

煤矿安全风险分级管控体系构建与实践

王 伟

国家能源集团哈密煤电有限公司大南湖一矿 新疆哈密 839000

摘 要：本文聚焦煤矿安全风险分级管控，阐述了煤矿安全风险的定义，煤矿生产中因不确定性因素导致不良后果的潜在可能性，具有多维度来源与独特特征。剖析了当前分级管控存在的不足，包括风险识别与评估精准度欠缺（风险覆盖有盲区、评估方法科学性不足）、分级管控措施落实与动态调整滞后（措施执行“打折扣”、动态调整机制不健全）、协同管理与信息化支撑能力薄弱（部门协同存在壁垒、信息化应用水平较低）。针对这些问题，提出了强化措施执行监督、健全动态调整机制、打破部门协同壁垒等策略，旨在构建科学有效的煤矿安全风险分级管控体系，保障煤矿安全生产。

关键词：安全风险；分级管控

引言

煤矿行业作为我国能源供应的支柱产业，在推动经济发展中发挥着举足轻重的作用。然而，煤矿生产环境复杂、作业条件艰苦，安全风险无处不在。近年来，尽管煤矿企业不断加强安全管理，但安全事故仍时有发生，给人民生命财产安全带来了巨大损失，也严重制约了行业的可持续发展。在此背景下，煤矿安全风险分级管控成为保障安全生产的关键举措。通过精准识别、科学评估、有效管控安全风险，能够提前预防事故发生，降低事故损失。但当前煤矿安全风险分级管控在实际执行中仍存在诸多问题，制约了其作用的充分发挥。深入剖析这些问题并提出针对性的解决策略，对于提升煤矿安全管理水平、保障行业稳定发展具有重要意义。

一、煤矿安全风险的定义

煤矿安全风险是煤矿生产过程中，因各类不确定性因素导致人员伤亡、财产损失、环境破坏及生产中斷等不良后果的潜在可能性。煤矿行业作为高危领域，其安全风险具有独特性与复杂性，对安全生产构成重大挑战。从风险来源看，煤矿安全风险涵盖地质条件、生产设备、作业环境与人员行为等多个维度。地质条件方面，煤层赋存状态复杂，断层、褶曲等地质构造发育，易引发顶板冒落、瓦斯异常涌出等问题；矿井水文地质条件多变，老空水、含水层等水害威胁长期存在。生产设备方面，采掘机械、运输提升设备、通风排水系统等长期高负荷运转，若维护保养不到位、更新换代不及时，易出

现故障，引发机械伤害、电气火灾等事故。作业环境方面，井下空间狭小、照明不足、粉尘与有害气体浓度超标，不仅威胁矿工身体健康，还可能因粉尘爆炸、瓦斯积聚引发灾难性后果。人员行为方面，部分矿工安全意识淡薄，存在违规操作、冒险蛮干行为；管理人员决策失误、制度执行不严，同样会埋下安全隐患。煤矿安全风险还具有隐蔽性、突发性与连锁性特征。部分风险难以通过直观观察发现，需借助专业检测手段；风险一旦触发，往往在短时间内迅速扩散，造成严重后果；不同风险点之间相互关联，单一风险可能引发连锁反应，导致事故升级。因此，煤矿企业需全面、系统识别安全风险，构建科学有效的风险管控体系，以保障安全生产。

二、煤矿安全风险分级管控的不足

（一）风险识别与评估精准度欠缺

1. 风险覆盖存在盲区

煤矿生产环节复杂、作业场景多样，但当前风险识别方法对部分隐蔽风险源关注不足。例如，在地质构造复杂区域，对隐伏断层、小褶曲等可能引发的顶板突发垮落、瓦斯异常涌出等风险，缺乏针对性识别手段；对老旧设备内部潜在的结构性损伤、电气元件老化等隐患，常规检查难以全面捕捉，导致风险清单存在遗漏。

2. 评估方法科学性不足

部分煤矿仍依赖经验判断或单一评估模型，对风险发生可能性与后果严重性的量化分析不够精准。在运用作业条件危险性评价法（LEC）等工具时，主观赋值现象较为普遍，不同评估人员对风险参数（如暴露频率、

后果严重性)的界定存在差异,致使同一风险评估结果波动较大,难以真实反映风险等级,影响后续管控措施的有效性。

(二) 分级管控措施落实与动态调整滞后

1. 措施执行“打折扣”

尽管制定了分级管控措施,但在实际执行过程中,受人员意识、资源分配等因素制约,措施落实不到位。例如,针对高风险区域制定的双人监护、特殊作业审批等制度,因现场管理人员监管不力或员工安全意识淡薄,存在简化流程、单人操作等违规行为;对中低风险区域,因重视程度不足,日常巡检、设备维护等工作流于形式,隐患未能及时发现与整改。

2. 动态调整机制不健全

煤矿生产环境动态变化,地质条件、设备状态、人员操作等均会影响风险等级,但部分煤矿缺乏实时监测与动态调整机制。例如,当矿井开拓延伸至新区域、引入新设备或生产工艺调整时,未及时重新评估风险等级,仍沿用原有管控措施,导致风险管控与实际风险状况脱节,埋下事故隐患。

(三) 协同管理与信息化支撑能力薄弱

1. 部门协同存在壁垒

煤矿安全风险管控涉及生产、技术、安全、机电等多个部门,但部门间信息沟通不畅、职责界定不清等问题较为突出。例如,在处理涉及多专业的综合性风险时,各部门可能从自身角度出发制定管控措施,缺乏统筹协调,导致措施重复或冲突;在隐患整改过程中,因责任推诿、沟通不及时,整改工作拖延,风险持续存在。

2. 信息化应用水平较低

部分煤矿虽引入了安全风险管控信息系统,但系统功能不完善、数据整合与共享能力不足。例如,风险数据采集依赖人工录入,存在数据更新不及时、不准确问题;系统缺乏智能分析功能,无法对海量风险数据进行深度挖掘与趋势预测,难以实现风险的提前预警与精准管控;此外,不同系统间兼容性差,形成“信息孤岛”,无法为风险分级管控提供全面、高效的信息化支持。

三、煤矿安全风险分级管控体系的策略

(一) 强化措施执行监督,确保落实到位

煤矿安全风险分级管控措施的有效执行,是保障煤矿安全生产、防范事故发生的关键环节。为确保管控措施落地生根,需从安全教育与培训、监督体系构建、考核激励机制完善等方面入手,形成一套全方位、多层次的

执行保障体系。^[1]安全教育与培训是提升员工安全素养、强化风险防控意识的基础工程。煤矿应定期组织全体员工开展安全知识培训与技能提升课程,将安全意识、风险认知与责任意识作为培训的核心内容。在培训形式上,摒弃传统的“填鸭式”教学,采用案例分析与模拟演练相结合的生动方式。^[2]通过剖析煤矿行业发生的典型事故案例,详细讲解事故发生的原因、经过及造成的严重后果,让员工直观感受到违规操作的危害,从而在内心深处树立起“安全第一”的理念,增强遵守分级管控措施的自觉性。针对不同岗位员工,开展专项培训。^[3]依据各岗位的工作特点与风险状况,制定个性化的培训方案。例如,对于井下采煤工,重点培训采煤作业中的顶板管理、瓦斯监测等风险防控技能;对于机电维修工,强化设备维护保养、电气安全等方面的培训。通过专项培训,使员工熟悉本岗位的风险点、管控措施及应急处置流程,提高在实际工作中应对风险的能力,做到心中有数、手中有策。建立健全分级管控措施执行监督体系,明确各级管理人员的监督职责。通过定期检查、不定期抽查、专项督查等多种方式,对措施执行情况进行全面、细致的监督。安全管理人员每日深入现场,重点检查高风险区域双人监护、特殊作业审批等制度的执行情况,及时发现并纠正违规行为;每周组织一次全面检查,覆盖所有风险管控区域与环节,确保无漏洞、无死角。同时,建立监督台账,对检查中发现的问题进行详细记录,跟踪整改情况,形成闭环管理。

(二) 健全动态调整机制,实现风险与管控同步

煤矿生产环境复杂多变,地质条件、设备状态、人员操作等因素时刻处于动态变化之中。若风险管控措施一成不变,极易与实际风险状况脱节,导致风险失控。因此,健全动态调整机制,确保风险与管控同步,是保障煤矿安全生产的必然要求。充分利用物联网、大数据、传感器等前沿技术,构建覆盖煤矿生产全过程的实时监测网络。在井下关键区域,如采煤工作面、掘进迎头、地质构造复杂带等,以及重点设备,如采煤机、刮板输送机、通风机等上,安装各类高精度传感器。这些传感器如同煤矿的“神经末梢”,能够实时采集地质参数(如顶板压力、围岩位移)、瓦斯浓度、设备运行状态等关键数据,并通过有线或无线方式迅速传输至监控中心。^[4]开发先进的风险动态监测预警平台,运用大数据分析、机器学习等算法,对采集到的海量数据进行实时分析与处理。平台能够自动识别数据中的异常模式,

当监测数据超出正常范围或出现异常波动时,及时发出预警信号,并以短信、APP推送、声光报警等多种方式提示管理人员。管理人员可根据预警信息,迅速定位风险源,采取相应的防范措施,将风险消灭在萌芽状态。明确风险等级动态评估的触发条件,如矿井开拓至新区、引入新设备、生产工艺调整、发生重大安全隐患或事故等。^[4]一旦触发条件满足,立即启动风险等级重新评估工作。组建由地质、采矿、通风、机电、安全等多专业人员组成的评估小组,运用科学评估方法,如故障模式与影响分析(FMEA)、层次分析法(AHP)等,对风险等级进行重新评估。根据评估结果,及时调整管控措施。对于风险等级上升的区域或设备,增加管控资源投入,强化管控力度;对于风险等级降低的区域或设备,优化管控措施,提高管控效率。调整后的管控措施需经过严格审核与批准,确保其针对性与有效性,真正实现风险与管控的同步。

(三)打破部门协同壁垒,强化统筹协调

制定涵盖生产、技术、安全、机电等各部门的安全风险管控职责清单。生产部门负责生产流程中的风险识别,如工作面推进速度对顶板稳定性的影响,并依据风险情况调整生产计划;技术部门承担风险评估核心工作,运用专业技术手段分析地质构造、设备性能等带来的风险等级,为管控措施提供技术支持;安全部门主导风险管控工作,制定并监督管控措施执行,开展日常安全检查;机电部门专注机电设备风险管控,保障设备安全运行,及时处理设备故障隐患。在隐患整改环节,各部门明确整改责任人、整改期限与验收标准,确保隐患闭环管理。绘制部门协同工作流程图,清晰呈现综合性风险处理与隐患整改流程。以处理涉及多专业的综合性风险为例,安全部门作为牵头部门,组织生产、技术、机电等相关部门召开专题会议,共同研讨制定管控措施。^[5]各部门依据职责分工,如生产部门调整生产布局、技术部门优化技术方案、机电部门保障设备稳定,负责措施的具体实施,并定期反馈进展。同时,明确信息传递路径与时间节点,确保信息及时准确传递。定期召开安全风险管控联席会议,由煤矿主要负责人主持,各部门负

责人参与,共同商讨解决重大问题,协调矛盾,部署工作。搭建跨部门信息共享平台,各部门及时上传风险管控信息,实现实时共享,促进协同合作,提升煤矿安全风险管控水平。

结语

煤矿安全风险分级管控是一项长期且复杂的系统工程,关乎煤矿企业的生存发展以及广大矿工的生命安全。尽管当前在风险识别与评估、措施落实与动态调整、部门协同与信息化支撑等方面仍存在一些亟待解决的问题,但通过强化措施执行监督,确保各项管控措施精准落地;健全动态调整机制,使风险管控与实际生产环境的变化紧密同步;打破部门协同壁垒,实现多部门高效协作与信息共享,煤矿企业能够逐步构建起科学、完善、高效的安全风险分级管控体系。这不仅有助于降低煤矿安全事故的发生概率,减少人员伤亡和财产损失,还能提升煤矿企业的安全管理水平和市场竞争力,推动整个煤矿行业朝着安全、高效、可持续发展的方向发展。未来,煤矿企业应持续探索创新,不断完善风险分级管控体系,为煤炭行业的稳定发展筑牢安全防线。

参考文献

- [1]任乃俊.基于过程控制的安全风险管控理论与实践研究[D].中国矿业大学(北京),2015.
- [2]何亚辉.基于云模型和模糊层次分析法的土石坝渗流安全风险评价研究[D].重庆交通大学,2018.
- [3]李丁炜.物联网环境下的煤矿瓦斯安全风险识别及管控研究[D].中国矿业大学,2021.DOI:10.27623/d.cnki.gzkyu.2021.002214.
- [4]吴升林.红柳林矿业公司安全风险辨识与管控技术研究[D].西安科技大学,2018.
- [5]王言之.矿山全员安全风险管控信息化平台的研究与应用[D].江西理工大学,2023.DOI:10.27176/d.cnki.gnfy.2023.000586.
- [6]吴恒.重晶石地下矿山安全风险管控机制建设及评价研究[D].武汉工程大学,2024.