

基于风险评估的非煤矿山安全管理优化策略

张洪铭

本溪市溪湖区应急管理局

DOI:10.12238/pe.v2i5.9892

[摘要] 在非煤矿山开采领域,矿石提取过程伴随着复杂的地质特性和多变的环境因素,极大地加剧了安全管理的难度。随着采矿深度的延展及技术革新的推进,传统安全管理策略的不足日益凸显。因此,采纳以风险评估为基础的安全管理体系优化路径,既是提升矿山安全标准的关键步骤,也是有效应对当代矿业发展中所面临挑战的战略选择。本文首先剖析了非煤矿山安全管理的基本需求,随后探究了风险评估的初级执行步骤,进而在这一基础上详细讨论了多种安全管理优化策略:构建综合性风险信息库、加强设备预见性维护机制,以及运用无线传感器网络实现安全监控系统的即时化,旨在通过科技手段的融入增强非煤矿山的安全监管效能。

[关键词] 风险评估; 非煤矿山; 安全管理; 优化措施

中图分类号: TU714 **文献标识码:** A

Optimization strategy for non coal mine safety management based on risk assessment

Hongming Zhang

Benxi Xihu District Emergency Management Bureau

[Abstract] In the field of non coal mining, the process of ore extraction is accompanied by complex geological characteristics and variable environmental factors, greatly exacerbating the difficulty of safety management. With the extension of mining depth and the advancement of technological innovation, the shortcomings of traditional safety management strategies are becoming increasingly prominent. Therefore, adopting a safety management system optimization path based on risk assessment is not only a key step in improving mining safety standards, but also a strategic choice to effectively address the challenges faced in contemporary mining development. This article first analyzes the basic needs of safety management in non coal mines, then explores the primary execution steps of risk assessment, and then discusses in detail various safety management optimization strategies based on this: building a comprehensive risk information database, strengthening equipment predictive maintenance mechanisms, and using wireless sensor networks to achieve real-time safety monitoring systems, aiming to enhance the safety supervision efficiency of non coal mines through the integration of technological means.

[Key words] risk assessment; Non coal mines; Safety management; Optimization measures

前言

近期,矿山领域频繁发生的安全生产事故,对矿工个人安全及整体矿山运营造成了严峻挑战。这些事件不仅酿成了重大的人员伤亡和巨额财产损失,还激发了社会大众对矿山安全管理现状的深切关注。如何有效预警并控制矿山事故风险,提升安全管理效能,已成为矿产业界亟需应对的核心议题。传统管理模式倾向于依赖过往经验与常规操作,却忽略了构建全面的风险评估与管控机制。在面对矿山环境的复杂多变与突发状况时,这种模式的局限性尤为凸显。相比之下,风险评估作为一种科学分析工具,专注于辨识、评估潜在安全威胁,并据此规划控制策略,

能显著减低风险发生的可能性及其不良后果。针对非煤矿山实施风险评估,核心在于运用系统化分析法,精准识别、深入分析及科学评估作业环节中的各种潜在风险,为制定安全策略提供坚实的实证基础。实践证明,周密的风险评估不仅能揭示多种安全隐患,还能实现风险的量化管理,从而制定出更具针对性的防控措施,有效抑制事故的发生率。

1 非煤矿山安全管理的基本要求

鉴于实际生产活动的具体需求,非煤矿山企业应着手构建一套完善的安全管理系统,涵盖安全管理组织架构、岗位责任制、安全作业规范及紧急应对预案。该系统需明确规定每一层

级人员的安全职责,确保每项岗位的安全责任得以切实履行。此外,企业高层应设立专项安全管理部门,专职负责日常的安全监察与审核事务,以保障安全规章制度的有力执行。

矿山运营单位应系统性地执行周期性的全面风险评估活动,以辨识开采作业中涉及的多种潜在风险源,涵盖了地质灾害威胁、机械设备失效及操作安全等问题。评估结论应作为制定和执行相应风险管控策略的基础,举措包括但不限于生产工艺的革新、作业流程的优化及设备安全性能的增强,旨在显著减少风险事件的发生概率及其可能引发的后果。依据日常运营中潜在的风险隐患,企业应建立健全相匹配的规章制度体系,确保规程覆盖矿山作业的全链条,包括但不限于采矿作业、物资运输、矿石加工及仓储等环节。此外,操作规程务必详尽阐述每项作业的操作安全准则及执行步骤,力保员工在生产实践中遵循规范,以防止安全事故的出现。为了强化员工的安全认知与实操技巧,非煤矿山企业应实施定期的安全教育与培训项目,培训课程需包含安全操作规定、紧急应对技巧及设备操作维护知识等,借由高效的培训机制,极大化提升员工对于安全隐患的识别与应对能力。同时,非煤矿山应构建持续性的安全监察体系,定期对矿山的硬件设备、基础设施及作业环境开展综合性检查,检查范畴应涉及设备运行状况、设施安全性及作业环境的安全标准等,一旦检查过程中发现任何安全漏洞或问题,必须即刻采取纠正措施,以保障所有设备及设施维持优良的工作效能。

此外,非煤矿山企业应编制详尽的应急处置方案,并实施周期性的模拟演练,旨在突发事件降临之际能迅速且高效地采取行动。该应急方案需涵盖事故通报流程、紧急反应措施、人员疏散路径及救援策略等方面,确保生产活动能及时恢复常态,同时最大限度减轻事故对人员及设施的潜在伤害。在日常运营层面,为了增进安全生产效能,企业应重视安全文化建构,通过组织安全知识宣教、配置醒目的安全警示标志、鼓励安全行为表现等方式,提升员工的安全警觉性。一个丰富多元的安全文化生态,有利于构筑全员共参的安全管理环境,从而提升企业的总体安全管理水平。

2 非煤矿山安全管理的风险评估体系

2.1 风险识别

风险识别的目标在于系统化发掘可能触发安全事件的各种要素,这一程序囊括了对矿山生产环境、设施装备、作业流程及人力资源等各个维度的广泛探究与剖析。其实质操作涉及对矿山所处的地质特性的详尽勘探、气候条件的考察,以及地形地貌特征的细致研究。尤为重要的是,需深入探查矿山地点的地质构造稳定性,评估是否存在地质灾害隐患,例如滑坡、泥石流等,并考量气候变数对采矿作业的潜在影响,诸如暴雨侵袭、雪灾等不利天气情况。

从一个方面来看,技术专业人员必须对矿山部署的各类设施实施检验,辨认出那些可能触发故障或安全风险的设备组件,具体涵盖诸如采矿机械、输送装置、通风体系等,进而审查这些

设备的维修档案,以判定是否存在因设备老化、频繁故障而导致的问题。另一方面,则是对矿山作业程序进行深入剖析,全面覆盖开采、输送至加工等各个阶段,旨在发现操作流程中可能隐含的安全隐患,这要求充分重视操作员的工作习惯、作业规范遵循状况及潜在的操作差错。此外,还应针对矿山工作人员的技术熟练度和培训经历进行评估,揭示出由人员技能缺陷或培训不足而引发的潜在安全威胁,这实际牵涉到矿工的操作技艺、安全规章制度的遵守情况及紧急应对能力等多个维度。

2.2 风险分析

风险评估环节紧随风险辨识之后,旨在深化理解各潜在风险的本质、发生概率及可能造成的影响的程度。此过程为评估风险的严重性及制定相应管控措施奠定基础。风险评估核心步骤概括如下:(1)风险因子归类:已识别风险因子按其属性划分为若干类别,涵盖技术性风险、环境风险、操作风险及管理风险等。分类处理有利于分析工作的精确化与针对性提升。(2)风险出现概率测评:每项风险因子实际发生的可能性需经细致分析。利用历史数据、同类矿山实例、行业专家见解等资源,估算各种风险的重复发生率。评估手段既可选取定量途径(例如,统计学分析),也可采纳定性方法(如专家系统评价)。(3)风险结果影响研究:探讨单个风险触发后可能引发的一系列后果,波及人员安全、设备状况、生态环境及生产活动等方面。构建事故后果模型,预判事故所致损害与伤害的严峻度,此环节可借助故障树分析(FTA)、事件树分析(ETA)等技术工具强化分析深度。(4)风险级别界定:融合风险显现的概率及其后果的严重度,为每项风险标注等级。实践中常采纳风险矩阵法,依据发生概率与后果影响的双重维度交叉评价,将风险区分为高级、中级、低级,此步骤对于指导优先解决高危问题至关重要。

2.3 风险评估

风险评估旨在确立风险的优先层次,并采取相应措施以实现风险的管理和减轻,这涉及到对各类风险发生的可能性及其后果的全面考量,继而完成综合性风险评估。通过整合分析多种风险要素,以明确它们对矿山安全的宏观影响。一个可行的方法是采纳综合风险评分体系,该体系能够通过加权与排序过程,辨识出亟待处置的主要风险源。

依据风险评估的结论,相应地规划风险管控策略,其中涵盖了前期预防措施与事后应急举措。前期预防措施致力于减小风险出现的概率,具体涉及改进生产流程、强化设备保养等;而事后应急举措则着重于风险显现后的迅速响应,包括建立应急计划、配置应急设施等。此外,确保将这些拟定的风险管控策略实施至实践操作环节,并开展持续性的监督活动。监督机制包含定期评审风险管控措施的执行效能、适时调整与优化管控手段、追踪风险态势的变动等,以验证管控措施的有效性,缩减事故发生几率。因此,需周期性地重申风险评估,刷新评估成果,校正管控措施,维系安全管理体的动态适配性。

3 基于风险评估的非煤矿山安全管理的优化方法

3.1 建立多元化的风险数据库

一个全面的风险信息库应当囊括过往事故案例、风险量化分析资料、设备异常情况与环境监察数据。

首要步骤涉及搜集矿山过往的事故记录及安全审查文档, 这些资料初步揭示了潜在的危险因素。接着, 需汇总源自多元化渠道的信息, 涵盖设备运行参数、环境监控结果及操作日志, 利用数据集成工具将此大量数据归拢至统一的统一平台, 旨在促进信息的集中管理和深入剖析。随后, 对汇集的数据实施分类及标签化处理, 依据风险类别、事件频次、效应强度等标准进行系统化的梳理, 此环节可借助数据库管理系统(DBMS)实施, 以强化数据的精确度与可查询性。在此基点上, 为每一种数据类别设定规范化字段与格式, 为后续的数据解析与检索创造便利。进一步地, 构建风险预测模型乃必要之举, 借由统计学分析及机器学习技术辨识隐藏的风险模式与走向。数据分析的成果应转化为风险评估报告, 为决策过程提供科学支撑, 引导实施具有针对性的安全管控策略。为保障风险数据库的有效运作, 必须确保其能实时更新并得到妥善维护, 及时映射最新的风险态势与管理成效。在此连续性工作中, 还应规划定期的数据库内容复审与修订流程, 不断吸纳新数据并融入改进措施。

3.2 强化设备的预维修管理

预维修策略经由预见性保养及规划性检修的实施, 能有效降低设备故障频次, 提升生产效能。此过程中, 技术团队须配置先进监控装置(诸如传感器与仪表), 以实现设备运行状态数据的即时搜集, 涵盖温度、压力、振动、润滑油位等多项指标。借助数据获取系统(如SCADA系统)的桥梁作用, 这些监测信息被传至中央操控平台, 便于即刻分析与档案记录。通过采纳数据分析及故障预测技术(包含故障树分析、统计学分析等手段), 对设备健康状况的数据展开深度剖析。进一步利用机器学习及人工智能算法, 预测设备潜在的故障模式及其剩余使用周期。依据上述分析结论, 维修计划得以定制化制定, 并适时校准维护策略, 以确保存续的运营效率与设备可靠性。

基于故障预测及设备运用状态, 制定周密的预见性维修方案, 该方案需涵盖设备检测频次、维护项目、必需资源及人员配置。实施环节中, 依据既定方案执行设备的周期性检查与维护, 确保及时替换损耗零件, 完成设备的清洁与校准工作。另一方面, 建立定期审核及评估维护成效的机制, 依据实况灵活调整维护

策略。通过维护反馈回路, 持续完善预见性维修管理程序, 旨在增强设备的稳定性和安全性能。

3.3 基于无线传感网建立实时监测体系

构建在无线传感网络之上的实时监控体系, 是提升非煤矿山安全管理效能的关键技术工具。该系统借由无线传感器网络(WSN)来执行矿山环境及设施的即时监控功能, 在生产管理的实际操作环节中, 要求在矿山的主要区域与关键设备上配置无线传感器节点。这些传感器能够测量多种变量, 涵盖气体浓度、温湿度、振动等指标, 为确保在矿山严苛环境下稳定运行, 传感器节点的选择需侧重于高度可靠性和长期耐用性。

传感器节点周期性地搜集环境及设备数据, 并运用Wi-Fi、Zigbee、LoRa等无线通信手段, 将所得信息传送至核心数据汇集平台。该平台负责接纳并储存传感器传输的数据, 借助数据处理与分析技术, 实现实时监控矿山运行状况的目标。通过部署异常检测、模式识别等数据分析算法, 系统能有效辨认出安全隐患的潜在迹象, 并即时生成预警信号。此外, 系统设计需融入数据可视化组件, 以提供一目了然的监控界面, 增强用户体验。为强化系统的监测效能与可靠性, 建议构建紧急应对机制。当监测系统捕捉到异常情况时, 能自发触发声光报警, 并即刻通告相关工作人员。

4 结语

总结而言, 非煤矿山的安全管理扮演着至关重要的角色, 其目的在于通过风险评估的导入, 推动安全管理机制的革新, 旨在提高矿山作业的安全意识与效率。具体策略上, 首要任务是构筑一个包含历史安全事故资料、详尽风险评估报告及实时监控资讯的多元化风险数据库, 该数据库作为风险管理的基石, 能够精确辨识各类潜在风险并予以分类, 为科学决策奠定数据根基。

[参考文献]

- [1]韩福龙.非煤矿山施工中高边坡滑坡风险评价模型构建[J].山东煤炭科技,2022,40(10):168-170.
- [2]王智能,侯克鹏,者亚雷,等.非煤地下基建矿山井巷致灾因素辨识及分级[J].中国矿业,2024,33(1):205.

作者简介:

张洪铭(1988--),男,汉族,辽宁本溪市人,本科生,注册安全工程师,矿山安全管理。