

Stability Analysis and Treatment Countermeasures of Open Pit Dump Considering Geological Conditions

Zhongrong Gao

State Energy Energy Group Co., Ltd. Heidaigou Open-pit Coal Mine, Ordos, Inner Mongolia, 010300, China

Abstract

The stability of open pit dump is an important guarantee for mine safety production. On the premise of considering geological conditions, we studied the stability of open-pit dump, used the means of field investigation, laboratory test, theoretical analysis and numerical simulation, analyzed the stability of the dump under geological conditions, and put forward corresponding treatment countermeasures. It is found that the geological conditions, especially the formation lithology, its structure and groundwater status, are the important factors affecting the stability of the open-pit mine dump. On this basis, the effective countermeasures such as optimizing drainage parameters, adopting artificial drainage and strengthening seepage prevention measures are put forward, which effectively improves the stability of open pit dump and reduces the environmental risk. This research result can provide reference for the dump design, stability analysis and treatment of similar open pit mines, and is beneficial to improve the safety production level and environmental protection efficiency of mines.

Keywords

open pit mine; soil dump stability; geological conditions; mine safety production; environmental risk

考虑地质条件的露天矿排土场稳定性分析及治理对策

高仲嵘

国能准能集团有限责任公司黑岱沟露天煤矿, 中国·内蒙古鄂尔多斯 010300

摘要

露天矿作业场的排土场稳定性是矿山安全生产的重要保障。本研究以考虑地质条件为前提, 深入研究了露天矿排土场的稳定性问题, 运用现场调查、实验室测试、理论分析和数值模拟等手段对某露天矿排土场进行全面研究, 分析了地质条件下排土场的稳定性, 并提出相应治理对策。研究发现, 地质条件, 特别是地层岩性及其结构、地下水状态等, 是影响露天矿排土场稳定性的重要因素。在此基础上, 提出了优化排土参数、采取人工排土和加强排土防渗措施等有效治理对策, 有力地提高了露天矿排土场的稳定性并降低了环境风险。本研究成果可为类似露天矿的排土场设计、稳定性分析和治理提供借鉴, 有益于提高矿山的安全生产水平和环保效率。

关键词

露天矿; 排土场稳定性; 地质条件; 矿山安全生产; 环境风险

1 引言

露天矿作业场的排土场稳定性问题一直是矿山安全生产的一个核心问题。一般而言, 这种稳定性问题是由于多种因素交织综合导致的, 包括地质条件、工艺流程、排土设备的使用等。然而, 地质条件, 特别是地层岩性及其结构、地下水状态等, 这对露天矿排土场稳定性的影响十分显著。如何在不同地质条件下设计和实施有效的治理策略, 既降低排土场对环境的影响, 又提高矿山安全生产的水平, 是露天矿山正在面临的一大挑战。因此, 论文首先对某露天矿的排土

场进行了全面的现场调查和实验室测试, 并运用理论分析和数值模拟等技术手段, 深入分析了在地质条件下排土场的稳定性问题。其结果显示, 通过优化排土参数、采取人工排土、加强排土防渗措施等有效治理对策, 可以显著提高露天矿排土场的稳定性和降低环境风险。本研究的成果不仅可为其他类似露天矿的排土场设计和稳定性分析提供借鉴, 同时也为地质条件影响效应的深入研究提供了新的思路。

2 露天矿排土场稳定性问题研究

随着国内露天矿的大规模开采, 露天矿排土场的稳定性问题引起了广泛关注^[1]。露天矿排土场是矿山开采过程中产生的大量固体废弃物的堆放场所, 其稳定性直接关系到周围环境的安全和防止灾害的发生。对其稳定性的问题进行深入研究具有重要的现实意义。

【作者简介】高仲嵘(1990-), 男, 中国内蒙古鄂尔多斯人, 本科, 工程师, 从事露天矿排土场治理、排土场防治水、露天矿道路修筑与管理研究。

从露天矿排土场稳定性问题的概述入手。预防露天矿排土场的滑移和崩塌,需要对其稳定性进行全方位的分析 and 研究。露天矿排土场稳定性的评价主要包括排土场的物理稳定性、化学稳定性、生物稳定性三方面。其中,物理稳定性主要是排土场的形状、坡度、排土方法等对稳定性的影响;化学稳定性主要是排土场的成分、水分、含氧量等对稳定性的影响;生物稳定性是指微生物分解排土物质,使排土物质添加营养元素,提高其稳定性。

讨论露天矿排土场稳定性的影响因素。一般来说,影响稳定性的主要因素有地质条件、排土方式、排土质量、排土场的设计和管理等。地质条件贯穿论文的始终,它决定着排土场的岩土工程性质,影响排土场的大小、形状和坡度,从而影响其稳定性。排土方式包括自然排土和人工排土两种,排土质量、数量和速度的转变,都会对稳定性产生严重影响。排土场的设计和管理实际上是对排土场结构和功能的控制,设计合理、管理科学,稳定性就容易得到保障。

深入探讨地质条件对露天矿排土场稳定性的影响。地质条件包括基岩类型、岩性、构造、岩层倾向、倾角等,这些因素决定了露天矿排土场的地质环境。基岩的强度和稳定性,直接影响排土场的稳定性,柔软的基岩和活动的构造面都可能导致排土场的失稳。而岩层的倾向、倾角和厚度等地质条件,也直接影响排土坡的安全形状。矿体的开采方式和方向,与岩层的倾向和倾角关系密切,片理对岩体稳定性的影响,常引起滑移和翻覆现象。在具体的稳定性分析中,需依据地质条件和工程实践选择适宜的分析方法。而若要寻求解决方案,改善地质条件、采用合理的排土方式和优化排土设计都必不可少。

3 考虑地质条件的露天矿排土场稳定性分析

3.1 地质条件的判定与分类

地质条件是影响露天矿排土场稳定性的重要因素之一。根据地层性质和构造特征,可以将地质条件分为岩石性质和断裂带两大类。岩石性质包括岩石种类、岩石的力学性质和稳定性等方面,而断裂带则是造成露天矿排土场变形破坏的关键因素之一。根据地下水情况和地层稳定性,可以将地质条件分类为地下水条件和地层岩土条件。地下水情况主要包括地下水位、水渗透性以及地下水对土体的影响,而地层岩土条件主要考虑地层的分布、厚度、稳定性和岩土层间的相互作用。

3.2 地质条件下露天矿排土场稳定性的定量分析

在考虑地质条件的基础上,进行露天矿排土场稳定性的定量分析至关重要。通过地质勘察和野外调查,获取地下水位、地层岩土参数等数据,建立数学模型,采用力学原理和数值模拟方法进行分析。利用有限元方法对露天矿排土场在不同地质条件下的受力和变形情况进行模拟,评估其稳定性。结合现场监测数据,对模型进行修正和验证,为工程实

际操作提供科学依据。

3.3 地质条件下露天矿排土场稳定性的影响因素分析

地质条件直接影响着露天矿排土场的稳定性,其中影响因素众多^[2]。岩石性质对土体的强度和稳定性有显著影响,如岩石的破坏模式、胶结质等。断裂带的存在加剧了土体的变形和破坏风险,需要针对性的治理措施。地下水的作用也不可忽视,地下水的含量和运动状态对土体的稳定性有着直接影响。在分析地质条件下露天矿排土场的稳定性时,需全面考虑各个因素的相互作用。

4 露天矿排土场稳定性治理对策

4.1 优化排土参数

在露天矿山的开采过程中,排土作为操作的关键环节之一,其参数的优化至关重要。排土参数的优化主要包括排土堆积方式、排土堆积角度、排土堆积高度,以及排土物料性质等方面。

一是排土堆积方式的选择。露天矿排土场的运作主要依赖于土方的自然堆积。其堆积方式主要有顺坡式、沟谷式、台地式、舌状式等。具体选择哪种堆积方式,需根据地质条件、工程技术条件、经济技术条件等方面进行综合考虑。优化堆积方式的目标是在安全的前提下,最大限度地提高排土堆放效率。

二是排土堆积角度的调整。通常,斜坡稳定性分析中,堆积角度起着决定性作用。堆积角度过大则稳定性差,过小则浪费空间。在实践中,通常采用土质的重力角作为堆积角度,这样既能保证稳定性,又能兼顾实际需要^[3]。为了优化堆积角度,一方面需要准确测量土方的内摩擦角和土质的黏聚力,另一方面需要通过数值模拟等技术,反复寻求最佳的排土堆积角度。

三是排土堆积高度的设定。排土堆积高度同样直接影响到稳定性问题。过高的堆积会使地质压力增加,容易引发滑坡、崩塌等安全事故。而过低的堆积则会导致地面占用不合理,影响露天矿整体的运行效率。判断和设定合理的堆积高度也是优化排土参数的关键环节。

四是排土物料性质的控制。排土物料的性质,影响着排土场的稳定性、排土堆积的方式和效果等。由于矿山接触和堆放的物料多种多样,如黏土、砂石、煤渣等,这些排土物的性质不同,有的透水性强,有的黏度大,还有的粒度大小不一,这匹配了不同的堆积方式和堆积角度是重要的。

总的来看,优化排土参数的目标是满足安全要求提高排土效率和节约空间。而达到这个目标,需要对排土堆积方式、排土堆积角度、排土堆积高度,以及排土物料性质等参数进行全方位的考察和计算。只有这样,才能在稳定性分析的基础上,为露天矿的排土场治理提供有效的对策。

4.2 人工排土的实施和效果评估

人工排土是排土场稳定性治理的一种有效手段,旨在

通过改变排土方式与参数,实现排土场的地质稳定。人工排土内涵丰富,其实施流程具体分为预排土准备、实施排土和后期维护等关键步骤。每一步都对促进排土场的稳定性起到至关重要的作用。

预排土准备阶段,要进行施工前的测量、精细规划及预排土测试。这是人工排土实施的基础,主要包括对排土场地的测量,确定排土的位置、方式和参数;规划排土的工作流程和时间安排;进行预排土测试以确保准确理解排土场的地质条件,制定出最佳的排土策略。

在实施排土阶段,主要是配合工程机械,进行按照规划的排土。工程机械的合理利用,能大大降低排土面的坡度,改善排土场的地质条件,提高施工效率。必须细心观察施工过程中排土场的稳定性变化,以适时调整施工策略,确保最终达到预期目标。

在后期维护阶段,需要对完成排土的场地进行周期性的观察和维护。主要包括定期对排土场地进行稳定性的检测,及时发现可能存在的稳定性问题;并根据检测结果调整后续的维护策略,防止可能出现的地质灾害。

不同地质条件下的人工排土效果也有所不同。通过对数十个不同地质条件下的排土场进行研究,发现,粘性土在人工排土后的稳定性最显著,是沙土、混合土等。未进行人工排土的原始排土场与进行过人工排土的排土场相比,稳定性明显较差。再者,人工排土对提高排土场的地质稳定性有明显效果,并且,随着施工时间的推移,这种效果还在不断增强。

在排土的过程中,了解各类地质条件对排土效果的影响有着重要的指导意义。地质条件与排土方式之间的相互作用,直接决定了排土的效果和稳定性。为了取得更好的排土效果,必须对影响排土稳定性的各种因素进行深入研究和理解。

总的来说,实施人工排土并进行效果评估,是一个全面而复杂的过程,需要进行精细的规划、周密的施工和专业的评估。通过了解地质条件的影响,可以更好地进行排土施工,有效提升排土场的稳定性,为后续的采矿活动创造安全、稳定的环境。

4.3 加强排土防渗措施及其效果评价

排土场防渗体系的构建与维护是确保露天矿排土场稳

定性的有效途径。加强排土防渗主要是通过增加防渗层和防渗设施,改变土体的渗透特性,提高防渗性能。

防渗层通常具有较高的抵抗渗漏能力,可以有效地阻止水分向下渗透。而防渗设施则主要是通过排水沟、排水孔等设施排除土体中的内部水分,提高地基土的附加应力,减少渗漏量,从而增加土体稳定性。

对于防渗措施的效果评价,主要可能通过现场观察和评估设备进行定量观察,如:防渗层厚度、防渗性能等参数状况,防渗设施的功能和性能,以及防渗体系对土体稳定性的整体贡献等。

为了提高排土场的稳定性,防渗措施必须结合土体物料具体情况和地质条件进行深入研究和精细设计,合理搭配使用各种防渗技术,切实提高防渗效能。

5 结语

本研究以露天矿的地质条件为重要前提,全面研究并分析了其排土场的稳定性问题,深入了解了地层岩性、地下水状态等地质条件对露天矿排土场稳定性的影响。并结合实际问题提出了优化排土参数、采取人工排土、加强排土防渗等有效治理对策,全面提高了露天磷矿排土场的稳定性,明显降低了环境风险。但也有必要指出,这一研究尚未涵盖所有可能的地质条件,未来的研究可拓展至更复杂的地质环境中。这项研究的成果对于类似露天矿的排土场设计,稳定性分析和治理提供了有力借鉴。并且,为提高露天矿安全生产水平,优化排土场设计,以及环境保护提供了积极的推动作用。在寻求增进矿山经济效益的同时,也强调了保障矿山生产安全和环保课题的重要性,为此类研究提供了新的思路 and 方向。未来在现有研究的基础上,还需要进一步深化矿山地质条件多元化、精准化分析,优化和增强治理对策的针对性和有效性,以寻求一个更适合、更稳定、更环保的露天矿排土场解决方案。

参考文献

- [1] 吴翔伟,余新洲.某花岗岩露天矿排土场稳定性分析[J].现代矿业,2022,38(5).
- [2] 刘献真,邱丹丹,李丽.露天矿山排土场边坡稳定性分析[J].绿色科技,2022,24(18).
- [3] 李文虔,陈敏,寇向宇.露天矿排土场稳定性分析及滑坡防治措施[J].采矿技术,2023,23(1).