

煤矿智能化开采关键核心技术分析

李思岩 刘团妮 刘 涛

山西锦兴能源有限公司 山西 吕梁 033000

摘要: 煤矿智能化开采关键核心技术包括传感与监测技术、数据分析与处理技术、自动化控制技术、智能化安全监测技术等。这些先进技术的引入和应用,显著提高了煤矿的生产效率,降低了生产成本,同时也保障了矿工的安全,优化了企业管理,更好地适应了市场变化。随着科技的不断发展,煤矿智能化开采的关键核心技术将继续发展和创新,为煤炭行业的可持续发展注入新的动力。

关键词: 煤矿;智能化开采;核心技术

引言:在科技飞速发展的当下,煤矿智能化开采已经成为矿业领域的关注焦点和前沿阵地。借助创新技术和设备的导入,智能开采让煤矿生产效率大幅提升,成本显著下降,同时矿工的安全风险大幅降低。然而,要想真正实现煤矿智能化开采,必须对一系列关键核心技术进行深入研究并灵活运用。这些技术将推动煤矿生产实现自动化、智能化和安全化,为煤炭行业的持续发展注入动力。

1 智能化开采关键核心技术概述

智能化开采是当前矿业领域的重要发展方向,其关键核心技术包括物联网、人工智能、大数据分析等。这些技术的应用能够提高矿山的生产效率、安全性和可持续性,为矿业企业带来巨大的经济效益和社会效益。首先,物联网技术在智能化开采中起到了至关重要的作用。通过将传感器、设备和系统连接在一起,物联网可以实现对矿山各个环节的实时监测和控制。例如,通过安装在矿井中的传感器可以实时监测温度、湿度、气体浓度等参数,从而及时发现潜在的安全隐患。其次,人工智能技术在智能化开采中也发挥着重要的作用。人工智能可以通过学习和优化算法,对矿山的的数据进行分析和预测,从而实现对生产过程的智能决策和优化。例如,通过对历史数据的分析和挖掘,人工智能可以预测矿山的资源储量和开采效率,从而指导矿山的规划和管理。此外,人工智能还可以应用于机器人和自动化设备上,实现对矿山作业的自动化和智能化。另外,大数据分析技术也是智能化开采的关键技术之一。矿山产生了大量的数据,包括地质数据、生产数据、设备数据等^[1]。通过对这些数据的分析,可以提取出有价值的信息和知识,为矿山的决策和管理提供科学依据。大数据分析技术可以帮助矿业企业发现潜在的问题和机会,优化生产过程,提高资源利用率和环境效益。除了上述关键技术

外,智能化开采还涉及到其他一些技术,如虚拟现实、无人驾驶、区块链等。虚拟现实技术可以用于矿山的仿真和培训,提高矿工的安全意识和技能水平。无人驾驶技术可以应用于矿山的运输车辆和工程机械,提高作业效率和安全性。区块链技术可以用于矿山的数据管理和交易,确保数据的安全性和可信度。最后,智能化开采的关键核心技术包括物联网、人工智能、大数据分析等。这些技术的应用能够提高矿山的生产效率、安全性和可持续性,为矿业企业带来巨大的经济效益和社会效益。随着科技的不断进步和应用的深入推广,智能化开采将成为矿业领域的主要发展方向,为矿业行业的可持续发展做出重要贡献。

2 煤矿智能化开采的关键核心技术分析

2.1 传感与监测技术

煤矿智能化开采的关键核心技术之一就是传感与监测技术。这项技术主要用于获取煤矿地下环境的实时信息,对矿井内部情况进行监测和分析,有效实现矿井的智能化管理和安全生产。传感与监测技术的应用范围十分广泛,它包括了光纤传感技术、无线传感技术以及监测传感节点部署等方面。光纤传感技术是一种基于光纤传输、光纤探测和信号处理的高精度传感技术。它可以通过光纤传感元件实时监测煤矿内部温度、湿度、瓦斯浓度等物理参数的变化。具有传感范围大、反应灵敏、抗干扰能力强等特点,可以在矿井的不同部位进行布设,实现对矿井环境的全面监测。无线传感技术是指利用无线通信技术将传感器与监控系统进行无线连接,实现远程实时监测。这项技术可以采用各种无线通信方式如Wi-Fi、蓝牙、LoRa等,将传感器的检测数据通过无线传输设备发送到监控中心进行数据分析和处理。无线传感技术可以实现对矿井内部的环境参数、设备运行状态等进行实时监测,能够有效的提高矿井的安全性和生产

效率。监测传感节点的合理布设也是煤矿智能化开采中传感与监测技术的重要组成部分。传感节点的布设需要根据矿井的实际情况和特点进行合理规划,选择恰当的监测位置、合适的传感器种类和数量。传感节点的布设要考虑到煤层走向、瓦斯分布、地应力等因素,以确保监测的全面性和准确性。通过光纤传感技术和无线传感技术的应用,可以实现矿井内部环境的实时监测和数据采集,为后续的数据分析和处理奠定基础。同时,合理布设监测传感节点可以确保监测的全面性和准确性。这些技术的应用将为煤矿的安全生产和高效开采提供强有力的支持。

2.2 数据分析与处理技术

随着煤矿智能化程度的提高,矿井中产生的数据量迅速增加,如何高效地从海量数据中提取有价值的信息成为了亟待解决的问题。数据分析与处理技术主要涉及到大数据分析技术、机器学习算法和数据处理与挖掘方法等方面。大数据分析技术以高速、高效、高容量的方式对大量数据进行采集、存储、处理和分析,以便从中提取出有价值的信息。在煤矿智能化开采中,大数据分析技术可以应用于矿井环境监测数据、矿井地质数据、设备状态数据等方面,通过数据分析和挖掘技术,可以识别出煤层赋存规律、瓦斯涌出规律等煤炭开采相关的信息。机器学习算法可以通过对大量数据的学习和分析,自动发现数据中的模式和规律。在煤矿智能化开采中,机器学习算法可以用于矿井地质预测、瓦斯浓度预测、设备故障诊断等方面。通过机器学习算法,可以实现对煤矿开采过程中的问题进行预测和预警,提高矿井的安全性和生产效率。数据处理与挖掘方法包括数据清洗、数据集成、数据转换等操作,可以提高数据的质量和有效性。在煤矿智能化开采中,数据处理与挖掘方法可以帮助去除无效数据、处理不完整或错误的信息,同时可以将来自不同数据源的数据进行整合和转换,为后续的数据分析和挖掘提供高质量的数据基础。大数据分析技术、机器学习算法和数据处理与挖掘方法的应用可以帮助矿井从海量数据中提取出有价值的信息,为煤矿的安全生产和高效开采提供决策支持。这些技术的发展和应用将为煤矿智能化开采带来更大的进步和发展。

2.3 自动化控制技术

自动化控制技术通过应用先进的控制策略和算法,实现对煤矿开采过程的智能化管理和自主控制,提高了煤矿的生产效率和安全性。自动化设备与系统的集成是实现煤矿智能化开采的关键步骤。通过集成各种自动化设备和系统,实现对煤矿开采过程中的各个环节的自动

化控制和监控。自动化设备可以包括自动化钻机、自动化运输车辆、自动化装载机等。将这些设备与智能化控制系统进行集成,能够实现设备之间的信息交换和协同操作,提高煤矿的生产效率和自动化程度。控制策略与算法是自动化控制技术的核心。通过制定合理的控制策略和运用先进的控制算法,可以实现对煤矿开采过程中的关键参数的精确控制和协调运作。控制策略和算法可以从煤矿地质、瓦斯浓度、矿井覆岩等方面进行优化研究,提高煤矿开采的安全性和效率。自主导航与路径规划可以实现矿井设备的自主移动和路径规划,避免设备之间的碰撞和卡阻,并能够在复杂的矿井环境中进行有效地位置定位和导航^[2]。矿井设备的自主导航和路径规划技术能够提高煤矿的安全性和生产效率,减少人工干预的需求。通过自动化设备与系统的集成、控制策略与算法的优化以及自主导航与路径规划的实现,能够提高煤矿的生产效率和安全性,降低事故风险,进一步推进煤矿智能化开采的发展。这些技术的应用将为煤矿行业带来更大的效益和发展机会。

2.4 智能化安全监测技术

随着煤矿深度开采和复杂环境的存在,安全保障成为了煤矿开采的重中之重。智能化安全监测技术可以实现对煤矿安全隐患和风险的实时监测和预警,以及采取相应措施控制和预防事故的发生,从而提高煤矿的安全性和稳定性。智能化安全监测技术主要涉及到瓦斯抽放与检测、矿山地质监测、火灾监测与报警等方面。瓦斯抽放与检测是煤矿智能化安全监测中的重要环节。煤矿瓦斯是导致煤矿瓦斯爆炸事故的主要原因之一,因此及时有效地抽放和检测瓦斯是确保煤矿安全的关键步骤。智能化的瓦斯检测仪器可以实时监测煤矿中瓦斯浓度的变化,并在达到危险水平时进行预警和报警,以及采取相应的抽放措施进行处理。通过瓦斯抽放与检测技术的应用,可以大大降低瓦斯爆炸事故的风险。矿山地质监测也是煤矿智能化安全监测的重要内容。地质灾害是煤矿开采中常见的威胁因素之一,对煤矿开采造成严重影响。通过智能化的地质监测仪器和传感器,可以实时监测矿山岩层的变形和位移、地下水位和水压等关键参数的变化情况。这些信息可以用于评估地质灾害的风险和预测发生的可能性,从而提前采取相应的措施。火灾监测与报警技术也是煤矿智能化安全监测的重要组成部分。煤矿火灾是另一个常见的事故类型,对矿工的生命财产造成巨大威胁。通过智能化的火灾监测仪器和报警系统,可以实时监测煤矿中的温度、烟雾和火焰等变化情况,并在火灾发生时及时报警和报警。这样可以使矿

工及时疏散,并采取相应的灭火措施,减少火灾事故的危害。通过瓦斯抽放与检测、矿山地质监测和火灾监测与报警等方面的技术应用,可以实现对煤矿安全隐患和风险的及时监测和预警。这些技术的发展和有效应用将有效提高煤矿的安全性和稳定性,为煤矿的安全生产做出重要贡献。

3 煤矿智能化自动化控制系统案例分析

3.1 背景介绍

某煤矿位于山区,地质条件复杂,开采难度较大。传统的人工开采方式不仅效率低下,而且安全隐患较多。为了提高生产效率、降低成本、保障安全,该煤矿引入了智能化自动化控制系统。

3.2 系统构成与功能

该煤矿采用的智能化自动化控制系统主要由矿井通风与安全监控系统、矿井排水与水文监测系统、矿井运输与提升系统、采煤工作面智能化控制系统等组成。

(1) 矿井通风与安全监控系统:该系统采用了先进的传感器技术,实时监测矿井内的瓦斯、一氧化碳、氧气等有害气体浓度,以及温度、湿度等环境参数。当监测数据出现异常时,系统会自动报警并启动相应的应急处理程序,确保矿井内的安全环境。(2) 矿井排水与水文监测系统:该系统通过安装在水泵房的传感器,实时监测矿井内的水位、水量等信息,并根据监测数据自动控制水泵的启停。此外,系统还能够对排水数据进行记录和分析,为矿井的水文监测提供数据支持。(3) 矿井运输与提升系统:该系统采用了自动化皮带输送机和提升机,通过传感器实时监测皮带的运行状态和货物数量,实现矿井内物料的自动化运输和提升。同时,系统还能够根据运输需求自动调整设备的运行速度和载荷,提高运输效率。(4) 采煤工作面智能化控制系统:该系统采用了先进的无线通信技术和传感器技术,实现采煤工作面的智能化控制。系统能够实时监测采煤机的运行状态和煤炭产量,以及工作面的瓦斯浓度和温度等环境参数。根据监测数据,系统可以实现采煤机的自动控制和远程监控,提高采煤效率和质量。

3.3 应用效果分析

该煤矿引入智能化自动化控制系统后,取得了显著的应用效果。具体表现在以下几个方面:(1) 提高生产效率:智能化自动化控制系统的应用,减少了人工干预和人力成本,提高了矿井的生产效率。例如,采煤工作面智能化控制系统实现了采煤机的自动控制和远程监控,提高了采煤效率和质量。(2) 降低成本:智能化自动化控制系统的应用,降低了人力成本和设备维护成本。同时,系统的自动化监测和管理功能也减少了设备故障率,提高了设备使用寿命。(3) 保障安全:智能化自动化控制系统通过实时监测和报警功能,能够及时发现和处理安全隐患,保障矿工的安全。例如,矿井通风与安全监控系统能够实时监测矿井内的有害气体浓度和环境参数,保障矿工的安全生产环境。(4) 优化管理:智能化自动化控制系统的应用,为煤矿企业的管理提供了更加准确、实时的数据支持。通过对数据的分析和挖掘,企业可以优化生产计划和资源配置,提高管理效率和决策水平。(5) 适应市场变化:随着煤炭市场的变化和发展趋势的变化,智能化自动化控制系统的应用使煤矿企业能够更好地适应市场变化和竞争环境^[3]。例如,通过实时监测和分析数据,企业可以及时调整生产和销售策略,提高市场竞争力。

结语

总之,煤矿智能化开采关键核心技术的运用,代表着矿业领域的技术进步与创新。这些技术为煤矿生产的高效、安全和环保提供了重要支持,将有助于推动煤炭行业的可持续发展。未来,随着技术的不断进步和创新,煤矿智能化开采的关键核心技术将继续发挥重要作用,为煤炭行业的繁荣发展注入新的活力。

参考文献

- [1]曹全红.煤矿开采技术与安全生产质量管理探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(08):26-28.
- [2]周继国,焦健,孙晓慧,陈继勋.绿色智能矿山背景下煤矿开采技术专业人才培养研究[J].职业教育研究,2022(04):47-52.
- [3]苏克军.煤矿开采技术向智能绿色开采方向的转型思考[J].黑龙江科学,2022,13(04):160-161.