

金属非金属露天矿山安全生产管理核心要素及管控措施研究

王祥清 532331196708010073

摘要：金属非金属露天矿山安全生产事关人民群众生命财产安全和矿业经济高质量发展。近年来，随着治本攻坚三年行动的深入推进，露天矿山安全管理水平有所提升，但边坡坍塌、排土场失稳、爆破事故等重大安全风险仍未根除，隐蔽致灾因素普查治理不彻底、专业技术人员配备不足、外包工程“以包代管”等系统性问题依然突出。本文结合国家矿山安全监察机构近期执法实践与典型事故案例，梳理出露天矿山安全生产管理的五大核心要素，分别是边坡稳定性管理、排土场与防排水管控、爆破作业规范约束、技术支撑体系保障、外包工程统一管理，同时结合监管执法暴露的薄弱环节展开剖析，进而从强化边坡动态监测与稳定性分析、深化隐蔽致灾因素普查治理、推进机械化智能化升级改造、压实“关键少数”法定责任、构建全员安全文化体系等方面提出系统化管控措施，为露天矿山企业提升本质安全水平、防范遏制重特大事故提供参考。

关键词：露天矿山；边坡安全；排土场；爆破作业；隐蔽致灾因素；本质安全

一、引言

金属非金属露天矿山是我国矿产资源开发的重要形态，广泛分布于建材、冶金、化工等国民经济基础产业领域，在保障国家资源供给和支撑基础设施建设中发挥着不可替代的作用。与地下矿山相比，露天矿山虽无瓦斯爆炸和井下透水的典型风险，但边坡失稳滑坡、排土场坍塌溃坝、爆破飞石伤人、运输车辆伤害、高处坠落等事故类型同样具有群死群伤的重大潜在风险，一旦发生事故，往往造成惨重的人员伤亡和巨大的经济损失。近年来，国家矿山安全监察机构持续加大露天矿山安全监察执法力度，从各地查处公开的典型案例来看，不按设计开采、参数超标、隐患治理不到位、人员配备不达标、外包管理缺位等问题仍普遍存在，部分矿山企业安全管理体系存在制度漏洞与执行偏差，安全生产形势依然严峻复杂。如何精准识别露天矿山安全生产核心风险要素，采取针对性有效管控措施，已经成为推动矿山安全治理模式向事前预防转型的关键课题。本文从监管执法实践视角出发，系统提炼了核心管理要素并提出管控对策，希望能为露天矿山企业提升安全管理水平提供参考。

二、露天矿山安全生产管理核心要素分析

（一）边坡稳定性管理：决定矿山整体安全的基础防线

边坡稳定性是露天矿山安全生产中权重最高的风险源，也是历次监察执法和事故调查中暴露问题最为集中的环节。监管实践反复表明，安全平台宽度不足、台阶高度严重超标、终了边坡角过陡、并段开采不规范等问题最为常见且危害极大。根据《金属非金属矿山安全规

程》（GB16423-2020）的强制性要求，露天矿山必须严格按照批准的开采设计自上而下分台阶分层开采，安全平台和清扫平台的高度与宽度必须满足设计参数，任何未经设计变更审批的私自调整均属于重大事故隐患。然而部分矿山企业受短期经济利益驱动，为追求产量肆意压缩平台宽度，采取冒险开采，导致边坡失稳风险大幅上升。此外，一些中小型矿山普遍存在未按设计留设安全平台和清扫平台的问题，部分矿山擅自改变边坡参数且未履行设计变更程序，给后续安全生产埋下重大隐患。

（二）排土场与防排水管控：隐蔽风险的关键防范环节

排土场作为露天矿山废石集中堆存的场所，其稳定性直接关系到下游设施和周边居民的生命财产安全。典型执法案例显示，某露天矿山排土场无正规设计、实际堆排范围擅自超出设计边界，且未配套修筑截排水设施，排土场坡脚距住户仅 65 米，存在重大滑坡和泥石流风险。凹陷露天矿山还必须配套建设完善的防洪排洪设施，确保汛期积水能够及时排出，防止积水软化边坡基底诱发滑坡灾害。春融期间，积雪消融与冻土解冻导致岩体结构面和软弱夹层强度显著下降，边坡稳定性进入全年最不利阶段，裂缝扩展、错动变形等异常征兆需及时排查治理。

（三）爆破作业规范约束：高风险环节的刚性制度要求

露天矿山爆破作业必须严格执行中深孔爆破技术规范，落实爆破安全距离和警戒措施，未经批准的矿山必须采用中深孔爆破，同时实行湿式凿岩作业以有效控制粉尘危害。违规爆破不仅直接造成飞石伤人事故，还会对边坡岩体结构产生不可逆的扰动和损伤，加速边坡稳定性的劣化进程。

（四）技术支撑体系保障：安全科学决策的专业基础

矿山企业必须配备采矿、地质、机电等矿山相关专业专职技术人员，配齐“五职矿长”等关键岗位管理人员。典型处罚案例中，矿山因未配备采矿、地质等专业专职技术人员而被直接判定存在重大事故隐患。此外，隐蔽致灾因素普查报告须采用物探、钻探等方式进行交叉验证，地质地形图等基础技术资料须真实合规并及时更新。

（五）外包工程统一管理：防止安全责任悬空

露天矿山普遍存在爆破、运输、铲装等外包作业活动，外包单位安全管理水平参差不齐，是事故易发高发环节。矿山企业必须将外包单位纳入统一的安全管理体系，签订安全生产管理协议，严格落实“五统一”管理要求，严禁以包代管、一包了之。

三、核心要素系统化管控措施建议

（一）强化边坡动态监测与稳定性系统分析

矿山须按规定每 5 年至少开展一次全面的边坡稳定性分析,对存在软弱结构面或节理裂隙发育的边坡区域加密监测频次。大力推广边坡雷达、GNSS 位移监测等在线监测技术手段,实现边坡位移变形数据的实时采集、智能分析与分级预警。春融期、汛期、地震后等特殊时段须加大人工巡查频次,发现裂缝、错动等异常征兆立即上报并组织工程治理。

(二) 深化隐蔽致灾因素普查与闭环治理

矿山须全面查清矿区范围内的采空区、废弃巷道、边坡软弱夹层、岩溶溶洞等隐蔽致灾因素,采用物探与钻探相结合的方式验证普查结论的可靠性。对排查发现的各类隐患实行清单化管理、责任化落实、闭环式整治,确保重大隐患动态清零、风险始终受控。

(三) 推进机械化智能化升级改造

按照《金属非金属矿山智能化建设指南》要求,推动矿山企业积极应用智能矿卡无人驾驶、凿岩台车、撬毛台车等先进装备技术,最大限度减少高风险区域的人员暴露。推广机械二次破碎替代人工处理危石的高危作业方式,切实降低边坡作业安全风险。

(四) 压实“关键少数”法定职责

强化矿山主要负责人和“五职矿长”的履职能力考核,常态化开展“逢查必考”,倒逼关键岗位人员依法依规履职尽责。对矿山企业未配齐专业技术人员、主要负责人长期缺位等违法违规行为,依法实施“一案双罚”。落实隐患内部报告奖励制度,推动全员参与隐患排查治理,形成良性互动机制。

四、结语

金属非金属露天矿山安全生产管理应紧扣边坡、排土场、爆破、技术支撑和外包管理五大核心要素,构建“人防+技防+制度防”三位一体的风险管控体系。当前,露天矿山安全管理的短板主要集中在设计执行偏差、技术力量薄弱和外包管理失控三个方面,亟需通过强化执法震慑、推进智能化赋能、压实主体责任等综合手段加以解决。唯有将安全管理从“应付检查”转向“主动防控”,从“经验管理”转向“精准管控”,才能从根本上防范遏制露天矿山重特大事故,推动矿山行业安全高质量发展。

参考文献:

- [1]金传芳. 金属非金属矿山安全生产管理标准化建设探究 [J]. 冶金管理, 2025, (7): 93-96.
- [2]梁军良,杨秀桥. 金属非金属矿山安全生产影响因素及管理对策 [J]. 世界有色金属, 2025, (13): 229-231.
- [3]温寿建. 金属非金属矿山安全生产管理标准化建设探究 [J]. 世界有色金属, 2024, (9):

226-228.