

金属矿山高边坡勘查监测常见问题的研究分析

张东生 梁琴琴

山东正元地质资源勘查有限责任公司, 山东 济南 250101

[摘要] 金属矿山高边坡的勘查监测是确保矿山安全运营的重要环节。然而, 在实际应用中, 常常面临一系列问题, 包括边坡稳定性分析、高边坡开挖方式选择、监测设备的选择与布置、数据处理与分析, 以及灾害预警与应急响应等方面存在的挑战。文章通过对以上常见问题的研究分析, 并在此基础上提出了一些优化策略, 以提高金属矿山高边坡的勘查监测效能。

[关键词] 金属矿山; 高边坡; 勘查监测

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10912

中图分类号: TD854.6

文献标识码: A

Research and Analysis of Common Problems in the Exploration and Monitoring of High Slopes in Metal Mines

ZHANG Dongsheng, LIANG Qinqin

Shandong Zhengyuan Geological Resources Exploration Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: The exploration and monitoring of high slopes in metal mines is an important link to ensure the safe operation of mines. However, in practical applications, a series of problems are often faced, including slope stability analysis, selection of high slope excavation methods, selection and layout of monitoring equipment, data processing and analysis, as well as challenges in disaster warning and emergency response. The article analyzes the common problems mentioned above and proposes some optimization strategies to improve the exploration and monitoring efficiency of high slopes in metal mines.

Keywords: metal mines; high slopes; exploration and monitoring

引言

金属矿山高边坡的勘查监测是矿山工程中不可忽视的关键环节, 直接关系到矿山安全运营和人员生命财产安全。在现代矿业活动中, 高边坡常伴随着复杂多变的地质条件和大规模的人工开挖, 其稳定性和安全性问题引起了广泛关注。但矿山高边坡的勘查监测面临着多方面的挑战, 如地质条件的复杂性, 监测设备的选择与布置、数据处理与分析、灾害预警与应急响应等问题都是制约矿山高边坡安全的关键因素。因此, 深入研究金属矿山高边坡勘查监测中的常见问题, 对于提高矿山安全水平和资源利用效率具有重要意义。基于此, 本文通过分析金属矿山高边坡勘查监测常见问题, 在此基础上提出优化措施, 以实现矿山高边坡的安全稳定, 保障环境和人员的安全。

1 金属矿山高边坡勘查监测重要性

1.1 高边坡的稳定性直接关系到矿山的安全生产

在矿山工程中, 由于矿体的巨大开挖和人工施工, 形成了复杂的地质条件和大规模的高边坡, 高边坡如果失稳可能导致坡体滑坡、崩塌等严重事故, 危及矿山人员的生命安全, 造成巨大的经济损失, 对高边坡进行全面、精准的勘查监测, 及时发现潜在的稳定性问题, 是确保矿山安全运营的关键。

1.2 高边坡的勘查监测对于资源的可持续发展

在矿山开采中, 高边坡是直接面对矿体的地质体, 其

稳定性和开挖方式直接影响到矿石的采集和提取。通过对高边坡进行科学的勘查监测, 可以准确评估矿体的地质条件, 合理选择开挖方式, 提高矿石的采集效率, 从而保障了矿山资源的可持续开发和利用。

1.3 高边坡的勘查监测在环境保护方面

矿山工程中的高边坡开挖和施工常常会引起土壤侵蚀、水土流失等环境问题, 通过对高边坡进行勘查监测, 可以及时发现和评估这些潜在的环境问题, 采取相应的环保措施, 减少对周围生态环境的不良影响, 这有助于实现矿山的可持续发展, 符合现代矿业对环境友好的要求。

2 金属矿山高边坡勘查监测常见问题

2.1 缺乏完整的边坡稳定性分析

金属矿山高边坡勘查监测中普遍存在的问题是缺乏完整的边坡稳定性分析。这一问题可能涉及到多个方面, 其中包括对边坡稳定性影响因素的不全面考虑、分析手段的单一性, 以及数据收集与分析过程中的局限性。首先, 缺乏全面考虑可能导致对边坡稳定性影响因素的遗漏, 高边坡的稳定性不仅受地质结构、岩性等固有因素影响, 还受到地下水位变化、降雨等环境因素的影响。然而, 在进行稳定性分析时, 偏重于考虑地质因素, 而忽略了环境因素对边坡的影响, 导致分析结果不够全面、准确。其次, 分析手段单一也是问题, 在边坡稳定性分析中, 通常采用的方法有极限平衡法、有限元分析等。然而, 过于依赖某

一种方法,而未能采用多种手段相互验证,或者未能结合实地勘察和监测数据进行综合分析,造成对边坡稳定性情况的全面理解不足。最后,数据收集与分析过程中的局限性也可能影响了稳定性分析的完整性,如果监测设备不全面、监测频率不够高或者数据处理不及时,会导致数据的不完整或缺失,分析人员无法获得足够的数据来支持全面的边坡稳定性分析,从而造成了分析的不完整性。

2.2 高边坡开挖方式选择单一

金属矿山高边坡勘查监测中高边坡开挖方式选择单一。在矿山工程中,高边坡的开挖方式选择直接影响着矿山工程的安全性和效率。然而,许多矿山存在着对于开挖方式选择的单一性,即过度依赖某一种开挖方法而忽略了多样化选择的优点。首先,不同的矿山地质条件和边坡形态可能适合不同的开挖方式,比如爆破法、机械挖掘、平台阶梯式开挖等。然而,如果一味选择某一种方式,就会忽略了其他方式在特定情况下的优势,可能导致效率低下或者安全风险增加。其次,有些开挖方式可能在某些地质条件下更容易导致边坡的松动、位移等问题,如果只依赖某一种开挖方式,就可能无法充分考虑到这些潜在的风险,增加了边坡稳定性问题的可能性。最后,单一开挖方式也可能限制了工程的灵活性和应变能力,面对不同地质条件或者突发情况,如果只有单一的开挖方式,就难以及时调整应对策略,从而可能延误工程进度或者增加工程风险。

2.3 监测设备的选择与布置

监测设备是确保高边坡稳定性和安全性的关键工具,然而,一些矿山在设备选择和布置方面存在不足,可能影响对边坡状态的准确监测和分析。首先,在监测设备的选择上,一些矿山可能倾向于选择成本较低的设备,而忽略了设备的准确性和灵敏度,低质量或不适用于具体地质条件的设备可能无法提供准确的监测数据,从而影响对边坡稳定性的判断,合适的监测设备应该根据具体的地质情况和监测目的来选择,以确保获得可靠的数据。其次,监测设备的布置应考虑到边坡的整体形态、潜在的变化区域以及可能的影响因素,以确保监测覆盖面广、布置合理。然而,一些矿山可能没有充分考虑到这些因素,导致监测设备未能覆盖到潜在的问题区域,或者在关键位置缺乏监测点,使得对边坡状态的全面监测受到限制。最后,如果监测设备长期未经定期维护或者校准,可能导致设备故障或者数据不准确,设备的稳定性和可靠性对于实时监测至关重要,而忽略了设备的维护可能会导致误判边坡状态,增加安全风险。

2.4 数据处理与分析不当

在金属矿山高边坡勘查监测中,数据处理与分析不当是常见而严重的问题,涉及到数据采集、处理、分析的多个环节,对于确保高边坡的稳定性和安全性至关重要。首先,一些矿山可能使用不准确、不稳定的监测设备,导致

采集到的数据存在噪音或误差。此外,监测频率可能不足,未能捕捉到边坡状态的实时变化,这样的数据不仅影响对边坡稳定性的准确评估,还可能导致对潜在风险的漏检。其次,在采集到的监测数据中,包含了大量的信息,但如果缺乏有效的处理手段,就难以从中提取出有用的信息。对于大规模的监测数据,缺乏合适的数据处理工具和算法可能导致信息的混淆,使得分析结果失真。最后,部分矿山可能过于依赖单一的分析方法,未能采用多种手段相互验证,或者未能结合实地监测数据进行综合分析,这样可能导致对高边坡状态的全面理解不足,从而影响对潜在风险的判断。

2.5 缺乏灾害预警与应急响应

缺乏灾害预警与应急响应机制是金属矿山高边坡勘查监测中存在的严重问题。在矿山工程中,高边坡的稳定性直接关系到安全生产和人员的安全,然而,许多矿山仍然面临缺乏足够健全的灾害预警与应急响应体系的情况。首先,缺乏有效的灾害预警机制导致无法及时察觉潜在的边坡灾害。在缺乏专业监测系统或监测数据分析不足的情况下,可能无法发现位移、倾角等监测指标的异常变化,这意味着潜在的危险可能在未被察觉的情况下逐渐升级,增加了边坡灾害发生的风险。其次,缺乏应急响应机制使得在灾害发生后无法迅速、有序地采取紧急措施,没有明确的应急预案和培训,矿山人员可能无法迅速做出正确的决策,导致救援和保护措施的延误,这种情况可能导致人员伤亡、财产损失等严重后果。最后,缺乏与外部救援机构的合作与沟通也是一个问题。在灾害发生时,矿山往往需要外部支援,然而,如果没有建立良好的合作关系和通讯渠道,这种支援可能无法及时到位,进一步加大了灾害应对的难度。

3 金属矿山高边坡勘查监测优化策略研究

3.1 引入先进的勘查技术

传统的勘查技术在获取地质信息和边坡稳定性方面存在一些局限性,因此引入先进的技术可以提高勘查的准确性和效率。先进的勘查技术包括但不限于激光扫描雷达技术(LiDAR)、卫星遥感技术、无人机航拍技术等。激光扫描雷达技术能够高精度地获取地表形态和变形信息,为边坡变化提供全面而精准的数据;卫星遥感技术通过卫星图像可以对矿山整体进行监测,特别是对于大范围的高边坡,其全局性的观测能力为监测提供了全景视野;无人机航拍技术可以灵活地获取高分辨率的影像和三维模型,对于边坡的微观结构和局部变化进行详细观测。上述先进的勘查技术可以实现对边坡的高精度、高分辨率监测,有助于更全面地了解边坡的地质特征、变形情况以及潜在的危险因素。

3.2 多因素综合考虑开挖方式

金属矿山高边坡的开挖涉及到多个因素,其中选择合

适的开挖方式是一项至关重要的任务,这需要在多因素的综合考虑下进行,以确保在开挖过程中兼顾安全、效率和环境保护等各方面的需求。首先,工程要求是选择开挖方式时的首要考虑因素。不同的工程项目对边坡开挖的要求各异,关注的重点包括施工速度、工程质量、成本控制等。在紧急工程中,更注重迅速完成开挖,而在注重质量和稳定性的项目中,需要更为谨慎选择。其次,不同地质条件可能要求不同的工程方法,在硬岩层,采用爆破法可能更为合适,而在土质或软岩层,机械挖掘可能更为有效,详细的地质勘查和分析可以帮助确定地层性质、裂隙情况和可能的地质风险,从而指导选择最适合的开挖方式,减少地质灾害的风险。最后,实际可行性和成本效益也是开挖方式选择的考虑因素,选择一种开挖方式应综合考虑施工难度、设备可获得性、维护成本等方面,确保所选方式既满足工程要求,又是经济合理的选择。

3.3 优化监测设备的选择与布置

在金属矿山高边坡的勘查监测中,优化监测设备的选择与布置是关键策略,对确保边坡稳定性和预防潜在风险至关重要,这需要充分考虑监测设备的精度、覆盖范围、实时性以及布设方案等多个因素。首先,选择监测设备时应考虑其精度和准确性,不同类型的监测设备在测量精度上有所不同,如激光扫描雷达、全站仪、位移传感器等。根据具体的监测需求和工程特点,选择适当精度的设备,以确保获得可靠的监测数据,精准的监测数据对于及时发现潜在问题、评估边坡稳定性具有关键作用。其次,监测设备应能够覆盖整个高边坡区域,并能够实时监测边坡的变化。这有助于及时识别变形迹象,采取预防性措施,降低潜在风险,实时监测也有助于对边坡状况的动态把握,为及时决策提供支持。最后,定期的设备维护和校准也是确保监测数据准确性的重要步骤,监测设备需要定期检查,保证其正常运行并调整校准参数,以防止误差的积累。

3.4 加强数据处理与分析手段

加强数据处理与分析手段有助于更有效地利用监测数据,提高预警和决策的精准性。首先,建立完善的数据收集系统,包括整合不同类型的监测设备和传感器所收集的数据,并确保数据的准确性和实时性,数据收集系统的建立需要考虑数据格式、传输方式和存储容量等因素,以确保各类数据可以有效地被记录和储存。其次,针对大量数据的处理和管理,需要运用先进的数据处理工具和技术,机器学习、人工智能和大数据挖掘等技术可以帮助加快数据处理速度,并从海量数据中识别出潜在的模式和规律。最后,开发专门的数据可视化工具,可视化工具能够将数据以图形化、可理解的形式展现出来,使得数据更易于被理解和利用。

3.5 完善灾害预警与应急响应机制

完善灾害预警与应急响应机制提高对潜在灾害的预警和应急响应能力,确保人员和财产的安全。首先,建立

全面的灾害预警系统,该系统应整合多源监测数据,包括地质监测、位移传感器、气象监测等,以全面了解边坡的变化情况。通过实时数据监测和分析,系统能够及时发现异常情况,提前预警潜在的边坡灾害。其次,建立应急响应机制,包括明确的责任分工和紧急行动计划,明确责任分工可以确保在紧急情况下有序协作,提高应对突发事件的效率。行动计划应涵盖从灾害发生到应急响应的全过程,包括疏散方案、物资准备、通信联络等。最后,应建立与相关部门的信息共享机制,促进信息的流通和协同应对,与地方政府、救援机构等建立密切联系,形成多方合作的应急体系。这种紧密的合作关系有助于资源的共享,提高应对灾害的整体能力。

公司自研金属矿山高边坡安全监测系统,集各种监测设备集成展示,实现数据实时处理、查询、实时预警一体化展示。

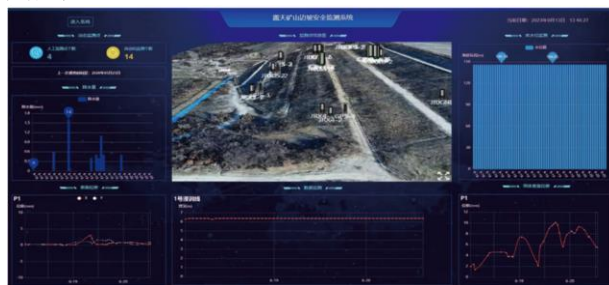


图1 金属矿山高边坡检测管理系统

4 结束语

金属矿山高边坡的勘查监测是矿山安全管理的重要组成部分,通过对边坡稳定性分析、高边坡开挖方式选择、监测设备选择与布置、数据处理与分析,以及灾害预警与应急响应等问题的研究,本文提出了引入先进技术、多因素综合考虑开挖方式、优化监测设备选择与布置、加强数据处理与分析手段,以及完善灾害预警与应急响应机制,有助于提高金属矿山高边坡的勘查监测效能,确保矿山的安全运营。

[参考文献]

- [1]赵燕珍,芦杰.综合物探法在金属矿山边坡勘查中的应用[J].中国金属通报,2023(5):104-106.
 - [2]钟文.金属矿山边坡勘察常见问题分析[J].中国金属通报,2023(3):103-106.
 - [3]陈家鹏.露天金属矿山边坡稳定性的影响探析[J].中国金属通报,2023(1):219-221.
 - [4]傅圣涛,梁玉红,程子华.矿山边坡地质勘查及地质灾害治理研究[J].内蒙古煤炭经济,2022(17):175-177.
 - [5]涂金地.露天金属矿山边坡稳定性的影响研究[J].世界有色金属,2021(3):188-189.
- 作者简介:张东生(1980.12—),男,工程师,学历:本科,专业方向水工环灾。