

煤矿智能化开采技术研究与应用

祁园园

鄂尔多斯市能源局, 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要： 本文针对煤矿智能化开采技术的现状和发展趋势, 对智能化开采技术的原理、技术和应用进行了分析和探讨。介绍了智能化开采技术的定义和发展历程, 然后详细介绍了智能化开采技术的核心技术和应用, 探讨了智能化开采技术在煤矿产业中的应用前景和挑战。

关键词： 煤矿智能化; 开采技术; 智能化; 核心技术和应用; 产业前景和挑战

Coal Mine Intelligent Mining Technology Research and Application

Qi Yuanyuan

Ordos Energy Bureau, Inner Mongolia, Ordos 017000

Abstract: This paper analyzes and discusses the principle, technology and application of intelligent mining technology for the current situation and development trend of coal mine intelligent mining technology. It introduces the definition and development history of intelligent mining technology, then describes in detail the core technology and application of intelligent mining technology, and discusses the prospects and challenges of the application of intelligent mining technology in the coal mining industry.

Key words: intelligent coal mining; mining technology; intelligent; core technology and application; industrial prospects and challenges

引言

随着我国经济的持续发展, 能源需求不断增长, 煤矿作为主要的能源来源之一, 其开采技术的提高成为了当务之急。传统的煤矿开采技术已经难以满足现代社会对能源的需求, 尤其是在环保、安全和高效方面存在较大的局限性。因此, 研究煤矿智能化开采技术具有重要的理论和实践意义。

一、煤矿智能化开采技术概述

(一) 煤矿智能化开采技术的定义

智能化开采技术是指利用现代信息技术、自动化技术、智能化技术等手段, 实现煤矿的开采过程的自动化、数字化和智能化, 从而提高煤矿的生产效率、降低生产成本、减少人员伤亡和环境污染的一种新型开采技术。

(二) 煤矿智能化开采的特点

- 自动化:** 智能化开采技术通过自动化控制系统实现煤矿的开采过程的自动化控制, 包括采煤、运输、提升等各个环节。
- 数字化:** 智能化开采技术通过数字化技术实现煤矿生产数据的实时采集、传输、处理和分析, 从而实现煤矿生产过程的可视化和智能化管理。
- 智能化:** 智能化开采技术通过智能化算法和人工智能技术实现煤矿生产过程中的智能决策、智能控制和智能优化, 提高煤矿生产效率和降低生产成本。
- 安全可靠:** 智能化开采技术通过安全监控系统实现煤矿生产过程中的安全监控和预警, 提高煤矿生产过程中的安全性。

5. 环保节能: 智能化开采技术通过节能技术和环保技术实现煤矿生产过程中的能源节约和环境保护, 降低煤矿生产对环境的影响。

(三) 煤矿智能化开采技术发展历程

1. 传统的人工采煤阶段

在这个阶段, 煤矿开采主要依靠人工进行, 包括挖掘、运输、装载等各个环节。这种采煤方式劳动强度高、效率低, 且存在较大的安全隐患。工人需要在狭窄、危险的地下环境中进行长时间的体力劳动, 容易导致疲劳和意外事故。同时, 由于人工操作的局限性, 开采效率受到很大限制, 难以满足日益增长的市场需求。

2. 机械化的采煤阶段

随着机械化技术的引入, 煤矿开采经历了从传统手工到现代机械化的转变。钻机、割煤机等先进设备的运用, 不仅极大地提高了劳动效率, 降低了工人的劳动强度, 还显著减少了事故发生的概率。这些设备的自动化和智能化水平不断提升, 使得煤矿生产更加安全、高效, 同时也推动了煤矿产业的整体技术进步和产业升级。

3. 自动化采煤阶段

在这个阶段，煤矿开采开始采用自动化设备进行采煤，如自动化割煤机、输送机。这些设备能够实现煤矿的开采、运输等环节的自动化控制，进一步提高生产效率，降低劳动强度，同时减少人为因素带来的事故风险。

4. 智能化采煤阶段

随着信息技术的飞速发展，尤其是互联网、大数据、人工智能等技术在煤矿领域的应用，煤矿智能化开采技术应运而生。煤炭是社会生产的主要能源，为保证煤炭开采的效率和质量，将智能化技术应用其中，能够为煤矿的发展提供核心技术支持。^[1]

在这个阶段，煤矿的开采、运输等环节实现完全的自动化控制，通过大数据分析进行智能化决策，从而提高煤矿的开采效率、降低生产成本，同时更加有效地保障矿工的安全。

（四）煤矿智能化开采设备选型与配套

煤矿智能化开采设备选型与配套是煤矿智能化开采技术研究与应用的重要组成部分。^[2]在选型与配套过程中，需要充分考虑煤矿地质条件、煤层厚度、开采工艺等因素，以确保设备能够满足实际生产需求。

在选择煤矿开采设备时，需要根据煤矿的地质条件和煤层特点进行综合考虑。要选择适合煤层厚度和倾斜度的采煤机，以确保有效切割和高效生产。输送机的型号和容量应与采煤机的生产能力相匹配，以保证煤炭的顺畅运输。此外，液压支架的选择应考虑到矿井的压力情况和支护需求，以确保工作面的稳定和安全。

要考虑设备的智能化程度，选择具有远程监控、自动化控制等功能的高性能设备，以提高生产效率和安全性。此外，还需要考虑设备的配套问题，包括电气系统、监控系统、通信系统等，以确保设备之间的协同工作和数据传输的稳定性。在设备选型与配套过程中，还要充分考虑设备的可靠性、维护成本和售后服务等因素，以降低生产成本和提高设备的利用率。

二、煤矿智能化开采技术原理与应用

（一）矿井自动化技术

矿井自动化技术是煤矿智能化开采技术的重要组成部分，其应用可以提高煤矿生产效率，降低人工成本，减少人为因素对生产的影响，提高生产安全性，减少环境污染等。

1. 采煤机：采煤机是煤矿自动化技术中最重要的设备之一，能够自动化地进行采煤作业，提高生产效率。采煤机通常装有自动化操作系统，包括传感器、控制器、执行器等，能够实现自主导航、路径规划、采煤作业等多种功能。

2. 输送机：输送机是煤矿中重要的运输设备，能够将煤炭从采煤现场运输到选矿厂等地方。输送机自动化技术可以实现输送机的自动控制、故障检测、维护保养等功能，提高输送机的运行效率和可靠性。

3. 矿井机器人：矿井机器人是一种能够在煤矿中进行自动化作业的机器人，可以进行探测、传感、挖掘、运输等多种作业。

矿井机器人的应用可以减少人工危险，提高生产效率和安全性。

4. 智能监测与控制系统：智能监测与控制系统可以对煤矿的生产环境、设备运行状态等进行实时监测和控制，及时发现和处理问题，提高生产效率和安全性。^[3]智能监测与控制系统可以通过云计算、大数据等技术实现数据分析和处理。

5. 自动化调度系统：自动化调度系统可以对煤矿的生产进行实时调度和控制，根据实际情况调整生产计划和资源配置，提高生产效率和安全性。自动化调度系统可以通过云计算、人工智能等技术实现智能化调度。

（二）矿井自动化系统组成

矿井自动化系统是指利用现代自动化技术，实现煤矿开采过程中的信息化、数字化、智能化，提高生产效率、降低成本、保障安全的系统。

1. 传感器和监测系统：在矿井中安装各种传感器和监测系统，收集煤矿的内部状态信息，如温度、湿度、瓦斯浓度、水分、矿压等，实时监测矿井的运行状态，及时发现异常情况，保障矿井生产的安全。

2. 数据采集与处理系统：对传感器和监测系统采集到的数据进行处理、分析和存储，为矿井生产管理提供决策支持，同时也可以对矿井的运行状态进行实时监控和故障诊断。

3. 控制与执行系统：煤矿自动化控制系统通过集成传感器、执行器、计算机和网络技术，对矿井的通风、排水、提升、供电等关键生产环节进行实时监控和精确控制。^[4]这些系统通过预设的程序和先进的数据处理能力，自动调节设备运行状态，优化生产流程，提高作业效率和安全性，减少人力成本，确保矿井生产过程的连续性和稳定性。

4. 信息传输与处理系统：利用信息传输与处理系统，将矿井自动化系统采集到的数据传输到矿井生产管理平台，进行实时监控和数据分析，同时也可以进行历史数据查询和数据分析。

5. 矿井生产管理平台：矿井生产管理平台是对矿井自动化系统进行集中管理和控制的平台，可以实时监控矿井的运行状态，进行故障诊断和处理，同时也可以进行矿井生产计划的管理和调度。

6. 人员操作与监控系统：矿井自动化系统还需要有人员操作与监控系统，对矿井生产过程中的重要设备进行人工操作和监控，同时也可以对矿井自动化系统进行监控和管理。

（三）矿井自动化技术的主要应用

1. 井下监测系统：通过采用各种传感器和监测设备，实时采集矿井内的各种参数，如温度、湿度、瓦斯浓度等，为矿井生产提供安全、可靠的信息。

2. 提升机自动控制系统：采用计算机监控和自动控制系统，实现矿井提升机的自动运行，提高矿井生产效率，降低人力成本。

3. 矿井运输系统自动控制：通过采用各种传感器和自动控制系统，实现矿井运输系统的自动化运行，提高运输效率，降低事故风险。

4. 矿井自动化集成与调度系统：通过将各种矿井自动化技术

集成到一个统一的信息平台上,实现矿井生产信息的实时采集、处理和传输,为矿井生产提供智能化、网络化的支持。

(四) 矿井自动化技术的发展趋势

1. 矿井自动化技术的智能化:随着人工智能、大数据等技术的发展,矿井自动化技术将更加智能化,实现对矿井生产过程的实时监测、预测和优化控制。

2. 矿井自动化技术的网络化:随着物联网、云计算等技术的发展,矿井自动化技术将实现更广泛、更深入的信息交换和共享,提高矿井生产效率。

3. 矿井自动化技术的绿色化:未来矿井自动化技术将在保障生产效率的同时,更加注重环保和可持续发展,实现矿井生产的绿色化。

三、煤矿智能化开采技术发展策略与建议

(一) 政策支持与资金投入

煤矿智能化开采技术的发展策略离不开政策支持和资金投入的重要推动作用。^[6]政策支持方面,国家和地方政府应出台一系列鼓励煤矿智能化开采技术研究和应用的政策,包括税收优惠、研发补贴、市场准入等方面。同时,建立和完善煤矿智能化开采技术的标准和规范体系,确保技术的健康发展和应用的安全性。此外,支持和鼓励企业、高校和科研机构之间的合作,推动产学研一体化,加快技术创新和成果转化。在资金投入方面,加大财政资金对煤矿智能化开采技术研究和应用的支持力度,设立专项资金,支持关键技术和设备的研发。^[6]同时,鼓励和引导社会资本投入煤矿智能化开采技术的研发和应用,形成多元化的投资体系。通过这些政策支持和资金投入的措施,可以为煤矿智能化开采技术的发展创造良好的外部环境,推动行业的技术进步和转型升级,实现煤矿生产的智能化、高效化和安全化。

(二) 技术创新与研发

煤矿智能化开采技术的发展策略中,技术创新与研发是核心驱动力。^[7]为推动技术创新,需加强研发投入,鼓励企业与高校、科研机构合作,共同开展关键技术和核心设备的研发。同时,要关注国际先进技术的动态,通过引进、消化、吸收和创新,提升

我国煤矿智能化开采技术的水平。此外,还需加强技术人才培养和技术团队建设,为煤矿智能化开采技术的创新发展提供人才支持。^[8]通过这些措施,可以不断推动煤矿智能化开采技术的进步,实现煤矿生产的高效、安全和环保。

(三) 人才培养与培训

煤矿智能化开采技术的发展策略中,人才培养与培训是关键环节。^[9]为满足煤矿智能化开采技术发展的需求,应加强对技术人才的培养和培训。在高校和职业学校设置相关专业和课程,培养具备煤矿智能化开采技术专业知识和技能的人才。鼓励企业与高校、研究机构合作,共同培养实践能力强、创新意识高的技术人才。同时,加强对在职人员的技术培训,提高其技能水平和适应新技术的能力。此外,建立健全人才培养和激励机制,吸引和留住优秀人才,为煤矿智能化开采技术的创新发展提供人才支持。

(四) 企业合作与交流

煤矿智能化开采技术的发展策略中,企业合作与交流是推动技术创新和应用的重要手段。为促进煤矿智能化开采技术的发展,企业应积极与其他企业、高校和科研机构建立合作关系,共享资源和技术成果。^[10]通过合作研发、技术交流、联合推广等方式,企业可以共同解决技术难题,推动技术进步和创新。此外,企业还可以通过参加行业展会、论坛和研讨会等活动,与国内外同行进行交流和学学习,了解最新的技术动态和发展趋势。通过企业合作与交流,可以促进煤矿智能化开采技术的研发和应用,提升整个行业的技术水平,实现煤矿生产的智能化、高效化和安全化。

结束语

随着科技的不断进步和我国能源事业的快速发展,煤矿智能化开采技术逐渐成为研究热点。煤矿智能化开采技术在提高生产效率、降低能耗和减少环境污染等方面具有重要意义。然而,煤矿智能化开采技术在实际应用过程中仍面临诸多挑战,如技术不成熟、设备可靠性不高、投资成本较高等。因此,未来煤矿智能化开采技术的研究与应用应着力于突破关键技术,提高设备性能,降低生产成本,实现绿色、高效、可持续的开采。

参考文献

- [1] 王辉. 煤矿智能化关键技术研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022,(24):139-141.DOI:10.13487/j.cnki.imce.023102.
- [2] 郭伟. 5G+煤矿综采工作面智能化开采技术与设备应用探析[J]. 自动化应用, 2022,(12):46-48+51.DOI:10.19769/j.zdhy.2022.12.010.
- [3] 乔卫民. 煤矿综采工作面智能化开采技术应用[J]. 矿业装备, 2022,(06):14-15.
- [4] 陈玉锋. 煤矿综采工作面智能化开采技术发展应用及分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022,(17):51-53.DOI:10.13487/j.cnki.imce.022649.
- [5] 宋冰清, 郑开明. 对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用[J]. 中国新通信, 2022,24(14):65-67.
- [6] 许宝. 对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用分析[J]. 当代化工研究, 2022,(02):108-110.
- [7] 吴前进. 煤矿开采装备智能化技术的应用研究[J]. 机械管理开发, 2021,36(11):277-279.DOI:10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2021.11.116.
- [8] 裴新宇. 关于智能化技术和装备在我国煤矿开采质量中应用和发展探析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021,41(15):173-174.
- [9] 高洋. 煤矿智能化开采技术的应用及启示[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020,(19):44-45.DOI:10.13487/j.cnki.imce.018588.
- [10] 张彩峰. 塔山煤矿综采顶煤工作面智能化开采技术的探讨及应用[J]. 煤矿机电, 2018,(02):68-73.DOI:10.16545/j.cnki.cmet.2018.02.022.