

金属矿山采矿安全技术管理探讨

李宏飞

承德市五洲地质测绘有限公司 河北 承德 067000

摘要: 本文围绕金属矿山采矿安全技术管理展开研究,剖析地下开采、露天开采、灾害防治、机电设备四大核心安全技术,指出当前矿山存在制度不完善、技术投入不足、人员素养偏低、应急体系不健全等问题。结合矿山生产实际,提出健全管理体系、加大技术投入、强化人员培训、完善应急机制等优化对策,旨在筑牢矿山安全防线,防范安全事故,保障作业人员生命安全,推动金属矿山行业安全稳健、可持续发展。

关键词: 金属矿山; 采矿安全; 技术管理

引言: 金属矿山开采是矿产资源开发的核心环节,作业环境复杂、安全风险高发,顶板垮塌、透水、火灾、边坡失稳等事故频发,严重威胁人员生命和企业财产安全。随着采矿深度加大、开采规模扩张,安全管控难度持续上升。做好安全技术管理,是防范事故、保障生产平稳的关键,也是行业高质量发展的底线要求。本文深入分析安全技术要点与现存短板,探寻科学管控路径,助力矿山安全生产水平稳步提升。

1 金属矿山采矿安全技术分析

1.1 地下开采安全技术

(1) 顶板支护与围岩加固技术。该技术是地下开采的核心防护手段,针对矿山顶板破碎、围岩松动等隐患,选用锚杆支护、锚索支护、喷锚网联合支护等方式,稳固顶板与围岩,防止垮塌、片帮事故。同时结合地质条件,针对性加固薄弱区域,筑牢开采空间安全屏障。(2) 矿井通风与防尘防毒技术。通过构建完善的机械通风系统,保证井下空气流通,稀释有毒有害气体,供给足量新鲜空气。搭配湿式作业、除尘设备等,降低粉尘浓度,防范尘肺病,同时严密监测一氧化碳、硫化氢等有毒气体,杜绝中毒窒息风险。(3) 采空区治理与监测技术。对废弃采空区采用充填、封闭等方式处理,消除地面沉降隐患。配合位移监测、应力监测设备,实时监控采空区状态,提前预警变形险情,保障井下作业安全。

1.2 露天开采安全技术

(1) 边坡稳定监测与防护技术。露天矿边坡失稳易引发滑坡、泥石流,通过位移监测、应力监测、雨量监测等手段,实时把控边坡状态。针对高陡边坡,采取削坡减载、锚固防护、排水疏导等措施,加固边坡结构,严防边坡坍塌。(2) 爆破作业安全管控技术。规范爆破设计、装药、起爆流程,选用合规爆破器材,严控爆破参数,减少飞石、冲击波危害。执行爆破警戒、清场制度,

做好爆破后安全检查,杜绝盲炮、迟爆等安全事故,保障周边人员设备安全。(3) 排土场安全防护与治理技术。合理规划排土场选址与堆放高度,做好排水、拦挡、护坡工程,防止土体滑坡、水土流失。定期排查排土场沉降、滑移隐患,及时加固修复,避免溃坝、泥石流灾害^[1]。

1.3 矿山灾害防治技术

(1) 水害防治技术。摸清矿区水文地质条件,超前探水、疏水,封堵导水通道,建立防水闸墙、排水系统,严防地表水、地下水涌入矿井,杜绝淹井事故。(2) 火灾防治技术。严控井下明火、静电、电器火源,针对煤层、油料等易燃物,配备消防设施,采用阻化剂、灌浆等措施,及时扑灭初期火灾,防止火势蔓延。(3) 粉尘与有害气体治理技术。结合通风、净化、降尘设备,全方位治理粉尘与有害气体,落实个体防护,改善作业环境,守住职业健康和安全生产底线。

1.4 机电设备安全技术

(1) 采矿设备运维与安全检测技术。建立设备定期检修、保养制度,做好磨损、故障检测维修,杜绝设备带病运行,保障凿岩、装载、运输设备稳定运转。(2) 提升运输系统安全保障技术。加装限位、制动、预警装置,规范运输流程,严防跑车、坠罐、碰撞事故,保障物料和人员运输安全。(3) 电气安全与防爆技术。选用防爆电器设备,规范线路铺设,做好接地、漏电保护,防范电气短路、火花引发爆炸、火灾事故,保障井下用电安全。

2 金属矿山采矿安全管理现存问题

2.1 安全管理制度不完善

(1) 管理制度流于形式,执行力不足。部分矿山企业虽制定了成套安全管理规章,但大多停留在纸面,未能落实到日常开采作业中。现场作业违规操作屡禁不止,制度约束作用大打折扣,难以形成长效管控。(2) 责任

划分不清晰, 追责机制不健全。矿山开采环节繁杂, 各岗位、各部门安全权责界定模糊, 出现安全隐患或事故时, 极易出现相互推诿的情况。追责流程松散、力度不足, 无法起到警示约束作用, 助长了侥幸作业风气。(3) 安全考核与奖惩机制不合理。安全考核多流于表面, 侧重事后处罚, 忽视事前防控, 奖惩力度失衡。奖励激励作用微弱, 处罚缺乏震慑力, 无法调动全员参与安全管理的积极性, 难以压实安全责任。

2.2 安全技术投入与应用不足

(1) 老旧设备居多, 现代化技术普及率低。部分中小矿山为压缩成本, 长期使用超期服役、性能落后的采矿设备, 设备故障频发。智能化、自动化安全技术应用极少, 依靠人工管控, 隐患排查效率低下。(2) 安全监测监控系统不完善。井下、露天矿区监测设备布设不全, 数据传输滞后, 无法实现全方位、实时动态监控。部分监测设备老化失准, 难以精准捕捉隐患信号, 预警功能形同虚设^[2]。(3) 技术更新滞后, 隐患治理不彻底。企业对安全技术研发、引进投入过少, 隐患治理依旧沿用传统手段, 治标不治本。面对复杂地质条件和新型安全风险, 缺乏高效处置技术, 小隐患极易演变成安全事故。

2.3 人员安全素养偏低

(1) 一线作业人员安全意识薄弱。多数一线工人重生产、轻安全, 为赶进度违规操作, 不按规范佩戴防护用品, 对身边安全隐患视而不见, 自我防护能力极差。(2) 安全培训流于形式, 内容不贴合实际。培训多以被动灌输为主, 内容陈旧枯燥, 和现场作业脱节。培训时长不足、考核宽松, 作业人员学不到实用技能, 无法应对突发险情。(3) 专业安全管理人才紧缺。矿山企业缺少专职、资深的安全管理团队, 现有管理人员专业能力不足, 缺乏系统的安全管控经验, 难以开展规范化、精细化安全管理工作。

2.4 应急管理体系不健全

(1) 应急预案针对性不强, 可操作性差。预案照搬通用模板, 未结合矿区地质、开采特点制定, 内容空泛。流程模糊、分工不明, 发生事故时无法快速启动, 难以指导现场处置。(2) 应急物资储备不足, 应急演练频次低。消防、抢险、救护等应急物资短缺、过期失效, 存放杂乱。企业常年不开展实战化演练, 员工对应急流程、设备使用一无所知。(3) 事故应急处置能力薄弱。应急队伍专业素养不足, 缺乏应急救援培训, 面对顶板垮塌、透水、火灾等事故, 慌乱无序、处置不当, 极易扩大事故损失, 加重人员伤亡和财产损毁。

3 优化金属矿山采矿安全技术管理的对策

3.1 健全安全管理体系, 强化制度执行力

(1) 完善标准化安全管理制度。立足矿山开采实际工况, 摒弃空泛笼统的规章条款, 制定贴合地下、露天开采作业的标准化安全制度, 细化各环节、各岗位操作规范, 涵盖顶板管理、爆破作业、设备运维等全流程, 填补制度空白, 让安全管理有章可循、有规可依。同时定期梳理更新制度, 贴合行业新规和矿区生产变化, 剔除过时条款, 提升制度适用性与严谨性。(2) 落实安全生产责任制, 压实各级责任。明确管理层、技术人员、一线作业人员的安全职责, 细化责任清单, 构建横向到边、纵向到底的责任体系, 杜绝责任盲区。将安全任务分解到每个岗位、每道工序, 做到人人有责、各司其职, 彻底扭转权责模糊、推诿扯皮的局面, 把安全责任贯穿生产全过程^[3]。(3) 建立严格的考核追责机制。摒弃重处罚、轻防控的旧模式, 构建事前防控、事中管控、事后追责的全链条考核体系, 将安全执行情况、隐患整改成效与薪资、评优直接挂钩。加大奖惩力度, 对严守规范、消除隐患的人员给予重奖, 对违规操作、失职渎职的行为从严追责, 绝不姑息, 用刚性考核倒逼制度落地, 激发全员安全管控积极性。

3.2 加大安全技术投入, 推进智能化建设

(1) 升级改造采矿设备, 推广先进安全技术。企业要摒弃重效益、轻安全的短视思维, 划拨专项安全资金, 淘汰老旧落后、故障频发的采矿设备, 更换智能化、高安全级别的新型设备。大力推广锚杆锚索联合支护、采空区智能充填、精准爆破等先进技术, 替代传统粗放作业模式, 从源头降低作业风险, 提升隐患治理效率, 减少人工操作带来的安全隐患。(2) 构建全方位安全监测监控系统。在井下采掘面、通风巷道、矿山边坡、排土场等高危区域, 全覆盖布设各类监测设备, 搭建一体化智能监控平台, 实现24小时实时监测、数据远程传输、异常自动报警, 做到隐患早发现、早预警。定期检修校准设备, 保证设备灵敏精准, 消除监测盲区和数据失真问题, 筑牢安全防控防线^[4]。(3) 推进智慧矿山建设, 提升自动化防控水平。融合大数据、物联网、人工智能等技术, 打造智慧矿山安全管控平台, 实现风险智能预判、隐患自动识别、设备远程操控。推行机械化换人、自动化减人, 缩减井下高危岗位人工作业量, 降低人员遇险概率。推动安全管理从被动抢险转向主动预防, 从人工管控升级为智能管控, 提升矿山安全防控精细化、自动化水平, 适配现代化采矿需求。

3.3 加强人员培训教育, 提升安全综合素质

(1) 开展常态化、针对性安全培训。摒弃走过场、

敷衍了事的形式化培训,结合矿山高发隐患、岗位操作要点,制定专项培训方案。开展常态化实操培训、岗前培训、转岗培训,重点讲解安全操作规范、隐患识别技巧、应急处置流程,结合真实事故案例开展教学,提升培训针对性和实用性。严把培训考核关,考核不合格人员一律不得上岗作业,切实提升一线人员实操能力和避险能力。(2)强化安全宣传,筑牢安全思想防线。通过岗前安全交底、宣传栏、安全宣讲会、警示短片等多种形式,常态化开展安全宣传教育,普及安全知识,剖析事故危害,扭转一线人员重生产、轻安全的错误观念。强化安全警示教育,让作业人员认清违规操作的严重后果,自觉遵守安全规章,主动规避安全风险,把安全意识刻入心中,筑牢全员安全思想防线。(3)引进和培养专业安全管理人才。对内开展骨干员工专项培育,选拔优秀人员进修学习安全管理知识;对外引进资深矿山安全管理、专业技术人才,组建专职、专业的安全管理团队。定期组织管理人员外出学习行业先进经验,提升安全管控、隐患治理专业能力,补齐人才短缺短板,为矿山安全管理规范化、专业化开展提供人才支撑。

3.4 完善应急管理体系,提高应急处置能力

(1)编制贴合矿山实际的应急预案。杜绝照搬通用模板、内容空泛的预案,结合矿区地质条件、开采方式、高发灾害类型,量身定制应急预案。细化透水、火灾、边坡垮塌、顶板冒落等各类事故的处置流程,明确人员分工、救援步骤、避险路线,提升预案的针对性和可操作性。定期修订预案,贴合矿山生产变动,确保事故发生时能快速启动、有序执行。(2)配齐应急物资,定期开展应急演练。足额储备消防器材、抢险设备、急救药品、防护用具等应急物资,安排专人看管,定期检查、更换、补充,杜绝物资短缺、过期失效等问题。建立常态化演练

机制,每月开展专项应急演练,每季度开展综合实战演练,模拟真实事故场景,让员工熟练掌握应急流程、救援设备使用方法,克服慌乱心理,提升应急配合和自救互救能力^[5]。(3)建立快速应急响应机制,做好事故善后处理。组建专业应急救援队伍,开展专业救援培训,实行24小时待命制度,确保事故发生后第一时间赶赴现场处置,严控事故扩大蔓延。事故发生后,妥善做好人员安抚、损失核算工作,深入复盘事故原因,总结经验教训,优化防控措施和应急预案,形成事前预防、事中处置、事后改进的闭环管理,全面提升矿山应急保障能力。

结束语

金属矿山安全技术管理是一项系统性工程,关乎生产全局和民生安全。矿山企业必须坚守安全底线,摒弃重效益、轻安全的错误理念,补齐制度、技术、人员、应急四大短板。通过落实精细化管控、推行智能化技术,强化全员安全素养,构建全方位、全流程安全防控体系。唯有久久为功抓好安全管理,才能彻底消除事故隐患,守护作业人员安全,实现矿山生产与安全防护协同共进、长效发展。

参考文献

- [1]刘志涛.金矿矿山采矿安全管理问题探析及防护[J].建筑工程技术与设计,2021,7(14):38-42.
- [2]吴再海.黄金矿山采矿安全管理问题及防护措施探析[J].中国金属通报,2021,9(4):41-44.
- [3]李晓龙.露天金矿开采安全管理问题探析及防护措施[J].中国高新区,2021,12(2):245-248.
- [4]廖永聪,刘桂江.金属矿山精细化采矿安全技术管理实践研究[J].中国金属通报,2025,17(8):77-79.
- [5]郭玉杰.金属矿山采矿工程常用采矿技术及其精细化管理方案研究[J].世界有色金属,2023,5(18):34-36.