

Analysis of Unsafe Factors in Mining Technology

Xiaohua Liu

Jiangxi Copper Group Construction Co., Ltd., Jiujiang, Jiangxi, 332000, China

Abstract

With the rapid development of mining technology, the waste-free mining has attracted more and more attention. There are some problems in current mining, and the paper comprehensively analyzes the safety challenges and corresponding solutions in current mining technology. It discusses in detail the main unsafe factors in six major fields: underground mining, open-pit mining, remote control and automation mining, intelligent mining, blasting technology, and shallow surface mining, and proposes specific and effective prevention and improvement measures. The purpose of the paper is to promote the progress of mining safety management, reduce mining accidents, and promote the sustainable and healthy development of the mining industry.

Keywords

mine mining; safety risk; underground mining; open pit mining; automated mining

矿山采矿技术中不安全因素的分析

刘晓华

江西铜业集团建设有限公司井巷分公司, 中国·江西九江 332000

摘要

随着采矿技术的快速发展, 矿山的无废开采目前也越来越受到人们的广泛关注。当前矿山采矿中存在一些问题, 论文全面剖析了当前矿山采矿技术中存在的安全挑战以及相应的解决思路, 详细探讨了地下采矿、露天采矿、遥控与自动化采矿、智能化采矿、爆破技术、浅部地表采矿这六大领域中的主要不安全因素, 并提出了具体有效的预防和改进措施。论文的目的是推动矿山安全管理的进步, 减少采矿事故, 并促进采矿业的持续健康发展。

关键词

矿山采矿; 安全风险; 地下采矿; 露天采矿; 自动化采矿

1 引言

随着科技的发展, 矿山采矿技术在提升效率和产量方面不断创新, 但这也带来了更复杂的安全挑战。例如, 地下采矿的环境复杂难以预测, 露天采矿易受气候及地质条件影响, 而新兴的自动化和智能化采矿技术则带来了系统故障和控制难题。了解各项技术的具体不安全因素是提升矿山安全生产的前提。

2 地下采矿技术相关的不安全因素及解决思路

2.1 不安全因素

在地下采矿技术中, 不安全因素往往体现在矿井结构的稳定性、采矿环境的安全以及作业方式的安全性等层面。传统的长墙采矿和房柱采矿方法在实施过程中容易由于地质条件复杂、岩层控制不当导致顶板垮塌或岩爆事故, 特别是在采空区的管理和支护工作上存在较大风险。在切顶煤回

采技术方面, 也存在类似的地质应力导致的顶板问题, 而且在采煤过程中产生的煤尘和瓦斯更容易发生爆炸。

2.2 解决思路

面对地下采矿技术中的不安全因素, 我们应立足于技术创新与管理革新, 推动综合解决策略的实现。对于顶板垮塌或岩爆这类地质应力引发的问题, 解决思路应聚焦于对地质情况的准确预知与有效控制。运用现代地质探测技术, 此外, 采用高性能的锚固技术和柔性支护系统以及时响应地压活动, 能显著增强作业区域的稳定性。对抗矿井中瓦斯和粉尘积聚带来的爆炸危险, 需要完善矿井通风系统, 定期监测空气质量, 确保通风管道清洁畅通, 同时利用现代化的瓦斯抽放和煤尘抑制技术, 减少潜在的爆炸源。井下防爆设备的安装及维护, 在作业安全性提升上, 突破性思维指向提升作业自动化程度和操作人员技能培养^[1]。

3 露天采矿技术相关的不安全因素及解决思路

3.1 不安全因素

斜坡稳定性的问题在露天采矿中属于首要关注的安全隐患。地形的变化和不断的开挖作业可能导致岩石和土壤的

【作者简介】刘晓华(1977-), 男, 中国江西广丰人, 本科, 工程师, 从事矿业工程研究。

移动,增加滑坡的风险;特别是在恶劣天气影响下,此类风险显著升高;爆破作业则需严密设计与精准执行以确保安全,不准确的爆破不仅危及作业人员,还可能造成震动和噪声污染,对附近社区造成不利影响;露天矿场内部运输是保证生产效率和成本控制的关键环节,而运输车辆可能与行人或其他机械设备发生碰撞,交通事故的发生对于人员安全而言是一个显著的威胁;极端天气对露天采矿技术的安全执行同样构成压力,炎热或严寒的温度条件可对作业人员健康造成影响,汛期的雷暴雨和强风更是会导致临时性的作业中断,对施工进度和操作安全带来考验。

3.2 解决思路

针对露天采矿中露头斜坡的稳定性问题,解决方案应包含斜坡工程的精心设计与严格的监控。具体来说,可以应用地质工程综合分析来预测斜坡失稳的概率,并采取锚固、排水等措施来提高其稳定性。爆破作业方面,制定详尽的爆破计划并采用电子雷管等现代化工具来实现精确爆破,同时设置安全警戒区域,确保作业人员和设施的安全。在矿场内部运输的管理上,通过实施交通管制和逻辑明确的运输路线规划,确保运输效率和人员安全。加强驾驶员培训和安全意识,配备有效的交通安全设施,如速度限制、警示标志及逆行防护设备。

在抵御极端天气方面,建立完善的气象预警和应急响应机制,为可能的恶劣天气做好充分准备,包括暴雨、雷电和高温等。此外,在规划阶段就应考虑气候因素对采矿作业的影响,选择更抗恶劣天气的设备和施工材料,并为人员提供适当的防护措施。通过这些举措,可以在很大程度上提升露天采矿技术操作的整体安全水平。

4 遥控与自动化采矿技术相关的不安全因素及解决思路

4.1 不安全因素

系统故障或失灵是自动化采矿技术中最常见的不安全因素之一,尤其是在关键的控制或通信系统出现问题时,可能导致作业中断甚至事故。此外,由于系统高度复杂,任何软件缺陷或硬件问题都可能导致意外事件。人机交互方面的不足也可能成为不安全因素。例如,如果遥控操作员对系统响应或者设备动作的了解不够充分,可能会造成误操作。此外,对遥控操作设备的依赖可能会降低现场人员对紧急情况处理能力的要求,这在系统失效时会显得尤为关键。网络安全亦是一个重要考量,因为自动化系统往往依赖于网络连接。任何网络攻击或数据泄露都可能危及整个采矿操作的安全。此类不安全因素不仅关乎数据的安全性,还可能关乎人员的生命安全和采矿作业的连续性。

4.2 解决思路

为了有效应对遥控与自动化采矿技术中存在的不安全因素,采矿企业需要实施严格的系统检测与维护计划,确保

控制和通信系统的高度可靠性,包括定期的系统检查,预防性维护措施,以及对所有硬件和软件组件的即时更新和升级。同时,建立快速响应机制,在检测到系统失效信号时能迅速采取行动,减少事故发生的可能性。

为了提升人机交互的安全性,应强化操作人员的培训和演练,确保他们充分了解系统的工作原理和潜在风险。此外,设计更加直观和用户友好的操作界面可以减少操作错误,提高系统的整体安全性^[2]。

针对网络安全的挑战,为自动化系统建立强大的网络安全防护墙,实施多层次的数据加密和访问控制,以防未授权访问或网络攻击。此外,持续监控网络活动,能够及时检测并应对网络安全威胁。

5 智能化采矿技术相关的不安全因素及解决思路

5.1 不安全因素

智能系统在决策和自动化操作中起核心作用,一旦出现逻辑缺陷或程序错误,可能会引发连锁反应,导致故障或事故。此外,若采集的数据出现偏差或被篡改,将对操作的安全性构成威胁。数据的安全性和保密性也十分重要,数据泄露或被未授权访问可能会对采矿作业的安全造成影响。智能化系统的更新和维护也是不容忽视的问题,系统必须持续更新以适应新的挑战 and 威胁,并且必须定期进行维护以保持其最佳性能。不及时的系统更新和维护可能会导致系统失效或安全漏洞,增加作业风险。需要注意的是,在人员过度依赖技术的情况下,一旦技术出现问题,人员可能难以采取有效措施来纠正或控制局面,增加了作业中的不确定性和风险。智能系统应具备辅助人员应对紧急状况的能力,而不是完全取代人的决策和直觉。

5.2 解决思路

针对智能化采矿技术的不安全因素,关键在于构建健壮的系统,确保数据的精确性和系统的可靠性。增强系统的冗余性,即使部分组件发生故障,其他模块也可接管其功能,保持系统的稳定运行。对于数据的处理与分析,需确保采用经过验证的算法,并通过多重数据验证机制来确保输入数据的真实性和准确性。系统的持续监控和维护是确保智能化采矿安全的另一环节,不断追踪系统状态和性能,及时发现并解决问题。同时,加强网络安全措施,确保所有数据传输和存储环节都采用强加密和严格的访问控制,防止任何未授权访问和潜在的网络威胁。此外,人员不应仅仅依赖智能系统,而应具备独立判断和应对突发事件的能力。通过培训模拟训练和现场演练,提高他们对系统的理解和手动干预时的反应能力,以应对可能发生的技术故障,这样的综合策略可以确保智能化采矿技术既高效又安全^[3]。

6 爆破技术相关的不安全因素及解决思路

6.1 不安全因素

在爆破技术的应用中,不安全性主要表现在误差爆破

的风险,如果炸药量的不当计算、爆破方案设计的缺陷,或者执行过程中的操作错误引起。这类误差不仅能导致爆破效果不佳,还可能造成意外伤害和财产损失。此外,爆炸过程可能产生的二次危害,如岩石飞散、有害气体释放、过度震动等,都是可能对矿工安全与健康构成威胁的因素。这些风险在未采取适当预防措施的情况下可能会带来严重后果。控制不当的爆破还可能影响到矿区周边环境,比如震动和声波可能对邻近社区和生态产生冲击,粉尘和爆破产物的飞扬扩散也可能对空气质量造成长期影响。再考虑到误操作或技术失效的因素,如爆破延时系统的电子控制设备失灵,可能会引起不同步爆破,那么其潜在的威胁会更加显著,因为这涉及精确的时间控制来确保爆破按计划执行。

6.2 解决思路

面对爆破技术中的不安全因素,解决思路应集中于精密的爆破设计、严谨的执行流程以及全面的风险控制。首先是对爆破方案进行科学的设计,运用高级的模拟软件来优化炸药的装填和排布,确保每一次爆破都能精确控制,避免过量或不足的炸药使用。在执行层面,通过专业的培训提高操作人员的技能和对爆破流程的理解,确保每一步作业都符合预先制定的安全规程。同时,进一步强化现场安全管理,确保所有作业人员在爆破区域的正确位置,采取必要的个人防护措施,并在爆破前后进行严格的安全检查。此外,使用先进的监测设备来探测有害气体的泄漏和振动强度,实时监控爆破过程中的环境变化,以预防二次危害。在环境保护方面,需要优化爆破时机和方法,控制爆破产生的振动和噪声,采用有效的抑尘措施限制粉尘的扩散^[4]。与此同时,确保及时评估爆破后的环境影响,并采取补救措施以减轻对周围生态的影响。在技术层面,持续更新爆破设备,保养和检测电子控制系统,避免由于设备故障带来的风险。对于可能的不同步爆破问题采取预防措施,确保所有的延时引爆装置均按照预定的顺序正确引爆。

7 浅部地表采矿相关的不安全因素及解决思路

7.1 不安全因素

虽然前期的地质勘探能够为我们提供大量有价值的信息,但地质结构的复杂性经常意味着在实际开采过程中仍可能遇到不可预知的条件。这些条件可能包括突遇未映射的断层带或者异常硬的岩层,这些情景下的开采难度显著增加,可能导致设备超负荷甚至损坏。天气情况尽管可以预报,但

极端天气事件的具体影响往往很难精确预测,这样的不确定性可能在短时间内急剧改变作业环境,从而为作业安全带来风险。对于操作设备的熟练技术人员,确保其安全不仅仅是避免操作失误,更关键的是如何在设备发生故障时能够快速有效地做出反应,特别是在那些对即时停机或紧急维修要求极高的场合。

7.2 解决思路

对于地质结构带来的挑战,需要在勘探基础上加强实时监测,包括利用地面穿透雷达及其他感测技术对采矿场地进行持续观察,以便及时发现并响应地质变化。此外,地质支持系统的强化,如注浆或者加固工程能够在遇到软弱地层或未映射断层时提供额外的安全保障。

为了有效应对天气带来的不确定性,除了关注常规的气象预报外,还应建立起一套详细的应急响应机制来处理极端天气事件,包括暴雨、风暴以及快速变化的气候条件。确保有足够的排水系统和固定结构以减轻天气对采矿作业的潜在影响^[5]。

设备方面,除了定期的维护和检查保持设备运行良好之外,还应建立起一套快速的故障诊断和维修流程,减少设备故障导致的作业中断。同时,提供高质量的技术培训和安全教育,来增强技术人员对于设备故障的快速反应能力。

8 结语

矿山采矿技术的安全性直接关系到矿业的可持续发展,以及矿工和当地社区的福祉。通过深入分析各项采矿技术的不安全因素,并提供切实可行的解决思路,可以有效应对和降低这些风险。未来,矿业需要持续集中精力于技术创新、安全教育、风险管理和环境保护策略的完善,以保障矿山采矿的安全与矿区社区的和谐共生。

参考文献

- [1] 杜祥龙. 矿山采矿技术中不安全因素的分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(23): 120-122.
- [2] 解春文. 浅谈采矿工程施工中的不安全技术因素及对策[J]. 中国金属通报, 2021(8): 33-34.
- [3] 刘继平. 采矿工程施工中不安全因素及控制方法[J]. 世界有色金属, 2021(9): 25-26.
- [4] 魏繁. 采矿工程技术不安全因素及其管理策略分析[J]. 世界有色金属, 2021(3): 45-46.
- [5] 侯传波. 浅析采矿工程技术不安全因素及其管理策略[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(10): 88-89.