

煤矿智能化开采技术研究现状及展望

张亚洲

国家能源集团宁夏煤业公司石槽村煤矿 宁夏 银川 750000

摘要: 在科技革新的浪潮中,煤矿智能化开采技术如璀璨明星,引领着行业变革的方向。本文不仅深刻揭示了这一技术的核心意义,还全面概述了我国在智能化开采领域的辉煌成就。同时,结合全球技术动态,对其未来趋势进行了精准预测。此研究旨在为我国煤矿行业的创新升级和长远发展描绘宏伟蓝图,提供策略性参考,助力我国在全球能源舞台上绽放更加耀眼的光芒。

关键词: 煤矿开采;智能化技术;研究现状;未来趋势

引言

煤矿,作为国家能源的命脉,其开采技术的每一次飞跃都紧密关联着国家经济的脉搏与能源的安全。近年来,随着科技的迅猛进步,智能化开采技术如春风般吹拂煤矿行业,为提升开采效率、筑牢安全生产防线注入了强大动力。本文立足于这一时代背景,旨在深入剖析煤矿智能化开采技术的现状,并以前瞻性的视角展望其未来发展趋势,为煤矿行业的持续创新与发展提供有力的智慧支撑。

1 煤矿智能化开采技术的重要性

煤矿智能化开采技术的重要性不言而喻,它不仅是提升煤矿行业生产效率的利器,更是保障生产安全、促进资源节约和推动产业升级的关键所在。首先,通过自动化、信息化技术的深入应用,煤矿智能化开采技术能够大幅减少人工干预,实现高效、连续的开采作业。这不仅有效提高了生产效率,降低了劳动强度,还有助于减少人为因素导致的生产事故,进一步提升了煤矿生产的安全性。其次,智能化系统能够实时监控矿井环境,对潜在风险进行及时预警,从而显著降低安全事故的发生率。这种主动式的安全保障方式,相比传统的事后处理模式,更能有效地保护矿工的生命安全,减少企业的经济损失。此外,煤矿智能化开采技术还能精确控制开采过程,减少煤炭浪费,提高资源回收率。这不仅有助于节约宝贵的煤炭资源,也有助于减少开采过程对环境的影响,实现煤矿生产的绿色化、低碳化。最后,智能化开采技术是煤矿行业向绿色、高效、智能化转型的关键支撑。随着全球能源结构的不断优化和环保要求的日益严格,煤矿行业必须加快转型升级的步伐。而智能化开采技术,正是推动这一转型的重要力量。通过引入智能化技术,煤矿行业可以实现生产方式的根本性变革,提升自身的竞争力和可持续发展能力^[1]。

2 煤矿智能化开采技术研究现状

2.1 智能化采煤工作面的建立

近年来,我国煤矿行业在智能化开采技术领域迈出了坚实的步伐,成功构建了多个具有标杆意义的智能化采煤工作面。这些工作面的建立,不仅标志着我国煤矿开采技术进入了新的发展阶段,更在提升作业效率和安全性方面取得了显著成效。智能化采煤工作面的核心在于其高度集成的自动化和信息化技术。通过引入先进的导航定位、传感器监测等技术手段,这些工作面实现了少人化甚至无人化作业,彻底改变了传统采煤作业模式。高精度导航和定位系统是智能化采煤工作面的“大脑”。它能够精确引导采煤机进行自动化截割,确保每一刀都精准无误,从而极大提高了煤炭的开采效率和资源回收率。同时,该系统还能实时监测采煤机的位置、速度和方向等关键参数,确保设备在安全范围内运行。传感器技术的应用则为智能化采煤工作面提供了“感知”能力。通过在采煤机上安装多种传感器,可以实时监测设备的运行状态、工作环境以及煤层变化等信息。这些数据不仅为远程监控和故障诊断提供了有力支持,还能帮助技术人员及时调整采煤参数,优化作业过程。此外,智能化采煤工作面还配备了自动支护设备,这些设备能够在采煤过程中根据实际需要自动调整支护状态,确保工作面的稳定性和安全性。通过与采煤机的协同作业,自动支护设备实现了工作面的自动化推进和支护,进一步提高了采煤作业的连续性和安全性。

2.2 综采成套智能控制系统的研发与应用

在追求煤矿开采作业全面自动化的征途上,我国煤矿行业取得了又一显著成果——综采成套智能控制系统的研发与应用。这一系统不仅代表了当今煤矿开采技术的最前沿,更是我国煤矿行业向智能化、自动化转型的重要标志。综采成套智能控制系统集成了自动化控制、

智能传感、信息通信等多种先进技术，形成了一个高度集成、智能化的控制平台。通过这个平台，可以实现对采煤机、液压支架、运输设备等关键设备的集中控制和智能调度，从而确保整个开采过程的高效、安全和连续。该系统的核心在于其强大的智能决策能力。基于先进的数据分析算法，系统能够对采集到的各种数据（如煤层厚度、设备状态、作业环境等）进行实时分析处理，自动制定出最优的开采方案。同时，系统还能根据实时生产情况，动态调整各设备的运行状态和参数，确保每一台设备都在最佳状态下运行，从而实现整体效益的最大化。除了智能决策外，综采成套智能控制系统还具备强大的故障诊断和预警功能。通过对设备运行数据的实时监测和分析，系统能够及时发现潜在的设备故障，并给出预警提示。这不仅可以避免突发性故障对生产造成的影响，还能为设备的预防性维护提供有力支持，从而延长设备的使用寿命，降低维护成本^[2]。

2.3 关键技术的研发突破

煤矿智能化开采技术的研究，是一场深入探索与实践的科技革命。在这场革命中，我国在关键技术研发方面取得了举世瞩目的重要突破，其中随钻测量和定向钻机系统更是成为了智能化开采技术的两大支柱。随钻测量技术，这一被誉为“钻孔导航”的先进技术，彻底改变了传统钻孔作业的模式。在过去，钻孔作业往往依赖于操作人员的经验和直觉，不仅效率低下，而且存在极大的安全风险。然而，随钻测量技术的出现，为钻孔作业带来了革命性的变革。通过安装在钻头上高精度传感器，该技术能够实时测量钻孔的倾角、方位角等关键参数，并将这些数据实时传输到地面控制系统。这意味着操作人员可以在第一时间获取钻孔的精确信息，从而做出更加科学的决策，确保钻孔作业的精确性和安全性。与随钻测量技术相得益彰的是定向钻机系统。这一系统犹如一位“智能钻孔专家”，能够按照预定的轨迹进行高精度的钻孔作业。通过预先设定钻孔轨迹和参数，定向钻机可以自动调整钻头的方向和速度，确保每一个钻孔都精确无误。这不仅大大提高了钻孔作业的效率，还减少了人工干预和误差，为煤矿智能化开采提供了有力的技术保障。当然，煤矿智能化开采技术的突破远不止于此。我国在智能通风和智能排水系统方面也取得了重要的研发成果。智能通风系统能够实时监测矿井内的空气质量和温度，并根据这些数据自动调整通风设备的运行状态，确保矿井内的空气流通和安全。这不仅为矿工提供了一个更加舒适和安全的工作环境，还有效地预防了因通风不畅而引发的安全事故。智能排水系统

则是煤矿安全生产的另一道重要防线。该系统能够实时监测矿井内的水位和水质，并根据这些数据自动调整排水设备的运行状态，确保矿井内的水位始终保持在安全范围内。这不仅避免了因水位过高而引发的水害事故，还保护了矿井内的设备和资源免受水损。

3 煤矿智能化开采技术展望

3.1 深化基础研究

煤矿智能化开采技术的每一次进步，都离不开基础研究的坚实支撑。为了推动这一技术领域的持续发展，我们必须深化对煤矿地质条件、开采工艺和设备性能等多个方面的探索与研究。地质条件是决定煤矿开采方式的关键因素之一。不同的煤层赋存条件、物理力学性质以及开采过程中的应力变化规律，都会对智能化开采技术提出不同的挑战^[3]。因此，我们需要通过深入研究，准确把握这些地质信息，为智能化开采提供可靠的数据支持。开采工艺的研究同样至关重要。针对不同的煤层条件，我们需要探索适用的智能化开采工艺，以提高开采效率和资源回收率。这不仅要考虑技术的先进性，还要兼顾经济效益和环境影响，实现煤矿开采的可持续发展。设备性能的提升是智能化开采技术发展的关键环节。我们需要不断研发更高效、更可靠、更智能的采煤机、液压支架等关键设备，提升设备的自动化和智能化水平。只有这样，才能确保智能化开采技术在实际应用中的稳定性和可靠性。此外，加强智能化开采技术的理论体系和方法论研究也势在必行。完善的理论体系和科学的方法论体系将为智能化开采技术的研发和应用提供有力的指导，推动其在煤矿行业的广泛应用，助力我国煤矿行业的转型升级和高质量发展。

3.2 促进跨学科融合

煤矿智能化开采技术的发展已经进入了一个全新的阶段，这一阶段的显著特征就是跨学科深度融合。传统的煤矿工程学科已经难以满足智能化开采技术快速发展的需求，因此，计算机科学、人工智能、通信技术 etc 学科的融入变得尤为重要。计算机科学领域的云计算、大数据等技术为煤矿智能化开采提供了强大的数据处理和分析能力。通过收集和分析海量的煤矿开采数据，我们可以更加准确地预测煤层的分布和性质，优化开采方案，提高开采效率。人工智能领域的机器学习、深度学习等技术则为煤矿智能化开采带来了更高的智能化水平。这些技术可以应用于煤矿设备的智能控制、开采过程的自动决策等方面，极大地减少了人工干预，提高了开采的自动化程度。同时，通信技术领域的5G、物联网等技术为煤矿智能化开采提供了更加高效和可靠的信息

传输和设备互联方案。这使得煤矿开采过程中的各种设备能够实时地共享数据,协同作业,进一步提高了开采的效率和安全性。跨学科的融合不仅推动了煤矿智能化开采技术的创新发展,更培养了一批具备跨学科知识和能力的复合型人才^[4]。

3.3 推进绿色开采

在全球环保浪潮中,煤矿行业也迎来了前所未有的绿色革命。推进绿色开采,不仅是对自然环境的尊重,更是对未来可持续发展的坚定承诺。绿色开采的核心在于减少煤炭开采对环境的负面影响。传统的开采方式往往伴随着大量的粉尘、瓦斯和矸石排放,严重破坏了生态环境。为实现绿色开采,我们必须研发和应用一系列低环境影响的开采技术和装备。高效除尘技术能够捕捉并处理开采过程中产生的粉尘,确保空气质量达标;瓦斯抽采技术则能有效减少瓦斯排放,降低温室气体对全球气候的影响;而矸石填充技术则可实现矸石的有效利用,减少固体废弃物的堆积。除了技术创新,智能化环保监测系统也是绿色开采的重要组成部分。这一系统能够实时监测开采过程中的各种环境影响,为环境保护提供及时、准确的数据支持。这不仅有助于及时发现并解决环境问题,还能为未来的环保研究提供宝贵的数据资源。推广循环经济理念也是绿色开采的应有之义。煤炭开采过程中产生的煤矸石、煤泥等废弃物,不应被视为无用的垃圾,而应通过技术手段实现其综合利用。例如,这些废弃物可以用于发电、制砖等领域,实现资源的最大化利用。

3.4 加强国际合作

在全球化的今天,煤矿智能化开采技术的发展早已超越国界,成为各国共同关注和努力的方向。国际合作的重要性在这一领域显得尤为突出,它不仅是技术进步的催化剂,更是资源共享、经验互鉴的桥梁。通过国际合作,各国能够共享最新的研究成果和实践经验。这种

知识的交流与碰撞,有助于各国避免在研究道路上走弯路,减少不必要的资源浪费。同时,国际合作也为我国引进和吸收国外先进技术提供了契机^[5]。这些先进技术的融入,将极大地提升我国在全球煤矿智能化开采领域的竞争力和影响力。除了技术和经验的共享,国际合作还能推动国际标准的制定和实施。在全球煤矿行业中,统一的标准和规范是确保安全、提高效率的基础。通过与国际组织、机构等的紧密合作,我们可以共同制定和推广这些标准,促进全球煤矿行业的规范化和可持续发展。为深化国际合作,我国应积极参与国际煤矿智能化开采技术的各类研讨会、交流会等活动。这些平台为我们提供了与国际同行面对面交流的机会,有助于我们及时了解国际最新动态,把握技术发展趋势。

结语

煤矿智能化开采技术,犹如照亮未来的明灯,在推动行业转型升级与可持续发展的道路上,展现出无可比拟的优势与潜力。随着科技的不断革新,创新驱动战略的深入实施,我们有理由相信,这项技术将迎来更为广阔的发展天地,绽放更加夺目的光芒。它不仅将极大提升煤矿开采的效率和安全性,更将为我国在全球能源领域的竞争与合作中,赢得主动、赢得未来。

参考文献

- [1]任强.浅谈煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].内蒙古煤炭经济,2021(11):4.
- [2]冯学军.煤矿智能化综采技术现状及发展[J].2020(1):77-78.
- [3]智能化综采技术发展及应用现状分析[J].高明.能源与环保.2020(11)
- [4]王林.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].石化技术,2020,27(12):179-180.
- [5]田立贞.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].当代化工研究,2020(23):13-14.