

# 矿山工程施工过程中的安全管理与隐患防控探讨

杨斌

中国能源工程股份有限公司, 北京丰台区, 100071;

**摘要:** 矿山工程施工环境复杂, 事故风险高, 安全管理与隐患防控亟待加强, 为提升施工安全性, 本文深入探讨相关策略, 剖析安全管理环节, 详述隐患分类, 探究排查举措, 解读法规导向并挖掘创新路径。采用理论结合实例、政策与实践对照等方法。明确管理重点与防控要点, 构建系统的安全管理框架, 有助完善矿山安全理论, 为施工提供实操指南, 推动行业安全高效、可持续发展。

**关键词:** 矿山工程; 安全管理; 隐患防控; 施工安全

**DOI:** 10.64216/3080-1508.25.03.017

## 引言

现代工业发展下, 矿山工程施工安全问题严峻, 事故危及生命、财产与生态, 科技与社会进步为其安全管理带来契机, 探究矿山施工安全管理与隐患防控, 剖析内在机制与创新策略, 对构建安全高效作业环境、推动行业绿色可持续发展意义重大, 由此开启后续深入探讨, 助力矿山安全迈向新高度。

## 1 矿山工程施工安全管理剖析

基矿山规模、地质条件、开采技术等要素综合考量, 来确定人员伤亡事故的管控指标, 为特定时长区间设定重伤与死亡人数的最高限额, 并依据工程推进进程规划设备设施的安全运行目标, 此目标涉及设备的完好比例、故障发生频率以及运行效能等层面, 且需与智能化、绿色化的发展趋向相适配, 周期性评估与动态性调适, 确保安全管理具备精准性与前瞻性特质<sup>[1]</sup>。设立独立的安全管理职能部门, 清晰界定各层级的职责范畴, 从高层的战略决策层至基层的实际操作层构建起明确的责任脉络。制度构建层面, 拟定周全细致的安全操作规范, 对施工全程的各个环节予以标准化约束; 创设严谨苛刻的监督考核机制, 对违反规定的行为即刻予以惩处; 搭建应急处置体系, 包含事故的预先警报、信息上报、救援处置流程等内容, 凭借信息化技术提升制度的施行效率, 保障组织机构的运转高效且有序, 达成安全管理的规范化与科学化目的。

## 2 矿山工程施工隐患分类详述

### 2.1 人员与设备隐患探究

部分施工人员由专业知识匮乏, 在操控复杂矿山机械际易产生失误, 对新型凿岩设备的操作程序不够明晰, 进而致使设备受损或诱发安全事故, 安全意识的欠缺为常见弊端, 部分工人未能严格遵循安全准则, 诸如在爆破区域尚未依要求撤离便开展后续作业<sup>[2]</sup>。高强度的矿山施工过程中疲劳作业屡见不鲜, 长时间持续工作致使工人注意力分散、反应变缓, 极大地提升了事故发生的可能性, 陈旧的运输车辆或许制动性能衰退、零部件严重磨损, 矿山崎岖道路行驶时极易失控。而诸如破碎机、筛分机等矿山开采设备, 若未进行定期的维护保养, 关键部件的磨损会造成设备运行失稳, 甚至发生部件脱落、飞射等危险状况, 设备选型失当会引发诸多问题, 若所选设备的处理能力与矿山生产规模不相契合, 要么导致资源虚耗, 要么因超负荷运转而频繁出现故障。伴随科技的演进, 智能化设备逐步得到应用, 然而倘若人员的操作培训不够充分, 会滋生新的隐患, 例如自动化采矿系统因误操作而出现开采路径偏差等情形, 对施工安全与效率产生不良影响。

### 2.2 环境与管理隐患解析

在环境与管理隐患剖析方面, 地质条件复杂且变幻无常, 如存在断层、溶洞等地质构造, 在开采进程中可能诱发地压灾害, 造成巷道坍塌、山体滑坡等严峻事故。矿山内部的有害气体, 诸如瓦斯、二氧化硫等, 若通风体系不完备, 气体积聚至特定浓度, 遇明火或静电便会爆炸或使人中毒窒息, 恶劣的气候条件同样不可小觑, 暴雨有可能引发山洪, 淹没矿山设施与作业区域; 高温气候会使设备散热艰难, 增加设备故障的概率, 会对工

人身体健康造成影响,引发中暑等现象。安全管理制度存在缺陷为首要难题,部分矿山企业的制度缺乏系统性与针对性,无法涵盖施工全流程的安全要求,对特殊作业环节的安全规定有所缺失,安全培训的欠缺,致使员工对安全知识与技能的掌握程度不足,难以有效应对突发状况。监督检查的不到位,无法及时察觉并整改安全隐患,部分矿山的检查徒具形式,未构建起有效的隐患追踪与整改机制,信息化管理领域,部分企业未能充分借助大数据、物联网等技术搭建安全管理平台,造成信息传递的不及时与不准确,无法达成对施工安全的实时监控与预警。伴随绿色矿山理念的推进,若管理过程中未充分考量生态环境保护,如对矿山废弃物处置不当,会引发环境污染等次生灾害,进一步对矿山施工的可持续性与安全性构成影响<sup>[3]</sup>。

### 3 矿山工程安全隐患排查举措

#### 3.1 排查计划与方法制定

基矿山的类别、体量、开采技艺以及地质状况等要素来明确排查的周期与范畴,对大型金属矿山而言,鉴其开采作业的复杂性、设备的繁多性以及地质环境的易变性,或许每周展开一次局部区域的全面排查,每月实施一次全矿范畴的综合勘查。而小型非金属矿山则可依实际情形适度调节排查的频次。传统的安全检查表法构成基础,依据矿山工程的各个环节与设备设施状况,详尽编制涵盖设备运行指标、安全防护装置情形、人员操作规范等内容的检查表,检查人员依此逐一核对。借助前沿的技术手段,如运用无损检测技术对矿山关键设备的内部结构瑕疵予以检测,凭借红外热成像技术监测电气设备的发热异常状况,还可利用无人机针对矿山的 地表形态、边坡稳固性展开高空巡检,获取宏观的图像资料以剖析潜在隐患。在矿山开拓阶段,着重对井巷掘进进程中的顶板支护稳定性、通风系统构建状况予以排

查;在回采阶段,重点查验采场的矿石搬运设备运行安全、采空区处置举措等。伴随智能化矿山建设的推进,借助传感器网络与大数据分析技术,对矿山设备的实时运行数据予以采集与解析,达成隐患的动态监测与预警,提前察觉可能出现的故障隐患,增强排查的时效性与精确性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 排查结果处理与应用

在排查结果处理与应用层面,当安全隐患排查终结后,对排查成果的有效处置与应用极为关键,针对排查出的各类隐患,应即刻进行分类整理与风险评定,依据隐患可能引发事故的严重程度、发生概率等要素,将其区分成不同层级,诸如重大隐患、较大隐患与一般隐患。对重大隐患,务必即刻叫停相关作业区域的施工活动,组织专业技术团队拟定详尽的整改方案,明确整改的步骤、时间节点、责任人以及所需的资源投入。在整改进程中,需进行全程跟踪监督,确保整改举措严格施行。若察觉矿山主提升系统存在重大安全隐患,应立即停止提升作业,安排专业工程师对设备进行全方位检修或更替关键部件,直至隐患彻底消除并验收方可恢复作业。对一般隐患,可归入日常的维修维护规划,安排专人在规定时段内完成整改,构建隐患整改台账,记录隐患的发现时间、内容、整改举措、完成时间以及复查情形等信息,达成隐患整改的闭环管理。对隐患产生根源的深度剖析,察觉安全管理制度、操作规程、人员培训等方面存在的缺陷,及时修订与完善相关制度与流程。倘若多次排查发现同一类型设备存在相似隐患,可能预示着设备的维护保养制度存在漏洞,需重新编制更为严谨与科学的维护计划,涵盖增加维护频次、更新维护技术标准等,将隐患排查数据予以汇总解析,为矿山的安全风险评估模型提供数据支撑,以便更为精准地预估未来可能产生的安全问题,提前施行预防举措,提升矿山工程整体的安全管理水准。如图1所示:

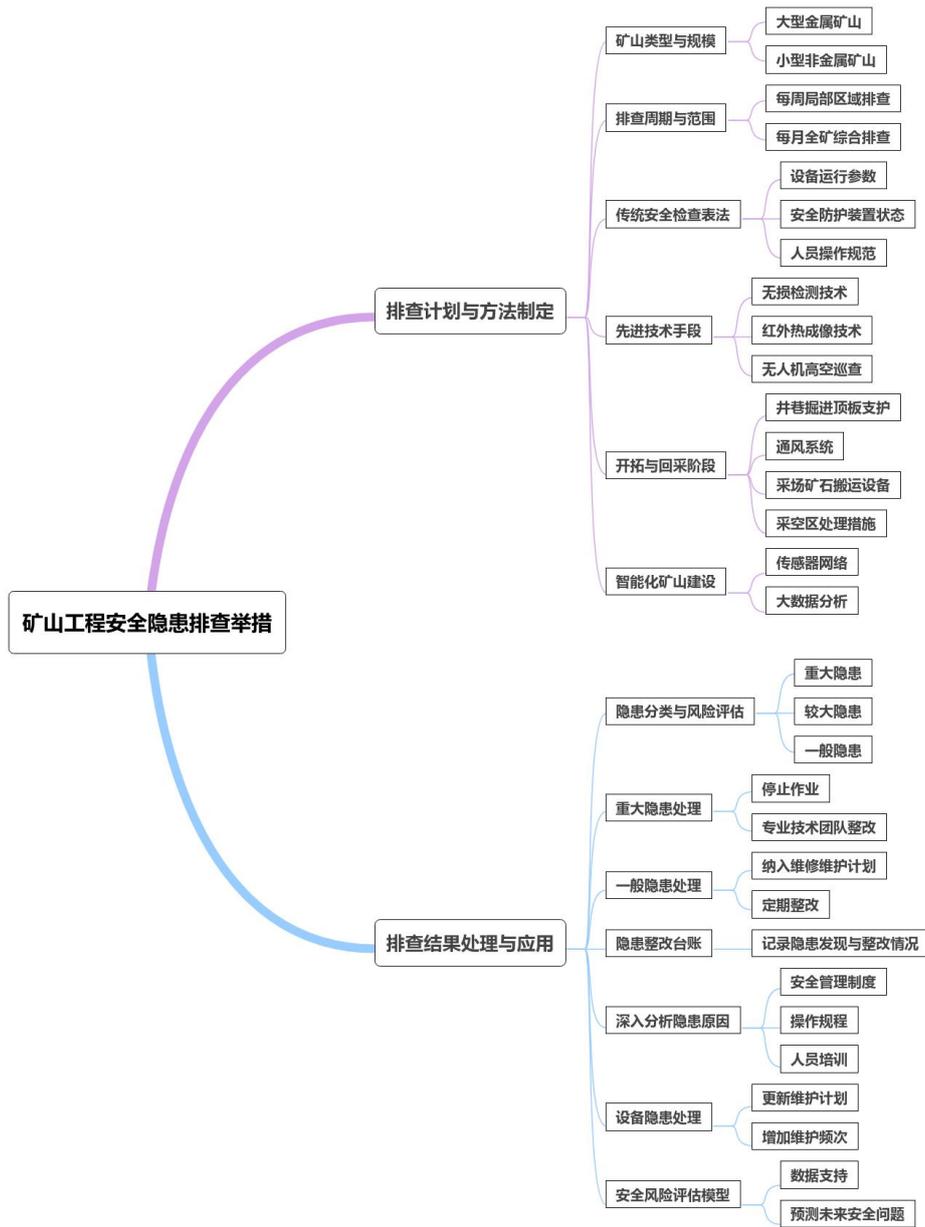


图 1：矿山工程安全隐患排查举措

## 4 国家政策法规对矿山安全的导向

### 4.1 法规标准的核心要求解读

矿山建设规划范畴内，着重依据地质勘查报告展开科学布局，保证矿山井口所处位置、工业场地的选址等能够避开地质灾害高发风险区域以及居民聚居处等敏感地带，维护周边环境的安全与稳定态势。要求新建矿山与周边村庄、重要交通线路等维持规定的安全间距，避免开采活动对其产生潜在的威胁，严禁采用已被淘汰的高风险开采方式，倡导推广安全且高效的机械化、自动化开采技术，以此削减人员在危险环境中的暴露时长

与劳动强度。例如在地下矿山开采进程中，明确了合理的采场结构参数、顶板管理途径以及通风系统准则，保障井下空气质量符合标准、地压得以稳定控制，防范顶板坍塌、中毒窒息等事故的发生。在矿山设备设施方面，法规清晰界定设备的选型、安装、使用与维护准则，要求设备务必契合国家相关安全标准，拥有可靠的安全防护装置，且定期接受检测检验，诸如矿山提升设备需周期性地安全性能评估与维护保养，确保其运行的可靠性与安全性。在安全管理体系构建层面，法规责令矿山企业构建健全安全生产责任制，从企业主要负责人至一线员工，层层明晰安全职责，并制定详尽的安全管理

制度与操作规程,覆盖安全培训、隐患排查治理、应急救援等各个环节,达成安全管理的规范化与标准化<sup>[4]</sup>。

## 4.2 政策推动下的安全管理变革

在政策驱动下的安全管理变革进程中,安全管理理念维度,从传统的事后处置模式向事前预防模式过渡,企业依照政策要求,加大针对地质勘探、安全风险评估等前期工作的投入力度,预先识别潜在安全隐患并拟定应对策略。借助高精度地质建模技术,提前预估矿山开采过程中的地压变动、涌水风险等状况,为安全开采供给科学依据。在安全管理手段方面,政策促使矿山企业踊跃引入信息化、智能化技术,凭借物联网技术,达成矿山设备的远程监控与智能诊断,实时掌控设备运行状态,及时察觉故障隐患并安排维修。运用大数据分析技术对矿山安全数据予以深度挖掘,剖析事故发生规律与趋向,为安全决策提供数据支撑,例如,经由分析多年的隐患排查数据与事故案例,精准判定安全管理的重点环节与薄弱区域,有针对性地强化管理并调配资源投入。在安全管理模式层面,政策激励矿山企业开展安全标准化建设与职业健康安全管理体系认证,推动企业从粗放式管理迈向精细化、系统化管理路径。增强与周边社区、政府部门的协作与沟通,构建联防联控机制,共同应对矿山安全与环境难题,实现矿山安全管理的社会化与协同化发展进程,契合可持续发展的崭新理念。

## 5 矿山工程安全管理创新实践路径

### 5.1 安全技术创新应用实例

虚拟现实(VR)以及增强现实(AR)技术的运用为矿山安全教育与培训开拓了崭新路径,凭借构建极为逼真的矿山作业场景,初入职场的员工能够虚拟情境中开展设备操作训练、危险情形应对演习,熟稔繁复的矿山工艺流程,并且无需承受实际操作所蕴含的风险,极大地提升了培训成效与效率。智能监测系统属一项极为关键的创新成果,借助高精度传感器网络,针对矿山的地质构造变动、设备运行指标、有害气体浓度等实施实时且精准的监测。就边坡稳定性监测而言,传感器每秒能够采集数以千计的数据点,先进的算法模型剖析数据,能够提前数日至数周预测潜在的滑坡风险,为实施加固举措赢取珍贵时间。在设备管理领域,智能监测系统能够依据设备的振动、温度、能耗等参数变化,自动诊断设备故障,并提供详尽的维修提议,切实减少因设备突发故障而引发的停机时长与安全事故。无人驾驶

矿车仰仗先进的激光雷达、摄像头以及卫星定位系统,能够在复杂的矿山道路环境中自主规划最为理想的行驶路线,精确把控车速与车距,规避因人为驾驶失误而导致的碰撞、侧翻等事故,提升运输效率,削减运输成本,达成了矿山运输作业高效性与安全性的协同共进<sup>[5]</sup>。

### 5.2 安全文化建设促进机制

安全文化建设促进机制着重多方面举措。理念传播上,利用多媒体、内部刊物与宣传栏等渠道,大力宣扬“零事故”“生命至上”等理念,使安全意识深入人心。通过定期制作播放安全短视频,展示事故案例与应对策略,强化员工认知,设立奖励基金,奖励安全管理等方面表现突出者,激发员工热情,同时严惩违规行为以形成威慑。还积极组织安全知识竞赛、技能比武与主题演讲等活动,竞赛涵盖法规、操作、事故预防等内容,促使员工全面学习;技能比武通过急救演示、故障排除等实操竞赛,提升员工应急与实操水平,这些活动在丰富员工知识储备、提升技能的同时,营造浓厚安全文化氛围,为矿山安全管理筑牢文化根基。

## 6 结语

矿山工程施工安全管理与隐患防控是一项长期且艰巨的任务,深入剖析安全管理各层面、隐患分类排查、依据国家政策导向变革以及探索创新实践路径,可构建更为完善的安全体系。从精准设定目标、严密组织制度,到有效防控隐患、落实法规要求,再到创新技术与文化建设,多管齐下,方能保障矿山工程施工安全,推动行业稳健前行。

### 参考文献

- [1]刘忠海,陈洪伟,刘操. 水工环地质及岩土工程技术在矿山工程施工中的应用[J]. 中国矿业, 2024, 33(S2): 336-339.
- [2]张银忠. 矿山工程施工中边坡稳定问题及地质灾害治理方法[J]. 世界有色金属, 2024, (11): 139-141.
- [3]衣绍磊,张文飞. 矿山工程施工中矿山安全治理一体化建设研究[J]. 世界有色金属, 2024, (11): 208-210.
- [4]宋玉鹏. 矿山工程施工中矿用机械开挖工艺及技术应用[J]. 中国高科技, 2023, (19): 82-84.
- [5]张玮. 基矿山工程施工中无人机遥感测量技术应用分析[J]. 世界有色金属, 2023, (13): 22-24.