

人工智能在煤矿安全管理中的应用

范超敏

陕西建新煤化有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i1.6508

[摘要] 煤矿安全生产一直是煤矿行业的重要任务，煤矿安全生产管理体系的智能化研究对于提高煤矿安全生产管理效率和安全性具有重要意义。现阶段煤矿安全生产仍具有复杂性、危险性和高风险性等特点，为了有效提高煤矿生产安全水平，本文首先对煤矿安全生产影响因素进行分析，进而概述人工智能在煤矿安全生产管理中的应用，以此为煤矿行业安全生产提供强有力的技术支持。

[关键词] 煤矿生产；安全管理；人工智能；应用

The application of Artificial intelligence in coal mine safety management

Fan Chaomin

Shaanxi Jianxin Coal Chemical Co., Ltd

[Abstract] Coal mine safety production has always been an important task in the coal mine industry, and the intelligent research of coal mine safety production management system is of great significance to improving the efficiency and safety of coal mine safety production management. Current coal mine safety production still has the characteristics of complexity, risk and high risk, in order to effectively improve the level of coal mine production safety, this paper first analyzes the influencing factors of coal mine safety production, and then the overview of the application of artificial intelligence in coal mine safety production management, for coal mine industry production safety to provide strong technical support.

[Key words] coal mine production; safety management; artificial intelligence; application

引言

煤矿安全生产一直是煤矿行业的重要任务，煤矿安全生产管理体系的智能化研究对于提高煤矿安全生产管理效率和安全性具有重要意义。随着科技的不断发展和智能化技术的应用，煤矿行业面临着新的机遇和挑战，如何运用人工智能技术提升煤矿安全生产管理体系成为关键的课题。

人工智能技术可以通过传感器、监控系统、数据分析等手段，实现煤矿环境和作业过程的全面监测和实时预警，提高安全管理效率和应急响应能力。

1 煤矿安全生产影响因素

煤矿安全不仅涉及煤炭生产企业的安全生产，也关系到国家和社会的整体安全。煤炭生产是国家能源安全的重要保障，同时也是国民经济的重要组成部分。但是，煤矿生产的安全问题一直是困扰煤炭行业的难题。据统计，近年来煤矿事故频繁发生，给人民生命财产造成了严重的损失。煤矿安全形势依然严峻，煤矿安全生产任务十分艰巨。

(1) 人为因素

人为因素是影响煤矿生产安全的主要因素之一，随着科技

水平不断发展，越来越多自动化设备开始应用于煤矿生产，这不仅提高了煤矿的生产效率，还能有效减少煤矿生产过程中的安全隐患。虽然目前我国煤矿大多使用现代化设备进行生产，但设备运行、维修和管理等环节还需要人工参与，因此人为因素仍是影响现代煤矿生产安全的重要因素之一^[1]。对于煤矿来说，人为因素会影响机械设备的稳定性和安全性，若作业人员不具有相应的工作能力，缺乏安全意识，不能熟练操作生产设备或不熟悉煤矿生产流程，会增加机械化作业的安全隐患，这也是目前我国煤矿生产过程中出现安全事故的最重要原因。所以，应通过培训、教育等方式增强煤矿员工的安全意识，减少人为因素导致的煤矿安全事故发生概率。

(2) 环境因素

煤矿主要位于地表以下，不同煤矿的开采条件各不相同，尤其是岩石特点和地质结构具有较大差别，这些环境因素都会影响煤矿开采安全。由于煤矿开采区域的地下环境具有随机性和不确定性，在开采煤炭的过程中若不进行合理勘察，极易导致地下环境遭受破坏，影响煤矿生产安全。对于煤矿而言，必须尽可能提高机械设备的先进性，做好前期调研工作，减少煤

矿生产安全隐患，降低环境因素造成安全事故概率。此外，恶劣的环境会造成设备老化速度加快、零部件破损率增加以及设备通风故障，若不能及时保养生产设备，也会影响煤矿生产安全。

(3) 管理因素

煤矿生产管理制度会影响煤矿安全管理能力，在企业实际生产中需要以安全管理制度作为指导，完善的管理制度能有效减少安全事故的发生。安全管理制度应根据企业发展情况进行动态调整，若发现安全管理制度存在漏洞，应及时补充和优化管理制度，提高管理制度的先进性和科学性。此外，随着信息化技术不断发展，利用先进的设备辅助进行管理不仅能够提高管理效率，还能确保管理模式的规范化，从而减少人为因素和环境因素对企业安全生产的影响^[2]。

2 煤矿安全生产管理智能化建设重要性

煤矿行业中安全一直是头等大事。煤矿开采过程中存在较高安全隐患，历史上也曾发生过严重的安全事故，对人民生命财产安全造成极大威胁。煤矿事故频繁发生，给人民生命财产安全造成了严重的损失。煤矿安全形势依然严峻，煤矿安全生产任务十分艰巨。目前，煤矿安全监测和管理仍然存在许多问题，如瓦斯、尘埃等有害气体的监测、层赋存状态的实时监测、安全通道的监测等。为解决煤矿安全存在的问题和挑战，必须采取一系列的有效措施。人工智能技术的应用为加强煤矿的安全管理提供了新的手段和途径，不仅能够帮助监控煤矿环境、检测异常状况并及时发出预警，避免事故发生，还能对煤矿人员的行为进行监管，预测瓦斯爆炸等有害气体浓度，实现对煤矿人员安全的全面监控与管理^[3]。人工智能技术的运用，为煤矿安全管理提供了高效可靠的保障，能够极大增强煤矿安全事故的预防能力，避免煤矿事故对社会造成严重影响。同时，人工智能技术也有助于提高煤矿行业的整体效益和安全性，有利于促进行业的可持续发展。

首先，实现煤矿安全生产管理体系智能化可以全面监测煤矿环境和作业过程。煤矿作业环境复杂，存在一系列安全隐患，而传统的安全监测手段受限于人力和时间，无法全面监测煤矿环境和作业过程，往往容易造成安全事故。而智能化技术可以通过传感器、监控系统等手段，对煤矿环境和作业过程进行全面监测，及时发现和预警潜在安全隐患，提高安全管理效率。

其次，实现煤矿安全生产管理体系智能化可以提高事故管理和灾害防范能力。煤矿事故发生后，及时的事故管理和灾害防范措施是保障安全的关键。而智能化技术可以通过实时数据分析和预测模型，提供科学的事事故预测和灾害防范措施，让煤矿企业能够更加快速、准确地做出应对措施，提高应急响应能力。

此外，实现煤矿安全生产管理体系智能化还可以提高安全管理的效率。传统的煤矿安全管理存在许多问题，如信息不畅

通、决策不科学等，而智能化技术可以提供全面的、实时的数据支持，帮助管理者更好地进行决策。智能化技术可以自动化、智能化地分析和处理大量的数据，帮助管理者更好地识别和解决安全管理过程中的问题，提高管理效率。

3 人工智能技术在煤矿安全管理中的应用

3.1 人工智能技术在煤矿区域安全监测中的应用

人工智能技术在煤矿区域安全监测中的应用，是煤矿行业安全管理的一项重要措施。随着计算机视觉和图像处理技术不断发展，视频识别技术水平得到大幅度提升。通过摄像机对煤矿场地环境进行全方位、多角度监测，将数据实时上传至系统，再通过算法进行处理与分析，并进行预警和响应，从而预防安全事故发生。具体而言，人工智能技术在煤矿区域安全监测中的应用可以分为以下两类：

(1) 监测视频的实时采集。该方法通过在煤矿场地内设置摄像机，并对摄像机设备进行设置和调整，获取场地内的实时数据资料。而后将这些数据资料上传至系统，并通过数学建模、图像识别等算法进行分析处理，实现对场地环境的全方位、多角度的高清晰度、实时监测^[4]。

(2) 视频信息的智能分析。该方法将监测视频中的图像信息进行特征提取，利用计算机视觉、深度学习等算法对提取出的特征进行认知和预测，判断是否发生异常情况并给出预警提示。例如，在煤矿环境中识别出危险品，及时发出警报以避免事故发生。

人工智能技术在煤矿区域安全监测中的应用，可以实现对煤矿环境的高效监控，使管理部门及时了解情况并做出响应。此外，人工智能技术也能够实现对煤矿内部情况的可视，便于监督管理，方便安全管理人员调度与计划。因此，人工智能技术在煤矿行业安全生产管理中的应用，是智慧煤矿建设与实现的有效手段，可为煤矿行业打造安全、高效的智能化生产保障系统。

3.2 人工智能技术在煤矿巷道安全管理中的应用

智能化视频识别技术采用计算机视觉和图像处理等技术，对视频图像进行特征提取和深度学习算法的训练和优化，实现对人员行为进行识别和分析。例如，通过人头检测技术和人脸识别技术，对人员进入、离开煤矿进行识别和记录，并对其行为进行跟踪分析等。同时，该技术可以对工人的穿着、姿态和行走方式等进行识别，及时发现人员异常行为，并进行预警提示。这些信息可以通过智慧煤矿安全管理平台进行远程监控，有效保障煤矿工人的人身安全和健康^[5]。

智能化视频识别技术在煤矿人员安全管理中的应用，主要有以下四个方面：

(1) 实时监测安全状态。通过视频监控设备，实时检测煤矿工人的身体姿态、行走、运动状态以及闯红灯行为等，及时预警不安全行为；

(2) 对禁止入内区域进行有效识别和界定。通过引入智能化视频识别技术, 设定禁止入内区域的监测程序, 准确识别并限制工人进入, 有效降低煤矿内部交通事故发生率;

(3) 实现对工人在离开煤矿时进行准确识别和记录。通过人脸识别技术和计算机视觉技术, 对人员进出煤矿进行监测和识别, 实现实时掌控;

(4) 对温度、湿度和氧气等参数进行实时监控。通过智能化视频识别技术, 对矿井内的参数进行实时监控, 并通过预测模型对接下来的天气变化进行有效预测和展望, 制定针对性的调控措施, 有效保证煤矿工人的人身安全和健康。

3.3 人工智能技术在实时预警中的应用

人工智能技术在煤矿人员安全管理中的应用, 主要是通过通过对煤矿工人的行为、状态等进行监测和实时分析, 提供高精度的安全预警信息, 有效预防矿井事故。

人工智能技术在实时预警中的应用, 是智慧煤矿安全管理中的重要应用方案之一。利用人工智能技术挖掘和分析大量煤矿敏感数据, 发现和预测潜在的安全隐患。例如, 通过对煤矿井下瓦斯浓度、温度、湿度、氧气含量等数据进行关联分析和挖掘, 可以揭示与安全事故相关的潜在因素和规律, 识别可能导致事故的特定模式和异常趋势。通常而言, 高浓度的瓦斯可能与特定点或时间段相关, 温度和湿度的异常波动可能是其他问题的先兆。借助人工智能算法, 系统可以学习和识别这些模式, 从而发现潜在的安全风险。挖掘出这些潜在风险因素后, 及时采取相应的预防措施。基于数据挖掘的分析结果, 煤矿管理团队可以制订更精准的安全预防计划, 包括改进设备维护策略、加强培训措施、优化通风系统等。这种基于数据的决策可以显著提高煤矿安全管理的效率和准确性, 有助于预防事故的发生, 从而确保工人的生命安全和矿井设施的稳定运行。

利用机器学习和深度学习技术预测和模拟煤矿安全事故, 提高安全管理精度和效率。例如, 可以收集煤矿安全事故的历史数据, 包括事故原因、事故类型、事故损失等, 建立安全事故预测模型, 预测未来可能发生的安全事故, 为安全管理提供科学依据和决策支持。

4 煤矿安全管理智能化体系建设展望

4.1 智能化设备和技术的深入应用

随着新一代智能传感器、监测仪器、通信网络、数据分析软件等技术的不断发展和创新, 煤矿安全智能化体系将实现更高的智能化水平和更高的监测精度。传感器和监测仪器将进一步实现小型化、高精度化、多功能化, 能够实现更为精准的煤矿安全监测和预警。通信网络将更加智能化和高效化, 实现对煤矿安全数据的快速传输和处理。数据分析软件将实现更深入

的数据分析和处理, 能够实现更为精准的安全风险识别和预测。

4.2 数据集成和共享平台的进一步完善

煤矿安全智能化体系需对来自不同子系统的数据进行整合和分析, 因此需要建立更加完善的数据集成和共享平台。未来, 数据集成和共享平台将实现更高的自动化水平, 能够实现更为灵活、高效、智能的数据共享和传输。同时, 数据集成和共享平台将更加注重数据的安全性和隐私保护, 采用更为严格的数据加密和安全控制技术, 确保数据的安全性和可靠性。

4.3 智能化管理的全面推广

煤矿安全智能化体系的建设需要在煤矿生产和管理的各个环节中实现智能化。未来, 将进一步推广智能化, 实现对煤矿生产和管理的全方位监测和管控。例如, 采用智能化设备对煤矿进行远程监控和调控, 实现对煤矿生产的实时掌控。同时, 建立智能化的安全管理平台, 能够实现对煤矿安全管理的全方位覆盖和监督, 提高安全管理的效率和质量。

4.4 智能化体系建设的可持续发展

智能化体系建设的可持续发展是未来的发展方向之一。在煤矿安全智能化体系的建设中, 需要考虑可持续发展的因素, 例如能源消耗、环境保护等。未来, 将进一步推广煤矿安全智能化体系的绿色发展模式, 采用节能环保的智能化设备和技术, 实现对煤矿资源的高效利用和矿产业的可持续发展。

5 结束语

综上所述, 人工智能在煤矿安全生产管理方面发挥重要作用。通过对煤矿数据的分析, 提高煤矿生产管理安全性, 为煤矿行业的发展提供智能化、信息化支持。尽管人工智能技术在煤矿行业的应用还面临一些挑战, 但是随着技术的不断进步和完善, 人工智能技术将在煤矿行业发挥更重要的作用, 推动行业朝智能化、绿色化方向迈进, 实现可持续发展。

[参考文献]

- [1]李珂 武熙 孟庆灵等.人工智能技术在煤矿中的应用[J].山西焦煤科技, 2022, 46(10):34-36
- [2]邢呈呈.煤矿安全智能化体系建设思路探讨[J].能源技术与管理, 2021, 46(5):16-17
- [3]王成.浅谈建设煤矿安全智能化的具体措施[J].产业创新研究, 2021(22):120-122
- [4]李爽 薛广哲 方新秋等.煤矿智能化安全保障体系及关键技术[J].煤炭学报, 2020, 45(6):2320-2330
- [5]张华 李靖锋 魏红磊等.基于智能视频识别技术的智能化煤矿安全管理研究与应用[J].工矿自动化, 2021, 47(S1):10-13