

基于风险预控的重庆市非煤矿山安全管理模式探索

孙小念

国家矿山安全监察局重庆局救援指挥中心 重庆 401120

摘要：本文聚焦基于风险预控的重庆市非煤矿山安全管理模式。先阐述非煤矿山安全管理理论，接着剖析重庆市非煤矿山在安全管理意识、风险识别与评估、制度执行、安全投入等方面的问题。随后从模式构建原则与框架、风险辨识与评估方法等方面构建安全管理模式，并提出实施策略，涵盖政策法规、技术与装备、人员培训、监督评估等，为提升安全管理水平提供参考。

关键词：非煤矿山；风险预控；安全管理模式；重庆市

1 非煤矿山安全管理理论

非煤矿山安全管理理论涵盖多方面内容，是保障非煤矿山安全生产的重要基石。从系统安全理论角度来看，非煤矿山是一个复杂的系统，由人员、设备、环境、管理等多个系统构成。各自系统之间相互关联、相互作用，任何一个系统出现问题都可能引发安全事故。因此，需从整体出发，综合考虑各个系统因素，实现系统安全。风险管理理论也是非煤矿山安全管理的核心，它强调对生产过程中可能出现的风险进行识别、评估和控制。风险识别是找出潜在的危险有害因素，如地质灾害、火灾、爆炸等；风险评估是对这些因素发生的可能性和后果严重程度进行量化分析，确定风险等级；风险控制则是依据评估结果，采取相应的措施降低风险至可接受水平，如工程技术措施、管理措施等。人因理论在非煤矿山安全管理中同样重要，它关注人员在生产活动中的行为和心理因素对安全的影响。研究表明，人的不安全行为是导致事故发生的重要原因之一^[1]。因此，通过培训、教育等手段提高人员的安全意识、操作技能和应急处理能力，改善人员的工作态度和心理状态，能够有效减少事故隐患。同时，合理的组织管理和激励机制也能激发人员的安全责任感和积极性，促进安全管理的顺利开展。重庆市非煤矿山安全管理面临的问题，既有全国矿山行业的共性，又深深烙上了三峡库区复杂地质、山地城市特征、历史遗留矿山多、中小型矿山占比高、劳务外包普遍等地域印记。这些问题相互交织，构成了具有重庆特色的安全挑战。

2 重庆市非煤矿山安全管理问题分析

2.1 安全管理意识淡薄：效益优先的文化惰性与历史惯性

在重庆市非煤矿山领域，“重生产、轻安全”的思想观念根深蒂固，尤其是在部分中小型私营矿山和历史

包袱沉重的老矿山中更为突出。管理者层面：受限于重庆部分区域经济发展压力和地方财税需求，部分企业主存在“安全投入是纯成本”的短视思维。他们往往将有限的资金优先用于维持生产和短期盈利，在安全设施更新（如老旧通风系统、排水设备）、本质安全技术应用（如自动化减人）方面投入严重滞后，心存“不出事就是省钱”的侥幸心理。同时，部分管理者对重庆特有的地质灾害频发性（如库区蓄水引发的边坡失稳、岩溶塌陷）认知不足，风险意识淡漠。员工层面：一线作业人员，特别是流动性大、技能水平较低的劳务外包人员，安全培训往往流于形式。员工普遍存在“凭经验干活”的习惯性违章心理，对重庆矿山特有的复杂地质条件带来的隐蔽性风险（如采空区突然垮塌、岩爆、突水）缺乏敬畏。如，2024年12月彭水某矿发生的顶板事故和2025年6月荣昌事故。文化层面：部分矿山区域形成了一种“胆大、敢干”的非正规作业文化，对安全规程的权威性构成挑战。

2.2 风险识别与评估能力不足：地质复杂性与技术手段落后的双重困境

重庆“山即是城，城即是山”的地貌特征决定了其非煤矿山地质条件的极端复杂性（喀斯特地貌、断裂发育、高陡边坡、地下水丰富等），风险源隐蔽性强、耦合度高。识别层面：部分企业，尤其是小矿山，缺乏专业地质工程师和安全工程师，风险识别主要依赖矿长或班组长个人经验，“头痛医头，脚痛医脚”。对重庆特有的库岸再造影响下的边坡稳定性、深部开采的岩爆与地热、采空区群诱发的地表沉降与塌陷等系统性、区域性风险认识不足，识别方法停留在看表面现象，缺乏科学系统的排查（如HAZOP, FMEA）。评估层面：量化评估严重缺失是核心短板。大部分企业风险评估停留在“高、中、低”的定性判断，缺乏基于重庆本地地质

力学参数、历史灾害数据的科学量化模型（如数值模拟）。例如，对于爆破震动风险，很多企业无法精确计算其对周边密集分布的居民点、交通干线（如渝东北、渝东南山区公路）、水利设施（三峡库区）的具体影响范围和程度，仅凭经验设定警戒距离，导致风险控制措施缺乏针对性，甚至失效。对硫化矿山自燃、有毒有害气体聚集等风险，缺乏实时监测预警数据的支撑，评估滞后。技术支撑薄弱：重庆本地专业服务机构（安全评价、地质勘查）能力参差不齐，企业购买高质量技术服务意愿不强。政府层面缺乏统一的区域性矿山风险数据库和共享平台。

2.3 安全管理制度执行不力：“最后一公里”的梗阻与监管穿透力不足

虽然制度文本近几年在政府部门指导下逐步完善，但执行在基层矿山现场大打折扣，呈现“上热、中温、下冷”的局面。制度脱节：部分制度照搬照抄国家或重庆市要求，未能充分考虑不同类型矿山（露天高陡边坡、地下深井、小型采石场）的差异性和实际操作条件，导致制度本身缺乏可执行性。执行软化：现场管理人员“老好人”思想和利益考量是执行不力的关键。面对违章行为，处罚往往“雷声大、雨点小”。重庆矿山点多面广线长，自然灾害严重，监管力量相对不足，难以实现常态化、全覆盖的有效监督，存在监管盲区。协同障碍：企业内部生产、技术、安全、设备等部门职责边界不清，推诿扯皮。外部层面，矿监、应急管理、规划自然资源、生态环境等部门在矿山安全监管（如超层越界与安全、环保设施与安全）上的信息共享和协同执法机制仍需加强，“九龙治水”现象未提升监管效能。劳务外包模式进一步增加了管理链条和责任认定的复杂性。

2.4 安全投入不足：经济压力与长效机制缺失的双重挤压

企业层面：中小矿山经济效益波动大，抗风险能力弱，安全投入被视为可压缩的弹性成本。大量设备（如提升系统、通风机、排水泵）超期服役、带病运行现象普遍，尤其在渝东南、渝东北等经济相对落后区域的矿山。在安全科技创新方面，企业投入积极性不高，缺乏自主创新能力^[2]，对适用于重庆复杂条件的智能监测（边坡雷达、微震监测）、自动化采矿装备、新型支护技术等应用推广缓慢。政府层面：虽然设有安全生产专项资金，但总量有限，精准滴灌和撬动社会资本的效果有待提升。对企业在安全技术改造、先进设备应用方面的财税、金融等激励政策力度和覆盖面不足。历史遗留矿山的安全治理欠账仍需持续投入。培训投入：培训经费被压缩，培训内容针

对性差，形式单一，对关键岗位人员（班组长、特种作业人员）和外包工的培训效果尤其堪忧。

3 基于风险预控的重庆市非煤矿山安全管理模式深度构建

针对上述具有重庆特色的突出问题，构建基于风险预控的安全管理模式，必须坚持科学性、系统性、动态性、可操作性原则，打造“辨识精准化、评估量化、预控差异化、改进持续化”的重庆模式。

3.1 重庆模式核心框架建立

风险辨识：建立“重庆非煤矿山风险源谱”，系统梳理重庆特有的地质风险（岩溶、高陡边坡、库岸影响、地压、地热）、工艺风险（特定矿种开采如钡矿、锶矿的特殊工艺）、环境风险（邻近居民区、交通线、水体）、管理风险（外包管理、小矿山管理）。推广适用技术方法：强制推行JSA（作业安全分析）用于日常作业风险识别；鼓励有条件企业应用HAZOP、FMEA进行系统风险分析，也可采用多种方法相结合的方式。工作危害分析法（JHA）适用于对作业活动的风险辨识，通过将作业活动分解为若干个步骤，分析每个步骤中可能存在的危险有害因素。例如，在矿山运输作业中，运用JHA方法可以识别出车辆故障、道路状况不良、驾驶员违规操作等风险因素。安全检查表法（SCL）则可用于对设备设施、作业环境等方面的风险辨识，通过制定详细的检查表，对各个项目进行逐一检查，发现潜在的风险。政府搭建区域矿山地质与灾害信息共享平台（目前矿山安全在线系统正在建设中），为企业提供基础数据支持。强化外包风险识别：将外包单位纳入企业统一风险管理体系，重点识别外包作业流程、人员素质、管理衔接的风险点。

风险评估：开发或引入本地化风险评估模型：联合重庆大学、重庆科技学院、重庆地质矿产研究院等本地科研院所，开发或引入适用于重庆地质条件的边坡稳定性定量评价模型、岩爆倾向性预测模型、采空区稳定性数值模拟方法、爆破震动传播预测模型等。强制推行LEC法或风险矩阵量化：要求企业对识别出的风险必须进行可能性(L)和严重性(C)的量化赋值（基于历史数据、监测数据、专家判断），确定风险等级(R)。实施区域风险评估：对矿山密集区、库区影响带、重要基础设施周边矿区，由政府主导或委托第三方进行区域性安全风险评估，评估风险叠加和连锁效应。如，在评估矿山火灾风险时，可以采用事件树分析(ETA)或故障树分析(FTA)等方法，分析火灾发生的可能路径和概率，为制定风险控制措施提供科学依据。

风险预控：分级分类精准管控：根据风险评估结果（R值）和矿山类型（露天/地下、规模、矿种）、地理位置（是否邻近敏感目标），实施差异化的管控措施，极高或高风险（红色/橙色）：立即停工整改，采取工程治理（如边坡加固、采空区充填、更新通风系统）、技术防控（引入自动化装备、在线监测预警）、管理升级（提级管理、增加检查频次）等强力措施。政府重点监管，挂牌督办。中风险（黄色）：制定详细的管控方案，落实工程控制（如完善支护、设置挡墙）、管理控制（操作规程细化、加强监护、增加培训）、个体防护等措施，限期整改。强化日常监控。低风险（蓝色）：通过操作规程、安全培训、日常检查进行维持性管控。

风险治理：建立覆盖全市重点矿山的安全风险动态监测感知网络，实时采集关键安全参数（地压、气体、位移、视频），设定阈值自动报警。强制边坡监测（推广使用GNSS、InSAR、边坡雷达），完善排水系统，严格按设计留设保安矿柱。闭环管理与PDCA循环：建立从风险辨识、评估、管控措施制定、执行、效果检查到反馈修订的全过程闭环管理机制。将风险预控融入日常安全管理流程（班前会、安全检查、应急演练）。双重预防机制信息化：推广使用矿山安全风险管控与隐患排查治理双重预防机制信息化平台（矿山安全在线系统），实现风险与隐患数据动态管理、自动预警、流程跟踪、责任追溯。政府平台与企业平台互联互通，加强全方位的监管。

3.2 重庆模式落地的关键保障

强化法规标准引领：研究出台更具操作性的《非煤矿山安全风险分级管控实施细则》，明确量化评估要求、差异化管控措施、信息化建设标准。加大政府引导与投入：增加安全生产专项资金规模，重点支持风险量化评估技术研发应用、智能化监测预警系统建设、小矿山整治整合、区域性风险治理工程，完善财税金融激励政策。

压实企业主体责任：通过严格许可、执法处罚、信用约束、典型事故追责等手段，倒逼企业真正将风险预控作为安全管理核心，保障必要投入。对外包单位安全绩效纳入企业主体考核，实施“嵌入式管理”，外包人员同培训、同考核、同奖惩。探索建立外包单位安全信用评价体系。

激活科技与人才支撑：政府设立专项资金，鼓励并补贴企业应用适用于重庆条件的智能传感、物联网、精确定位、无人驾驶操作、机器人巡检等技术和装备。推动建立区域性矿山安全监测预警中心。“小散乱”矿山整治：通过资源整合、技术改造升级、严格准入与退出机制，从根本上提升小矿山抗风险能力。对无法达标的小矿，坚决关闭。建立“政产学研用”协同创新平台，攻关重庆矿山安全关键技术难题。加强本地安全工程、采矿工程、地质工程人才培养和引进，提升企业自身技术力量。

提升监管执法效能：运用信息化手段（如远程监控、大数据分析）弥补基层监管力量不足，实施“精准执法+服务指导”。对风险预控流于形式、重大风险管控不力的企业严厉惩处，纳入“黑名单”，强化部门协同联动，建立联合执法机制（矿监、应急、规自、环保、公安等），加强部门之间的协作配合，形成监管合力。

考核激励与文化培育：将风险预控成效纳入企业安全绩效考核核心指标，与负责人薪酬、评先评优、信用等级挂钩。大力培育具有重庆特色的矿山安全文化，通过方言安全手册、本土事故案例警示教育、亲情助安、内部举报奖励等方式，鼓励一线工人查找隐患，提升全员风险意识与执行力。强化重庆本地安全专业人才培养和继续教育。

通过以上举措，不断推动基于风险预控的安全管理模式在重庆生根发芽开花结果，进一步提升非煤矿山安全生产水平。

结束语

重庆市非煤矿山安全管理任务艰巨，基于风险预控构建安全管理模式是关键举措。通过剖析现存问题，从模式构建到实施策略，多维度提出解决方案。政策法规、技术与装备、人员培训、监督评估等策略相辅相成。未来，需持续推进该模式落地，不断优化完善，提升非煤矿山安全管理水平，保障行业安全生产，推动其健康稳定发展。

参考文献

- [1]刘汉祥, 陈俊民.风险预控管理体系在神东煤炭公司安全管理中的应用[J].中国煤炭, 2022,48(S1):153-157.
- [2]法子薇, 李新春.煤炭行业风险预控管理体系干预效应实证研究[J].煤矿安全, 2021,52(7):252-255.