

矿山信息化与智能化的要求及技术分析

范超敏

陕西建新煤化有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i1.7638

[摘要] 随着信息技术的飞速发展和煤炭工业的持续进步，矿山信息化与智能化已成为煤炭行业的重要发展方向。本文首先阐述了矿山信息化与智能化的要求，包括高效生产、绿色环保、安全生产和数据集成与共享。然后，深入分析了实现这些要求的关键技术，如精准定位、数据分析与挖掘、远程监控和智能化调度、信息监测、无线传输及人工智能等。最后，本文旨在为矿山企业推进信息化与智能化建设提供全面的技术参考和实践指导，助力矿山行业实现可持续发展。

[关键词] 矿山信息化；智能化；智能化

Requirements and technical analysis of mine informatization and intelligence

Fan Chaomin

Shaanxi Jianxin Coal Chemical Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of information technology and the continuous progress of coal industry, mine information and intelligence have become an important development direction of coal industry. This paper first expounds the requirements of mine information and intelligence, including efficient production, green environmental protection, safe production and data integration and sharing. Then, the key technologies to realize these requirements are deeply analyzed, such as accurate positioning, data analysis and mining, remote monitoring and intelligent scheduling, information monitoring, wireless transmission and artificial intelligence. Finally, this paper aims to provide comprehensive technical reference and practical guidance for mining enterprises to promote information and intelligent construction, and help the mining industry to achieve sustainable development.

[Key words] mine information; intelligent; intelligent

引言

矿山行业一直以来都是我国经济发展的重要基石，为国家提供了大量的矿产资源和能源支持。然而，传统的矿山生产模式在带来经济效益的同时，也暴露出了一系列亟待解决的问题。生产效率低下、安全隐患较多以及矿工身体健康受损等问题，一直困扰着矿山行业的发展。在传统的矿山生产模式中，人工操作占据了主导地位，这不仅导致了生产效率的低下，还增加了安全隐患。此外，由于技术水平和生产设备的限制，矿山生产过程中的资源利用效率和能源效率也相对较低，造成了资源的浪费和环境的破坏。然而，随着科技的进步和社会的发展，矿山自动化与智能化生产技术应运而生，并逐渐展现出其卓越的优势。这些技术通过引入先进的自动化设备和智能化系统，实现了对矿山生产过程的精确控制和高效管理。因此，矿山自动化与智能化生产技术正逐渐引起人们的广泛关注和重视，越来越多的矿山企业开始积极引入这些技术，以推动矿山

行业的转型升级和可持续发展。

1、矿山信息化与智能化的要求

1.1 高效生产

信息化与智能化技术的深度应用，旨在全面提升矿山的生产效率与安全管理水平。借助先进的自动化控制系统和高度集成的智能装备，企业能够实现整个生产流程的自动化操作和智能化管理，从而显著减少对于人力资源的依赖，进一步优化人力成本结构。这一转变不仅体现在生产效率的直线提升上，更在于通过技术革新，从根本上改善矿山作业的环境与条件。在具体应用层面，智能机器人和智能装备已经被广泛地引入到矿山的采掘、运输等核心作业环节中。这些高科技设备凭借其卓越的精准度、高强度的工作能力以及全天候无休的作业特性，大幅度降低了井下作业所需的人员数量，有效减轻了作业人员的体力负担，并显著提高了作业效率和安全性^[1]。智能机器人可以在复杂多变的矿道环境中进行精确的开采作业，而智能运

输装备则能够自主完成矿石的装载、运输和卸载工作，大幅缩短了作业周期，加快了矿产资源的开采速度。此外，信息化与智能化技术的应用还促进了矿山生产数据的实时采集与分析，为生产调度和决策提供了有力的数据支持。通过智能监控系统和大数据分析平台，矿山企业可以实时掌握生产动态，及时发现并解决生产过程中的潜在问题，进一步优化生产流程，实现生产效益的最大化。

1.2 绿色环保

随着全球环境保护意识的日益增强，矿山行业面临着前所未有的绿色生产挑战。为了实现可持续发展，矿山企业必须将环境保护纳入其战略规划的核心，确保在生产过程中最大限度地利用资源，同时最小化废弃物的排放。在这一背景下，信息化与智能化技术成为推动矿山行业绿色转型的重要力量。通过应用先进的信息化与智能化技术，矿山企业能够实现对生产过程的精细管理和优化，从而确保资源的最大化利用。例如，智能监控系统能够实时监测矿山生产过程中的能耗和排放情况，包括水资源的消耗、尾矿的产生与排放，以及有害气体的释放等关键指标^[2]。这些数据为矿山企业提供了宝贵的实时反馈，使其能够迅速识别生产过程中的潜在环境问题，并据此调整生产策略，采取针对性的节能减排措施。此外，智能化技术还能助力矿山企业优化资源开采方案，减少资源浪费。通过高精度地质勘探和智能开采技术的结合，企业可以更加精准地定位矿藏，优化开采路径，减少过度开采和无效开采的现象，从而在保证生产效率的同时，最大限度地保护自然资源和生态环境。在废弃物处理方面，信息化与智能化技术同样发挥着重要作用。通过应用智能分类和回收系统，矿山企业可以更有效地管理和处理生产过程中产生的废弃物，实现废弃物的资源化利用或安全处置，减少对环境的不良影响。

1.3 安全生产

矿山信息化与智能化的首要且至关重要的要求是确保安全生产，这是保障人员生命安全、维护社会稳定和促进可持续发展的基石。通过集成先进的科技手段，矿山企业能够实现对井下复杂环境的实时监测和精确预警，从而显著降低安全事故的风险。在矿山安全生产领域，瓦斯、水、火、围岩、煤尘等灾害的监测与预警系统扮演着至关重要的角色。这些系统利用传感器、物联网、大数据分析等先进技术，对井下环境中的各类潜在危险因素进行持续监测，一旦发现异常，立即触发预警机制，为矿山管理人员提供及时、准确的安全信息。此外，人员定位和无线通讯系统能够实时追踪井下作业人员的位置信息，确保在紧急情况下能够迅速定位被困人员，为救援行动提供宝贵的时间窗口。同时，无线通讯系统保证了井下与地面的通讯畅通，使得在事故发生时，井下人员能够及时向地面报告情况，地面指挥人员也能迅速下达救援指令，确保救援行动的高效有序^[4]。

1.4 数据集成与共享

矿山信息化与智能化的深入发展，对数据集成与共享提出了更为迫切和具体的要求。为了实现这一目标，矿山企业需构建一个高效、统一的数据传输平台，并确立一套科学、规范的数据编码标准，以此为基础，确保矿山生产数据的实时采集、安全存储、智能处理以及无障碍共享。这一系列举措对于矿山企业精准掌握生产动态、优化生产流程、提升决策效率具有至关重要的意义。

2、矿山信息化与智能化的技术分析

2.1 精准定位技术

精确位置追踪技术构成了现代矿山信息化与智能化的关键环节，它广泛覆盖了煤矿内部的人员、车辆及设备的定位需求。以人员追踪为例，在煤矿作业环境中，确保人员安全是首要任务。通过运用精确位置追踪技术，煤矿管理层能够实时了解内部人员的具体位置及移动路径，有效预防人员迷路或遭遇意外事件。同样，煤矿内部运作着众多车辆，包括运煤车、运输车辆及掘进机等，利用精确位置追踪技术，可以实时追踪这些车辆的动态，有效规避车辆迷路或事故风险。此外，精确位置追踪技术还能够实时追踪设备的位置及移动轨迹，一旦设备出现故障，能够迅速定位并采取维修措施，从而保障生产效率。该技术还能够实时监测煤矿内部的生产状况，包括生产效率、产量等关键指标，为管理层提供有力的数据支持，便于他们制定更精准的生产计划和调度策略，进一步提升生产效率。在实现精确位置追踪方面，主要依赖于全球卫星定位系统（GPS）和无线定位技术。GPS 作为当前应用最广泛的定位技术，通过内置的 GPS 芯片和天线，接收卫星信号，精确计算出设备的位置信息。而无线定位技术则是通过设备携带的无线定位芯片与基站间的信号交互，实现设备的精确定位。这些技术的运用，共同推动了矿山信息化与智能化的进程。

2.2 数据分析与挖掘

数据分析与挖掘技术在矿山管理中扮演着至关重要的角色，助力管理者实现矿产资源的合理利用与科学规划。通过对海量矿山生产数据的深入分析，该技术能够精准预测矿石质量、矿产储量及开采效率等关键指标，为制定高效的采矿方案和资源调配策略提供科学依据。这不仅有助于提升矿山生产效率至最大化水平，还确保了矿产资源的可持续开发与利用，促进了资源的节约与保护。在矿山安全管理领域，数据分析与挖掘技术同样发挥着举足轻重的作用。该技术能够深度挖掘矿工作业过程中产生的数据，及时发现潜在的安全隐患和风险点，为管理者提供预警信息，使其能够提前采取预防措施，有效避免安全事故的发生。此外，基于数据分析与挖掘的结果，还可以针对性地开展矿工安全培训和知识普及工作，提升矿工的安全意识和操作技能，为矿山工人的生命安全提供有力保障。除了矿产资源和安全管理方面的应用，数据分析与挖掘技术在矿

山环境保护方面也展现出巨大潜力。通过对采矿过程中产生的环境影响因素进行深入分析，该技术能够准确评估矿山对周围环境的实际影响，为管理者提供决策支持，使其能够及时调整生产方式和工艺流程，采取有效的环保措施，降低环境污染，保护生态环境^[5]。

2.3 远程监控和智能化调度

目前，矿山自动化与智能化生产技术的研究取得了显著进步，其中基于互联网的远程监控与智能调度系统成为一项关键的创新成果。该系统借助互联网技术，实现了对矿山生产全过程的实时远程监控与智能调度，为矿山生产管理提供了强有力的支撑。远程监控系统融合了传感器技术、数据传输技术和信息处理技术，能够实时监测矿山生产现场的各个环节。通过对矿石开采、运输、矿山安全以及环境监测等核心数据的采集与分析，系统能够实时掌握矿山生产的运行状态，并将这些数据即时传输至远程控制中心。在控制中心，工作人员通过云平台可以便捷地查看各环节数据，并据此迅速采取相应措施，从而有效提升生产效率和安全性。智能调度系统则依托于先进的大数据分析与人工智能技术，对矿山生产过程进行智能化管理。通过广泛收集并分析矿山生产环节和设备的运行数据，智能调度系统能够依据实时数据和预设算法，自动调整生产计划与工作流程。例如，当检测到设备异常时，智能调度系统会立即触发维修指令，并重新规划其他设备的工作次序，以确保矿山生产的连续性和高效运行。

2.4 信息监测技术

信息监测技术涵盖了视频监控、环境监测与气体检测三大关键领域。视频监控技术作为其核心组成部分，通过在煤矿生产现场部署摄像头和视频传输系统，实现了对生产环境、矿井出入口、人员及车辆动态的实时监控。这一技术有助于迅速识别并处理潜在的安全隐患，显著提升煤矿的安全管理水平。环境监测技术则依赖于专业的环境监测仪器，对煤矿生产环境中的空气质量、噪音水平及水质等关键指标进行持续监测。该技术能够提前预警环境污染和安全隐患，使管理者能够及时采取措施，减轻对煤矿生产环境的负面影响，确保工人健康与环境的双重安全。气体检测技术则通过安装气体检测仪器，对煤矿生产环境中的可燃气体、有毒气体等危险气体进行实时监测。该技术能够迅速捕捉到气体泄漏或积聚的情况，及时发出安全预警，有效防范煤矿生产过程中的安全隐患，保障工人的生命安全及财产安全。

2.5 无线传输技术

无线传输技术是矿山信息化与智能化的核心技术之一，它能够实现煤矿内外的无线通信与数据传输。这一技术涵盖了移动通信技术，如 4G、5G 等，这些技术不仅支持煤矿内外的语音通信，还能高效传输数据，显著提升通信效率与管理效能。

在煤矿作业区域，移动通信技术为作业人员提供了即时的通信保障，极大地便利了工作与管理。此外，无线局域网技术，包括 Wi-Fi、蓝牙等，也在煤矿内部无线通信中发挥着重要作用。面对煤矿作业场所常见的强电磁干扰和信号屏蔽挑战，无线局域网技术提供了有效的解决方案，提高了通信的可靠性和效率。特别是在信号覆盖受限或无法建设通信基站的情况下，卫星通信技术成为矿山内外无线通信的可靠备选方案，确保了信息的顺畅传输。

2.6 人工智能技术

人工智能技术在矿山生产中的应用为矿山设备增添了高度智能化的功能。借助传感器及数据采集技术，矿山设备能够实时感知、监测并分析地质条件、气体浓度、温度等多种矿区参数，进而实现自动化操控与智能化决策。这一变革不仅显著提升了生产效率，降低了人力成本，还有效增强了矿工的安全保障。同时，人工智能技术在矿山安全监测与事故预警方面也展现出巨大潜力。依托大数据分析与机器学习算法，矿山能够实现对各区域安全状态的动态监控，智能预警系统能够及时发现并规避潜在安全风险，这对于确保矿工生命安全具有不可估量的价值。此外，人工智能技术在矿石识别与分选领域也发挥了重要作用。借助计算机视觉与机器学习算法，矿石的成分与品质在矿山生产过程中得以精确检测与分类，这不仅提高了矿石的回收率与利用效率，还有效减少了环境污染与资源浪费问题。

3、结语

综上所述，矿山信息化与智能化是矿山行业转型升级的重要方向。通过应用精准定位技术、数据分析与挖掘、远程监控和智能化调度、信息监测技术、无线传输技术以及人工智能技术，矿山企业可以实现安全生产、高效生产、绿色环保和数据集成与共享的目标。未来，随着技术的不断进步和应用场景的拓展，矿山信息化与智能化将发挥更大的作用，为矿山行业的可持续发展提供有力支撑。

[参考文献]

- [1] 廉少波. 自动化技术在矿山机电控制中的实践[J]. 矿业装备, 2022 (06): 85-87.
- [2] 路石鑫. 自动化发展在有色金属矿山行业的展望[J]. 有色矿冶, 2022, 38 (03): 59-61+58.
- [3] 赵剑. 自动化技术在矿山机电控制中的应用研究[J]. 当代化工研究, 2022 (09): 93-95.
- [4] 黄磊. 智慧化安全监测系统在矿山采矿工程中的应用[J]. 中国金属通报, 2022 (1): 29-31.
- [5] 韩江河. 煤矿智能化建设背景下采矿工程专业信息化改造与探索[J]. 互动软件, 2020 (5): 5445-5446.