

煤炭智能开采地质保障技术及展望

刘继福

神木县隆德矿业有限责任公司 陕西 榆林 719302

摘要：随着煤炭需求的不断增加，煤炭智能开采地质保障技术的研究成为了煤炭生产企业需要重点关注的问题。本文将就煤炭智能开采地质保障技术进行讲解，同时展望未来煤炭智能开采的发展方向。

关键词：煤炭智能开采；地质保障技术；展望

引言

煤炭作为我国的主体能源和重要的化工原料，在国民经济中占有重要的战略地位^[1]。党的十九大报告指出，绿水青山就是金山银山，必须壮大清洁能源产业，推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。面对新一轮能源科技革命和产业变革，针对新形势下煤矿安全发展新要求，智能开采是实现我国煤矿安全高效生产的必由之路。

1 煤炭智能开采地质保障技术的原则和特点

煤炭智能开采地质保障技术是一种通过数据分析、预测和控制等技术手段，提高煤炭开采过程中安全性、可靠性和经济性的技术。下面是煤炭智能开采地质保障技术的原则和特点。

1.1 原则

安全第一：煤炭智能开采地质保障技术的首要原则是保障工作人员的安全^[1]。因此，技术的设计和必须遵循安全第一的原则，确保工作人员的生命安全和身体健康。

预防为主：煤炭智能开采地质保障技术应该以预防为主，通过对地质环境的监测和分析，及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行预防和控制。

信息化：煤炭智能开采地质保障技术应该实现信息化，采用现代信息技术手段对各种数据进行收集、分析和处理，提高数据利用效率，为决策者提供更加准确、及时的信息支持。

可持续发展：煤炭智能开采地质保障技术应该坚持可持续发展的原则，注重环境保护和资源利用，减少对环境的破坏和对资源的浪费。

1.2 特点

自动化：煤炭智能开采地质保障技术具有高度的自动化特点，可以实现自动化监测、自动化预警、自动化控制等功能，减少人工干预，提高工作效率。

实时性：煤炭智能开采地质保障技术能够实现实时

监测和预警，及时发现地质变化和安全隐患，提高预警的准确性和时效性。

高效性：煤炭智能开采地质保障技术可以对各种数据进行快速分析和处理，提供准确、及时的信息支持，为决策者提供科学的参考依据。

智能化：煤炭智能开采地质保障技术具有一定的智能化特点，可以根据实际情况进行自主学习和优化，不断提高适应性和效率。

系统性：煤炭智能开采地质保障技术是一个系统工程，需要各个环节之间的相互协调和配合，形成一个有机的整体，实现综合效益的最大化。

2 煤炭智能开采地质保障技术的意义

2.1 提高煤炭开采安全性

煤炭智能开采地质保障技术可以通过对地质环境的监测和分析，及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行预防和控制^[2]。例如，采用地质雷达技术可以实时监测煤层变形和岩层移动情况，及时发现采煤机和支架的维修保养是否及时，以及是否存在冒顶、片帮等安全隐患，从而确保工作人员的人身安全和矿井安全。

2.2 提高煤炭开采可靠性

煤炭智能开采地质保障技术可以提高采煤机和支架的可靠性，减少设备故障率，从而提高煤炭开采的可靠性。例如，采用故障诊断技术可以对采煤机和支架进行智能化监测和分析，及时发现设备故障，并根据实际情况进行维修和保养，从而延长设备的使用寿命，提高煤炭开采的可靠性。

2.3 提高煤炭开采经济性

煤炭智能开采地质保障技术可以提高煤炭开采的经济性，减少开采成本。例如，采用智能化采煤技术可以实现自动化控制和管理，减少人工干预，提高生产效率；同时，可以通过对采煤机和支架的优化设计，减少设备投资和运行成本，提高煤炭开采的经济效益。

2.4 促进煤炭行业发展

煤炭智能开采地质保障技术对于促进煤炭行业的发展具有重要意义。随着煤炭智能开采地质保障技术的不断发展和完善,可以提高煤炭开采的效率和质量,减少开采成本,提高企业的竞争力和市场份额;同时,可以促进煤炭行业向着更加环保、智能化的方向发展,推动煤炭行业的转型升级。

3 煤炭智能开采地质保障技术分类

煤炭智能开采地质保障技术是指利用先进的人工智能、机器视觉、自动控制、通信网络等技术,实现对煤矿生产全过程的智能化与自动化管理,从而保障煤炭生产安全、提高生产效率、实现节能减排等目标^[3]。其主要包括以下几个方面:

3.1 煤炭智能勘探技术:通过利用高精度的遥感成像、地面测量、地球物理勘探等技术手段,对煤炭储量进行精准的掌握,提高勘探效率和准确性。

3.2 煤炭智能采矿技术:煤炭智能采矿技术是一种利用自动化设备、人工智能算法等技术手段,对煤炭采掘全过程进行自动化管理和智能化控制的新型采矿技术。它的出现极大地提高了采矿效率,减少了矿工的风险,为煤炭行业的发展带来了新的机遇和挑战。

煤炭智能采矿技术主要包括自动化采煤设备、自动化运输设备、自动化通风系统、自动化供电系统等。其中,自动化采煤设备包括采煤机、掘进机、运输机等;自动化运输设备包括矿车、无人驾驶车辆等;自动化通风系统包括通风机、通风管道等;自动化供电系统包括井下供电网络、无线电传输系统等。这些设备和系统相互配合,实现了采煤过程的全自动化控制。

与传统采矿技术相比,煤炭智能采矿技术具有显著的优势。首先,它可以大幅度提高采矿效率。传统采矿方式需要大量人力和物力,而且效率低下,容易造成资源浪费和安全隐患。而煤炭智能采矿技术使用自动化设备和先进技术,实现了全过程的自动化管理和智能化控制,不仅提高了采煤效率,而且减少了人力和物力的消耗。其次,它可以减少矿工的风险。传统采矿方式需要大量的矿工进行作业,存在人身安全隐患,而且容易造成职业病。而煤炭智能采矿技术使用自动化设备和先进技术,减少了人工操作,降低了矿工的风险。最后,它可以实现绿色环保采矿。煤炭智能采矿技术使用清洁能源和环保材料,避免了对环境的污染。

3.3 煤炭智能安全监测技术煤炭智能安全监测技术是一种利用自动化测试设备、传感器网络等技术手段,对煤矿环境安全、采掘过程安全、通风安全等方面进行实时监测和控制的新型煤炭安全监测技术。它能够有效地

提高煤炭生产的安全性,为煤炭行业的可持续发展提供了可靠的保障。

煤炭智能安全监测技术主要由环境安全监测设备、采掘过程监测设备、通风安全监测设备等组成。其中,环境安全监测设备主要包括粉尘监测设备、有毒气体监测设备、温湿度监测设备等;采掘过程监测设备主要包括矿压监测设备、顶板监测设备、运输监测设备等;通风安全监测设备主要包括烟雾监测设备、一氧化碳监测设备、二氧化碳监测设备等。这些设备通过安装在煤矿中的传感器网络进行信息采集,并将数据传输到中央控制室,进行实时监测和控制。

与传统的煤炭安全监测技术相比,煤炭智能安全监测技术具有明显的优势。首先,它能够实现对煤矿环境、采掘过程和通风安全的实时监测和控制,及时发现安全隐患,并采取相应的措施进行预防和控制。其次,它具有高精度、高可靠性的特点。采用先进的传感器技术和数据处理技术,能够实现对煤矿环境、采掘过程和通风安全的高精度监测和控制。最后,它可以远程监控和控制^[4]。煤炭智能安全监测技术可以通过远程监控和控制中心,对煤矿中的各种设备和传感器进行实时监测和控制,大大提高了煤炭生产的安全性和效率。

3.4 煤炭智能管理技术:通过利用大数据分析、云计算等技术手段,将煤矿生产各方面数据自动采集,并实现全面展示、跟踪和分析,使煤矿生产更加科学高效。

尽管煤炭智能开采地质保障技术已经成为煤炭生产企业的重要目标,但该技术依然存在挑战。例如,需要解决设备智能化程度不够,操作成本高、设备寿命短、稳定性和可靠性不足等问题,这也是未来需要研究解决的重点问题。

4 煤炭智能开采地质保障技术的问题和解决措施

4.1 技术设备老化问题

煤炭智能开采地质保障技术需要大量的高新技术设备,例如地质勘测仪器、岩体识别仪器等,而这些设备的运行和维护需要较高的成本。此外,由于技术设备老化,导致其精度和可靠性下降,难以满足煤矿生产的实际需要。

对于这个问题,一方面需要加强设备更新和改造,提高设备的智能化水平和自动化程度;另一方面需要加强对技术设备维护和管理力度,建立完善的设备维修和保养机制,确保设备的正常运行和使用寿命。

4.2 数据共享与衔接问题

煤炭智能开采地质保障技术需要大量的数据支持,而这些数据分散在不同的部门和企业中,难以实现数据

共享和衔接。同时，不同企业之间的数据格式和标准不统一，也影响了数据的利用效率和共享衔接。

为解决这个问题，需要建立统一的数据标准和格式，实现数据的共享和衔接。同时，需要加强技术研发，推动数据采集、传输、处理和分析等环节的自动化和智能化，提高数据利用效率和质量。

4.3 安全监管问题

煤炭智能开采地质保障技术在应用过程中需要加强对工作人员和作业现场的安全监管^[1]。然而，在实际监管中可能存在监管不到位或者监管疏漏的情况，导致安全事故的发生。

为解决这个问题，需要加强对煤炭智能开采地质保障技术应用过程中的安全监管，建立完善的安全监管制度和机制，明确各方责任和义务，加强对工作人员和作业现场的监督和管理，及时发现和处理安全隐患。

4.4 技术人才短缺问题

煤炭智能开采地质保障技术需要具有专业技能和实践经验的人才来进行设计、实施和运营。然而，当前煤炭行业普遍缺乏既懂技术又懂管理的综合型人才，导致技术应用效果不佳，同时也制约了煤炭智能开采地质保障技术的推广和应用。

为解决这个问题，需要加强对煤炭行业人才培养的投入力度，提高人才培养质量。同时，煤炭企业自身也需要加强对人才的引进和培养，打造一支高素质、专业化的技术团队。

5 煤炭智能开采地质保障技术的发展方向

尽管目前煤炭智能开采地质保障技术还需要进一步完善，但未来发展趋势十分广阔。以下是未来煤炭智能开采技术的主要发展方向：

5.1 加大智能化程度，提高设备稳定性和可靠性。未来将重点关注煤炭采矿设备的智能化程度和自适应性，同时也需要解决实时监测和设备间信息互通等问题。

5.2 注重环境友好型和绿色开采。未来煤炭智能开采技术将注重对环境的影响，加大煤炭生产中减少污染、节能减排等方面的研究效果。

5.3 采用新型技术，进一步提高生产效率。未来的煤炭智能开采技术将注重对集成自动化与智能技术的深度融合，突出开采效率。

5.4 打造煤炭生产新生态，培育新业态。未来需要充分发挥煤炭智能开采的技术优势，重点发展环境监测、智能化采掘等相关业务，进一步提高企业既定的生产能力。

6 煤炭智能开采地质保障技术的应用

6.1 矿山压力监测与控制技术

矿山压力监测与控制技术是一种通过对矿山压力的实时监测和智能控制，防止矿山压力突破和瓦斯爆炸等事故的发生^[2]。该技术主要由矿山压力监测设备、数据采集传输设备、压力控制系统和安全监测系统等组成。通过对矿山压力的实时监测，可以及时发现煤层变形、顶板破碎等异常情况，并通过压力控制系统进行及时处理，防止事故的发生。该技术已经在国内多个煤矿得到了成功应用，取得了良好的效果。

6.2 煤与瓦斯突出预警系统

煤与瓦斯突出预警系统是一种通过监测地下瓦斯压力的变化，及时发现煤与瓦斯突出事故的预警系统。该系统主要由传感器、信号放大器、信号处理器和数据中心等组成。传感器埋设在煤层中，不断采集瓦斯压力变化的信息，信号放大器将微弱的电信号放大后传输给信号处理器，信号处理器对信号进行处理后传输给数据中心。数据中心实时监测瓦斯压力变化情况，发现异常情况后立即通知相关人员进行处理，避免事故的发生。该技术已经在多个煤矿得到了应用，预警准确率较高。

6.3 矿井水文监测技术

矿井水文监测技术是一种通过对矿井水位、水量、水质等数据的实时监测和分析，预防和控制矿井水灾事故的发生。该技术主要由矿井水位监测设备、数据传输设备、水文数据分析系统和安全监测系统等组成。通过对矿井水位的实时监测，可以及时发现水位异常情况，并通过水文数据分析系统进行深入分析和研究，预测未来矿井水情的变化趋势，采取相应的措施进行预防和控制。该技术已经在国内多个煤矿得到了成功应用，有效预防了水灾事故的发生。

结语：以智能化煤矿建设为切入点，提高煤炭生产的效率和安全性已经成为煤炭生产企业需要重点关注的问题。尽管煤炭智能开采地质保障技术在某些方面仍然存在诸多问题，但我们相信，未来其一定会成为推动煤炭产业创新发展的重要推动力，同时也将承载着应对全球环境问题与低碳经济建设的重要使命。

参考文献

- [1] 任国君. 煤炭企业发展和改革中的问题与对策[J]. 经营管理者, 2020(5): 66-67.
- [2] 王国法. 加快煤矿智能化建设推进煤炭行业高质量发展[J]. 中国煤炭, 2021, 47(1): 2-10.
- [3] 伍永平. 大倾角煤层开采“顶板-支护-底板”系统稳定性及动力学模型[J]. 煤炭学报, 2004, 29(5):
- [4] 袁亮. 高瓦斯矿区复杂地质条件安全高效开采关键技术[J]. 煤炭学报, 2006, 31(2): 174-178.