

煤炭采掘安全管理与信息化研究实践探究

马立强

(山西华晋明珠煤业有限责任公司, 山西 临汾 041000)

摘要 我国煤矿分布状况呈现出露天少、地下多的态势, 由于工作环境较为恶劣, 煤炭采掘是一项具有高风险性的活动, 安全事故发生频次多、危害大。煤炭企业在进行煤炭采掘时, 要注意做好安全管理工作, 保障稳定可靠、安全规范的生产环境, 尽可能将安全事故的发生概率降到最低。基于此, 本文详细探讨了煤炭采掘的安全管理措施和信息化管理机制, 希望能够为相关企业和管理人员提供启发和参考, 提升煤矿开采过程中的安全生产效能。

关键词 煤炭采掘; 安全管理; 信息化; 智慧矿山

中图分类号: TD79

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0025-03

煤炭是我国社会发展的重要能源之一, 人们的生活离不开煤炭, 因此我国对煤矿开采工作的重视程度很高, 尤其关注煤炭采掘的安全性。开展安全生产管理有助于构建安全稳定的煤炭采掘环境, 规范一线工作人员的工作方法和操作流程, 做好煤炭安全生产相关因素的有效管理, 切实保障生产环境的安全性, 避免造成人身和财产的损失。本文详细介绍了煤矿开采的安全管理策略, 并分析了信息时代加强安全管理信息化建设的具体路径, 以供相关人员参考。

1 煤炭采掘安全管理策略

1.1 完善安全管理制度, 明确安全生产责任

制度保障是煤炭采掘安全管理的核心保障措施, 只有建立科学完善的安全管理制度, 才能确保各部门、各队组都在制度的框架下开展工作, 有效避免生产过程中的潜在风险隐患。当前煤炭采掘安全管理制度的核心在于构建安全生产标准化管理体系和安全生产责任制度。

在安全生产标准化管理体系方面, 国家矿山安全监察局下发的《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分方法(试行)》是煤炭企业构建高水平安全的基础, 企业要在文件要求的基础上, 结合自身的生产经营特点以及相关的国家、行业技术标准, 制定每个环节的安全质量管理体系和方法, 确保生产作业的规范化和统一化^[1]。在采煤、掘进等各项作业中, 企业要明确岗位工作标准和安全规程, 并开展月度考核, 实现标准化在每个环节的深度渗透。

在安全生产责任制度方面, 企业要根据《安全生产法》《煤矿安全生产条例》等法律法规的规定, 明确各级管理人员和各岗位员工的职责范围和具体责任。

煤矿的安全生产责任主要采用的是分级制, 总负责人为第一责任人, 各部门负责人为直接责任人, 需完成安全生产制度的落实工作, 包括执行安全生产任务, 开展必要的检查、监督和考核, 构建层次化、条理化的管理架构。

1.2 加大生产设备投入, 提升采掘自动化水平

加大生产设备投入的目的在于给予煤炭采掘良好的物质保障, 实现对一线员工的有效保护。近年来, 国家一直强调要提升煤矿生产设备的自动化、信息化水平, 从而借助技术手段的力量实现安全、可靠的生产作业。煤炭企业要抓住工业产业升级的时代机遇, 加大生产设备投入, 尽快完成煤炭采掘设备更新工作, 才能更好地保障煤炭采掘作业的安全性。

设备更新是一项系统性工程, 煤炭企业要明确设备更新目标, 制定设备更新方案, 将总目标分解为若干项工作任务, 并依照任务的优先级统筹执行。生产设备更新的主要目标在于提升自动化和智能化水平。第一, 要加快实现生产设备的自动化。煤矿生产设备自动化涵盖多个方面, 包括自动化采掘设备、自动化监测设备等。企业要逐步引入安全可靠的先进设备, 提升采掘作业的机械化、自动化水平, 实现关键工序的数控化^[2]。第二, 要加快提升设备的数智水平。将设备更新与数字化转型相结合, 是打造新质生产力, 提升煤矿生产水平的有力举措。煤炭企业要借助数智化转型推动矿山生产和安全管理的理念变革和流程升级, 依托智能制造和高端设备实现煤炭的绿色化、安全化采掘。企业可以构建数字化设备管理平台, 借助先进的信息技术、智能技术手段, 打造全链条的设备管理平台, 实现全生命周期的精细化、动态化管理, 达成“减员、增安、提效”目标。

1.3 开展安全教育培训，强化员工安全意识

我国煤矿多为地下煤矿，这使得煤炭采掘工作的危险系数极高，做好安全管理工作，有助于保障煤炭工人的生命健康安全。煤炭企业要加强安全教育培训，提升员工的安全生产意识和安全防范能力，尽量降低风险事件的发生概率，提升员工自保自救能力和风险应对能力。

首先，要加强一线员工的安全教育培训。安全教育培训主要包括煤矿安全法律法规条例讲解、三大规程讲解、安全事故警示教育等多项内容，一线员工接受安全教育培训有助于形成系统性的安全知识，增强安全生产意识，从而有效规范自身的操作行为，在一言一行中落实安全生产要求。企业应当在员工入职前进行安全教育培训，并做好培训考核工作，考核合格后方可上岗。

其次，要加强工作人员的专业技术培训。操作人员的生产操作如果出现不规范、不严谨的情况，可能会在无形中加大煤矿采掘的风险性。企业要加强专业技术培训，确保操作人员具备专业的采掘知识和技术，能够安全合规地操作机械设备，降低煤炭采掘过程中的人为风险。在工程技术人员培训方面，建立矿井总工程师—副总工程师—部门技术主管—队组技术人员四级技术管理培训体系，实行“三个一工程”，要求每名技术人员发表一篇论文、参加一项科研项目，申请一项专利，充分发挥技术体系培训对安全生产的支撑和保障作用。

最后，要定期开展安全演习和应急演练。“以演筑防，以练为战”有助于将一线员工的理论知识应用在实践中，进一步提升风险应对能力。煤炭企业要定期组织矿井反风演习、煤矿山应急救援演练、应急消防演练等不同类型的演戏演练活动，并做好事后的总结评估工作，不断优化应急响应方案，保障矿山的生产安全。

2 煤炭采掘安全管理信息化建设路径

提升煤炭采掘工作的安全性，既要依靠制度的引领和约束作用，也要依托技术手段的支持。在信息时代，加强煤矿安全管理的信息化建设工作，有助于凭借信息技术手段构建起完善的安全管理框架，实现煤炭采掘全过程的安全生产管理、风险识别管理和隐患排查管理，确保生产行为的安全性、规范性和标准性。

2.1 技术架构

煤矿安全管理信息化平台融合了信息技术、大数据、工业互联网、人工智能等现代化技术手段，构建

了全面感知、数据采集、智能决策、协同控制的信息化、智能化平台，实现了煤炭采掘、运输、洗选等生产经营和安全管理环节的闭环管理。平台采用了工业互联网平台的设计思路，形成了由无线感知网络、数据传输通道、数据标准体系、数据应用中心、业务功能模块等组成的完整技术架构。

具体而言，煤矿安全管理信息化平台大致可以分为四层：第一，设备层。设备层涵盖了煤炭采掘工艺中涉及的各类机械设备、仪器仪表以及安全管理系统布设的各类传感设备、检测设备和摄像头。第二，控制层。控制层是由生产控制系统、调度通信系统等构成的生产调度指挥平台，实现对一线生产环节的人、机、物的控制和调度。第三，执行层。执行层包括数据采集系统、网络传输系统、生产监测系统、设备监测系统等于子系统，实现了生产数据的全面采集和传输，为决策层的决策分析提供数据支撑。第四，决策层。决策层为决策支持系统（DSS），主要功能是辅助管理人员进行智能化的决策分析，生成决策方案^[3]。

煤矿安全管理信息化平台可以以多种形式登录，包括PC端、移动端等，以便各级管理人员、一线工作人员登录对应的工作页面完成安全管理相关工作，实现管理流程的全程线上化。

2.2 煤炭采掘安全管理信息化的主要功能模块

2.2.1 安全生产管理模块

煤矿安全管理信息化平台的安全生产管理模块涵盖了安全生产管理的各项工作，包括人员管理、设备管理、安全培训管理、安全检查管理等。借助线上闭环式管理模式，煤炭企业能够实现安全生产要素（人、设备、环境）的全面控制和管理。

在人员管理方面，安全生产管理模块中包含了每个员工的电子档案，全面记录了包括工作考核、培训状况和过往安全记录等在内的各项数据；模块具备人员定位功能，能够根据员工佩戴的定位设备掌握员工的位置信息，保障人身安全。

在设备管理方面，安全生产管理模块构建了全生命周期的管理流程，以台账形式记录了设备的采购、入库、使用、维修等数据信息，形成精细化管理模式。同时借助监测设备、传感设备实现对机械设备的实时监测，24小时不间断采集设备运行参数，并对参数进行异常数据的筛选和分析，构建健康档案实施预防性维护，避免设备出现重大故障造成生产停车或安全事故。

在环境管理方面，安全生产管理模块布设监测系统实施对环境因素（空气、噪声、粉尘、瓦斯、水质等）实时监测和评估，开展通风管理、水质管理、粉尘管

理等各项管理活动，并设置安全阈值，一旦监测系统检测数据超过阈值，自动触发预警机制，通过广播、短信通知等多种形式通知管理人员和区域内工作人员。

2.2.2 风险识别管理模块

煤炭采掘过程中存在大量的风险源，既包括外部的环境风险，如地质风险、水文风险、自然灾害风险等，也包括内部的操作风险、管理风险、人为风险等。安全管理工作的一项重点内容就是实现对风险源的识别、评估、预警和应对，从而及早发现潜在的风险隐患，并做好处置工作，避免风险隐患造成人身财产的损失。

在煤矿安全管理信息化平台中，风险识别管理模块主要负责风险管理工作，其技术核心在于通过监测系统实现对风险源的实时监测，并借助人工智能技术实现风险源的识别和预警。

首先，煤炭企业需要通过故障树分析、专家论证、安全检查表等方式识别潜在的风险源，并构建无线传感网络进行风险源相关数据的采集和监测。无线传感网络的构建重点在于需要充分把握布点的关键位置，确保实现监测对象的全面覆盖。

其次，煤炭企业要借助人工智能等技术手段实现对异常数据的精准识别和分析。针对传感器采集的指标数据，可通过机器学习、神经网络等技术进行数据特征提取，将其与风险数据库进行比对，评估分析是否属于风险隐患。针对 AI 视频数据，可通过视觉识别系统、边缘算法等技术识别画面中的关键信息，包括隐患信号（火花、烟雾等）、人员行为（睡岗、脱岗、违规行为等）、设备状态（异常抖动、漏电等）等，并判断是否属于需要预警或响应的异常情况^[4]。

最后，当异常情况触发预警机制后，相关人员要及时进行风险应对。煤炭企业应当根据各类风险源制定对应的风险应对预案，并形成风险预案数据库，当系统识别到风险后，预案将自动调出，以便实现快速响应。

2.2.3 隐患排查管理模块

隐患排查是煤炭采掘安全管理的一项基本流程。传统工作模式下，隐患排查主要采用的是定期检查+专项检查的方法，通过对各个环节、各个区域的细致排查以及生产作业中薄弱点、盲区的检查，实现对风险识别评估和对隐患的监督治理，从源头上消除隐患因素，实现预测预控，确保安全生产的顺利推进。人力排查的缺点主要在于排查效率相对较低，可能存在疏漏导致隐患未被发现。

在信息化建设背景下，当前煤矿隐患排查工作不仅可以依靠人力排查，也可以通过技术手段进行排查，

双管齐下，最大程度地消除潜在的安全隐患。煤矿安全管理信息化平台的隐患排查管理模块采用的是网格化管理模式，将生产区域划分为若干个网格，并建立电子化的隐患排查和治理档案，由安全管理部门专门负责^[5]。相关人员会根据网格编号进行逐一排查，并完成电子档案的填写和录入工作，并交由对应的部门进行整改。整改完成后，各部门负责人需要将整改成果进行汇总，上传至档案之中，完成整个隐患排查—治理的闭环。

在隐患排查工作中，管理人员不仅要依靠自身的专业知识，也要借助信息化手段进行深度排查。一方面，管理人员可以借助传感系统进行关键区域、薄弱位置的隐患排查，在人工巡检的基础上，实现对生产环境的数字化、自动化排查。另一方面，管理人员可以依托遥感技术、手持终端设备、云计算技术等先进手段辅助完成隐患排查工作。以云计算技术为例，云计算依托云端服务器，可实现海量数据的存储和处理，还能构建远程协同办公平台，实现多主体管理力量的协同配合。服务于媒体采掘安全管理的数据量十分庞大，云计算技术能够依托其分布式管理模式，确保信息系统的稳定运行和数据信息的有效存储。

3 结束语

在信息化时代背景下，煤炭采掘工作在进行安全管理时，不仅要注意构建并完善安全生产管理制度，加强对人员、设备的管理，也要注意加强对信息技术手段的应用。在安全管理工作方面，信息技术、智能技术的应用能够与人力管理形成互补，最大程度地实现对安全因素的精细化管理，提升隐患排查工作效果，将安全事故的发生概率降至最低。煤炭企业要加大技术投入，构建技术完善、管理全面的煤矿安全管理信息化平台，响应国家“智慧矿山”建设的号召。

参考文献:

- [1] 叶军鹏. 煤炭采矿工程中的安全管理与风险预防策略[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024(08):118-120.
- [2] 李星. 煤矿安全管理存在的问题及应对措施研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024(04):91-93.
- [3] 申伟鹏. 基于信息化的煤矿安全生产管理系统的设计及应用分析[J]. 西部探矿工程, 2023,35(12):188-191.
- [4] 陈博. 浅谈 AI 技术与煤矿安全管理融合的实践应用[J]. 中国设备工程, 2024(05):43-45.
- [5] 任志成, 时宝, 胡继峰, 等. 煤矿安全管理智能化建设及发展研究[J]. 中国煤炭, 2023,49(07):61-66.