

矿井智能化生产技术的创新与管理探讨

李晓勇（山西焦煤汾西矿业贺西煤矿，山西 吕梁 033000）

摘要：煤矿行业作为我国国民经济体系中的重要构成，每年所生产的煤炭资源被用于很多行业，提供了足够的能源资源，也给国家经济贡献了巨大的力量。在当下技术不断进步的过程中，煤矿行业进入了转型发展的新阶段，越来越多的煤矿企业都积极采用了智能化开采技术，这些新型开采工艺和技术的应用，克服了传统开采工艺的巨大限制，可在煤矿企业内部形成崭新的技术体系。基于此，本文重点研究了煤矿智能化开采技术的发展现状，提出了未来的技术创新策略，对提升煤矿生产水平具有重要的技术指导价值。

关键词：智能化开采技术；创新；管理

在煤炭资源需求显著增大的过程中，各个煤矿企业的生产规模日渐扩大，为提高产能，煤矿企业必须要加强新型开采技术的应用，因为在煤矿企业的开采作业进行中，所面临的作业环境复杂，且存在很多的安全风险，只有保持了开采技术的智能化，才可提高开采效率，克服作业现场各种不利因素的限制。信息时代到来后，煤矿企业的开采技术也逐步向信息化和智能化的方向迈进，市场上出现了各种各样的智能化开采技术，这些智能化技术下，开采效率、安全性都显著提高，在未来具有巨大的技术发展潜力。

1 工作面简介

贺西煤矿的3412智能化综采工作面，位于三采区东翼中部，开采山西组4[#]煤层，起于三采4[#]皮带巷，东止于4[#]煤层不可采区域，南侧为未开掘的4[#]实体煤，北侧为3410工作面（已回采完毕），上部为3310工作面和3312工作面采空区，层间距为7~16m。工作面底板标高+602~+663m，埋深311.1~522.5m。工作面参数：走向长1404.5m（运输巷1400m，材料巷1409m），倾向长164.6m，面积231180.7m²。运输巷煤层在349.8m处分叉，材料巷煤层在369.3m处分叉，平均359.6m。分叉前平均煤厚3.45m，分叉后平均煤厚1.5m。煤层分叉前可采长度254.6m，分叉后可采长度为1044.9m。容重1.39t/m³，工作面设计回采率为98%。煤层倾向SW（西南），走向NW-SE（西北-东南），倾角4°~8°，平均5°。分叉前煤层含有夹矸1层，厚度0.25m，分叉后无夹矸。工作面构造较简单。煤层稳定性：中厚煤层的煤层稳定性评价主要以煤厚变异系数为主，可采性指数为辅。该工作面煤层可采指数为1，煤层变异系数为0.42，为不稳定煤层。

2 煤矿智能化开采的必要性

当下煤矿行业转型发展的过程中，各个煤矿企业都在探索智能化发展道路，作为决定开采安全、效益和产量的关键因素，对开采工艺和技术的智能化建设十分重要。煤矿智能化开采的必要性具体体现在以下几个方面：①国家在大力推进煤矿转型发展的过程中，鼓励智能化开采技术的应用，陆续在一些大型煤矿中建立了智能化

开采试点，经由这些企业的长期试验，发现智能化开采技术有着多方面的优越性，具备现实的推广价值；②由于智能化开采技术突破了传统的开采技术限制，也就可在开采作业的进行中保持技术先进性，先进的技术下，开采工作更为安全，因为很多环节都可由智能化模块或者设备来完成，开采安全更有保障；③智能化开采技术下，由于技术更具现代化，可提升开采效率，也就可以提升煤矿企业的产能，可以给煤矿企业创造更大的经济效益，再加上安全开采工作的逐步推进，可以在市场上树立良好的企业形象，也就保障了煤矿企业的社会效益；④智能化开采技术逐步在煤矿中的实施，可逐步在企业内部形成智能化开采模式，用智能化、机械化替代人工作业，也就可降低作业人员的劳动强度，使得煤矿企业的开采环节，人力投入显著降低。因此，不论从哪个角度来看，智能化开采都是煤矿企业未来的必经之路。

3 智能化开采技术的具体特点

3.1 采煤机的智能化控制

煤矿企业的生产作业进行中，为实现智能化开采的目标，需做好对采煤机的智能化控制，在任何的煤矿企业内部，采煤机都是不可或缺的设备，在采煤机的运行过程中，应精准确定目标，随后根据具体的采煤需求，来进行运动轨迹的科学设计，利用其中的智能化模块来进行滚筒高度的有效控制。智能化模块下，因为该模块可自动采集和分析数据，也就能够在采煤机的运行过程中，由智能化系统对采煤机的各个参数和状态实施智能化控制，及时识别和发现采煤机的异常，在最短的时间内恢复正常^[1]。

3.2 液压支架的智能化控制

随着煤矿生产的现代化，很多煤矿企业都配备有液压支架，液压支架可实现对围岩与支架之间耦合的检测与控制，各种传感器的配置，可在生产作业的进行中，同步进行数据的采集。在智能化开采技术应用后，所形成的智能化控制系统，可对液压支架实施智能化管控，进而保障正常的生产作业。

3.3 运输设备的智能化

煤矿开采作业中，运输设备的配置是为了将开采的

煤矿资源运输出矿井,在智能化开采技术的应用过程中,同样需实现运输设备的智能化,在形成了智能化系统后,相关人员可通过智能化模块,实时掌握运输设备的运行情况,一旦发现了设备异常或者安全风险后,可立即进行对应的处理,保障正常的运输作业。

4 煤矿智能化开采技术发展现状

4.1 精确定位系统技术

煤矿行业为能源密集型产业,在开采工作的进行中,涉及到的定位工作相对重要,只有保障了定位精度,才可使得后续的开采作业可高效实施。因此,每个煤矿企业的生产作业开始之前,都需要安排相应的技术人员,深入到煤矿现场开展全面的调查,结合对区域内自然地理环境、人文地理等的掌握情况,制定最佳的开采方案与技术,将这些作为后续开采作业的依据。参与开采作业的有关人员,为保障自身的安全性,在整个的开采作业进行中,都需要严格执行前期已经制定的开采方案,遵循相应的技术标准,保障定位精度。但实际的煤矿开采作业进行中,因为绝大部分开采工作都为井下作业,恶劣的环境条件使得即使配备了现代化的设备,信号的采集和传输也常常会受到干扰,定位系统很难发挥其应有的作用^[2]。针对这一问题,在当下的行业发展中,煤矿企业在定位系统的设计中采用了智能化技术,在所构建的精准定位系统,突破了原先GPS定位技术的限制,综合应用了复杂磁场环境导航、局部定位导航、井下高速无线通信、高精度定位等多种技术,可保障定位精度。

4.2 现场环境检测技术

对任何煤矿的开采作业而言,环境条件都是制约开采工作的关键因素,如果无法全面、准确地掌握开采现场的环境情况,开采工作无法正常实施且伴随着各种的安全事故。通常情况下,煤矿作业区域内的环境条件恶劣,且煤层分布复杂,开采作业中的技术难度大且安全风险多,一旦在正式的开采工作实施之前,相关部门未进行开采现场的环境调查和分析,后续的开采作业实施中常常会发生安全事故,影响煤矿企业的产能和效益。而智能化开采技术支持下,逐步出现了现场环境检测技术,这一技术下可有效对煤矿作业现场开展环境检测与评估,也就可自动识别出作业现场的安全隐患、异常信息,根据信息反馈,快速针对所掌握的现场情况,制定最佳的应对措施^[3]。但将现场环境检测技术应用在煤矿开采作业中时,需进行各种传感器的配置,用这些传感器来进行现场环境因素,如温度、湿度等信息的采集与处理。

4.3 数据分析技术

智能化开采技术在煤矿生产中的应用,关键是要构建智能化作业系统,但为发挥智能化的优势,系统除了要进行相应的作业信息采集,还需进行数据处理和分析,根据所得出的数据分析结果,来辅助煤矿企业的生产决

策。智能化煤矿系统的建设中,融合了多种的现代化技术,所构建的智能化系统,可对作业全过程、全要素都加以智能化管控,系统内包含有多个的子系统与平台,各个子系统与平台既保持着一定的独立性,相互之间也相互配合,经由信息共享,可由智能化模块来完成对数据的采集、分析和利用,从中筛选出有价值的信息,将这些信息用于煤矿生产作业。

4.4 智能记忆截割技术

智能记忆截割技术也属于煤矿智能化技术的一种,这一技术的出现和应用以现代信息技术为基础,对任何煤矿的开采作业来说,智能记忆截割技术都有着技术优势,需结合作业现场的具体情况和实际要求,来进行智能记忆截割技术的有效应用。具体来说,智能记忆截割技术下,就是在人工自动化采煤的过程中,同步进行示范学习、记忆,使得机械设备能够在开采的过程中,根据前期所掌握的要点,自动进入下一环节的开采任务^[4]。为保障智能记忆截割技术良好的应用效果,需保持机械设备和人工作业的高度结合。

4.5 人工远程干预技术

智能化技术支持下,在大型煤矿企业内部可实现监控一体化,而在监控一体化目标下,人工远程干预技术必不可少,此项技术应用以后,可实现对煤矿生产的远程控制,使得控制工作可突破地域的限制。实际的工作中,如果能够在煤矿生产的过程中将人工远程干预技术应用起来,就可在此技术前提下实现多种控制系统的整合,推进安全生产目标的实现。

4.6 设备智能化自动诊断技术

当下的各个煤矿企业,在生产的过程中常常需配备各种的设备,这些机械设备的配置可辅助人工作业,使得很多的作业环节都可由机械来完成。但因为作业现场环境的复杂性,很多机械设备在运行的过程中常常会遇到各种的问题,设备自身因素或者外部环境因素,都可能会影响设备的正常运转,增大设备故障几率。各个煤矿企业在生产规模日渐扩大的过程中,机械设备已经成为了重点的生产要素,为减少设备故障,保障各种设备的可靠运转,在煤矿企业内部也需加大对设备智能化自动诊断技术的应用,使得各种设备都可处于智能化监控下,一旦设备运行中出现了异常现象,智能化模块可根据所采集到的信息,及时发现其中的异常数据,根据对异常数据的判定来进行设备故障的诊断。智能化自动诊断技术下还可对设备的运行环境来进行实时监测,一旦识别到环境中的不利因素时,可立即停止设备运行或者其他的处理措施。

4.7 综采自动化集中控制技术

煤矿行业在当下进入了稳步发展的阶段,在这一大的行业发展趋势下,各个煤矿企业都在进行现代化生产体系的建设,一些大中型的煤矿企业内部,逐步构建了综采自动化集中控制系统,这一系统中就采用了智能化

技术,随着生产作业的持续进行,该系统中的智能化模块,可对开采过程中的供电设备、供液设备、采煤机、液压支架等各个生产要素和全部的生产流程都加以规范化管理和控制。因此,综采自动化集中控制技术也是煤矿智能化技术的重要体现,此技术的有效应用,可使得开采更具自动化的特征,保障开采作业的高效实施。

5 煤矿智能化开采技术的创新与管理

5.1 创新地质信息系统,完善探测技术装备

任何煤矿企业的生产作业进行中,都需要密切关注作业区域内的地质信息,在对地质信息加以充分调研的基础上,制定最符合现场情况的开采方案。为给智能化开采创造条件,各个煤矿企业都应该在当下的发展条件下,注重地质信息系统的建设,配备先进的探测技术与设备,通过地质信息系统和探测技术,来得到关于煤矿作业区域内的完整地质信息,使得在开采作业的进行中,这些地质信息和数据可以被充分应用起来。每个煤矿企业都需要意识到地质信息和数据在开采工作中的作用,借助现代化技术与设备,构建细致的四维动态模型,比如,在煤矿企业内部,可安装地质巷道模型,构建全方位的GIS平台,再配置一些比较先进的电子管理方式,以帮助煤矿企业实现智能化数据采集。就当下煤矿企业的发展现状来看,在企业内部,地质数据是几个部门共同查看的,经由专业化软件系统的设计,可使得这些部门之间可共享这些数据信息。在对系统和平台加以创新的过程中,专业人员要重视对地震监测资料的分析,在筛选出有价值的信息以后,开展一体化设计,如在实现大数据共享服务的过程中,需在原先的管理系统基础上,进行服务的优化。地质信息的采集环节,应综合各种的探测技术,形成三维或者四维模型,保持在煤矿开采过程中,模型中参数的动态更新。

5.2 实施智慧煤矿物联网技术

煤矿智能化开采技术的创新中,应将智能化技术融入到煤矿开采作业的全过程中,以通过智能化技术的广泛应用,给开采作业创造良好的技术,如通过先进设备的配置,改变煤矿开采作业方式。在开展监测的过程中,需严格按照煤矿生产的各项规定,来发挥实时、智能监控的作用。实际上,煤矿企业内部,不同数据接口往往存在着或大或小的区别,这种接口之间的差异导致数据共享的过程中会遇到很大的难题,为解决这一方面的问题,也需要将智能化技术有效应用起来。

在对煤矿各种数据加以处理的过程中,也需在技术融合的基础上实现,只有保障了良好的融合效果,才可实现数据共享,使得各个部门、岗位人员均可在数据平台上调取各自所需的信息,使得在煤矿生产的全过程中,可将这些数据有效应用起来。煤矿企业在长期的工作过程中,在数据和人员之间常常存在屏障,而在智能化技术不断发展的过程中,经由智能化技术的应用,可打破这种屏障限制,使得不同部门、岗位人员之间可保持高

效的沟通。

5.3 创新巷道智能化快速掘进技术

煤矿开采的难度系数较高,在实施开采作业的过程中,需重视施工过程的把控,以通过施工全过程的管理,来保障挖掘效率和掘进安全。如果在煤矿开采作业中遇到了横穴的问题,在具体的施工处理过程中,应重视对抛锚问题的处理,解决各个细节问题,高质量完成施工作业。但开采作业的进行中遇到的不确定性因素较大,就需要相关人员在这一方面的工作进行时,应注重新型设备的配置,以抑制横穴的发展,比如,巷道智能化快速掘进技术。当巷道挖掘难度较大时,应进行挖掘技术的创新,引入挖掘智能化管理平台技术,突破传统巷道掘进技术的限制。

5.4 创新智能化无人开采关键技术

在煤矿智能化开采技术的创新中,也需加大对智能化无人开采技术的应用,经由这一技术的使用,来减少在煤矿作业中的人员投入,实现无人化开采,打造无人值守模式,以提升煤矿开采的智能化水平,用智能无人化开采技术,扩大产能。比如,各个煤矿企业可根据自身的作业条件,引入井下定位、图像智能识别技术,利用这些技术来对矿井生产实现自动化管理和控制,使得即使在煤矿开采的过程中遇到了各种的问题,也能够由智能化模块来进行及时且有效的处理。但在智能化无人开采技术的应用过程中,可注意以下几个方面:重视三维全息摄影技术的研发和应用,使得在开采作业的进行中,能够形成完整的井下地图绘画,经由三维激光扫描技术,可实时采集各种的信息;配备防爆视觉传感器,及时采集并处理相应的信息。

6 结束语

现阶段的煤矿生产中,智能化成为了煤矿企业的重点方向,很多煤矿企业的智能化生产已经取得了一定的成效,出现了多种的智能化开采技术,但因为煤矿生产作业的复杂性,未来的各个煤矿企业,智能化开采技术还有着巨大的发展空间,企业需增大智能化方面的研发投入,加快智能化目标的实现。

参考文献:

- [1] 范京道.煤矿智能化开采技术创新与发展[J].煤炭科学技术,2017,45(9):7.
- [2] 宋文杰.煤矿智能化开采技术现状及展望[J].低碳世界,2021,11(6):2.
- [3] 马国英.煤矿智能化开采技术质量研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):2.
- [4] 景少波.煤矿智能化开采技术发展现状及展望[J].陕西煤炭,2021,40(6):4.

作者简介:

李晓勇(1977-),男,汉族,山西平遥人,本科,工程师,研究方向:智能化采掘。