

# 煤矿安全智能化及其关键技术

孙中海 冷复炎 咸成海 张 涛

枣庄矿业集团公司新安煤业有限公司赵家山分公司 山东 枣庄 277100

**摘要:**新时期,煤炭产业资源复杂多样,煤炭产业发展面临诸多问题和挑战。煤矿智能化建设可以使煤炭产业高质量、高水平发展。符合当前智慧绿色发展和清洁高效利用的路径。提高煤炭产能和质量是煤炭行业高质量发展的必要前提。高度重视煤矿安全,积极推进安全生产,妥善引导舆论,加强智慧煤矿科学管理。怎样提升煤矿安全智能化水平,是对煤矿安全研究工作人员以及监管者的重大考验。基于此,本文对建设煤矿安全智能化的具体措施进行研究。

**关键词:**煤矿;智能化建设;煤矿本质安全水平

## 引言

智能煤矿安全是实现智能煤矿建设的关键环节。目前,我国智慧煤矿建设存在一定的滞后性,应用范围也比较局限,主要集中在采煤、掘进、运输等生产环节。在煤矿自然灾害的监测和管理中缺乏完善,尤其是在瓦斯、水、火、顶板、煤尘等方面,实时监测灾害参数缺乏精确性,无法发挥预警信息功能。尚未达到控制和精确预防灾害的界限。地方政府部分需要加强智慧水平的创新,实现煤矿企业主要系统的自动化控制。为了满足主要系统自动化、智能化水平在煤矿智能化建设中的要求,需要提高煤矿开采中的安全性和智能化水平,因此,煤矿安全研究已成为企业管理者的首要任务。

## 1 煤矿安全生产现状

### 1.1 监管落后

采深过大,环境繁杂,导致煤矿“点多、线长、面广”的开采范围。此外,煤矿科研水准以及自动化水准持续提高,之前的规制以及监管形式无法符合当今环境之下的煤矿进行方式<sup>[1]</sup>;制度简单,监管分散,大多数利用“通知”的方式传递故障修缮,按照经验、“惯性”展开监管,导致安全监管本就含有不足之处。

### 1.2 安全生产管理制度单一落后

煤矿安全管理制度的不完善也是影响煤矿开采安全生产的主要因素。通过对目前煤矿生产管理进行全面分析得知,管理制度落后、管理分散是目前制度中存在的主要问题,下发修订文件的管理人员缺乏实际考察,无法结合煤炭生产线的具体情况制定出科学、合理的制度,煤矿工作者普遍缺少安全意识,没有经过安全培训,在工作过程中不能严格遵守相关安全规定,往往靠自身的经验来完成工作,无形中加大了煤矿开采的安全风险。

### 1.3 缺乏较强的安全生产标准化意识

在标准化的生产结构中,煤矿缺乏高度的安全意识,降低了煤矿生产的安全性。在煤矿开采过程中,多数矿山企业没有落实安全生产管理工作,致使安全生产成为一种方式,严重影响了煤矿安全生产体系生产管理标准的落实。此外,部分煤矿在生产过程中未能结合企业自身的需求制定相应的安全管理制度,造成了煤矿开采中出现各种不规范的操作问题,给煤矿开采的顺利实施构成了一定的安全隐患。

## 2 加快推进煤矿智能化建设提高煤矿本质安全水平途径

### 2.1 矿井全维信息可视化建模技术

所谓矿井全维信息可视化建模,就是将矿井现实中的物理、力学要素数字化,采用计算机技术以可视化的效果表达,是煤矿综合操作平台的呈现载体。该技术以激光点云建模技术、GIS三维建模为基础,融合煤矿水文地质信息、矿井生产系统、采动空间力学状态、灾害指标性信息、矿井设备状态和人员路径及生理状态等信息,采H5建模技术、3Dmax建模技术实现矿井三维建模,在此基础上,应用LOD技术,建立基于时间和空间双维度的节点细分模型和物理接边算法,开发四叉树多分辨率形态渲染算法,建立与现实一致的三维煤矿场景。模型可支持所有实时与历史信息的时空匹配、穿透式查询与聚合,操作者可通过子菜单交互操作切换到各子模型界面,实现多种方式呈现各维度、各区域、各属性信息<sup>[2]</sup>。通过矿井全维信息可视化建模,可实现矿井要素的可视化展示与操作,有机集成现有各业务系统,建立矿井数据管理中心与各要素、各系统联动接口,为实现“风险评估体系化、风险预警系统化、管理干预智能化”提供平台支撑。

### 2.2 安全智能化体系与平台建设

应基于煤炭工业互联网、物联网、云计算、大数

据、数字孪生等新一代信息技术,加强人工智能技术和安全智能化融合的深入研究,应用智能计算、智能通信、智能控制等融合技术,构建多灾种、多类型的煤矿智能化灾害预警与协同生产控制系统,以及集监测预警、风险隐患管控、应急救援、业务信息化管理为一体的安全智能化系统平台,实现煤矿安全智能化生产。应同步构建从煤矿、集团、矿区、省市到国家的煤炭工业互联网平台与灾害应急管理体系。此外,需要研究煤矿安全智能化体系建设的评价指标和相关标准,以指导煤矿安全智能化建设。

### 2.3 复杂环境下的高清视频实现与深度利用技术

综采工作面比较复杂,此外限制条件比较繁复,在煤矿建设进程中,大多数建设运作都会导致很多粉尘的产生,如果想对于粉尘展开监管,一般都会利用注水和喷水的方式,导致综采工作面产生了有粉末、雾和光组成的比较复杂的环境,能见光图片现实度不高,对于这种状况可以利用穿透性比较强的毫米波雷达和红外可见光等条件下采集煤矿内在质量比较好的影像,同时按照影像利用深度的学习方法,进行对影像效果的分析,进而确保在影像环境下进行智能化建设。

### 2.4 事故隐患排查治理深入排查

采煤过程中的安全问题,消除事故隐患,降低安全事故发生的可能性,保障煤炭生产安全。因此,有必要明确安全管理工作流程,如:查号、登记、治理、监管、受理、注销等。在煤矿开采的实际工作中,需要严格遵守安全操作程序和规则,确保安全管理的进一步落实。此外,在进行安全管理工作时,应注意将风险因素进行等级分级,并在此基础上,根据不同风险自身的特点实施管理,而不是简单的检查工作,要明确风险因素,通过风险信息制定合适的处理策略,以更好的管理和控制安全风险,提高煤矿开采事故风险处理的能力。

### 2.5 煤矿灾害大数据融合分析方法与人工智能技术

目前人工智能技术在矿山的应用只是点状结合和浅度结合,没有实现人工智能技术和矿山某个生产或管理系统层面的深度融合。研究数据模型驱动的危害规律分析方法,以及多参数、多维度安全态势感知与预警理论和方法,应用云计算、边缘计算、人工智能技术融合的危害事故预测预警技术,并利用煤矿物联网技术丰富危害事故预测预警的基础数据资源,可实现灾害的智能化预测和自动化预警,分阶段建设煤矿安全智能化。

### 2.6 井下智能巡检机器人技术

随着5G、物联网、大数据等技术的逐步成熟,煤矿智能化必将进入井下无人作业阶段,井下智能巡检机器人将

是煤矿智慧安全管理体系的重要组成部分。以机器人为数据终端,依托井下高速无线数据传输技术实现机器人及大数据后台的实时互通,针对不同煤矿安全风险类型开发相匹配的便携式传感器,以多维度、多批次、多区域形式实现机器人煤矿全维风险信息的感知。集成地球物理探测技术、惯性导航、多元精准定位、图像识别、人工智能等先进技术,开发路径自主识别与规划、物相识别和井下风险源感知等技术,研发面向无人化的自感知、自决策、自预警、自处置的矿山智能巡检机器人。

2.7 加强高素质科技人才队伍建设为安全发展奠定坚实人才基础

实施高质量能力的中央系统,特别是那些在情报等领域急需的能力,对于保证奖励和优先评估职位和晋升至关重要。要通过建立大型创新工作室提供平台,让人才更好地掌控人、财、科技的决策权,始终对解决技术问题感兴趣。充分利用高校、科研院所和大型国有企业退休高级专业技术人员的技术优势,为企业提供技术和回收服务。要推进深度学习,更新教学方式,推进互联网+学习,提供体验式学习和案例学习<sup>[1]</sup>。组织“集体培训”和技术竞赛,提高实践技能,增强员工安全意识。加强对矿长、总工程师、班组长、安全监察员等关键岗位的培训,提高培训的针对性。要加强高校煤炭勘探领域建设,加强基础理论研究,为培养了解煤室、智能等新技术的高新技术人才提供强大动力。用企业安全科技实施网络安全战略,加强安全生产,坚持生命安全第一,实施科技安全提升战略,加快智慧矿山建设,大力推进安全生产。提高内部安全水平。煤矿坚决杜绝事故隐患,尽可能让各种安全事故发生的概率降到更低。

### 结束语

综上所述,通过科学技术实现强大的安全保障是确保矿山内部安全的前提。积极应对多方考察,花最少的钱,找到最适合公司的智能化系统,煤炭企业要认真贯彻落实全国煤炭智慧工程建设精神,明确目标,把握形势,提高智慧矿山建设水平,从根本上消除事故隐患,确保安全生产和社会稳定。

### 参考文献

- [1]王永忠,郭明宇.抓实四项工作推进煤矿本质安全建设[J].中国煤炭工业,2021(01):62-63.
- [2]王国法.加快煤矿智能化建设推进煤炭行业高质量发展[J].中国煤炭,2021,47(01):2-10.
- [3]张恒亮.提升智能化建设水平实现矿井本质安全[J].中国煤炭工业,2020(11):6-7.