

煤矿开采中的智能开采技术

兰秀龙

国家能源投资集团有限公司枣泉煤矿综采一队 宁夏 银川 750001

摘要：智能开采技术在煤矿开采中扮演着愈发重要的角色，该技术以智能化、自动化为核心，通过高精度感知、智能决策与远程监控等手段，实现了煤矿开采的高效、安全和可持续。本文着重分析智能开采技术在煤矿生产中的应用，包括智能采掘设备的研发、安全预警系统的建立以及数据驱动的决策支持等。智能开采技术的引入，不仅提升了煤矿开采的效能，更为行业的转型升级和绿色发展奠定了坚实基础。

关键词：智能化开采；开采技术；技术探究

引言

随着我国科技的不断进步，社会生产力得到了显著提升。煤矿产业作为能源领域的重要支柱，其发展水平直接关系到社会生产能源的供给。然而，煤矿安全事故频发，传统开采技术已难以满足现代社会的需求，因此，创新煤矿开采技术势在必行。智能化技术的合理应用，能够显著推动煤炭采集工作的有效发展，提升我国煤矿开采的综合水平，这对于优化煤炭行业结构、促进产业可持续发展具有重要意义。

1 智能开采技术的概念

智能开采技术，作为现代矿业工程的重要组成部分，其概念涵盖了多个方面，包括开采环境的数字化、采掘装备的智能化、生产过程的遥控化、信息传输的网络化以及经营管理的信息化，这一技术体系以安全、高效、经济、环保为目标，致力于推动矿业工程的转型升级与可持续发展。首先，智能开采技术强调开采环境的数字化，经过部署各种传感器和监测设备，实现对矿井内环境参数（如温度、湿度、瓦斯浓度等）的实时监测与数据分析，这不仅有助于提高矿井的安全生产水平，还能为采掘作业提供精准的环境数据支持。其次，采掘装备的智能化是智能开采技术的核心之一，借助先进的机器人技术、自动化控制技术等，实现采掘设备的自主导航、智能识别、精准作业等功能。这不仅可以提高采掘效率，降低人工劳动强度，还能减少人为因素导致的安全事故。此外，生产过程的遥控化也是智能开采技术的重要特征，根据远程监控和控制系统，实现对采掘设备的实时操控和调度，这使得生产过程更加灵活高效，同时降低了现场作业人员的安全风险。信息传输的网络化则确保了数据在矿井内外的实时传输与共享，利用现代通信技术，将矿井内的环境数据、设备状态信息、生产进度等实时传输到地面控制中心，为决策提供及时准

确的数据支持^[1]。最后，经营管理的信息化也是智能开采技术不可或缺的一部分，通过构建信息化管理系统，实现对矿井生产、销售、财务等各个环节的全面监控和管理，这有助于提高管理效率，降低运营成本，增强企业的市场竞争力。

2 煤矿开采行业的现状

煤矿开采行业在我国经济发展中具有举足轻重的地位，当前，该行业在多个方面展现出鲜明的特点和发展态势。第一，从产量和规模上看，我国煤矿开采行业依然保持着较大的生产规模，作为世界上最大的煤炭生产国，我国每年的煤炭产量稳居全球前列，为国家的能源供应和经济发展提供了坚实的物质基础。随着科技的进步和工艺的改进，煤矿开采的效率和安全性也得到了显著的提升，为行业的可持续发展提供了有力保障。第二，在产量和规模扩大的同时，煤矿开采行业也面临着一些挑战和问题，一方面，随着全球能源结构的转型和环保意识的提高，煤炭在能源消费中的比重逐渐下降，市场需求呈现出一定的下降趋势。这对煤矿开采行业的未来发展构成了一定的压力；另一方面，煤矿开采过程中产生的环境污染和生态破坏问题也日益突出，成为制约行业发展的重要因素。第三，煤矿开采行业还面临着资源枯竭和开采难度增大的问题，随着煤炭资源的不断开采，优质煤炭资源的储备量逐渐减少，开采难度和成本不断上升。并且，一些老旧煤矿的开采条件恶劣，安全隐患较多，也给行业的稳定发展带来了挑战。第四，在市场竞争方面，煤矿开采行业展现了多元化的竞争格局，大型国有煤矿凭借资金雄厚、技术先进，稳居市场领军地位。同时，民营煤矿和外资煤矿亦在政策的引导和市场环境的变革中崭露头角，它们灵活多变、适应性强，为行业带来了新的机遇与挑战，这种多元化的竞争格局不仅推动了行业的创新发展，也促进了煤矿开采技

术的交流与提升,为整个行业的可持续发展注入了强劲动力。

3 智能化开采技术在煤矿开采中的应用

3.1 智能勘探与设计

在煤矿开采领域,智能勘探与设计已成为推动行业进步的关键力量,借助先进的地质信息系统(GIS)和三维建模技术,我们能够更加精准地了解矿区的地质情况,进而制定出更加科学、高效的开采方案。地质信息系统(GIS)的应用,为煤矿勘探带来了前所未有的便利,可以通过对矿区地质数据的收集、处理和分析,GIS能够生成详细的地质图件和报告,帮助工程师们全面了解矿区的地质构造、煤层赋存情况、水文地质条件等重要信息。这些信息不仅是制定开采计划的基础,也是确保安全生产的重要依据。三维建模技术则进一步提升了煤矿勘探的精度和效率,利用高精度测量设备和三维建模软件,我们可以建立起矿区的三维地质模型,这个模型不仅能够直观地展示矿区的空间形态和结构特征,还能够模拟矿体的开采过程,预测可能出现的安全风险^[2]。经过三维模型的分析 and 优化,我们可以制定出更加合理、经济的开采方案,提高煤炭资源的利用率。在智能勘探的基础上,自动化采样与分析技术也发挥着重要作用,传统的地质采样工作往往依赖于人工操作,不仅效率低下,而且存在安全风险。而自动化采样技术则能够通过机器人和无人机等设备,实现地质样本的自动采集和传输,这些设备能够在复杂的地质环境中灵活作业,大大提高了采样工作的效率和准确性。同时,智能分析系统也能够对采集到的地质样本进行快速、准确的分析,通过对样本的化学成分、物理性质等数据进行处理和分析,智能分析系统能够评估煤炭的质量和储量,为开采决策提供科学依据,这不仅能够提高煤炭开采的经济效益,还能够减少资源浪费和环境污染。智能勘探与设计技术的应用,不仅提高了煤矿开采的效率和安全性,还为行业的可持续发展提供了有力支持,并且精准的地质勘探和科学的设计规划,可以能够更好地保护煤炭资源,实现资源的可持续利用。而且,智能技术的应用也能够降低开采过程中的能耗和排放,减少对环境的影响,推动煤矿行业的绿色发展。

3.2 自动化开采设备

随着科技的飞速发展,自动化开采设备的广泛应用,不仅极大地提高了开采效率,降低了人工作业强度,更在保障安全生产方面发挥了重要作用。(1)遥控与自动化采煤机。这些大型机械设备能够在煤矿工作面上自主作业,无需人员直接操作。操作人员通过远程控

制系统,就能实现对采煤机的精确操控。这种操控方式不仅减少了工作人员在恶劣环境下的作业时间,降低了安全风险,还提高了开采作业的精准度和效率。(2)智能感知系统。自动化采煤机通常配备有先进的感知系统和智能决策系统,能够实时感知工作面的环境参数和煤炭质量,自动调整作业参数和行进路线。这使得采煤机能够更加高效、准确地完成开采任务,提高了煤炭资源的利用率。并且,自动化采煤机还具备故障自诊断和远程维护功能,减少了设备维护和检修的工作量,提高了设备的运行可靠性。(3)无人驾驶车辆。除了自动化采煤机外,无人驾驶运输车辆也是自动化开采设备的重要组成部分。在矿井内部,无人驾驶卡车或连续传送带系统能够承担煤炭运输的任务。这些无人驾驶车辆通过精确的导航系统和智能控制算法,能够自主规划行驶路线,实现煤炭的自动装载、运输和卸载。(4)无人驾驶运输车辆的应用。这不仅使得煤矿开采作业更加灵活和高效,还能够根据工作面的实际情况和开采进度,动态调整运输计划和路线,确保煤炭能够及时、准确地运送到指定地点。而且,这些车辆还能够实现与其他自动化设备的无缝对接,构建起一个高效、协同的开采作业系统。(5)自动化开采设备的应用^[3]。其不仅提高了煤矿开采的效率和安全性,还为企业的可持续发展提供了有力支持。通过减少人工作业和降低安全风险,企业能够降低生产成本,提高经济效益。同时,自动化设备的运行和维护也更加环保和节能,有助于推动煤矿行业的绿色发展。

3.3 实时监控与控制

在这样一个对安全要求极高的领域,实时监控与控制技术发挥着举足轻重的作用,这些技术的应用不仅极大地提升了煤矿开采的安全性,也为企业的生产管理带来了前所未有的便利。第一,在煤矿开采过程中,工作环境中的瓦斯浓度、风速、温湿度等环境参数,以及关键设备的运行状态,都是关乎生产安全的关键因素,为了实现对这些因素的全面监控,传感器网络的应用显得尤为关键。在关键区域和关键设备上部署多种类型的传感器,我们可以实时感知矿山内部的各项数据,为后续的实时数据处理和预警机制提供有力的数据支撑。第二,传感器网络作为实时监控与控制技术的核心,其重要性不言而喻,这些传感器能够实时收集并传输数据,确保控制中心能够随时掌握矿山内部的实时情况,一旦环境参数超出安全范围,系统便会立即启动预警机制,利用声音、灯光等多种方式通知操作人员,以便他们能够及时采取应对措施,防止事故的发生。第三,除了环

境参数的监控,传感器网络还能对设备的运行状态进行实时监测,通过收集设备的运行数据,我们可以及时发现设备的异常情况,如温度过高、振动过大等,从而预测可能发生的故障,并进行及时的维修和更换。这不仅能够延长设备的使用寿命,也能确保生产线的稳定运行,避免因设备故障导致的生产中断。第四,实时数据处理是实时监控与控制技术的另一个重要环节,所有通过传感器网络收集到的数据都需要实时传输至控制中心。在控制中心,我们利用先进的数据分析软件对这些数据进行处理和分析,提取出有价值的信息,为生产决策提供支持。实时监控与控制技术为煤矿开采带来的双重效益,深度分析环境参数,我们得以预见安全风险,提前布局防范措施,确保安全无忧。精准监测设备运行,故障诊断与预测性维护得以实现,设备运行更稳定,减少故障损失,数据分析软件助力优化生产流程,提升效率,精细化管理资源利用与成本控制,让企业在市场竞争中立于不败之地。此项技术不仅保障生产安全,更助力企业稳健发展,实现经济与环境双赢。

3.4 管理与决策支持

随着信息化和智能化技术的飞速发展,煤矿开采行业正迎来前所未有的管理与决策支持革新,构建信息化管理平台和利用人工智能辅助决策,使煤矿企业能够更加精准、高效地管理生产流程,优化资源配置,提升经济效益和安全生产水平。(1)信息化管理平台的建立。该平台通过集成数据管理系统,实现了从勘探到生产全过程的数据集中存储和管理,这意味着,无论是地质勘探数据、开采设备状态信息,还是生产过程中的实时数据,都能够被统一收集、整合和分析。这种数据的集中化管理不仅提高了数据处理的效率,还为后续的数据分析和决策支持提供了坚实的基础。(2)人工智能技术的应用。在信息化管理平台的基础上,人工智能技术的应用进一步提升了管理与决策支持的智能化水平。根据人工智能算法,我们可以对大量的历史和实时数据进行深入分析,挖掘出隐藏在数据背后的有价值信息,这些信息不仅能够帮助我们预测潜在的安全隐患,及时采取

预防措施,还能够指导我们优化生产过程,提高生产效率。(3)人工智能辅助决策。在安全生产层面,人工智能能够通过实时监控环境参数和设备状态,能够精准预测潜在的安全风险,并提前发出预警,确保生产过程的稳定与安全^[4]。而在生产优化方面,人工智能凭借对历史与实时数据的深度分析,能够精准识别生产中的瓶颈与问题,为企业提出切实可行的优化方案,这些方案涵盖了生产参数的调整、工艺流程的改进等多个方面,旨在提升生产效率、降低运营成本。人工智能的应用不仅提升了煤矿开采的智能化水平,更为企业的可持续发展注入了强大动力。(4)信息化管理和人工智能的结合。信息化管理平台和人工智能辅助决策的结合还能够为企业提供更加全面的决策支持,通过整合各方面的数据和信息,企业可以更加清晰地了解自身的生产状况和市场环境,制定出更加科学、合理的决策方案,这不仅有助于提升企业的竞争力,还能够为企业的可持续发展提供有力保障。

结语

智能开采技术的引入,为煤矿开采带来了革命性的变革,通过智能化、自动化的手段,不仅大幅提升了开采效率,还显著增强了作业安全性,为煤矿行业的可持续发展奠定了坚实基础。未来,随着科技的日新月异,智能开采技术将不断演进和完善,为煤矿开采注入更多智慧和动力,我们相信,在智能开采技术的引领下,煤矿产业将迎来更加广阔的发展前景,为经济社会发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]朱福生.煤矿智能化开采技术探究与管理[J].内蒙古煤炭经济,2020(10):60-61.
- [2]关旭.煤矿智能化开采技术的创新与管理[J].内蒙古煤炭经济,2020(14):86-87.
- [3]马贵生.自动化技术在煤矿开采中的应用分析[J].科技资讯,2020,18(30):69-71.
- [4]张迪.煤矿采煤机智能化关键技术探析[J].机电产品开发与创新,2021,34(3):74-75+78.