

煤炭智能化开采技术现状及发展趋势

肖聪¹ 赵长岭² 巩超³ 王旭威⁴

山东能源枣矿集团柴里煤矿 山东省枣庄市 277519

摘要: 智能化开展主要是指运用先进技术和手段, 在进行煤矿开采过程中实现对开采环境的智能感知, 通过智能调控和自主导航回采设备, 全面提高煤矿生产效率的同时, 更大程度地降低工作的危险性。为了减少事故风险和保证工人们的安全, 科研人员始终关注着智能化开采模式, 并希望通过创新为煤矿采取工作提供更可靠、便利的解决方案。他们致力于寻找新的技术手段, 在改善现有设备和机械性能基础上进一步提高开采效率、降低风险因素。随着煤炭产业的不断发展, 智能化开采已经成为不可逆转的趋势, 并在智慧矿山建设中扮演着核心角色。本文将围绕关键的煤炭智能化开采技术创新进展与展望进行论述, 并对其内涵进行全面介绍。同时分析当前关键技术应用现状, 并基于实践提出了创新发展策略, 旨在推动我国煤炭产业实现智能化发展。

关键词: 煤炭; 智能化; 开采技术

Status and development trend of intelligent coal mining technology

Xiao Cong¹, Zhao Changling², Gong Chao³, Wang Xuwei⁴

Chaili Coal Mine of Shandong energy Zaokuang group, Zao Zhuang, Shan Dong, 277519

Abstract: intelligent development mainly refers to the use of advanced technologies and means to realize the intelligent perception of the mining environment in the process of coal mining. Through intelligent control and autonomous navigation mining equipment, the production efficiency of coal mines can be comprehensively improved and the risk of work can be reduced to a greater extent. In order to reduce the risk of accidents and ensure the safety of workers, researchers have always paid attention to the intelligent mining mode, and hope to provide more reliable and convenient solutions for coal mine work through innovation. They are committed to finding new technical means to further improve the mining efficiency and reduce risk factors on the basis of improving the existing equipment and mechanical performance. With the continuous development of the coal industry, intelligent mining has become an irreversible trend and plays a core role in the construction of smart mines. This paper will discuss the progress and Prospect of the key intelligent coal mining technology innovation, and comprehensively introduce its connotation. At the same time, this paper analyzes the current situation of the application of key technologies, and puts forward innovative development strategies based on practice, aiming to promote the intelligent development of China's coal industry.

Keywords: coal; Intellectualization; Mining Technology

1 引言

随着我国经济水平的迅猛发展, 科学技术领域也持续进步。智能化技术在各个领域以及人们的日常生产和生活中得到广泛应用, 并且在煤矿开采方面也不例外。作为自然界中重要的能源之一, 煤炭的开采过程一直十分困难。通常, 工人需要勇往直前地深入地下才能进行开采工作, 而这样的努力所付出的代价是面临恶劣环境和极高的

生命危险。智能化技术在这个领域中具有巨大潜力。通过虚拟训练平台, 矿工可以在安全无虞的环境中模拟真实工作场景, 并提前学习应对各种紧急情况的方法。同时, 增强现实技术还可以为工人们提供更直观、详尽的信息展示和指导, 使得他们能够更好地理解并掌握复杂设备。

2 煤炭开采的理论基础

2.1 建模理论基础

通过建立精确、可靠的数学模型,我们能够更好地理解 and 预测煤炭开采过程中所涉及的各种问题和挑战。这些模型可以描述地质条件、岩层结构、煤层特性以及开采工艺等因素之间的相互关系,并将其转化为可量化的参数和指标。首先,建模理论为我们提供了分析不同开采方法对煤炭产量、安全性和经济效益等方面影响的有效工具。通过建立合适的数学模型,我们能够评估不同开采技术在特定条件下可能实现的最佳结果,并根据这些结果进行决策和规划。通过将地质数据、资源储量信息以及环境因素等综合考虑,我们可以借助建模理论对煤炭开采区域进行合理划分和布局。这些模型能够帮助我们确定最佳的巷道位置、支护方式和采场布置等关键因素,以提高煤炭的开采效率、保证工人安全以及减少对环境的影响^[1]。

2.2 重大事故决策理论基础

随着煤炭开采技术的不断发展和深入应用,重大事故的风险与挑战也日益增加。因此,对于如何有效地进行决策以避免和减少这些重大事故具有极其重要的意义。考虑到煤炭开采过程中涉及的各种因素和复杂性,决策者需要借助适当的理论来指导其工作。重大事故决策理论提供了一个系统而全面的框架,用于分析和评估潜在风险,并制定相应的措施来防范和应对可能发生的事故情况。在重大事故决策理论基础上建立起来的适应煤炭开采特点和需求的方法和模型能够帮助决策者更好地识别风险点、评估影响因素,并制定出最合适的预防措施。例如,可以利用相关数据和统计模型来分析历史记录中发生过的类似事故,并通过建立风险评估模型来预测未来可能发生的故事。这些工具和方法为煤炭开采领域的决策者提供了更加科学、准确和可靠的依据,以便做出明智而有效的决策。重大事故决策理论基础在煤炭开采领域中具有重要的意义^[2]。通过应用这一理论,决策者可以更好地识别、评估和处理与煤炭开采相关的风险和安全隐患,从而为保障煤炭生产的安全性和可持续发展提供有力支撑。

2.3 结构动力学理论基础

煤炭开采的理论基础是建立在结构动力学理论基础之上的,结构动力学理论基础为研究煤炭开采过程中的工程结构响应和动力特性提供了重要的理论支撑。在探究煤炭开采过程中产生的地震、地面沉降等自然灾害对工程设施造成的影响时,结构动力学理论能够帮助我们深入了解地下岩层运动引起的振动、位移等问题,并通过模拟实验和数值计算方法进行预测和分析。从宏观角

度来看,结构动力学理论考虑到了各种载荷情况下工程结构体系的振动特性和响应机制,在研究地震、爆炸等外界因素对于工程设施安全性能及稳定性影响时发挥着重要作用。而在探讨煤与岩层相互作用导致巷道变形、支护系统失效等问题时,结构动力学理论可帮助我们分析结构体系受到非线性负荷作用后产生的强度削减、刚度退化等动态响应机制。总而言之,深入理解并运用结构动力学理论基础对于研究和探索煤炭开采中各种灾害模式及其防治措施具有重要意义。通过充分发挥该理论在煤炭开采领域中的应用潜力,我们可以更好地保障矿井设备设施及人员安全,并有效地减少由于自然灾害引起的损失。

3 智能化技术在煤炭行业中的发展现状

3.1 开采设备过于老旧,作业条件不稳定

在煤炭行业中,开采设备老旧且作业条件不稳定是当前面临的一个重要问题。随着时间的推移,许多矿井使用的采掘设备已经运行了很长时间,因此出现了技术老化和性能下降的情况。这些老旧的设备无法满足现代高效、安全、环保的需求,给煤炭开采带来了一系列挑战。首先,在老旧设备下进行作业时,由于其技术落后和维护困难等原因,常常导致生产效率低下和成本增加。这主要表现在生产过程中频繁发生故障和停机维修所带来的延误。而在竞争激烈的市场环境下,提高生产效率和降低成本是每个企业追求的目标之一。然而,老旧设备限制了企业实现这些目标的能力。其次,作业条件不稳定也是一个令人担忧的问题。由于地质条件复杂多变,在某些情况下可能会出现地质灾害风险增加、工作面突水突泥等意外事件。这种不可预知的情况给煤炭开采过程带来了极大的不确定性和风险。老旧设备在面对这些突发事件时往往无法提供足够的应对措施,从而增加了事故发生的概率和可能造成的损失。

3.2 智能化开采过程中,未与新技术融合

具体而言,虽然智能化开采已经取得了一定的进展,但仍存在着与传统开采方法相比较的不足之处。当前智能化开采过程中缺乏对新技术的广泛应用。尽管有一些关于智能化设备和系统的创新性研究,但在实际应用中往往还停留在局部领域或小规模试点阶段,并未形成全面推广和应用。再者,在智能化开采过程中缺乏与其他新兴技术相互融合。随着科学技术不断进步,许多新兴技术如大数据、云计算、物联网等都在各个领域取得了显著成果,但这些新兴技术与智能化开采之间仍未建立起有效的衔接和协同关系。最后,在智能化开采过程中

未与最新科学理论紧密结合。虽然从工程角度看,智能化开采技术已经成为煤炭行业发展的一种必然趋势,但在理论层面上,尚未充分探讨智能化开采与相关学科的交叉融合,如智能算法、机器学习等。因此,在进一步推动智能化技术在煤炭行业中的发展时,应注重与新技术的融合,并加强对相关领域最新科学理论的深入探索和应用^[3]。

3.3 智能化开采在实际作业运用中不理想

当前,尽管智能化技术在煤炭行业取得了一定的进展,但在实际应用中仍然面临着一系列挑战和限制。存在着技术水平和成本方面的限制。虽然智能化开采技术具备提高生产效率、减少人力投入以及提升安全性等优势,但其完善与推广受到技术水平和成本因素的制约。当前,许多企业由于资金、设备及专业人才等方面的限制无法进行大规模的智能化改造,导致智能化开采无法得到充分应用。在现有基础上缺乏有效整合各项资源和信息的机制。对于煤炭行业来说,要实现真正意义上的智能化开采,并非仅仅依靠单一技术或设备就可以完成。相反,需要将各种资源和信息有机地整合起来,形成一个高效协同运作的系统。然而,在现阶段还没有建立起完善的资源整合机制,导致智能化开采的效果受到限制。此外,智能化技术在煤炭行业中还面临着应用难度大、操作复杂以及人员培训困难等问题。尽管智能化设备和系统的功能不断完善,但在实际操作过程中,作业人员需要掌握一定的技能和知识来运行和维护这些设备。在传统煤炭企业中,很多从事开采工作的人员并没有接受过相关培训,这就使得智能化技术无法得到充分发挥。

4 智能化技术在煤炭行业中的展望

4.1 煤炭智能化开采的建设

煤炭智能化开采的建设是指通过引入先进的智能化技术和系统,在煤炭行业中推动开采作业的自动化、智能化和数字化转型。随着科学技术的快速发展,智能化技术在煤炭行业有着广阔的应用前景。首先,智能化开采可以提高生产效率和劳动安全。通过使用无人驾驶车辆、机器人等设备,可以实现对危险环境下的深部矿井进行远程监控和操作,减少了工人在恶劣条件下的工作强度,降低了事故风险。

通过协调管理和统一控制软件程序,实现煤炭开采智能化的真正发展。未来的煤炭开采过程中,科研人员需要将全面操控指挥系统转变为自动化工作模式,以提供方便快捷的日常操作方式,同时也保障了煤炭开采工

人的生命安全。这一目标可以通过在煤矿开采液压钻井、机器传输、碎石、动力、刮板输送流程、以及采煤机和转载机等各个操作步骤中使用智能化控制流程和一键启停功能实现。从而为煤炭开采工作提供高效便捷且优质的服务。可以进一步探索创新技术,为煤炭开采行业提供更多安全保障和便利。这种方法可以优化煤炭开采的效率和产量,并且在需要的情况下及时预警风险并采取相应措施。

4.2 智能化开采煤炭工作模式

智能化开采工作模式将传统的手动操作转变为全自动或半自动操作,通过高精度定位、无线通信、大数据分析、人工智能等技术手段,实现了对井下设备和生产过程的实时监测和远程控制。智能化开采基于高精度定位技术,可以准确获取井下设备和人员位置信息,并将其传输到地面监控中心。这种实时监测手段不仅提高了对井下安全环境的感知能力,还可以快速响应突发事件,并及时采取相应措施,保障人员安全。在智能化开采模式下,利用无线通信技术构建起稳定可靠的井下通信网络。通过这个网络,地面指挥官可以与井下人员进行实时沟通,并对各项生产指标进行监测和调整。这种远程控制手段不仅提高了生产效率,还降低了人员工作强度,减少了劳动风险。

因此,智能化开采工作模式是一种基于智能化技术的先进开采方式,在煤炭行业中具有广阔的应用前景。它通过高精度定位、无线通信、大数据分析和人工智能等技术手段,实现了对井下设备和生产过程的实时监测与远程控制,并通过优化生产指标和降低劳动风险来提升生产效率和保障安全。未来,在智能化技术不断发展的推动下,智能化开采将成为煤炭行业转型升级的重要驱动力^[4]。

4.3 智能化开采带来的效益

智能化开采煤炭带来的效益不仅体现在提高生产力和降低生产成本方面,还对环境保护、能源资源优化利用等方面产生了积极影响。智能化开采煤炭通过引入先进的自动化设备、传感器技术和数据分析算法,实现了生产过程的高度智能化与自动化。这不仅提高了工作效率,减少了人为错误和事故风险,还增强了工作场所的安全性。

更重要的是,在环境保护方面,智能化开采煤炭可以减少对自然环境的影响。传统开采方式通常会导致大量废弃物、粉尘、噪音等污染物排放到空气中或水体中,严重影响周边生态环境。而通过智能化技术应用于矿山

开采过程中，可以有效控制噪音和粉尘污染，并将废弃物综合利用，实现资源的循环利用。

因此，智能化开采煤炭带来的效益不仅仅是局限于提高生产力和降低成本，更体现在对环境保护和能源资源优化利用方面所做出的积极贡献。随着技术不断进步和应用范围扩大，相信智能化开采将会在未来发展中发挥更为重要的作用^[5]。

5 结语

在煤矿产业的迅速发展过程中，引入先进技术和设备以不断提升开采智能化水平是现代化煤矿产业发展的重要支撑。为了适应产业发展需求，煤矿企业在制定优化策略和改进措施时应充分考虑自身实际情况，并深入分析开采过程中可能面临的问题与隐患。通过持续推动开采技术向智能化方向发展，我们可以实现从传统模式

到符合经济建设、社会发展和环境效益目标的智能化开采方式的转变。这将全面提升煤矿产业的操作水平，为国民经济发展做出更大贡献。

参考文献：

[1]马志强.煤矿智能化开采技术发展现状及展望[J].内蒙古煤炭经济, 2021(24): 117-119.

[2]何家泉, 张超俊.5G技术的煤矿智能化开采关键技术分析[J].长江信息通信, 2021, 34(02): 226-228

[3]李伟.深部煤炭资源智能化开采技术现状与发展方向[J].煤炭科学技术, 2021, 49(01): 139-145.

[4]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.

[5]王杨博.我国煤矿智能化开采现状及发展趋势[J].河南科技, 2020(14): 65-66.