

# 基于项目化管理的矿山应急体系重构风险防控的系统性实践

李新宽 宋浩 李丹洁 邓添铭

金堆城钼业股份有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i5.16569

**[摘要]** 针对矿山行业风险动态演化的特征,本文提出以项目化管理思维重构应急体系,通过“风险再识别—措施再优化—流程再设计—协同再强化”的闭环管理,破解传统应急模式中风险感知滞后、响应碎片化等难题。研究结合某矿山企业实践,验证了项目化管理在提升风险防控韧性中的有效性,为高危行业应急管理提供了可复制的方法论框架。

**[关键词]** 矿山安全; 应急管理; 项目化管理; 风险防控; 协同机制

**中图分类号:** X830.7 **文献标识码:** A

## Systematic Practice of Reconstructing Risk Prevention and Control in Mine Emergency Response System Based on Project-Based Management

Xinkuan Li Hao Song Danjie Li Tianming Deng

Jinduicheng Molybdenum Co., Ltd.

**[Abstract]** In response to the dynamic evolution characteristics of risks in the mining industry, this paper proposes to reconstruct the emergency response system with project management thinking. Through a closed-loop management process of "risk re-identification - measure re-optimization - process re-design - collaboration re-strengthening", it addresses challenges such as lagging risk perception and fragmented response in traditional emergency response models. The study combines the practice of a mining enterprise to verify the effectiveness of project management in enhancing risk prevention and control resilience, providing a replicable methodological framework for emergency management in high-risk industries.

**[Key words]** mine safety; emergency management; project-based management; risk prevention and control; coordination mechanism

### 引言

矿山行业作为典型的高危领域,其风险呈现技术迭代、环境敏感性与人为因素的三重叠加特征。传统职能式应急管理因目标分散、资源调配僵化,难以应对动态风险,存在风险感知滞后、响应碎片化等痛点。本研究以项目化管理思维为核心,构建“风险预控-资源统筹-响应流程-能力建设”四维框架,通过“风险再识别—措施再优化—流程再设计—协同再强化”闭环管理机制,推动应急管理从被动响应向主动预防转型。实践表明,该模式可显著降低应急管理综合成本,提升设备完好率与响应效率,成功预警并化解多起潜在隐患,为高危行业落实“双重预防机制”提供了可复制的方法论体系。未来研究将进一步融合数字孪生技术与网格化管理理念,探索区域级应急资源联盟建设,推动应急管理向智能化、协同化方向演进。

### 1 理论框架:项目化管理的应急适配逻辑

#### 1.1 管理范式的转型动因

矿山领域的风险呈现“技术-环境-人为”复合叠加特征<sup>[1]</sup>:

新设备应用导致风险场景迭代(如智能化开采的设备联动风险),极端天气频发加剧尾矿库等设施的环境敏感性<sup>[2]</sup>,而多主体协作不畅(如外包单位与主体企业的责任断层)进一步放大大事故后果。传统职能式应急管理因目标分散、资源调配僵化,难以应对动态风险。

项目化管理的“目标导向性、跨职能协同性、周期可控性”特征,为破解上述难题提供了新思路。其核心在于将应急管理拆解为可执行的“微项目”,如尾矿库监测升级项目、防汛物资动态调配项目等,通过明确的里程碑节点和责任矩阵,推动应急管理从“被动响应”转向“主动设计”<sup>[3]</sup>。

#### 1.2 理论模型构建

基于应急管理4R理论<sup>[4]</sup>:缩减(Reduction)、预备(Readiness)、响应(Response)、恢复(Recovery),本文提出矿山“四维项目化”框架:

(1) 风险预控项目:聚焦隐患识别与预案储备,如建立“风险地图”项目-风险四色图,通过开发覆盖采矿-选矿-尾矿处理

全流程的“矿山安全风险四色地图”，集成地质构造、设备状态、人员行为等多源动态数据，实现红橙黄蓝四色风险等级全流程可视化管控；同时依托双重预防机制，对风险进行分级管控，对隐患进行穿透式排查；编制涵盖核心制度、操作规程、应急预案的《安全环保管理制度汇编》，强化制度培训效果，夯实管理基础。

(2)资源统筹项目：规划建设应急资源共享池，通过物联网技术实现装备、物资的跨区域、分层级（公司、作业区、车间、现场）调配，确保应急物资能够及时、精准地投放到需要的地方，显著提升资源的利用效率；同时构建全维度资质准入管理体系，切实保障矿山作业安全。

(3)响应流程项目：针对矿山典型场景（如渗漏、溃坝）开发标准化处置流程，嵌入“时间红线”控制节点，确保事故响应的及时有效性；同时根据不同的环境风险，制定针对性的管控措施，使事故响应流程化、标准化。

(4)能力建设项目：构建“培训-演练-评估”闭环，强化一线员工的应急处置自主性。通过日常系统化培训（涵盖岗位操作规程、法律法规及紧急救护技能）、实战化演练（模拟应急响应过程与逃生场景）以及科学的考核评估，全面提升员工在突发状况下的岗位应急能力与综合处置水平。

## 2 实践创新：项目化管理的四维落地路径

### 2.1 风险识别的“穿透式”项目

由具备安全工程认证的专业人员、熟悉设备全生命周期管理的运维工程师以及掌握现场操作规程的一线班组长共同组成跨专业风险侦察团队，通过打破传统“部门壁垒”的协作机制，将风险识别模式从年度集中排查升级为日常动态扫描体系。团队采用“双轨并行”的风险采集模式，一方面延续传统现场巡检的深度排查优势，另一方面依托智能监测数据开展实时分析（如智能泵站的软件逻辑漏洞），通过动态扫描机制使风险发现时效提升60%以上。在构建涵盖制度、技术、操作三维度安全环保管理体系时，创新建立《安全环保管理制度汇编》与设备设施运行台账，将风险识别工作标准化、规范化，形成可复制的“制度+数据”双驱动管理模式。配套开发的《风险管控责任矩阵》将尾矿库浸润线异常、爆破作业时段重叠等纳入“红色预警项”，通过责任到人的网格化管理机制，配套制定多项预防性措施（如增加夜间巡查频次、优化爆破时序）。同步建立的《安全环保危险源清单》系统梳理采场坍塌、设备漏电、排洪设施堵塞和人员违规操作等高风险危险源及其触发条件，形成“清单化+动态更新”的风险管控体系，确保预防性措施始终与现场风险变化保持同步。

### 2.2 资源配置的“精准化”项目

针对矿区应急物资管理痛点，构建基于物联网与大数据技术的“需求-库存-调配”三位一体智慧管理系统。该系统通过信息化手段实时采集物资库存数据、设备运行状态及环境监测指标，同时结合历史灾害数据与气象预报信息，构建多维度预测模型，实现防汛沙袋、排水泵等关键物资的精准需求预判。在成

本控制方面，创新引入“预测性维护”理念，通过在设备关键部位安装高精度振动传感器，建立设备健康指数评估体系，系统运用机器学习算法对振动频谱进行分析，可提前3-6个月识别轴承磨损、齿轮故障等潜在问题，将传统定期更换备件的被动模式转变为按需储备的精准模式。以2025年雨季为例，某尾矿库通过分析历年降雨数据与当前水位监测值，自动触发防汛物资调配预案，依托跨车间物资共享池，实现防洪挡板、应急照明设备等物资的智能调度，准备周期显著缩短，实现了资源的高效利用和成本的有效控制。同时构建全维度资质准入管理体系，制定《资质条件刚性约束清单》，明确刚性约束标准，对矿山专业人员、岗位工及外部协作单位设置上岗准入门槛，切实保障作业安全与合规运营。

### 2.3 响应流程的“标准化”项目

针对近三年发生的多起未遂事件，采用“5Why分析法”追溯根源，发现事故处置延误的核心症结集中于“信息传递层级冗余”。基于此，构建双重优化机制：一方面设计《应急响应极简流程图》，通过压缩“信息上报-指令下达”的中间环节，建立扁平化沟通架构，并在关键节点设定刚性时间标准；另一方面构建可视化应急指挥流程体系，以思维导图形式系统呈现各环节操作规范、责任主体与时间节点，形成标准化处置路径。在2025年某尾矿库设备突发故障的处置过程中，应用新的应急响应流程后，响应时间较历史平均水平大幅缩短，现场决策效率得到显著提升，有效降低了事故进一步扩大的风险。推动形成“溯源-优化-验证”的闭环管理机制。

### 2.4 协同能力的“融合化”项目

通过升级叫应机制，构建“岗位工-值班长-应急组长”三级直联通道，集成多元化信息推送方式（座机电话、卫星电话、网络电话、应急对讲及应急广播等），确保信息高效触达，并在班前会开展理论教学与实操演示；在培训体系上，邀请行业资深专家与一线技术骨干授课，将理论知识与实际案例紧密结合，增强培训实用性。同时创新引入场景化教学模式，设计“尾矿库渗漏处置”VR模拟项目，使员工能够在虚拟环境中完整演练数据判读、物资调用及协同处置等全流程操作，有效提升培训考核通过率；此外，推行“安全员+岗位工”搭档制特色实践，通过班前会情景推演强化一线人员的风险直觉与协作默契，形成理论、实操、协作三位一体的安全管理能力提升闭环。

## 3 实施成效与范式价值

### 3.1 质性改进验证

(1)环保安全理念深度融合风险防控体系：通过绿色发展与安全生产理念贯穿风险防控全周期管理，通过建立环保合规性审查与安全隐患排查双重预防机制，形成动态化风险分级管控体系。员工安全环保意识显著提升，主动参与环境风险识别与隐患治理，通过常态化环保安全培训及班前会情景推演等互动机制，构建起全员参与、全过程覆盖的生态安全防护网，使风险实现源头管控。

(2)预防性应急管理实现本质安全转型：实现了从传统“事

后救火”式的被动应急响应模式,向“事前防火”式的预防式风险防控模式的根本性转变。在2025年,通过先进的监测系统和高效的应急管理体系,成功预警并妥善化解多起潜在隐患,避免了安全环保事件的发生,充分彰显了项目化管理在应急管理中的重要价值。

(3)借助资源共享的优化管理和应急响应流程的精简,年度矿山应急管理综合成本降低,最为明显的便是逐库优化、多库协同带来的应急物资成本的大幅下降。同时,通过“预测性维护”等措施,设备完好率显著提升,实现了管理成本的降低和设备运行效率的提升,为企业创造了显著的经济效益。

### 3.2行业推广启示

(1)方法论层面:针对矿山工艺复杂、风险多元的特性,项目化管理为安全管理提供了“化整为零”的落地抓手,通过将整体安全目标拆解为风险识别、资源配置、响应流程、协同能力四大独立模块,每个模块以具体项目为载体(如“穿透式风险侦察”“智慧资源管理系统”),明确目标、责任与时间节点,实现精细化管控。这种模式既避免了传统“大水漫灌”式管理的资源分散,又通过各项目的标杆效应(如风险识别项目的动态扫描机制、应急响应极简流程图)“以点带面”,推动整体管理体系升级。这一方法论体系将安全管理从被动响应转向主动预防,从经验驱动升级为数据与制度双驱动,为矿山企业提供系统性理论框架。

(2)实践层面:建立风险管控标准化工具,通过《风险管控责任矩阵》明确红色预警项与网格化责任,配套《安全环保危险源清单》实现高风险源的动态梳理;在此基础上部署智慧资源管理系统,利用物联网实时采集数据,结合历史灾害与气象信息优化物资调配,通过设备健康指数评估体系将维护模式从定期更换转为预测性按需储备;同时优化应急响应流程,设计《应急响应极简流程图》压缩决策层级,配套思维导图式操作规范与刚性时间标准,显著缩短响应时间;并通过提升协同能力,构建多元化信息直联通道、VR场景化培训及班前会情景推演,形成“理论-实操-协作”三位一体的能力提升闭环。最终形成“溯源-优化-验证”的闭环管理机制,确保安全措施与现场风险变化同步,为矿山企业提供可扩展、易落地的标准化解决方案。

(3)政策契合:本创新实践成果高度呼应“总体国家安全观”中“系统治理、依法治理、源头治理”的核心要求,为高危行业落实“双重预防机制”(风险分级管控和隐患排查治理双重预防

机制)提供了针对矿山管理的具体操作模板,具有重要的政策实践价值和示范意义。

## 4 挑战与展望

### 4.1挑战

项目化管理模式具有显著的“临时性”特点,这与企业组织追求的“稳定性”之间存在一定程度的张力。如何在两者之间找到平衡,探索可持续管理机制,保障项目化管理模式能够长期稳定运行并发挥效能,已成为当前管理实践中的关键课题。此外,智能化监测设备在矿山的普及率仍有待提升,部分偏远作业区仍主要采用传统人工巡检模式,这种现状显著降低了风险识别的精准度和时效性,成为制约矿山安全管理水平提升的重要瓶颈。

### 4.2展望

未来,进一步深化“数字孪生”技术构建矿山虚拟仿真系统,实时映射地质、设备、环境等数据,为风险预警和应急预案优化提供科学依据。积极探索“项目化+网格化”管理模式,将矿区划分为动态应急网格,每个网格配备智能终端与责任团队,形成“隐患上报-任务处置-效果反馈”的闭环机制,充分发挥基层单元的灵活性与主动性,缩短应急响应时间。同时,积极联合政府、企业及社会力量,建立区域级应急资源联盟,整合救援队伍、装备物资、技术专家等资源,实现跨区域实时调度,构建“平时共训共练、战时联防联控”的协同体系,大幅提升重大事故的协同处置能力。

## 参考文献

- [1]胡云燕.露天开采矿山作业环境与安全管理[D].重庆大学,2006.
- [2]刘汉明.尾矿库安全在线监测技术探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2016(6)[2016-07-25].
- [3]葛宝山,马鸿佳,张红.基于环境信息的企业全面项目化管理模式研究[J].情报科学,2003,(08):796-798.
- [4](美)罗伯特·希斯(RobertHeath)著;王成等译.危机管理[M].中信出版社.2004.

## 作者简介:

李新宽(1982--),男,汉族,陕西西安人,本科,金堆城铝业集团有限公司水利水电正高级工程师,主要从事尾矿库、水库运行管理对策和安全技术研究。