

薄煤层综采工作面智能化技术研究

王 伟

国家能源集团神东煤炭石圪台煤矿 陕西榆林 719315

摘 要: 地下煤矿开采一直是世界各地矿山工业的重要组成部分, 为能源供应和经济发展做出了巨大贡献。然而, 一些矿山面临着独特的挑战, 其中之一就是薄煤层的开采, 为了应对这些挑战, 矿山工程领域迫切需要创新和智能化技术的应用, 以提高安全性、生产效率和环境保护水平。因此, 对薄煤层综采工作面智能化技术进行合理分析是极为有必要的, 本文主要对薄煤层综采工作面的特点和挑战进行了分析, 并提出了相应的策略, 以期促进薄煤层综采行业的进步。

关键词: 薄煤层; 综采工作面; 智能化技术

Research on intelligent technology of fully mechanized mining face in thin coal seam

Wei Wang

State Energy Group Shendong Coal Shigetai Coal Mine Yulin, Shaanxi 719315

Abstract: Underground coal mining has consistently been a significant component of the global mining industry, making substantial contributions to energy supply and economic development. However, certain mines face unique challenges, such as the extraction of thin coal seams. To address these challenges, the mining engineering field urgently requires the application of innovative and intelligent technologies to enhance safety, productivity, and environmental protection levels. Therefore, it is crucial to conduct a reasoned analysis of the intelligent technology applied to thin coal seam integrated mining faces. This paper primarily analyzes the characteristics and challenges of thin coal seam integrated mining faces and proposes corresponding strategies to foster advancements in the thin coal seam integrated mining industry.

Keywords: Thin Coal Seam; Fully Mechanized Mining Face; Intelligent Technology

引言:

薄煤层综采是一种在矿山工作中常见的采矿方式, 其特点是煤层薄, 地质条件复杂, 通风困难, 安全风险高。为了克服这些挑战, 提高矿井的生产效率和安全性, 智能化技术逐渐成为了矿业领域的关注焦点。本研究旨在深入探讨薄煤层综采工作面智能化技术的发展和应用, 以为矿山管理者和从业人员提供有价值的参考和建议。

一、薄煤层综采工作面智能化技术的概述

薄煤层综采工作面智能化技术是一种在地下薄煤层煤矿中应用的先进技术, 旨在提高采煤过程的安全性、生产效率和环境可持续性, 这些技术利用现代信息技术、自动化控制和传感器网络等手段, 实现对矿山工作面的实时监测、控制和优化。以下是薄煤层综采工作面智能

化技术的概述: 1. 无人机技术: 无人机在薄煤层综采工作面的应用包括勘察、监测和安全巡视, 无人机可以飞越危险区域, 收集地质数据、气象信息和安全情报, 为决策提供实时支持。2. 传感器网络: 传感器网络通过分布在工作面各处的传感器, 实时监测地质条件、气体浓度、温度和压力等参数, 这些数据可用于预测潜在危险并采取必要的安全措施。3. 人工智能应用: 人工智能(AI)技术用于自动化采煤过程, 包括自动导航的采煤机和智能矿山车辆, AI还可以分析大量数据, 优化工作面的操作, 减少资源浪费和人为错误。4. 自动化装置: 自动化装置如自动化输送带、控制系统和机器人, 可以减少人工干预, 提高运输效率, 降低工伤风险。5. 数据集成与管理: 智能化技术可以将各种数据源整合到一个中央管理系统中, 使矿山管理者能够更好地监控和控制整

个工作面的运行。6.安全和环保：智能化技术的应用有助于提高工作面的安全性，降低事故风险，此外，它们还可以减少煤矿开采对环境的负面影响，如减少废弃物产生和减少排放。总之，薄煤层综采工作面智能化技术为矿山工业带来了新的发展前景，通过整合现代技术和数据分析，它们提供了更安全、高效和可持续的采煤解决方案，这些技术的不断演进将继续推动矿山工业朝着更加智能和可持续的方向发展。

二、薄煤层综采工作面的特点和挑战

1. 薄煤层综采工作面的特点

①薄煤层特点：薄煤层通常指的是煤层的厚度较薄，通常不足1米，有时甚至更薄，这使得采煤操作更加复杂，需要特殊的开采方法和设备。②地质条件复杂：薄煤层工作面的地质条件通常复杂多变，包括断层、倾斜层、岩石夹层等，这些地质条件对采煤过程和矿山稳定性带来了挑战。③通风困难：由于工作面空间有限，通风问题常常成为薄煤层综采的一个重要问题，不足的通风会导致气体积聚和有害气体浓度升高，增加了爆炸和中毒风险。④地下空间限制：薄煤层工作面的地下空间有限，操作空间狭窄，采煤设备和人员的活动受到限制。⑤安全风险高：由于薄煤层的特殊性质，薄煤层综采工作面存在较高的安全风险，包括顶板塌方、地质灾害、瓦斯爆炸等。

2. 薄煤层综采工作面的特点挑战

①采煤技术和设备：采煤薄煤层需要特殊的采煤技术和设备，以确保高效率 and 安全性。②通风管理：解决通风问题是关键，需要设计和维护有效的通风系统，以确保矿工的安全和健康。③地质调查和预测：了解地质条件对于规划和管理工作面至关重要，但预测和应对地质变化是一项挑战。④安全管理：提高工作面的安全性需要严格的安全管理措施和培训，以减少事故风险。⑤资源利用：薄煤层的开采需要更高的资源利用效率，以确保资源的可持续开发。因此，薄煤层综采工作面是一个具有挑战性的采煤环境，需要综合考虑地质、工程、安全和环保等多个因素，以制定合适的策略和采煤方案，智能化技术的应用可以帮助应对这些挑战，提高工作面的安全性和效率^[1]。

三、智能化技术在薄煤层综采中的应用策略

1. 无人机技术的应用

当探讨薄煤层综采工作面智能化技术时，无人机应用是一个重要的方面，可以提高矿山操作的效率和安全性。以下是与无人机应用相关的内容：（1）勘察和监测：无人机在薄煤层综采工作面的勘察和监测中发挥着重要

作用，无人机可以携带各种传感器，如LiDAR、多光谱摄影和红外摄影机，用于获取地质数据、地形信息和其他关键参数，这些数据可以用于地质建模、资源评估以及工作面规划。（2）安全巡视：无人机可以定期进行工作面的安全巡视，它们可以飞越难以接近的区域，检查顶板稳定性、支护情况和通风状况。通过视觉和传感器数据，无人机可以及时发现问题并报警，减少人员进入潜在危险区域的需求。（3）通风监测：无人机可以配备气体传感器，用于监测工作面的气体浓度，这有助于及时发现有害气体积聚，减少瓦斯爆炸和中毒风险。（4）地质变化监测：无人机可以用于定期监测工作面的地质变化，它们可以捕捉地质构造的变化，帮助矿山工程师更好地理解地质条件的演变。（5）3D建模和规划：无人机可以捕捉工作面的三维图像，用于建立高精度的工作面模型，这些模型可用于规划采煤路线、支护布局和安全区域。总之，无人机技术的应用为薄煤层综采工作面提供了强大的工具，可以提高安全性、效率和数据获取的质量，这些应用策略有助于矿山管理者更好地了解工作面的情况，减少人员风险，提高资源利用率，同时降低了维护和巡视的成本^[2]。

2. 传感器网络的应用

在薄煤层综采工作面应用智能化技术时，传感器网络的应用是至关重要的，它可以提供实时监测和数据采集，帮助管理和维护工作面的安全性和效率。因此，相关人员可以在工作面周围部署地质传感器，以实时监测地层稳定性、岩石位移和地质变化，这些传感器可以帮助提前识别地质灾害的风险，采取必要的措施，确保工作面的安全。同时，部署气体传感器来监测工作面的气体浓度，包括瓦斯、氧气和有害气体，当气体浓度超过安全阈值时，传感器将发出警报，以减少瓦斯爆炸和中毒风险。此外，传感器网络可以监测工作面的温度和湿度，帮助维持适宜的工作环境，并预防火灾等危险。不仅如此，将传感器安装在采煤设备上，用于监测设备的工作状态和健康状况，这有助于提前发现设备故障并进行维护，以避免生产中断。总之，传感器网络的应用可以提供大量的实时数据，有助于更好地了解工作面的状态，并采取适当的措施以应对潜在的安全风险和 提高生产效率，这些策略有助于确保薄煤层综采工作面的安全性、可持续性和效率。

3. 人工智能应用

在薄煤层综采工作面应用智能化技术时，人工智能（AI）的应用是一个重要的方面，它可以改善矿山的生产效率和安全性。以下是与人工智能应用相关的内容：一

是自动化采煤过程:在薄煤层综采工作面应用自动化技术,使采煤机能够实现自主导航和采煤操作,使用AI算法和传感器,采煤机可以自动适应地质条件,提高煤炭的采收率,并减少人工操作的需求,从而降低了工伤风险。二是数据分析和预测:利用AI算法分析传感器数据、地质数据和气体浓度数据,可以实时监测工作面的状态,提前预测地质变化和气体爆炸的风险,这有助于采取及时的安全措施。三是设备维护:应用AI来监测和预测采煤设备的健康状况,识别潜在故障和维护需求,这有助于减少设备停机时间,提高生产效率。四是数据集成和决策支持:利用AI技术将各种数据源整合到一个中央管理系统中,以提供全面的工作面信息,此外,AI可以为矿山管理者提供数据驱动的决策支持,帮助他们更好地管理工作面的运行。人工智能的应用可以大大提高薄煤层综采工作面的智能化程度,优化生产过程,提高安全性,并为矿山管理者提供更好的决策支持,这些策略有助于推动矿山工业朝着更加智能和可持续发展的方向^[3]。

4. 自动化装置应用

当谈到薄煤层综采工作面的智能化技术时,自动化装置的应用是至关重要的,它可以提高生产效率、降低劳动强度,并改善工作面的安全性。因此,相关人员可以在薄煤层综采工作面部署自动输送带系统,以实现煤炭和废弃物的自动运输,这可以减少人工搬运的需求,降低了劳动强度,提高了生产效率。同时,使用先进的控制系统来监控和管理工作面的设备,这些控制系统可以自动调整设备的操作,以适应地质条件和采煤需求,提高采煤效率。此外,通过部署自动化采煤机,这些机器配备有传感器和自主导航系统,能够自动识别煤层和岩石,以实现高效的采煤操作,这降低了煤炭的损失,提高了采煤效率。不仅如此,应用智能化技术使矿山车辆能够自主导航,执行煤炭和物资的运输任务,这提高了运输效率,降低了事故风险。自动化装置的应用可以提高薄煤层综采工作面的智能化程度,提高生产效率,降低人工操作的风险,改善工作面的安全性和可持续性,这些策略有助于矿山工业朝着更加智能和可持续发展的方向^[4]。

四、智能化技术在薄煤层综采中的潜在应用前景

智能化技术在薄煤层综采中具有广阔的潜在应用前景,可以带来许多益处,提高安全性、生产效率和可持续性。以下是智能化技术在薄煤层综采中的潜在应用前景:

1. 提高工作面安全性:智能化技术可以实时监测地质条件、气体浓度和设备状态,提前发现安全风险并采取措​​施,减少事故发生的可能性,自动化设备和无人机等技术可以减少人员进入危险区域的需求,降低工伤风险。

2. 提高生产效率:自动化采煤机、自动输送带和智能矿山车辆等自动化装置可以提高采煤和运输效率,减少资源浪费和能源消耗,智能化技术还可以优化设备调度、工作面规划和支护布局,提高生产效率。

3. 资源利用优化:智能化技术可以帮助优化资源利用,包括煤炭和能源的高效使用,这有助于延长矿藏寿命,降低成本,减少对自然资源的依赖。

4. 环境保护:智能化技术可以降低矿山活动对环境的负面影响,自动化装置可以减少废弃物的产生和排放,环保控制系统可以监测和管理环境影响,减少水、空气和土壤污染。

5. 数据驱动决策:智能化技术收集大量数据,通过数据分析和人工智能算法,可以为矿山管理者提供实时的决策支持,这有助于更好地规划生产、管理风险和优化运营。总之,智能化技术在薄煤层综采中具有巨大的潜在应用前景,可以显著改善矿山操作的安全性、效率和可持续性,随着技术的不断发展,矿山行业将能够更好地应对挑战,并实现更高水平的智能化和自动化,这将在未来为矿业带来更多机遇,同时也促进了矿山行业的可持续发展。

五、结论

总之,薄煤层综采工作面智能化技术具有巨大的潜力,可以显著改善矿山工作的安全性和效率。然而,智能化技术的引入也面临一些障碍,因此,需要进一步的研究和投资,以充分发挥这些技术的潜力。总而言之,薄煤层综采工作面智能化技术是矿山工业未来的重要发展方向,将有助于提高资源利用效率,保障工人安全,并推动矿山产业的可持续发展。

参考文献:

- [1]郭晓俊.浅析智能化薄煤层综采工艺[J].矿业装备, 2022(05): 137-139.
- [2]王晋强.薄煤层综采工作面智能化开采技术研究[J].机械管理开发, 2022, 37(03): 280-281.
- [3]李健.薄煤层综采工作面智能化技术研究[J].能源与节能, 2021(09): 125-126.
- [4]李刚.薄煤层工作面智能化成套装备关键技术研究[J].矿山机械, 2020, 48(07): 5-10.