

影响煤矿无人化工作面开采技术的因素分析

范凯

(中煤平朔集团有限公司,山西朔州 036000)

摘要:无人化开采技术是我国煤矿开采生产工艺由粗放到集约生产逐步演变过程的结晶,通过分析无人化综采工作面智能开采技术研究的背景及意义,阐述了影响无人化综采工作面开采技术实现的重要因素,预测了未来矿井无人化工作面开采技术的发展趋势。

关键词:煤矿;综采工作面;人工智能;无人化开采;影响因素

中图分类号:TD823

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Factor Analysis on Mining Technology of Unmanned Working Face in Coal Mines

FAN Kai

(China Coal Pingshuo (Group) Co., Ltd., Shuozhou 036000, China)

Abstract: The unmanned mining technology is the crystallization of the gradual evolution from coarse to intensive production in the coal mining process in our country. This paper analyzes the background and significance of the intelligent mining technology in unmanned fully mechanized mining face, expounds the factors affecting the realization of mining technology, and predicts the future trend.

Key words: coal mine; fully-mechanized mining face; artificial intelligence; unmanned mining; influencing factors

解决煤矿开采由高危行业变为低危行业的关键所在就是减少工作面的作业人数,提高采矿设备的智能化,即实现矿井采矿的无人化开采技术。随着采矿工艺的不断更新,采矿大数据智能设备的研发,煤矿无人化工作面开采技术有了新的发展,在采矿工艺中的占比会逐步提升。

1 无人化工作面研发的背景及现状

为了更好地预防和避免在煤矿开采过程中可能出现的安全事故,我国各大煤炭企业在采矿工序的各个环节中都实行了严格的安全监督管理,取得了一定的成效,但由于煤矿开采受到各种地质环境因素的影响,安全生产形势依然不容乐观。因此,在安全生产的前提下,促进无人化综采工作面开采技术

的提升,将是未来世界各国煤炭企业生产研究发展的主流方向。

就目前来说,应充分利用人工智能及大数据资源技术的成果来实现采矿设备自动化系统的发展。采矿智能设备应能与各种矿井的实际地质条件相适应。国外煤炭资源丰富的发达国家,在采矿设备自动化和无人化开采工艺领域方面的发展相对较快,煤矿无人化开采工作面的设备开机率都比较高,人工智能采矿设备故障率较低。而人工智能采矿设备故障率的排查环节在能否完全实现智能化设备采矿的过程中相当关键,找出智能化采矿设备的故障是提高人工智能采矿设备开机率的保障。现阶段而言,我国的矿井无人化智能开采技术在国外发达国家已获经验的基础上,再经过无人化智能开采技术

收稿日期:2020-05-09

作者简介:范凯(1988-),男,内蒙古乌兰察布人,本科,工程师,从事煤矿开采生产工艺的研究工作,E-mail:3148744682@qq.com

的自我完善及自主研究创新,形成了成套的理论支撑体系;在无人化智能采矿设备上经历了从机械化、自动化到智能化设备各阶段的跨越,现在部分智能化采矿设备已经能够有的放矢地控制无人化采煤工作面。我国在向煤矿完全无人化开采技术及采矿智能设备的研发方面迈出了一大步^[1]。

我国的煤矿开采经历了由最初的粗放式生产到现在的集约化生产,采煤工艺由最初的爆破采煤、普通机械化采煤、综合机械化采煤演变到当今的智能化的无人化工作面采煤。综采无人化开采技术研发最终达到的目的是:作业人员不需要在危险的综采工作面内进行移架、推移刮板输送机和操作采煤机等工序来实现割煤,而是在辅助运输巷道或其他安全地点操纵和控制采矿智能机械设备,完成采煤、装煤、运煤、顶板支护管理等基本采煤工序。

无人化开采技术还能改变原始采煤技术的面貌,提高煤矿产量、劳动效率、资源采出率,并节约成本,减轻作业人员的体力劳动,改善劳动条件,使矿井生产完全在更加安全的高产高效的基础上,全面提高矿井的技术经济指标。

利用各种煤矿机械进行无人化综采工作面采煤,其实现的基本途径有两个方面。

1)遥控矿井中采煤工作面的设备,实现无人化采煤,如对综采工作面的设备进行遥控采煤。

2)在巷道中直接控制采煤设备,动力装置不进入工作面,实现无人化综采工作面采煤^[2]。

现阶段,较为成熟的无人化综采工作面采煤方法一般是在巷道中直接控制采煤设备进行采煤。

2 无人化工作面开采技术的影响因素

2.1 无人化综采工作面开采的地质环境因素

煤炭企业在实现采矿设备人工智能开采的过程中,煤矿井下的煤层倾角、煤层厚度、断层等地质构造因素时刻影响着各类采矿设备。而环境因素则影响着各种传感器设备,例如煤矿采场中的温度、粉尘浓度、CO浓度、甲烷浓度等参数都有严格的限制指标。煤矿在成煤时期形成的原岩应力、顶底板结构,也会影响到煤矿无人化工作面的实际开采。

2.2 无人化综采工作面开采的设备因素

煤炭企业在实现煤矿智能无人化开采的过程中,对采场中成套的破煤机械、运输设备、液压支架“三机”等采矿设备的可靠性要求较高。

采煤机应实现以下功能:

1)煤岩界面自动识别功能;

2)采煤机故障诊断功能;

3)采煤机记忆截割功能,在参数设置里输入人工割煤时采煤机滚筒的截割路线,采煤机在记忆模式下自动重复参数设置里的滚筒轨迹,并在采煤机左右两个摇臂上各安装一个倾角传感器,用于监测滚筒底板倾角的变化,对滚筒高度进行适当调整,避免因煤层条件变化而造成的煤层顶底板的超欠挖现象^[3]。

刮板输送机应实现以下功能:

1)远程按钮准确推移功能;

2)精准识别定位断链、掉链等功能。

液压支架应实现以下功能:

1)精准地对支架压力、移动倾角、自由行程等重要参数实时监测,及时发现液压支架故障隐患,禁止出现液压支架倾倒、煤壁片帮等功能^[4];

2)顶板破碎时,能自动识别及时移架功能;

3)液压支架能够按照采煤工艺的需求实现和采煤机全程自动联机作业,保证乳化液有足够的压力,并能远程进行准确无误的移架操作^[5]。

如果上述这些功能不能满足要求,就无法有效地实现智能化综采工作面的开采。

2.3 无人化综采工作面开采的工艺因素

煤炭企业在实现采矿设备人工智能开采的过程中,关键的工艺技术因素是作业人员在不进入工作面的条件下,将采煤、装煤、运煤等工序有条不紊地衔接起来,用液压支架对顶底板进行有效安全地支护管理,要求作业人员对专业业务技能和设备操作熟练掌握。

2.4 无人化综采工作面开采的视频远程控制及高速无线网络因素

无人化综采面监控图像的来源是煤机机组或者顶板支护设备上安装的图像探头。采煤机摄像探头加装在采煤机截割部前方,随采煤机进行移动,可随时在线观察采煤机滚筒所处的位置和煤层的顶底板截割状况。矿井在煤尘、岩尘、一氧化碳、甲烷等气体混合物浓度较低的状态下,摄像探头可以清晰地拍摄到采煤机滚筒截割顶底板的情况。观察图像的清晰度受粉尘浓度影响较大,可以通过采煤机的喷雾清理摄像探头。采煤机实时监测图像信号借助随机的光缆在线实时传输。

矿井无人化工作面的采煤机、液压支架远程控制通过无人化工作面摄像探头及传感器传输的基础数据来完成。由于矿井环境复杂,致使摄像探头视频成像模糊,远程作业人员无法近距离操控采矿智能设备,而且无人化工作面在线数据信号受传输速

度的影响,图像比较迟缓,无法满足现场应急操作的要求,所以,提高在线图像的清晰度及图像的传输速度迫在眉睫。

无人化开采工作面的无线信号传输比较重要,因需要在线实时观察工作面各类设备情况,就必须把矿井综采工作面的各类智能采矿设备工作信号图像准确无误地传送到地面或者中央集中控制台。无人化开采工作面通信很多时候会出现数据错误、延时等情况。现阶段广泛应用的图像数据信号传输方式是无线传输。无线网络传输虽然克服了传统图像及数据发送方式的许多弊端,但是,如果工作面环境条件复杂,会使无线信号缺失而无法传输。因此,提高无线传输信号的速度、准确性和可靠性是实现无人化开采工作面技术的关键一步^[6]。

2.5 无人化综采工作面开采的人员安全感知管理因素

煤炭企业在实现煤矿智能无人化开采的过程中,原来的生产结构模式与管理结构模式发生了改变,各岗位作业人员的角色都会出现本质上的改变,由原来的现场操作设备人员变成了远程智能化控制人员,由原来的人员管理模式变成设备动态管理模式。

在无人化综采工作面遇到复杂地质构造区域

时,需配设一名跟班作业人员,无人化综采工作面内应设置有人安全精准定位保护装置,及时对无人化综采工作面人员的移动进行精确定位,对区域内突发的紧急情况进行智能化的采矿设备有效闭锁自动保护,避免作业人员在跟班过程中造成不必要的安全损失。

3 结束语

为了最大程度减少和降低煤矿生产安全事故发生的概率,提升煤炭生产工作的安全性,应该将煤矿综采面无人化开采技术最大范围地应用在煤矿的开采和生产工作中^[6]。综采无人化工作面采煤技术符合煤矿开采技术的时代发展潮流,它具有安全性好、效率高等特点。发展综采无人化工作面技术有利于实现生产过程的机械化、自动化;有利于矿井生产的集中化;有利于加强矿井生产技术的管理;有利于矿山安全绿色的生产。发展综采无人化工作面采煤可为矿山压力大、矿井深部地温高或瓦斯涌出量比较大的煤层以及厚度在0.7 m以下的极薄煤层的开采提供了一个安全绿色、高产高效的采煤新途径。随着人工智能的不断创新发展,综采无人化工作面采煤技术将是未来采矿行业发展的趋势。

参考文献:

- [1] 方志刚. 煤矿综采工作面无人化开采技术[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(19): 213-214.
FANG Zhigang. Unmanned mining technology of coal mine comprehensive mining face [J]. China Petroleum and Chemical Industry Standard and Quality, 2019(19): 213-214.
- [2] 徐永圻. 煤矿开采学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2009.
- [3] 索智文. 煤矿综采工作面无人化开采技术研究[J]. 工矿自动化, 2017(1): 22-26.
SUO Zhiwen. Research on unmanned mining technology of coal mine comprehensive mining face [J]. Industrial and Mining Automation, 2017(1): 22-26.
- [4] 曲海洋. 综采工作面无人开采分析[J]. 能源与节能, 2018(8): 24-25.
QU Haiyang. Analysis of unmanned mining in comprehensive mining face [J]. Energy and Energy Saving, 2018(8): 24-25.
- [5] 王磊. 综采工作面无人开采技术研究[J]. 石化技术, 2018(9): 90-91.
WANG Lei. Research on unmanned mining technology of comprehensive mining face [J]. Petrochemical Technology, 2018(9): 90-91.
- [6] 陆浩. 探究煤矿综采工作面无人化开采的内涵与实现路径[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(18): 106-108.
LU Hao. Exploring the connotation and realization path of unmanned mining in comprehensive coal mining face [J]. Inner Mongolia Coal Economy, 2019(18): 106-108.

(编辑: 樊 敏)