

铝土矿地下开采中的地质灾害预防与处理措施

杨猛

国家电投集团山西铝业有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i4.1785

[摘要] 地质灾害是铝土矿地下开采过程中面临的重大安全挑战之一。本文首先分析了铝土矿地下开采方法与地质灾害类型,然后探讨了铝土矿地下开采中的地质灾害预防措施,最后提出铝土矿地下开采中的地质灾害处理措施,旨在保障铝土矿地下开采的安全生产,降低因地质灾害带来的经济损失和社会影响。

[关键词] 铝土矿; 地下开采; 地质灾害

中图分类号: P5 **文献标识码:** A

Geological hazard prevention and treatment measures in underground mining of bauxite

Meng Yang

State Power Investment Group Shanxi Aluminum Industry Co., Ltd

[Abstract] Geological hazards are one of the major safety challenges faced in the underground mining process of bauxite mines. This article first analyzes the underground mining methods and geological hazard types of bauxite, then explores the geological hazard prevention measures in bauxite underground mining, and finally proposes geological hazard treatment measures in bauxite underground mining, aiming to ensure the safe production of bauxite underground mining, reduce economic losses and social impacts caused by geological hazards.

[Key words] bauxite; Underground mining; geologic hazard

引言

铝土矿作为重要的矿产资源,在我国经济建设中占有举足轻重的地位。随着我国工业化的快速发展,对铝土矿的需求逐年增加,以及地面环境保护要求不断提高,地下开采成为满足这一需求的重要途径。铝土矿地下开采不仅可以缓解地面开采对环境造成的破坏,还可以提高资源利用率,实现可持续发展。因此,地下开采过程中地质灾害的预防和处理成为亟待解决的问题。

1 铝土矿地下开采方法与地质灾害类型

1.1 铝土矿地下开采方法

铝土矿地下开采的方法主要分为壁式崩落法、房柱法、长壁松动爆破综合机械化开采方法等几种。其中,壁式崩落法是一种依靠自然冒落或爆破的方式进行矿石崩落的方法。这种方法通过炸药爆破或者矿石自身的重量使得矿石从矿壁上崩落下来,然后通过采矿设备进行收集和运输。房柱法是一种在矿房设计长度通常在80至150米之间,宽度则在40至60米范围内的开采方法。在采矿过程中,主要采用爆破落矿的方式进行崩矿作业,是目前国内地下铝土矿常用的采矿方法。长壁松动爆破综合机械化开采方法是近年来国内学者针对铝土矿开采提出的一种大规模开采技术,其灵感来源于煤矿开采工艺。根据实际应用中液压

支柱的数量与布置方式,该技术可以细分为单体液压支护顶板与液压支柱支护顶板两种类型。这种方法通过松动爆破技术先将矿石松动,然后使用机械化设备进行矿石的采集和运输,提高了开采效率和安全性。

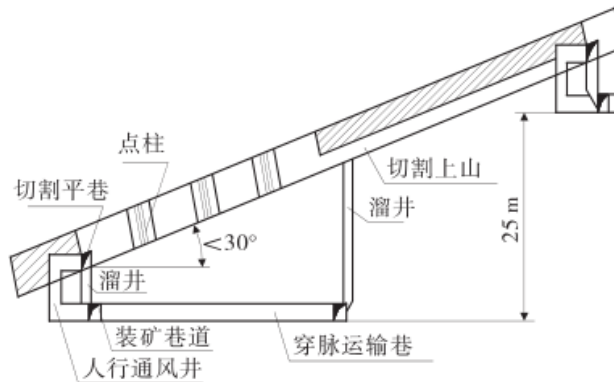


图1 房柱法开采工程布置侧视图

1.2 铝土矿地下开采中的地质灾害类型

铝土矿地下开采过程中面临多种地质灾害,其中包括地面塌陷、岩体失稳、地下水涌入、岩爆、滑坡、崩塌以及其他地质灾害。地面塌陷是由于地下矿层开采引起地面支撑力减弱而

导致的现象,可能对地表造成严重影响。岩体失稳则是在开采过程中,岩体破坏导致稳定性降低,可能引发岩体失稳,进而诱发地质灾害。地下水涌入是另一常见的问题,开采过程中可能破坏地下水系,导致地下水涌入矿井,增加湿度、降低效率,甚至造成矿井被淹没。岩爆是高压环境下岩石破坏能量突然释放引发的现象,对安全构成威胁。滑坡和崩塌也常见于开采过程中,地质结构不稳定或岩体破坏可能导致这些灾害,影响矿井生产秩序并危及工作人员安全。除了这些常见的地质灾害外,铝土矿地下开采还可能遭遇其他灾害如泥石流、地面裂缝等,增加了开采过程中的风险和挑战^[1]。

2 铝土矿地下开采中的地质灾害预防措施

2.1 地质勘查与评估

通过对矿区的地质条件进行详细了解,包括地层结构、断层分布、岩性特征等内容,可以帮助准确评估地质灾害的潜在风险。地质勘查与评估的深入和全面性直接影响着后续开采过程中的安全性和稳定性。

在进行地质勘查时,必须针对铝土矿区域展开系统性调查和分析,了解地质构造、岩层性质、断裂带情况等关键信息。通过对地质条件的全面评估,可以识别潜在的地质灾害隐患,为制定相应的预防措施提供科学依据。此外,还需关注矿区周边的环境状况,评估地震、洪水等自然灾害对开采过程的影响,以制定综合的灾害防范策略。

在实施地质灾害预防措施时,地质勘查与评估的结果是指导工作的关键。通过及时更新和细化地质信息,可以根据具体情况采取针对性的防范措施,降低地质灾害发生的风险^[2]。

2.2 合理规划矿区布局

通过根据地质勘查与评估的结果,精确识别地质灾害易发区域,并避免在这些区域进行采矿活动,可以有效减少地质灾害发生的可能性。合理规划矿区布局需要考虑地质构造、岩层特性、地形地貌等因素,以确保整个开采过程的安全性和稳定性。

通过采用先进的采矿技术和工艺,如充填开采,可以降低对地质环境的影响,减少地下水位下降、地表沉陷等地质灾害的发生可能。同时,在采矿过程中应该严格控制爆破作业、加强支护工程等环节,以减少对地质结构的破坏,进而降低地质灾害的风险。

确保矿区布局的科学合理性需要综合考虑各种因素,包括地质条件、环境影响、社会因素等。在规划矿区布局时,应该遵循可持续发展的原则,平衡资源开发和环境保护之间的关系,以实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

2.3 支护加固与岩体稳定

通过钢架支护等方式,可以有效地增强岩体的承载能力和稳定性,减少岩体崩塌、坍塌的风险,确保采矿作业的安全进行。

在支护加固的同时,需要加强对岩体稳定性的监测。通过使用先进的岩体监测技术,如地面位移监测、岩体应力监测、顶板离层仪监测、矿压监测等手段,可以实时监测岩体的变化情况,

及时发现岩体的异常变形或位移,从而预警潜在的岩体稳定性问题。一旦发现异常情况,必须迅速采取相应的加固措施,以防止岩体坍塌事故的发生,保障采矿作业的安全性。

2.4 排水处理与地下水控制

有效的排水处理可以防止地下水涌入矿井,从而避免对开采安全和岩体稳定性造成不利影响。在进行排水处理时,需要根据矿山地质条件和水文地质特征制定相应的排水方案,包括排水管网的设置、排水泵站的建设等。通过合理的排水系统布局和管理,可以及时将矿井内的地下水排放到外部水体或地表,保持矿井内部的干燥状态,减少地下水对采矿活动的干扰,确保生产作业的正常进行。

同时,通过建立地下水水位监测系统,实时监测地下水位的变化情况,及时发现异常波动,以便采取相应的控制措施。控制地下水位的变化可以有效降低岩体变形和坍塌的风险,保障矿井内部的水环境稳定,确保开采作业的安全性和持续性。

2.5 监测预警与应急管理

通过实时监测矿区地质环境的变化,包括地下水位、岩体变形等参数,可以及时发现潜在的地质灾害风险,提高预警的准确性和及时性。这样的系统可以帮助矿山管理者及时制定相应的防范措施,降低地质灾害发生的可能性。

通过制定详细的应急预案,明确各类地质灾害的应急处置流程、责任分工等,可以在灾害发生时迅速、有序地展开救援和应急处理工作。同时,通过定期组织应急演练,可以提高矿工在紧急情况下的应急处理能力,让他们熟悉应对程序和技术,保障在灾害发生时能够迅速、有效地采取措施,最大限度地减轻灾害造成的损失。

2.6 安全教育与培训

加强矿工的安全意识培训至关重要,通过教育培训让他们深刻认识地质灾害的危害性,意识到安全防范的重要性,从而提高其自我保护意识和防范能力。

除了加强安全意识教育外,还要定期进行地质灾害知识培训,通过开展系统的地质灾害知识培训,让矿工掌握必要的地质灾害防治知识和技能,提高整体防灾能力。这种培训可以包括地质灾害的类型、成因、预警信号、防范措施等内容,帮助矿工了解地质灾害的特点和规律,掌握正确的防范方法和处理技能,从而在面对地质灾害时能够迅速做出正确的判断和反应。

3 铝土矿地下开采中的地质灾害处理措施

3.1 崩塌灾害处理

通过采用拦挡、支撑以及坡面防护手段,可以有效防止土石块坠落造成人员伤亡和设备损坏。这些措施旨在增加岩体的稳定性,减少崩塌风险,保障矿山作业的安全进行。

实施锚固与灌浆加固技术,可以有效增强岩体的稳定性,减少岩体松动和坍塌的可能性。通过对岩体进行加固处理,可以提高其抗坏能力,减少地质灾害的发生频率,确保矿山开采作业的顺利进行。及时对潜在的崩塌隐患进行处理,清除松散岩石,减少岩体内部应力,有效降低崩塌风险,提高矿山作业的安全性。

在规划阶段,应特别关注灾害易发区域,制定线路绕避措施,降低地质灾害风险。通过合理规划和设计,避开潜在的灾害点,选择安全可靠的线路,减少矿山作业过程中可能遇到的地质灾害风险,确保生产活动的安全进行^[3]。

3.2 地面塌陷、地裂缝治理

地面塌陷、地裂缝是开采过程中产生的不可避免的地质灾害。如山西铝土矿区地形复杂,高差变化大,地表变形区常表现为错动性地裂缝或塌陷坑、塌陷槽、阶梯状陷落塌陷坑等。

轻度、中度裂缝可直接用土填充,直接将裂缝两侧的土填入裂缝即可;严重裂缝区域需先填入废石,再将裂缝两侧表土填入,废石充填裂缝的具体流程为:先沿着地表裂缝剥离表土,剥离宽度为裂缝两侧各0.3~0.5m,剥离土层就近堆放在裂缝两侧。充填裂缝、平整土地,可用小平车或小推车向裂缝中倒废石,当充填高度距地表1m左右时,再将之前剥离的表土覆于其上。

对有较大的塌陷区,可先回填废石等,接近周围地表高度时,就近取土、消缓陷坑斜坡等方法整平,陷坑填埋(或部分填埋)后应疏通过水通道,以免陷坑积水回灌采区。对破坏的林木,应适时补栽(种)。

3.3 岩爆灾害处理

为有效防范岩爆风险,要利用先进技术对岩爆进行预测预报,并建立预警机制。通过科学分析岩层结构和地质条件,结合监测数据和先进技术手段,及时发现岩爆隐患,预测可能发生的岩爆事件,提前采取预防措施,确保矿山作业的安全进行。

实施应力释放与岩层控制技术,以减少岩爆发生的风险。通过科学合理的岩层控制措施,包括支护加固、减压爆破等手段,

有效释放岩石内部的应力,增强岩体的稳定性,降低岩爆事件发生的可能性,保障矿山作业的安全进行。

在预测到岩爆可能发生时,要及时采取行动,疏散人员,并设立安全避难区域。通过建立清晰的应急预案和疏散逃生通道,加强人员培训和演练,确保一旦发生岩爆事件,能够迅速做出反应,有效疏散人员到安全区域,最大限度减少人员伤亡和财产损失。

4 结语

只有通过科学系统的地质灾害预防与处理措施的全面实施,才能有效保障铝土矿地下开采作业的安全进行,实现矿山生产的稳定、可持续发展。因此铝土矿企业应以安全生产为首要任务,不断完善管理机制,加强技术研究和人员培训,共同努力构建安全、高效、可持续的矿山生产体系,为行业的发展和员工的健康安全保驾护航。

[参考文献]

[1]韩文斌.河南省某铝土矿地质灾害评估和生态修复[J].世界有色金属,2021,(16):4.

[2]张海军,周佑康.废弃铝土矿主要地质环境问题与修复治理方案择选[J].能源与环保,2023,45(1):33-38.

[3]卢俞杰,李耀辉,魏振国.西非某大型红土型铝土矿环境地质调查[J].科技资讯,2014,12(21):51-52.

作者简介:

杨猛(1989—),男,汉族,山西原平人,大学本科,西南石油大学资源勘查工程专业,地质矿产中级工程师;研究方向:铝土矿勘查开采。