

矿山地质灾害治理及生态环境修复措施

甄日环

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西大同 037003

摘要: 在社会经济快速发展和城市化进程加速推进的背景下, 矿山开发与利用逐渐成为推动经济增长的重要力量, 但是与此同时, 矿山地质灾害和环境问题也逐渐显现, 给人类社会和生态环境带来了巨大的挑战和威胁。为了实现可持续发展的目标, 矿山地质灾害的治理和生态环境的修复变得迫在眉睫。本文将探讨在矿山地质灾害治理及生态环境修复方面的重要措施, 以期为实现矿业可持续发展提供指导和借鉴。

关键词: 矿山; 地质灾害; 治理措施; 生态环境; 修复措施

Mine geological disaster control and ecological environment restoration measures

Rihuan Zhen

Shanxi coal geology 115 Exploration Institute Co., Ltd., Datong, Shanxi 037003

Abstract: Against the backdrop of rapid socio-economic development and the accelerated urbanization process, mining development and utilization have gradually become an important force driving economic growth. However, at the same time, mining geological disasters and environmental issues have also emerged, posing significant challenges and threats to human society and the ecological environment. To achieve the goal of sustainable development, addressing mining geological disasters and restoring the ecological environment has become an urgent priority. This paper will explore important measures in the governance of mining geological disasters and the restoration of the ecological environment, with the aim of providing guidance and reference for achieving sustainable mining development.

Keywords: Mine; Geological Disaster; Control Measures; Ecological Environment; Restoration Measures

矿山地质灾害不仅对人类生命财产造成威胁, 也严重破坏了地下水、土壤、空气等生态环境要素, 甚至威胁到生态系统的稳定性。因此, 为了有效防范和应对矿山地质灾害, 必须采取科学的治理措施, 恢复受损的生态环境。矿山地质灾害治理和生态环境修复是一项综合性、复杂性的工程, 需要多学科、多领域的协同合作。从防范灾害风险、改善生态环境质量的角度出发, 需要深入探讨不同类型矿山地质灾害的特点, 结合现代科技手段, 研究和应用各种治理技术, 恢复和保护生态环境。

一、矿山地质灾害治理及生态环境修复的重要意义

矿山地质灾害的治理及生态环境修复不仅关乎人类生存与发展, 更直接影响到地球生态系统的平衡与健康, 具有重要的现实意义, 主要体现在以下几个方面: (1) 保障人民生命财产安全。矿山地质灾害会带来严重的人身安全威胁, 如矿井透水、坍塌、爆炸等事故, 通过科

学有效的地质灾害治理, 可以降低灾害发生的概率, 保障矿工的生命财产安全, 且地质灾害治理还能减轻灾害事故的损害程度, 最大程度地保护人民的生命财产安全。(2) 生态环境保护。矿山开采伴随着大量的土地开垦、水资源消耗、大气污染等环境问题, 严重威胁着生态系统的平衡, 通过矿山地质灾害治理及生态环境修复, 可以减少土地破坏, 恢复植被, 改善水体质量, 降低空气污染, 从而保护生态环境的稳定性和健康, 对于保障人类生存发展的基础, 实现生态文明建设目标具有深远意义^[1]。(3) 促进可持续发展。地质灾害和环境问题的存在直接制约了矿山可持续发展的进程, 在缺乏有效治理和修复的情况下, 矿山的资源将会逐渐枯竭, 环境问题将日益严重, 最终导致产业的衰退, 通过矿山地质灾害治理及生态环境修复, 可以实现资源的可持续利用, 延长矿山的寿命, 推动矿业产业的健康发展。(4) 提升国



际形象。国际社会对于环境问题的关注越来越高，各国都在积极采取措施保护生态环境，通过有效地进行矿山地质灾害治理和生态环境修复，可以提升我国的国际形象，展现出我国积极推动绿色可持续发展的决心和努力。

二、矿山地质灾害的引发因素分析

1. 地下水位因素

地下水位升高会引发地表塌陷，尤其在开采深部矿石时更为显著，当地下水位上升，会导致矿石中的孔隙水增多，矿体饱和度升高，从而降低了矿石的强度，地表土体承载能力减小，容易出现地表塌陷事故。矿山开采过程中，地下水位升高容易导致地下岩土体的饱和度增大，削弱了岩土体的稳定性，特别是在陡坡地区，地下水位升高容易诱发滑坡和泥石流等地质灾害，不仅会造成土石流崩塌，还会造成河流阻塞、交通中断等严重后果。地下水的存在对岩体的稳定性有着重要影响，当地下水位升高时，水压会增大，对岩体施加外部压力，尤其是对于一些含水量较高的岩体，地下水的变化会引发岩体的破裂、崩落等地质灾害，加剧矿山开发过程中的安全隐患。在矿山开采中，当地下水位升高时，水的冲击力会对岩石施加压力，影响岩体的稳定性，比如是在采场周边，地下水位的变化会引发冲击地压，加剧岩体的破裂和崩落，增加地质灾害的发生概率。地下水位升高还容易引发地面沉降，当地下水位升高时，会影响地下土体的承载能力，加剧地下土体的沉降，地面沉降会导致建筑物和设施的损坏，影响矿山周边地区的正常生活和生产^[2]。

2. 天气环境因素

暴雨是引发滑坡和泥石流等地质灾害的主要天气环境因素，当矿山区域遭遇暴雨，大量的雨水渗入土壤，增加了土体的饱和度，削弱了岩土体的稳定性，在陡坡地区尤为明显，暴雨会导致土石流、山体滑坡等灾害的发生，造成严重损失。强风是引发矿山岩石崩塌的重要天气因素，强风能够剥离岩石表面的土层，减小岩石的支撑力，使岩石易于崩塌，特别是在矿山高坡、悬崖等地形险要之处，强风会引发岩石的剥落和滚落，造成安全隐患。气温的变化也会影响矿山岩体的稳定性，高温天气容易导致岩石膨胀，增大岩体内部应力，从而引发岩石开裂和崩塌，低温天气则会使岩石变脆，容易发生断裂。气温变化对于矿山施工和开采安全都具有重要影响^[3]。

3. 地质活动因素

地震是一种常见的地质活动，会引发矿山塌陷和滑坡等地质灾害，地震的震动会导致地表和地下岩土体发

生变形和破裂，尤其是在地震烈度较高的地区，容易引发矿山开采区域的塌陷和滑坡，且地震还会导致岩体断裂和块体脱落，增加了矿山地质灾害的风险。断裂活动是地质活动因素中的另一个重要因素，会引发地质断层滑坡等地质灾害，断裂带是地壳中岩石断裂的带状集合，断层的活动容易导致地表的隆起、下沉等现象，在矿山开发过程中如果矿区正好位于活动断裂带上，地质断层滑坡等地质灾害的风险将显著增加。

三、矿山地质灾害治理及生态环境修复的有效措施

1. 构建完善的监测体系

在构建监测体系时，应充分考虑采用多种监测手段，如地质勘探、遥感技术、地震监测、地下水位监测等，不同的监测手段可以提供不同方面的信息，综合利用信息可以更全面地了解矿山地质和环境的变化情况，及早发现地质灾害隐患；引入实时数据采集与传输技术，可以使监测数据的获取更加及时和准确，通过传感器、无线通信等技术手段，监测数据可以实时传输到监测中心，从而实现对地质灾害预警的快速响应，有助于提前采取相应措施，减少灾害损失。建设网络化监测平台，可以实现监测数据的集中管理和共享，监测平台可以集成不同监测手段采集的数据，形成全面的数据图像，为决策提供可靠的数据支持，且网络化平台还能实现对多个矿区、多个地点的监测，提高监测的覆盖范围和效率；建立数据分析与预警模型，可以将监测数据与地质灾害的关联性进行深入分析，提前预测灾害的可能发生，通过数据模型可以识别出异常情况，发出预警信号，为矿山开发决策提供科学依据，降低风险。定期制作监测报告，对监测数据进行详细的分析和总结，为决策者提供全面的信息，监测报告包括监测数据的趋势分析、预警情况、问题分析等内容，为矿山地质灾害治理和生态环境修复提供科学参考；构建监测体系时，可以考虑引入公众参与机制，让相关部门、专家和民众共同参与监测和信息共享，有助于增强监测体系的透明度和可信度，也能够更好地获取实地情况和意见，从而制定更有效的防灾措施^[4]。

2. 制定合理的矿山开采规划

在制定矿山开采规划之前，必须进行详细的地质调查与评估工作，通过对矿区地质、构造、岩性等情况的全面了解，可以预测可能发生的地质灾害类型和程度，评估地质条件，为制定合理的开采方案提供依据；合理利用矿山资源，避免过度开采和浪费，是制定矿山开采规划的关键，在规划中应充分考虑矿产资源的分布和储

量,合理确定开采区域和开采时间,避免过度开采导致的地质灾害和生态环境破坏。将矿山开采划分为多个分段,逐段进行开采,逐步退化,可以减少地质灾害的发生概率,分段开采可以降低岩体的应力累积,减小开采区域的压力,从而降低滑坡、塌陷等地质灾害的风险;在矿山开采规划中,应设定明确的开采界限和保护区域,开采界限是指规定的不得开采的区域,可以用来保护地下水资源、生态环境等,保护区域则是为了保护周边环境,避免开采对周边地区产生影响。在制定矿山开采规划时,应综合考虑环境影响因素,避免在敏感生态区域开展大规模开采,减少破坏对生态环境的影响,可以通过生态补偿、生态恢复等方式,实现矿山开采与生态环境的协调发展;矿山开采规划应持续更新和优化,随着开采的进行,地质情况和环境条件会发生变化,因此规划需要根据实际情况进行调整,定期进行评估,及时修订规划,以保障矿山安全和环境的可持续发展。

3. 制定地质灾害应急预案

建立多层次的地质灾害应急预案体系,包括总体预案、分行业预案、专项预案等,总体预案为基础,分行业预案是根据不同行业的需求制定,专项预案是针对特定地质灾害类型的预案,多层次的预案体系可以更好地满足不同层次、不同情况下的应急需求;在制定应急预案时,应进行地质灾害风险评估,确定可能的灾害类型、范围和影响,基于风险评估结果建立相应的预警机制,制定预警标准和预警流程,以便在灾害即将发生或正在发生时能够迅速采取措施。明确应急组织和指挥体系,确定各级应急指挥部的职责和权限,制定应急预案时需要明确应急响应的流程,包括信息发布、人员调度、资源调配等,应急组织与指挥体系的合理构建可以确保应急处置工作的有序进行;在制定地质灾害应急预案时,需考虑物资储备和应急救援力量的准备,根据不同地质灾害的特点,储备必要的救援装备、药品、食品等物资,建立应急救援队伍,确保在灾害发生时能够迅速投入救援工作。定期开展地质灾害应急演练,检验预案的可行性和实效性,同时建立培训机制,对相关人员进行应急培训,提高应对地质灾害的技能和素质,应急演练和培训有助于提升应急响应能力^[5]。

4. 加强生态环境修复技术应用

植被是维持生态平衡的重要组成部分,通过进行生态造林和植被恢复,可以加速矿区生态系统的恢复,选择适宜的植物物种,进行科学布局,促进土壤固结,改善水土保持能力,减少水土流失,提高矿区的生态质量。矿山开采会造成土壤退化和污染,土壤修复与改良技术可以帮助恢复土壤的肥力和结构,通过添加有机质、微生物等,改善土壤物理性质,促进土壤微生物的活动,加速土壤生态功能的恢复。矿山开采容易导致水体受污染和水源减少,因此进行水体修复与治理具有重要作用,可以采用湿地修复、人工湖泊建设等方法,净化水体,提高水质,保障水资源的可持续利用。地质工程技术可以通过填埋、掩埋等手段,减少矿山裸露区域,改善地表地貌,减少地表水流速度,减少水土流失,通过地形修复,使矿区地表恢复自然状态,达到更好的生态效果。生物修复技术可以利用植物和微生物来修复污染土壤和水体,加速污染物的分解和降解,需要建立完整的生态修复体系,包括生态修复技术的研发、应用和推广,可以实现矿山区域的全面修复。

四、结束语

综上所述,矿山地质灾害治理及生态环境修复的重要意义不容忽视,保障人民生命财产安全、保护生态环境、促进可持续发展以及提升国际形象,都是矿山地质灾害治理及生态环境修复工作的根本目标,通过加强科学研究、技术创新、政策制定和社会共同参与,确保矿山地质灾害能够得到有效治理,同时促进生态环境质量提高。

参考文献:

- [1]陈家琼.矿山工程地质灾害治理及生态环境修复对策分析[J].工程技术研究,2023,8(10):228-230.
- [2]陶明荣.矿山地质灾害治理及生态环境修复措施研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(11):125-127.
- [3]骆诗颖.矿山工程地质灾害治理及生态环境修复措施分析[J].内蒙古煤炭经济,2023(09):178-180.
- [4]李春梅.关于矿山地质灾害治理及生态环境修复的策略思考[J].世界有色金属,2022(19):145-147.
- [5]李胜,高伏芳,朱荣华.矿山地质灾害治理及生态环境修复探究[J].中国金属通报,2022(07):126-128.