋势,也是云计算结构去中心化的重要体现,建立起云边缘一体化将能将各项工作的处理分布在一通道上,极大的解决了传统云计算架构中计算延迟和分析不足的问题。

### 3.5 智能化采掘设备

在进行上述智能化系统的建设后,就需要针对于采掘设

备进行智能化设计。

### 3.5.1 采煤机

采煤机是专门在采煤工作中完成割煤破煤等一系列任务的大型设备,而其摇臂高度是通过煤层厚度和倾角变化进行研究而进行控制的,这样能有效地对煤层进行精准的切割。目前在采煤工作中一般都使用记忆截割式,根据上述中所说到的摇臂高度来调整油缸上的传感器,并将摇臂高度的信息记录下来,并通过在行走路线上安装的位置传感器来获得相应的位置坐标,绘制截割曲线。但是这种方法因为只能是用一些较为稳定的矿中,而为了能识别煤和岩石的分界面,并能计算出理想摇臂高度与当前摇臂高度的对比值,可以通过上述所提到的 GIM 系统,通过对地质信息的三维测量和采动应力场、截割参数动态分析等方法来提高采煤机的工作效率,实现智能化调高控制策略<sup>[6]</sup>。

### 3.5.2 液压支架群组

在进行煤矿开采工作时,需要进行围岩支护,而液压支架群组则是围岩支护的重要设备之一,其工作性能将直接影响着开采工作面的安全性与稳定性。在技术的发展过程中,工作人员已经逐渐实现了液压支架群组的自动化操作,在工作中可以自动对液压支架进行调整,并且能配合采煤机来协调工作,保障了围岩支护。但是在实际工作中,液压支架群组还是需要人力去操纵支护状态,为了能自动去检测支护状

态和调整支护状态,可以通过添加相应的智能技术。

## 4 结语

煤炭是国家发展的命脉所在,而煤矿开采工作也随着时代的推进而更加高效。目前,在大数据时代下,结合 5G 网络技术的兴起,矿山开采事业中越来越多地用到了智能化技术。论文结合大数据时代的多项技术提出了矿山开采管理和控制系统的框架,对开矿设备提出了优化措施,希望能为相关行业人员提供参考。

## 参考文献

- [1] 范京道,李川,闫振国.融合 5G 技术生态的智能煤矿总体架构及核心场景 [J/OL].煤炭学报,2020(06):1949-1958.
- [2] 吴宁,杨波.大采高智能化采煤控制技术在黄陵二号煤矿的发展 [J].陕西煤炭,2019(06):103-106.
- [3] 李首滨.智能化开采研究进展与发展趋势 [J].煤炭科学技术,2019(10):102-110.
- [4] 王宗超.智慧煤矿建设与智能化开采关键核心技术分析 [J].中国新技术新产品,2019(16):133-134.
- [5] 段斌.井下智能化开采技术分析与展望 [J].中国石油和化工标准与质量,2019(14):10-11.
- [6] 王国法,范京道,徐亚军,等.煤炭智能化开采关键技术创新进展与展望 [J].工矿自动化,2018(02):5-12.