

煤矿智能化安全保障体系及关键技术

刘正伟 孔德录

陕西火石咀煤矿有限责任公司 陕西 咸阳 713500

摘要: 中国煤炭现代化建设是新时期煤炭行业发展的必然趋势,是支持中国未来煤炭行业方式转变的重要技术基础。针对煤矿产品的风险客观存在性,智能要求下的煤矿安全保障体系还应当满足于矿井的现代化管理水平。由于煤矿安全是煤矿正常生产的重要保证,而安全智能工程又是矿井现代化的协同有机体,因此安全智能工程还必须逐步奠定基础。

关键词: 煤矿智能化;安全保障体系;关键技术

引言: 煤炭是国民经济的重要组成部分,随着国民经济的发展,对煤炭的需求量也越来越大。但是,当前我国煤矿企业的安全生产事故的发生率也呈现出上升的趋势。由于目前的煤矿生产技术还停留在人力和机械的水平上,在煤矿的生产中并没有运用太多的智能手段,所以有必要建立完善智能化安全保障体系,采用智能化、信息化的手段来实现对矿井的远程监控,从而助力煤矿企业的高质量发展。

1 智能化煤矿产业的特点

随着科技的发展,煤矿产业也在不断地发生变化。智能化煤矿产业是其发展的趋势之一。智能化煤矿产业引入了先进的技术,包括大数据、人工智能、物联网、传感器等,来提高煤矿的生产效率和安全性。

1.1 高度自动化智能化煤矿产业具有高度自动化的特点。主要表现在采矿、运输、筛选等生产环节中的自动化程度不断提高。现代煤矿已经可以通过大量的传感器和自动化设备,来监测和管理电气、机械、水位等各种工艺参数,让整个煤矿系统更加高效和智能化。

1.2 物联网技术的应用物联网技术在智能化煤矿产业中得到了广泛的应用。通过物联网技术,可以实现对煤矿的数据监控和大量信息的采集和分析,从而有效地管理煤矿现场。例如,在煤矿中安装了许多传感器和监测设备,通过数据传输和汇总,可以及时了解到矿井的各项数据,实现快速决策和高效管理。

1.3 智能化管理智能化煤矿产业的另一个特点是智能化管理。在这种生产模式下,通过大量的数据汇总和分析,可以实现对煤矿生产过程的追踪和分析,及时发现和解决生产中的问题,提高工作效率和质量。此外,智能化煤矿系统具有预测和分析功能,可以通过预测出来的数据进行规划和决策,以更好地支持煤矿的可持续发展。

1.4 安全性高智能化煤矿产业的最大特点是安全性

高。通过引入先进的技术和管理手段,可以实现煤矿生产过程中的自动化控制,有效避免了传统生产方式中出现的人为因素。同时,智能化煤矿还能实现对煤矿生产过程中的各种情况的追踪和监测,及时发现和解决问题,保障煤矿的安全性。

总的来说,智能化煤矿产业是煤矿产业未来的发展趋势。通过引入先进技术和管理手段,可以提高煤矿的生产效率和安全性,为煤矿行业的可持续发展做出贡献^[1]。

2 煤矿智能化安全保障体系的含义

煤矿智能化安全保障系统是以煤矿智能化建设和人员培训为依托,通过大数据集成、分析、建模、评估,对煤矿井下水文地质条件、设备运维状态、煤矿生产信息感知进行分析,以此来保证煤矿中各个设备可以安全稳定的运行下去。在煤矿智能化安全保障体系中准确的地测感知、综合数据平台、实时风险评价、智能灾难处理是关键。

2.1 煤矿精准的全维感知

煤矿精准的全维感知是指通过现代科技手段,将煤矿各个方面的数据进行采集、存储、分析和应用,实现煤矿安全、高效、智能运营的目标。其实现的关键是建立完善的信息化平台和数据采集系统,并对数据进行深入分析和挖掘,从而实现对煤矿各个维度的全面感知。煤矿精准的全维感知,在煤矿安全生产管理中具有重要的作用,其具体表现如下:

2.1.1 实时监测:通过安装传感器、监控摄像头等设备,对煤矿生产过程中的各个环节进行实时监测,及时掌握生产状况和操作人员的工作状态,避免发生安全事故。

2.1.2 智能预警:通过对采集的数据进行分析和挖掘,识别出潜在的危险因素和安全隐患,及时发出预警信号,提示相关工作人员进行处理。

2.1.3 统计分析:通过对采集的数据进行处理和分

析,形成详细的生产数据,对煤矿的生产状况进行全面、准确的判断和评价,更好地指导管理工作。

2.1.4 实现智能化:通过对煤矿生产过程中的各个环节进行数据采集和处理,可以实现生产过程的智能化,自动化,提高生产效率,降低危险性。

总之,煤矿精准的全维感知可以有效地提高煤矿安全管理的水平和效率,降低生产过程中的各种危险因素,实现煤矿的智能化、高效化和安全化运营^[2]。

2.2 精确的煤矿风险识别与预警

为降低煤矿生产过程中的安全风险,需要进行精确的煤矿风险识别与预警。具体做法如下:

2.2.1 针对煤矿生产中的可能存在的安全隐患,提前安排专项的风险评估和分析工作,制定相应的措施并在生产过程中加以实施。

2.2.2 应用物联网、云计算、大数据等技术手段,实现对煤矿生产过程中的各个环节进行全面感知、实时采集、远程监控和智能分析,从而能够准确地识别和预警各种安全风险。

2.2.3 建立科学的监测预警机制,结合情况灵活调整和完善机制措施。同时建立应急预案,维护安全指挥调度系统,做好多方应急机构的沟通和协作,确保能够及时应对和处置。

总之,通过精确的煤矿风险识别与预警,能够及早发现和潜在的安全隐患,提高煤矿生产安全水平,保障企业的持续稳定发展。

2.3 技术密集型的煤矿安全管理理念

随着现代化煤矿生产的不断推进,技术应用日益广泛,技术密集型的煤矿安全管理理念也开始逐渐成为煤矿企业的重要方向。技术密集型的煤矿安全管理理念是一种高度依赖于信息技术和智能化设备的煤矿安全管理思想,通过各种技术手段将安全监测、分析和治理真正地从人的主观意识中摆脱出来,实现煤矿安全管理的自动化、数字化和科学化。技术密集型的煤矿安全管理理念的特点包括:

2.3.1 信息化技术应用广泛。采用传感器、智能化设备、物联网等信息化技术进行数据采集、传输与处理,实现全天候、全方位的安全监测。

2.3.2 数据分析与挖掘能力强。通过大数据技术,实时获取煤矿生产管理中所需的各种情况和信息,同时针对不同类别的数据进行分析挖掘,及时识别出问题,做出相关决策。

2.3.3 应急响应能力快。利用信息技术和智能化设备提升应急响应能力,通过实时预警、快速应对和事故后

处理等方式,保障煤矿生产安全和经济利益。

2.3.4 强调人机协同。技术密集型的煤矿安全管理理念并不是将人工完全排除在安全管理之外,而是将人员的主观能动作用转变为协同作用,与人在一起做到最终的安全保障。

2.3.5 煤矿自动化程度高。利用各种现代化设备及人工智能技术,大大提高了煤矿生产自动化程度,从而减少了人为因素带来的潜在危险。

总之,技术密集型的煤矿安全管理理念是一种具有前瞻性的煤炭安全管理思想,将为煤矿企业提供更好的安全保障和无限的发展空间^[3]。

2.4 智慧化的自检自修设备系统

矿井设备是为煤矿企业开采提供动力的主要源泉,同时也是矿井智能化的主要载体,当前煤矿智能化环境下的安全保障体系主要涵盖以下两个方面,一方面是设备状态和运行安全,但是其本质就是矿井机电设备的智能管理。另一方面,就是要对矿井设备进行整合,进而建立设备动态、实时信息文件,定期进行自检、故障模块定位、设备维修等智能解决方案,另外,通过安装或外部安装的检修机器人,能够实现对常见故障的自我检查;同时,针对关键设备的安全隐患,设计了一个综合的灾害因素识别模块,并实现了设备的实时监测,然后运用煤矿大数据分析系统,对煤矿设备的安全风险进行早期预警、控制,为矿井设备的安全管理工作提供了有力的支持。

3 煤矿智能化安全保障体系关键技术

从煤矿智能化安全保障体系的技术需求可以看出,煤矿风险的智能化评估与预警是这一体系的核心。煤矿智能化安全保障体系的建设,以煤矿大数据共享平台为载体,以煤矿重大风险评估预警技术为核心的关键技术体系。

3.1 煤矿大数据共享平台

近年来,随着科学技术的发展,煤矿企业已经实现了自动化、信息化,但是对于煤矿信息传输协议、数据格式、信息传输协议等还没有形成较为完善的体系,进而使得在对信息进行传输的过程中出现不连贯的情况。所以需要建立一个大数据共享平台,使得信息在传输的过程中更加准确。向下连接能够有效地获取更加全面的矿井中的信息,并把所获取的信息和煤矿中的数据进行区域性的整合,以此来实现智能化的和风险评估预警,进而进行更加智能化的决策^[4]。

3.2 透明地质保障技术

透明地质保障技术是煤炭智能化安全保障的基础,

是实现巷道掘进、工作面回采等活动前、中、后地质预判、扰动感知与风险评估的数据基础,其核心是基于煤矿物联网、传感器、地球物理等矿山全维信息感知技术,通过集成矿山全岩体、构造地貌的几何性质和力学特性、水文特点、瓦斯地质特点等时空相关数据,并通过智能计算、大数据分析等技术手段,突破了煤矿显性特征与隐蔽特点之间的时空、动力关系的五维模型,实现了采前地质条件特殊区域影响超前性预知、采前环境扰动影响实时感知、采后病害岩体移动影响滞后分析的精细化、透明化,从地质角度保证了煤矿智能化开发的顺利完成。

3.3 矿井全维信息可视化建模技术

矿井全维信息可视化的建模技术主要是将矿井内所有的物理学要素、力学要素通过数字化计算机技术表达出来,让施工方能够更完整,更全面地看到矿井内的全部信息。矿井全可视建模可以实现矿井尿素内的所有条件的展示,更可以使各个阶层达到联系以及联动,从而完成对整体信息的分析以及可视性建模,完成风险评估,让风险评估体系的风险预警能力有所提升,完成风险预警系统化等一系列安全保障系统。而细致的建模技术主要由激光点云建模技术和GIS三维建模技术为基础,再通过权威信息可视化分析,以及数据处理技术,将煤矿水文地质信息,矿山生产系统信息完美地融合等矿井权威信息可视化建模技术之中,从而完善煤矿安全保障体系^[5]。

3.4 煤矿风险评估与预警技术

目前,我国煤矿风险评估与预警技术都有着特殊的算法,但是由于煤与瓦斯突出机理的很多问题尚不清晰,很难计算,风险值大小难以评估,危险源难以针对煤矿重大安全风险的实际情况建立力学意义上的精准评估以及风险保障系统,但是有了大数据、智能化的先进设备,在煤矿开采之前可以进行完整的评估以及预测从而分析煤矿地质地貌。训练编码器网络也称DAE,可以通过反向的传播算法进行训练,从而可以忽略误差,得到最优的网络计算参数,最后,利用计算参数来评估风险综合预警判断函数。而煤矿风险评估的关联参数以及关联规则被作为挖掘数据的一个分支,可以通过对现场的实时监测以及样本的学习,实现煤矿现场的安全风险评估,目前的关联规则已经有了许多经典的算法,而最终的目的都是为了利用挖掘出的关联规则,从而进行重大风险智能预警。

3.5 井下无人驾驶及智能运输

在矿井或地下工程施工现场,人员和货物的运输是一个关键问题。传统的运输方式需要人工操作,不仅危险且效率低下。为了解决这个问题,近年来井下无人驾驶及智能运输技术逐渐兴起。井下无人驾驶技术采用先进的遥控和自主导航技术,通过激光雷达、图像处理等技术,使矿车或地下车辆能够自主地完成载重、卸载等操作,从而实现全程自动化运输。这不仅提高了运输效率,也提高了人员安全,减少了工伤事故。智能运输则是在无人驾驶技术基础上,结合物联网、云计算、大数据等技术,实现对井下运输管理的智能化。通过感知矿井环境和设备运行状态,实现优化调度、实时监测、智能预警等功能,提高矿井运输的效率和安全性。井下无人驾驶及智能运输技术的应用,将极大改变传统矿井或地下工程施工中运输方式,提高运输效率和安全性,降低了人工成本。未来,这项技术将在更多的领域得到应用,为各行各业带来更多的便利^[6]。

结语

综上所述,煤矿在人们生活中的作用是毋庸置疑的,要保证煤矿作业健康稳定,就一定要重视各类技术上的突破,从实际的技术运用着手,更好的掌握技术突破手段,让煤矿作业在安全性上能够有良好的表现。煤矿单位需要从实际情况做好各个层面的安全工作,融合新理念、新技术以及新方法,达到一个新的格局,让整个工作展开能够更加的智能化,从而为行业的健康发展奠定基础,让工作人员得到更好的安全保障。

参考文献

- [1]梁小军.煤矿智能化开采技术的创新与管理[J].智慧城市,2020,6(22):105-106.
- [2]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.
- [3]刘茂福,张碧川.智慧煤矿与智能化开采关键核心技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2020(20):39-40.
- [4]苏科科.煤矿智能化的关键技术与安全保障[J].电子技术与软件工程,2020(14):240-242.
- [5]李爽,薛广哲,方新秋,杨奇峰,贺超,韩世锋,康钰晴.煤矿智能化安全保障体系及关键技术[J].煤炭学报,2020,45(06):2320-2330.
- [6]何宁,杨昆.煤矿安全生产管理体系智能化研究[J].中国矿业,2020,29(8):82-85,116.