

新能源发展背景下煤炭智能化运行趋势研究

张大光 (开滦钱家营矿业分公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 能源作为社会赖以生存的基础, 正在向着“安全、低碳、绿色”的发展变革, 而煤炭作为我国的主体能源与重要的能源原料, 煤炭担当着国家能源安全基石的作用, 保证煤炭行业的高质量发展是能源变革的关键所在。我国煤炭行业发展需要积极创新与改革, 要重视智能化技术应用提升煤炭开发、效率、效益的有效融合。

关键词: 新能源发展; 煤炭; 智能化运行; 行业发展; 经济效益

0 前言

新能源发展背景下, 煤炭企业要充分发挥煤炭资源产业基础优势, 统筹推进能源安全与转型, 加速构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系, 推进煤炭高质量发展保障国家能源安全, 确保能源供应和安全, 促进煤炭与新能源融合发展。在“大力推进煤炭和煤电、煤电和新能源、煤炭和煤化工、煤炭产业和数字技术、煤炭产业和降碳技术五个一体化”目标引领下, 将提高煤炭高质量发展作为打造能源改革综合试点。在变革过程中, 以智能化的技术手段提升企业生产效率具有跨时代的意义。

1 煤炭经济发展加强智能化建设的重要性

煤炭与新能源融合发展是保障能源供应和能源安全的必然选择, 将煤炭和新能源统筹融合实现更大发展目标, 就要不断提高煤炭技术研发水平。而智能信息化管理体系是煤炭机械设备转型升级、降本增效非常重要的手段。智能化就是指大数据、互联网和云计算等高新技术组合而成的一种新型技术应用手段, 利用智能工作臂和智能机器人来代替人工作业。这些智能设备与仪器的应用, 在作业期间能够具有对周边环境的感知能力和判断能力, 并结合这些因素与数据的判断和执行各项指令。这些设备能够通过人类所设定的高级程度不断对工作平台中的各项数据进行收集与识别, 并自动保存和判断, 可以使煤炭企业各方面的工作更为出色。要实现采煤作业的智能化, 正确使用智能化机器装备可以自主对信息进行收集、分析, 积累经验, 在面对不同的作业期间能够发挥出智能化的作用, 真正实现作业期间的无人化作业模式, 提升煤炭生产安全。智能化的采煤作业实际上就是以自动化系统为基本框架, 利用大数据、云计算和互联网等技术来收集和分析相关数据, 结合不同的作业环境准确调整数据与参数, 使作业出勤率最高、出力更大、

效率最快, 生产效率较以往有了显著提高, 降低了生产成本, 极大节省了生产时间, 促进煤炭经济智能化发展进一步提升。

2 智能化技术应用对促进煤炭经济发展的重要作用

2.1 煤炭智能化应用提高生产机械性能与效率的科学性

在传统的采煤作业过程中, 企业通过提高机械设备的各项性能来提高煤炭资源采集工作的效率。但是这类机械设备在运行过程中极度依赖于使用人员的工作经验, 也更容易出现人为失误。而经过智能化改进之后, 在实际生产过程中就会得到更加准确的数据, 将生产环境中的地理条件、矿脉轨迹、机械高度等条件进行数据化的综合分析, 并从中选出最优的开采方案。与此同时, 智能化的井下工作面能够自动优化采矿方案, 在出现故障时可以自检维修, 延长机械的使用寿命, 节约设备频繁维修和更换成本。

2.2 煤炭智能化应用能够提高企业的整体安全水平

在井下作业面中, 实时的地理信息将会对工作人员的生命财产安全产生巨大的影响。如果工人们得到的地理信息内容不准确, 一旦遇到危急情况, 容易出现安全事故, 威胁工人的生命财产安全, 造成企业 and 个人的多方损失。而将作业面管理实施智能化以后, 计算机机会实时监控采集现场的地理环境信息, 一旦发现事故出现的苗头, 就能及时通知井下的工作人员及时撤离, 保障其人身安全。智能化应用, 既能保证工作人员的人身安全, 又能提高采煤作业的整体工作效率。

2.3 智能化运行有利于煤炭企业整体经济水平的提升

煤炭智能化的采煤作业面使用计算机进行生产运行监控与自动控制, 计算机可以将机械的产能进行合理的配置, 智能化运行能够确保实时信息的准确性,

不会出现无意义的工作状态,同时,计算机也将提示井下作业人员周边的地理环境以及工作内容进展,将机械与人力有机地结合在一起,产生更大的实际作用。另外,计算机也能监测到开采过程中可能出现的各类问题,及时进行方案的补全,保障各项作业的顺利进行。实施智能控制技术,能够最大程度减少人工误差,有效地避免人工操作出现的误操作,提高采煤作业的广度和精度,减少不必要的试错成本,提高煤矿整体功能准确性,也进一步提升企业整体经济运行水平。

3 煤炭智能化运行建设实践中存在的难点

智能化应用系统需要综合考量工作面复杂、点多、线长、面广、主要作业场所动态变化等情况,因此智能化建设受到诸多因素制约,主要是采场条件,具体煤层地质变化、矿压显现、灾害等。其次是生产布局、装备可靠性、作业人员素质等。通过深入研究,中煤集团、陕煤集团等大型煤炭企业智能化开采技术探索成果与实践经验,结合蒲白智能开采实践,提出智能开采存在急需解决的问题。

①建设智能作业面装备的可靠性、稳定性有待提高,特别是高精度传感、高清视频传感器等关键部件容易损坏。比如,国产采矿设备、电液控制系统等故障率,自动跟机拉架不能一次执行到位,惯性导航、雷达等精确度不高,无法实现智能工作面开采常态化运行,需要人工周期性干预;

②现有智能开采设备适合在简单地质条件下推广应用,对复杂地质条件的适应性较差,目前地质条件的探测精度和透明化程度不高,成为制约智能技术应用的瓶颈问题。智能作业装备技术先进,具备矿山开采、信息技术、管理知识的复合型人才缺乏,技术过硬、富有创新应用精神的技能型人才不足,制约着智能开采技术发展进步;

③智能开采装备设计制造人员对开采现场情况、应用场景了解掌握不够充分,使装备适应性、可靠性较差;使用人员对装备结构性能了解不够熟悉,装备机械化、信息化、智能化、自动化功能不能充分发挥,装备未达到预期效果。

4 智能化决策控制技术的有效应用

智能化开采是以煤层开采空间、待开采煤层及开采空间与开采装备之间耦合关联机制为决策依据,实现采煤机、液压支架、刮板输送机随煤层赋存变化自适应割煤、支护及推进。

第一,采煤机自适应截割控制以采煤机位姿传感

系统测量的位姿状态为基准,可构建定位滚筒截割顶、底边界点的采煤机截割模型。在确定工作面下一割煤循环的煤层模型后,将采煤机截割模型与下一个割煤循环煤层模型进行叠置拟合分析,可提取出下一割煤循环采煤机前后滚筒对应的采高控制参数,控制参数形成的数据集被称为截割模板。截割模板下发给采煤机控制系统后,滚筒实现沿煤层与岩层分界线准确截割。同时,基于单个割煤循环确定的截割模板还需考虑工作面推进过程中的煤层整体变化趋势,通过平滑阶梯多级调整控制算法来进一步修正截割模板,以适应工作面俯仰采变化,确保工作面连续开采。

第二,液压支架连续推进控制液压支架连续推进控制需要兼顾工作面运输巷、回风巷的推进度要求、工作面直线度情况及刮板输送机上窜下滑的情况。通过分析下一割煤循环煤层的位置信息,解析工作面运输巷、回风巷端头的推进度;通过在采煤机上安装惯性导航系统,并结合采煤机自带的轴编码器,实现刮板输送机的直线度测量;通过超宽带雷达测距装置,实现对刮板输送机上窜下滑状态的检测。以刮板输送机直线度状态为基准,以2个巷道端头推进状态为依据,并考虑消除刮板输送机上窜下滑状态的液压支架控制工艺,从而确定下一割煤循环过程中每台液压支架的推移步距,实现液压支架群的平行推进,确保工作面连续推进状态可控。

5 智能化运行取得的经济成果

智能化技术应用取得最明显的成果就是通过提升作业机械装备的可靠性,直接或者间接的提升了煤炭经济效益。煤炭作业装备的可靠性作为智能化采煤的首要问题,主要由两方面系统组成,包括装备的原生可靠性和系统传感器零部件的可靠性。装备的原生可靠性主要通过初始设计、制造组装、系统测试等多位一体的方法进行保障。但更重要的是如何保障智能化传感器零部件的精准运作。由于井下工作环境复杂多变,为更快地适应该环境,需要不断地对环境进行模拟测试,对数据进行的实时的记录、传输和反馈,最大程度上降低传感器的故障率。设备自身状态的检查及对环境适应。就目前所掌握的技术而言,对支架在自动跟机过程中的精准移动缺乏有效控制。在复杂条件下,如大倾角工作面、薄煤层开采等问题还需对其智能控制技术进一步的完善。除此之外,机械设备的连接情况、工作面围岩稳定性情况、执行系统的响应特性等都会影响工作面的自动调直。在进行系统

研发时,不仅要提升工作面自动调直的精确度,还要注意使用成本的控制。

6 煤炭智能化运行实际应用取得的新进展

智慧煤矿的智能化作业的主要核心就是在于智慧平台的建设和各项高新技术的应用,只有不断攻克现有智能化煤炭能源采集的技术瓶颈,不断研发最新的智能化设备与技术,才能够真正的实现矿山安全性、高效性与高质量性的发展目标。智能采煤方式的亮点在于设备在一定程度上能够实现自我感知,通过传感与探测设备收集大量一手数据。如何从多个数据中抽取出有用的信息,并对多源信息之间的相关性进行分析,并揭示其中的深层次联系,是实现工作面多个装备协同管理的先决条件。需要对面设备的多源信息融合规则和机制进行深入的研究,建立多个信息融合系统。利用多源信息的相互关系和相互补充,采用融合算法,全面、准确地检测和识别被试对象。从而在目标感知和探测方面,实现智能化的信息融合系统,并提高了系统的智能决策能力。从数据的处理方法上来看,可以将其划分为三大类:直接、特征和决策的融合。

然后,依据数据的特征选取合适的融合方法。这一信息来源可以用作煤壁片帮的信息整合成信息源,可将立柱压力和超前压力结合起来,然后与从煤层图像和断面顶板图像中获取的裂缝等特征向量进行特征整合,再结合超前压力来进行判别,为判定煤层片帮提供依据。系统多信息融合协同控制技术是基于多信息融合的结果,实现多个设备的联合控制。多信息融合协同控制有两种类型:任务协同和模式协同。任务协同是指所有的装备在一起实现相同的工作目标,模式协同是指所有的设备都以相同的方式工作,可以划分为三种类型:工作方式协作、维修方式协作、停机方式协作。

以煤壁片帮为代表,在超前压力发出警报时,系统就会发布联合护队的命令,煤层图像和端面顶板图像等传感器将会自动提升图像的清晰度,并增加观测强度。液压支架的初拉力自动调整装置开始工作,伸长梁和护板立即工作,护板压力传感器立刻探测到护面的强度,并协调各个感应器与各个装置的运动,以实现合理的保护。

7 结束语

煤炭资源作为煤化工、冶金等行业的重要能源,一直是人类社会发展的不可缺少的资源。近年来,我

国的矿山行业也在逐渐进行智能化改造,这是由于我国的信息化智能技术发展迅速,适应性强。目前我国的5G无线通信技术位于世界前列,许多一线城市的5G无线网络已经全面投入使用,这为我国的通信技术发展提供了良好的网络支持。

我国现在正处于经济发展的重要阶段,我国的生产方向将由人口红利转向智能发展,煤炭行业也正逐渐走上智能发展的道路。在目前的发展阶段,一些将传统采煤技术与煤矿智能化作业技术进行有机结合的企业纷纷取得了非常优秀的生产成绩,开启了煤炭开发的智能化道路。本文通过对实际矿山开发工作的分析讨论,找寻解决目前我国煤炭行业存在的技术难题。结合我国的矿山综采工作面智能化开采技术,解决行业实际难题,并为今后的煤炭行业发展提供有益的建议,同时也对我国的矿山行业智能化开采的发展方向进行更新的展望。

参考文献:

- [1] 王林. 煤矿智能化开采技术研究现状及展望 [J]. 石化技术, 2020, 27(12): 179-180.
- [2] 梁文彬, 范凯, 卓军. 复杂地质条件工作面构造探测及智能化开采技术 [J]. 煤矿安全, 2020, 51(12): 188-191.
- [3] 刘青红. 智能化矿山与智能化开采技术的发展方向 [J]. 中国设备工程, 2020(22): 224-225.
- [4] 吴亚军, 王亚军, 杨树新, 渠文钟. 特厚煤层综放工作面智能化开采研究与实践 [J]. 中国煤炭, 2020, 46(11): 49-57.
- [5] 段斌. 井下智能化开采技术分析与发展 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(14): 10-11.
- [6] 李首滨. 煤炭智能化无人开采的现状与展望 [J]. 中国煤炭, 2019, 45(04): 5-12.
- [7] 王国法, 杜毅博. 智慧煤矿与智能化开采技术的发展方向 [J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(01): 1-10.
- [8] 刘峰, 曹文君, 张建明. 持续推进煤矿智能化促进我国煤炭工业高质量发展 [J]. 中国煤炭, 2019, 45(12): 32-36.
- [9] 能源行业刮起“数智风”数字化转型助推构建新型电力系统 [N]. 证券日报, 2022-08-22.

作者简介:

张大光(1986-), 男, 汉族, 河北唐山人, 本科, 工程师, 研究方向: 采矿工程与煤矿智能化建设方向。