

金属非金属矿山开采场现场安全管理控制分析

武文凯

内蒙古包头鑫达黄金矿业有限责任公司 内蒙古 包头 014060

摘要: 本文围绕金属非金属矿山开采场现场安全管理展开分析, 阐述其工艺、风险及监管等核心特征, 依托风险管控、安全系统工程等理论, 结合实地调研梳理当前管理现状, 剖析人员、设备、环境、制度层面的核心问题及根源, 基于此从人员培训、设备智能化、灾害防控、制度完善四个维度, 提出针对性优化方案, 为矿山杜绝重特大事故、保障人员财产安全、实现安全常态化管理提供实践参考与理论支撑。

关键词: 金属非金属矿山; 开采场现场; 安全管理控制

引言: 金属非金属矿山是我国矿产资源供应的重要载体, 但其开采作业存在工艺复杂、风险多样且突发性强等特点, 坍塌、透水等事故易造成严重人员伤亡和财产损失, 严重制约行业健康发展。当前矿山安全管理仍存在诸多短板, 智能化转型滞后, 监管落实不均。基于此, 本文聚焦开采场现场安全管理控制, 结合行业规范与实践调研, 探析问题、提出对策, 对推动矿山安全高质量发展具有重要现实意义。

1 金属非金属矿山开采场现场安全管理相关理论基础

1.1 金属非金属矿山开采场核心特征

(1) 开采工艺特性: 露天开采以剥离、采掘、运输为核心流程, 作业空间开阔但受天气影响大; 地下开采需先掘进巷道, 作业环境封闭, 核心环节聚焦通风、支护与提升, 二者工艺差异直接决定安全管理重点不同。(2) 现场安全风险特性: 风险呈现多样性, 涵盖坍塌、透水、中毒等多种类型; 具有突发性, 地质变化、设备故障易引发意外; 风险间关联性强, 一处隐患可能诱发连锁事故, 且整体危害性高, 易造成人员伤亡和财产损失, 需从“人-机-环-管”多维度管控。(3) 行业监管要求: 需严格遵循国家矿山安全规程, 落实重大事故隐患判定标准, 严格执行矿山建设、生产、验收全流程监管规定, 确保开采作业合法合规、安全可控。

1.2 现场安全管理核心理论

(1) 风险管控理论: 核心是建立风险识别、评估、分级管控与隐患排查治理双重预防机制, 通过全面识别风险点、科学评估风险等级, 落实分级管控责任, 常态化开展隐患排查与整改, 防范风险升级。(2) 安全系统工程理论: 打破单一环节管控思维, 从系统角度统筹人、机、环、管四大要素, 协调各要素间的适配性, 实现全员、全流程、全方位的协同管控, 提升整体安全管理效能。(3) 智能化理论: 依托物联网、大数据、智能

监测等技术, 实现对开采现场的实时监测、数据分析与预警, 减少人工干预, 提升安全管理的精准性和高效性, 推动安全管理向智能化转型。

1.3 现场安全管理控制的核心目标与原则

(1) 核心目标: 坚守安全底线, 杜绝重特大安全事故发生, 最大限度减少一般安全事故频次, 保障从业人员生命安全和矿山财产安全, 建立健全安全生产长效机制, 实现安全生产常态化、规范化。(2) 核心原则: 坚持安全优先, 将安全放在生产首位; 遵循预防为主, 强化事前防控; 落实全员参与, 明确各岗位安全责任; 坚持权责明确、动态管控, 根据现场情况及时调整管控措施, 兼顾技术适配, 确保管控手段贴合开采实际。

1.4 金属非金属矿山开采场现场安全管理的核心内容框架

(1) 人员安全管理: 严格审核从业人员资质, 杜绝无证上岗; 规范作业人员操作流程, 开展常态化安全培训, 提升从业人员安全意识和应急处置能力, 杜绝违章操作。(2) 设备安全管理: 加强开采、监测、防护等各类设备的日常运维与定期检测, 及时排查设备故障, 规范设备使用流程, 确保设备正常运行, 防范设备故障引发安全事故。(3) 环境安全管理: 实时监测作业环境、地质条件变化, 排查地质灾害、有毒有害气体等灾害因素, 及时采取治理措施, 改善作业环境, 防范环境因素引发安全风险。(4) 制度安全管理: 建立完善的安全管理制度和操作规程, 健全应急救援体系, 明确应急处置流程和责任, 确保各项制度落地落实, 为安全管理提供制度保障^[1]。

2 金属非金属矿山开采场现场安全管理现状及问题分析

2.1 金属非金属矿山开采场现场安全管理现状调研

(1) 调研范围与对象: 选取露天、地下两种开采类

型的矿山,涵盖大型规模化矿山与中小型民营企业,确保样本代表性;采用实地勘查、座谈访谈、资料查阅、数据统计相结合的调研方式,数据来源于矿山安全台账、监管部门备案资料、现场实测数据及从业人员反馈。(2)当前管控现状:现有管理模式以传统人工管控为主,部分大型矿山尝试智能化管控;技术应用上,大型矿山已初步配备基础安全监测设备,中小型矿山仍以人工巡检为主;多数矿山已建立基本安全管理制度,但部分企业存在制度流于形式的问题,监管落实存在区域不均衡,偏远中小型矿山监管频次不足。

2.2 现场安全管理存在的核心问题

(1) 人员层面问题:部分从业人员安全意识薄弱、心存侥幸,违章操作频发;特种作业人员持证上岗不规范,存在无证、证件过期等情况;安全培训体系不完善,内容针对性不足,以理论为主、缺乏实操,培训效果欠佳。(2) 设备层面问题:中小型矿山部分开采设备老化且未及时更新,日常维护不到位,易引发故障;安全监测设备覆盖率不足,地下矿山隐蔽区域监测缺失,部分设备数据接入不及时,无法实时预警;智能监控、远程操控等设备应用滞后,智能化管控水平低。(3) 环境与技术层面问题:顶板、片帮、水害等地质灾害防控措施不足,监测预警机制不健全;作业环境粉尘、有害气体浓度常超标,治理设施运行不稳定,效果不达标;隐蔽致灾因素排查技术落后,存在盲区,易引发突发灾害。(4) 制度与管理层面问题:部分矿山安全管理制度不健全,未结合自身开采特点制定针对性条款,权责划分模糊,易推诿扯皮;隐患排查治理不闭环,存在排查不彻底、整改不到位、复查不及时等问题;应急管理体系不完善,物资储备不足,演练缺乏针对性,从业人员应急处置能力薄弱。

2.3 问题产生的根源分析

(1) 思想认识根源:部分矿山企业片面追求生产效益,忽视安全生产,安全主体责任落实不到位,“重生产、轻安全”的错误理念依然存在,对安全管理投入重视不足。(2) 技术根源:企业安全技术投入不足,缺乏先进的监测、治理技术和设备,智能化、信息化技术应用不深入,风险识别、监测预警能力薄弱,难以适应复杂矿山环境的安全管控需求。(3) 管理根源:安全管理团队专业能力不足,缺乏具备矿山安全专业知识和管理经验的人员;监管机制不健全,日常监管流于形式;考核激励与约束机制不完善,未将安全管理成效与员工绩效、企业奖惩深度挂钩^[2]。(4) 政策执行根源:部分企业对矿山安全法规标准学习不深入,执行不到位,存在违规作业、违法生产等行为;监管执法精准性有待提升,对中小型

矿山、偏远矿山的监管力度不足,执法处罚威慑力不够。

3 金属非金属矿山开采现场安全管理控制优化方案

3.1 人员安全管理控制优化

(1) 强化从业人员安全培训:构建分层分类培训体系,针对管理人员、特种作业人员、普通作业人员制定差异化培训内容,结合数字孪生、虚拟现实技术打造沉浸式培训场景,模拟顶板坍塌、透水等突发事件处置流程,提升培训的直观性和实效性;及时更新培训教材与考试题库,融入最新矿山安全法规、工艺标准和应急处置技巧,培训后进行理论+实操考核,考核不合格者不得上岗,确保培训落地见效。(2) 规范作业人员管理:严格特种作业人员持证上岗管理,核查证件有效性,杜绝无证作业、证件过期、跨岗位作业等现象,定期组织特种作业人员复审培训;建立从业人员安全信用档案,记录作业人员违章操作、培训考核、安全奖惩等情况,实行信用分级管理,对信用等级偏低者强化监管和培训;加强现场操作监督,安排专人巡检,采用视频监控辅助监管,及时制止违章操作行为并严肃追责。(3) 提升安全意识:开展常态化安全警示教育,每月至少组织1次警示教育教育活动,发布矿山典型安全事故案例,深入剖析事故原因、责任追究及整改措施,用真实案例敲响安全警钟;完善安全激励机制,设立安全标兵、隐患排查能手等荣誉,给予物质与精神双重奖励,对违章操作、造成安全隐患者严肃处理;营造全员安全氛围,通过悬挂安全标语、开展安全知识竞赛、签订安全承诺书等形式,引导从业人员树立“安全第一、杜绝侥幸”的理念。

3.2 设备与技术安全管理控制优化

(1) 设备全生命周期管理:建立完善设备台账,详细记录设备采购、安装、使用、维护、报废等全流程信息,实现一机一档、动态更新;定期开展设备维护检修,制定分级维护计划,日常维护由操作人员负责,专业检修由技术人员牵头,重点检查设备关键部件运行状态,及时排查故障隐患;坚决淘汰老化落后、不符合安全标准的开采设备,积极推广矿山智能机器人应用,替代人员在高风险区域开展采掘、巡检等作业,降低人员作业风险。(2) 智能化监测预警系统建设:完善物联网感知网络,在露天采场边坡、地下巷道、通风系统等关键区域,全面布设有有害气体、围岩稳定性、水位、粉尘等监测设备,实现关键参数实时采集、传输与分析;将监测数据接入国家矿山安全风险监测预警系统,确保数据互联互通,一旦参数超标,立即触发声光预警,同步推送预警信息至相关管理人员,实现“早发现、早预警、早处置”,提升风险防控的精准性^[3]。(3) 技术创新应用:推广先进开采工艺与安全

防护技术, 优先采用绿色、安全、高效的开采方式, 减少高风险作业环节; 应用机器学习、大数据分析技术, 对监测数据、隐患排查记录等进行深度分析, 精准研判风险发展趋势, 实现风险动态预警; 引入智能支护、远程操控等技术, 优化作业流程, 提升设备运行安全性, 推动矿山安全管理向智能化、信息化转型。

3.3 环境与灾害安全管理控制优化

(1) 作业环境治理: 加强粉尘、有害气体、噪声等污染治理, 露天采场采用洒水降尘、喷雾抑尘等措施, 地下矿山优化通风系统, 确保有效风量率达标, 降低作业区域粉尘、有害气体浓度; 配备个人防护用品, 强制从业人员规范佩戴, 定期检测作业环境参数, 确保安全标准; 加强噪声治理, 采用低噪声设备, 设置隔声屏障, 减少噪声对从业人员的危害。(2) 地质灾害防控: 开展区域性隐蔽致灾因素普查, 采用物探、钻探等先进技术, 全面排查顶板、片帮、水害、断层等隐蔽致灾隐患, 建立隐患台账, 明确治理责任和时限; 建立地质灾害监测预警机制, 结合智能化监测设备, 实时监测地质变化情况, 制定针对性防控措施, 对高风险区域采取加固、避让等措施, 严防地质灾害发生。(3) 现场作业环境管控: 规范作业区域划分, 明确开采区、运输区、检修区、避险区等功能区域, 设置明显边界标识; 在高风险作业区域设置安全警示标识, 标注风险等级、防控要求及应急避险路线; 严格落实作业许可制度, 高风险作业必须提前办理作业许可证, 配备监护人员和应急物资, 全程管控作业过程, 确保作业安全^[4]。

3.4 制度与应急管理控制优化

(1) 完善安全管理制度: 结合国家矿山安全规程及矿山自身开采类型、规模特点, 健全安全生产责任制, 明确从企业负责人到一线从业人员的各岗位安全职责, 做到权责清晰、层层落实; 构建“事前预防、事中管控、事后处置”的管理制度体系, 补充完善操作规程、隐患排查、培训考核等专项制度, 确保安全管理有章可循、有规可依, 避免制度流于形式。(2) 健全隐患排查治理闭

环机制: 建立隐患分级分类管理体系, 根据隐患严重程度分为一般、较大、重大隐患, 实行分级管控、分级治理; 规范隐患排查、登记、整改、销号全流程管理, 排查人员及时上报隐患信息, 明确整改责任人、整改措施和整改时限, 整改完成后组织专人复查, 复查合格方可销号, 确保隐患“排查无遗漏、整改无死角”^[5]。(3) 优化应急管理体系: 结合矿山常见事故类型, 制定针对性应急救援预案, 明确应急组织机构、处置流程、责任分工, 细化不同事故的应急处置措施; 配备充足的应急物资, 定期检查物资储备情况, 及时补充、更新, 确保应急物资完好可用; 定期开展应急演练, 每季度至少组织1次综合演练, 针对性开展单项应急演练, 提升从业人员应急处置能力和各部门协同配合能力。

结束语

综上所述, 金属非金属矿山开采场现场安全管理是一项系统性、长期性工程, 需坚守安全优先、预防为主原则, 破解人员意识薄弱、设备老化、制度流于形式等突出问题。本文提出的优化方案贴合矿山实际, 兼顾实用性与创新性, 可有效提升安全管控效能。未来需持续强化科技赋能, 深化制度落实, 推动安全管理向智能化、规范化转型, 筑牢矿山安全生产防线, 实现资源开发与安全发展协同推进。

参考文献

- [1] 耿利华. 加强金属、非金属矿山电气安全管理与措施研究[J]. 冶金管理, 2023, (22): 31-34.
- [2] 吴春辉. 充填采矿技术在金属非金属矿山采矿工程中的应用策略研究[J]. 山西冶金, 2023, 46(10): 102-104.
- [3] 崔广龙, 吴立根. TBM在金属非金属地下矿山的应用前景分析[J]. 采矿技术, 2023, 23(5): 33-36.
- [4] 李洁. 金属矿山企业安全管理体系建设的实践与思考[J]. 中国金属通报, 2023, (6): 219-221.
- [5] 王学广. 金属非金属地下矿山存在的安全问题及应对措施[J]. 冶金管理, 2023, (8): 61-65.