

智慧煤矿与智能化开采的核心技术分析

杨峰令

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古鄂尔多斯 010300

摘要: 当代社会对于能源的需求量越来越大, 能源已经成为了现代社会发展的强大动力和大自然赐予人类的宝贵资源。作为人类最早开发和利用的能源, 煤炭扮演着至关重要的角色, 对人类发展具有深远影响。而在我国的能源供应中, 煤炭占据着极为重要的地位, 因此如何利用现代技术来改善煤炭生产工作就显得尤为重要。

关键词: 智慧煤矿; 智能化开采; 关键核心技术; 分析

Analysis of Core Technologies for Smart Coal Mines and Intelligent Mining

Fengling Yang

Inner Mongolia Mengtai Buligou Coal Industry Co., LTD. Inner Mongolia Ordos 010300

Abstract: In contemporary society, the demand for energy is continuously increasing, and energy has become a powerful driving force for modern development and a precious resource bestowed upon humanity by nature. As one of the earliest energy sources developed and utilized by humans, coal plays a crucial role and has a profound impact on human development. In China's energy supply, coal occupies a vital position, making it particularly important to improve coal production through the use of modern technologies.

Keywords: Smart coal mine; Intelligent mining; Key core technologies; analysis

智慧煤矿的建设是煤炭行业向前发展的一次技术革命, 也是转型的战略目标。在建设智慧煤矿的过程中, 智能化开采技术是非常重要的核心技术。因此, 在新时代的发展下, 应该总结过去的发展经验, 运用目前的新技术和新科技, 不断提高核心技术水平。同时, 建立数字化的矿山, 在开采的过程中将高效开发和清洁技术进行结合和创新, 对管理部门进行改革, 并运用信息化、数字化等先进科技对传统的煤炭行业进行改造和创新。只有这样, 才能够实现智慧煤矿的高效绿色发展, 并促进煤炭行业的不断进步, 为我国社会经济的发展提供有利的支持。

一、智能煤矿建设的主要构成

第一方面, 地质勘探和煤层分析。地质勘探是煤矿建设前必不可少的步骤, 需要对煤矿所在区域尽心详细

的地质勘察和每层分析, 以确定矿区的地质结构、煤层分布及质量等情况, 为后续的矿井设计和采煤工艺提供基础数据。

第二方面, 矿山设计和工程建设。在地质勘察和煤层分析的基础上, 进行矿山设计, 包括矿井位置、井口布置、采煤工艺、井筒和采区的布置等方面, 然后进行矿山工程建设, 包括矿井开掘、支护、通风、排水、电气等方面。

第三方面, 设备采购和安装调试。煤矿建设需要采购大量的煤矿设备和生产配套设备, 如煤破、输送机、通风设备、抽水泵。随后还需要进行设备的安装调试和联网调试等工作, 确保设备正常运行并实现自动化控制。

第四方面, 人员培训和安全管理。煤矿建设完成购, 还需要进行人员培训和安全管理, 包括培训煤矿工人的安全意识和技术能力, 制定安全操作规程和应急预案, 建立煤矿安全监测系统, 确保煤矿的安全生产^[1]。

二、智慧煤矿与智能化开采关键核心技术

1. 精准地质信息系统及随掘随采探测技术装备

通讯作者简介: 杨峰令, 1987年7月, 汉, 男, 山西省朔州市, 内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司, 工程师, 本科, 研究方向: 矿山供电与矿山机电管理。

智慧煤矿与智能化开采是煤矿产业未来发展方向之一，其核心在于探索和应用新技术，提高采煤效率，降低采煤成本，增强煤矿生产安全。其中，在智慧煤矿与智能化开采中，精确地质信息系统及随掘随采探测技术装备是关键核心技术之一。

煤矿采掘过程中，煤层的质量、厚度、倾角、地质构造等信息是十分重要的，对采煤工程的安全和效率均有较大的影响。因此，实现精确地质信息系统是智慧煤矿与智能化开采的关键。在地质勘察、测量、监测、预警等方面应用计算机、设备自动化控制和传感技术，能够实现地质信息的实时、精准、全面地获取和共享。同时，地质信息系统的建立为煤矿安全管理提供了数据支撑，提升了管理决策的科学性和精确性。另一方面，随掘随采探测技术装备是指在采掘过程中，能够实现对煤层、煤岩及周围岩层的性质、状态、变化等信息的实时探测和监测。该技术作为煤矿开采领域的核心技术之一，能够有效降低采煤风险和保障采煤效果。其中，随掘随采的施工机器人、地下测量车、探矿井下车等装备，能够迅速探测煤层的厚度、裂缝、断层、地质应力等地质特征，及时发现煤与煤层之间的安全隐患，从而减少不必要的人员伤害和设备损害，提高生产效率^[3]。

2. 系统自动化和故障自诊断技术

智慧化矿山和智能化开采的发展需要源源不断的创新、突破和更新。在这个过程中，系统自动化和故障自诊断技术是非常关键的核心技术，对于提升矿山生产的效率和可靠性，以及降低成本和人力投入都有着至关重要的作用。矿山作为一个复杂的工业生产系统，需要同时协调和检测多个独立的子系统的运行。系统自动化技术的应用，可以将这些独立的子系统进行整合和统一控制，提升生产效率和系统稳定性。系统自动化技术不仅可以提高操作的安全性和高效性，而且可以提高生产领域的质量和输出速度，降低时间成本和劳动力成本。故障自诊断技术是利用经验或知识来预测矿山设备的故障和性能退化趋势。通过对设备运行数据的采集、处理、分析、计算和预测，可以快速诊断和定位设备故障，减少停机时间和维修人员的误判。随着机器学习、人工智能等新技术的发展，故障自诊断技术将更加精准和智能，其应用将不断拓展和深化^[4]。

随着技术的不断升级和发展，系统自动化和故障自诊断技术将成为关键的核心技术。它的应用可以为矿业机械工程提供更加智能和安全的控制，提高产能和效率，减少生产成本和能耗，同时也为煤矿产业提供了一种绿

色、可持续、安全的发展模式。

3. 井下机器人处理难题

智慧煤矿与智能化开采的核心技术之一便是井下机器人处理难题，这是一个非常具有挑战性的问题，因为煤矿井下环境十分恶劣，需要特殊的机器人来应对这些条件。井下机器人在智慧煤矿与智能化开采中扮演着重要角色，能够有效地解决各种技术和人工困难，提高采煤工作的效率和安全性。井下机器人可以在狭窄、陡峭、危险的地形中操作，可以进入无人驾驶区域，可以快速检查和保养设备，并与现有系统实现远程监控和操作。它们的应用可以使井下工作更加高效，人力监控的工作也更为安全。然而，井下机器人也存在着一系列的难题和挑战，例如环境复杂，未知情况多，移动和导航较为困难等问题。为了解决这些问题，井下机器人需要配备先进技术和设备，例如3D重建、伺服控制、智能传感器、高精度地图等，在此基础上，机器人能够完成自主行动、自主控制、自主导航等任务^[2]。

近年来，一些企业和科研机构在井下机器人的技术研发和应用上取得了一定的进展。例如，一些机器人相继引入了LIDAR、相机、激光雷达等高精度传感器，结合SLAM算法实现了实时地图构建和自主导航。此外，也有一些机器人引入了人工智能、机器学习等技术，实现了自主决策和学习能力，在处理井下环境复杂、未知变化等问题时变得更加可靠和智能。总的来说，井下机器人处理难题是智慧煤矿与智能化开采的重要技术，也是煤矿产业发展的必需品。通过不断地创新和研发，我们可以大大提高井下机器人的能力和智能性，实现煤矿生产的高效、安全和可持续发展。

4. 数据分析与信息感知技术

煤矿的复杂性和安全隐患使得数据分析和信息感知不仅可以提高煤矿生产效率和管理能力，同时也可以提高采煤工人的安全性。数据分析是指从数据中提取有用的信息，总结数据的经验性规律，建立数学模型，进行数据可视化等处理手段，以更深入地了解煤炭资源的特征和变化。信息感知则是指使用传感器、摄像头和数据监测设备，对煤炭资源进行实时监测，从而获得关于煤炭资源的实时讯息。数据分析与信息感知技术在煤矿中的应用能够提供以下几方面的好处：

首先，数据分析和信息感知可以为煤炭企业带来实时和持续的数据，以支持企业采挖决策的质量和效率。随着科技的飞速发展，现在煤炭企业可以利用传感器、视频摄像头等设备自动了解实时采煤情况，直接传输信

息到智能设备中，以进行分析和整合，实现科学决策和自动化操作。第二，数据分析和信息感知可以为采煤工人带来更高的安全性。这些增强型传感器和摄像头可以帮助工人及时发现问题，追踪可能出现的隐患，以及提供实时的数据进行快速响应。第三，数据分析和信息感知可以为管理者提供全部矿产信息，并且提高对煤炭企业的洞见和理解。通过对大数据的运用，管理者可以更好地分析企业的运营模式和行为，监测资源的使用情况，准确判断企业未来的运营状况。最后，数据分析和信息感知在煤炭企业中的应用可以提高企业的效率和竞争力。煤炭企业可以通过将数据分析与解释的过程自动化，来更好地进行业务管理。这样不仅可以提高生产效率和工作流程，同时也可以优化企业的管理和优化资源的使用情况^[5]。

三、智慧煤矿与智能化开采发展策略

1. 智慧煤矿的发展策略

数据管理策略：数据是智慧煤矿的基石，其重要性不言而喻。数据管理策略应当包括数据采集、传输、储存、处理、分析等多个环节。采用先进的传感器技术和物联网技术，实现数据实时采集和传输；建立统一的数据管理平台，以便实现对数据的整合和分析；利用人工智能技术，提高数据的智能化管理和应用。

设备智能化策略：智慧煤矿的设备智能化是提高生产效率和安全性关键。这需要实现设备的自动化和智能化控制，以便实现设备的实时监测和预测维护。建立物联网系统，对设备进行在线监测和运行控制，以及实现设备故障预测和远程维护等，全面提升设备的生产效率和稳定性^[6]。

安全防范策略：煤炭行业的安全是智慧煤矿的核心问题。智慧煤矿需要建立全面的安全监管体系，包括对生产过程的实时监测、对危险环境的预警和保障措施等。利用人工智能技术，对工作区域、设备状态等进行分析判断，及时发现安全隐患，提供预警和安全指导，如实现煤矿通风智能化控制以降低煤尘爆炸的风险。

2. 智能化开采的发展策略

机械化率提升策略：在煤炭采设备自动化的基础上，提升机械化率是提高采矿效率和生产安全的重要方法。

机械化技术的应用不仅可以提高作业效率，还可以降低作业风险。例如，智能化地下采矿系统可以实现连续工作，避免了由于人工倒排、换向等步骤而带来的生产效率问题，并且减少了因人员操作错误所导致的安全事故概率。

自动化控制策略：自动化控制策略是实现智能化开采的关键。采用仪表控制、传感器监测等技术，实现采矿流程中各环节的自动控制，全面提高采矿效率和生产安全。举例来说，自动化控制可以实现采矿机使用压缩机喷雾喷淋煤尘的智能化控制，不仅有利于保护环境，更重要的是有助于保障工人的健康和生产安全。

节能环保策略：智能化开采不仅要求提高生产效率，还需要兼顾节能环保要求，更好地实现可持续发展。采用高换能率、低耗能的采矿设备，并严格管控采矿推进过程中产生的煤尘、硫化氢等有害气体，减少对环境的污染。

四、结束语

建设智慧煤炭需要进行技术革命和产业升级，其中智能化开采是其核心技术。我们应当抓住新一代信息技术所带来的发展机遇，将数字矿山建设和煤炭安全高效开发以及清洁利用技术创新、管理改革结合起来。同时运用信息化、数字化、物联网、人工智能、大数据等新技术来提升和改造传统的采矿业，开创出安全、高效、绿色和可持续发展的智慧煤矿发展新模式。

参考文献：

- [1] 曲宝福, 温林朋. 智慧煤矿与智能化开采的核心技术分析[J]. 冶金管理, 2023(04): 81-83.
- [2] 魏鑫鑫. 智慧煤矿与智能化开采关键核心技术分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(21): 24-26.
- [3] 刘辉. 智慧煤矿与智能化开采关键核心技术分析[J]. 广州化工, 2022, 50(17): 157-159.
- [4] 冯家良. 煤矿智能化开采关键核心技术分析[J]. 当代化工研究, 2021(10): 17-18.
- [5] 贾永明. 煤矿智能化开采关键核心技术分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(09): 4-5.
- [6] 苏海飞. 煤矿智能化开采关键核心技术分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(08): 43-44.