

矿山地质灾害治理及生态环境措施治理探讨

高树昊

(中煤江苏勘测设计研究院有限公司, 江苏 无锡 214000)

摘要 在追求经济增长的同时, 人们必须正视并解决环保、资源利用与生态之间的平衡, 尤其是矿产资源开发带来的环境课题。矿产开采作为推动国家进步的关键要素, 不可或缺, 然而其背后却隐藏着对生态环境的深远影响, 对人类生活质量和可持续发展构成严峻考验。因此, 如何在矿产开发与环境保护之间找到平衡显得尤为重要。本文将深入剖析矿山地质灾害的典型表现及其根源, 探讨并提出针对性的防治策略和生态环境恢复方法, 旨在为后续的学术研究提供前瞻性的思路和实践指导。

关键词 矿山地质灾害; 崩塌滑坡; 采空塌陷; 泥石流; 生态环境

中图分类号: X4

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)09-0049-03

中国资源库中, 矿产资源对经济社会繁荣至关重要, 支撑现代化和城市化。但非理性开采引发环境问题, 破坏地形地质稳定性, 频发地质灾害, 恶化生态环境, 影响居民生活和生产, 威胁生命财产安全。因此, 需采取紧急有效措施应对矿山生态地质问题。在矿山开采过程中应审视问题, 调整预防策略, 确保可持续和环保。政府需完善法规, 确保开采活动合法, 兼顾生态与经济效益。科技进步推动开采技术革新, 新型方法可降低灾害风险, 提升地质环境稳定性^[1]。本文将探讨如何利用先进技术治理地质灾害并修复生态。

1 矿山地质灾害的常见形式

矿山地质灾害是指由自然力量和人为干预共同引发, 对人类生活、财产以及生态环境产生严重破坏的现象。在矿产资源开采中, 常见的地质灾害主要包括: 崩塌滑坡、采空塌陷和泥石流。

1.1 崩塌滑坡

矿山开采作业是一个充满复杂性和多变性的过程, 它经常会遭受到各种突发性的地质事件的侵袭, 例如崩塌和滑坡等。这些突发灾害对于矿产开采工作来说是相对常见的, 但它们的破坏力却是绝对不能被忽视的^[2]。为了更好地理解这些灾害, 我们可以根据它们所涉及的岩石或土壤的性质, 将崩塌和滑坡分为两个不同的类型。尽管在矿产开采过程中采用崩落法进行开采在某些方面可能会显得更为稳定, 但这并不意味着我们可以掉以轻心。我们必须采取科学的预防措施, 以尽可能地避免这些意外事件的发生, 从而确保矿产开采工作的安全性。

1.2 采空塌陷

在矿业开采活动中, 由于不当的采矿技术或方法所诱发的采空区塌陷问题是一个长期以来一直困扰着矿业界的难题。这种塌陷现象的产生主要是因为挖掘过程中矿工们破坏了原本坚实的岩土层的结构, 形成了巨大的空洞。这些空洞一旦形成, 就会使得周围的岩土层失去支撑, 从而导致地表的塌陷。这种塌陷不仅会对矿区周边的生态环境造成严重破坏, 还会对矿工的生命安全构成极大的威胁。

根据相关观察和研究, 采空区的塌陷往往集中发生在地下矿产资源丰富的区域。在这些地方, 由于大规模的挖掘活动, 形成了大量的空洞。如果对这些空洞不进行及时的防范和处理, 它们将会逐渐扩大, 导致矿区内部的结构稳定性降低, 进而严重影响采矿的效率。从长远来看, 这也会对矿业的经济效益产生不良的影响。在极端情况下, 这种塌陷还可能引发矿井的坍塌, 造成矿工的伤亡。

1.3 泥石流

在矿山进行开采活动的过程中, 泥石流是最为严重的潜在地质灾害之一, 它对矿山工作人员的生命安全以及开采设备的安全运行构成了极大的威胁。泥石流的形成是一个多因素、多环节的复杂过程, 它需要一系列的条件同时满足。首先, 山体的地形需要足够陡峭, 这样在泥石流形成时才能有足够的势能; 其次, 需要有大量的雨水积聚, 这通常意味着在短时间内有大量的降雨, 使得山体中的土壤和岩石饱和; 再次, 堆积物阻塞排水系统也是必要条件, 这样雨水就无法通过正常的排水渠道流走, 只能形成泥石流; 最后,

频繁的暴雨天气也是泥石流形成的触发条件，暴雨的强度和频率都需要达到一定程度。这些复杂的条件共同作用，使得泥石流成为矿山开采过程中的一大风险，必须采取有效的预防和应对措施。

2 矿山地质灾害治理及生态环境修复措施

矿山地质灾害对人类生活安全和自然环境构成严重威胁。为解决由此产生的环境问题，以下是一些治理和修复措施：第一，实施矿山地面稳定技术；第二，推行大规模的土地复垦；第三，建立完善的法规制度；第四，强化监控与综合管理；第五，改进地质灾害预警系统；第六，加强环境保护和修复工作；第七，确保开采前后的治理和监管。

2.1 矿山地面减沉技术的应用

近些年，随着大规模的矿产资源开采，一些矿区出现了大量的空区，这种情况对周边的环境产生了显著的负面影响。为了缓解这些空区所引发的地质灾害，人们常常采用矿山地面稳定技术来进行治理。这种技术一般会涉及利用工业废渣、砂石或者是尾矿等材料来填充这些空区，从而有效地避免地质灾害的发生，同时也能减轻采矿活动对周边生态环境可能带来的潜在危害。

地面沉降会导致土壤结构的破坏，尤其是在遇到强降雨的情况下，可能会进一步加剧水土流失和泥石流等问题的发生。因此，采用地面稳定技术，能够有效地减少沉降的发生，防止环境的进一步破坏，对于地质灾害的预防和控制具有非常积极的效果^[3]。总的来说，矿山地面稳定技术是一种能够有效减轻采矿活动对环境影响的治理方法，值得我们进一步地推广和应用。

2.2 种植大量的复垦

针对采矿活动导致的地表塌陷问题，可以采取一系列具有针对性的土地复垦与种植措施。这种方法特别适用于那些已经发生塌陷的区域，通过在这些地区种植特定的复垦植物，可以有效地减少水土流失的现象，同时也能减轻对周围生态环境的破坏程度。在实施复垦的过程中，必须对地表进行加固处理，这样可以确保地基的稳定性，从而提高复垦工作的整体成效。此外，保护边坡植被也是非常重要的，这样可以防止发生泥石流和滑坡等灾害^[4]。总的来说，通过这些措施，可以在很大程度上修复采矿活动带来的损害，使受影响的地区得到可持续的发展。

2.3 法律法规的健全

为了确保矿山资源的有效开采和可持续利用，我

们必须在现有法律框架内不断完善和加强矿山开采的法律法规体系。这不仅包括对矿山地质环境的保护，还包括对整个矿山开采行业的规范与监督。我们应当通过提升整体开采技术水平，推动矿山开采行业的现代化进程，使其更加规范、高效、环保。

在此过程中，我们必须严格执行综合管理措施，确保矿山开采活动不会对周围的环境造成破坏。对于那些违反法律规定，进行非法开采的企业或个人，我们应当依法追究其法律责任，运用法律手段来保护我们的生态环境。

此外，我们还应当提高矿山资源开采治理的水平，这不仅需要提高开采的标准和质量，还需要对矿业企业的资质进行严格的审查，确保它们具备相应的技术和能力，能够遵循相关规定，实行负责任的开采行为。

2.4 加强监测与联合治理措施

为了确保所有利益方的利益平衡并推动生态环境修复与矿山地质灾害管理，政府部门需强化对矿产开采的管控，通过跨部门合作，实施全面的监督机制，组建专业的修复团队，并赋予其必要的权限，确保开采过程中的严密监管，从而提升治理效率和修复质量。同时，要密切关注矿山周边环境及地质指标的变化，借助先进技术和设备实时监控污染状况，如土壤和地下水状况，一旦超标，立即采取相应措施进行处理和改进，从源头上强化矿山地区的地质环境恢复。

2.5 优化地质灾害预防体系

深化“矿山地质灾害预防体系”的应用是提升灾害治理效能的关键途径。为此，必须建立完善的预防体系，确保安全防护措施得到严格遵循。地方机构应提供政策支持或财政投入，设立专项基金项目，保障矿山地质灾害防治和生态修复的持续进行^[5]。此外，采用现代防灾策略和技术，能有效地预防灾害发生，实现治理目标。

2.6 加强环境保护与修复

在矿产资源开发中，保护矿山地质环境至关重要。开采过程中必须严格遵守规定和标准，避免无序开采和随意挖掘，尤其在陡坡和斜坡区域，作业需依据详细计划进行，废弃物的处理也需符合标准，提升企业的管理效能，减少地质灾害风险，如山体滑坡和泥石流。

当前，修复与保护生态环境的方法多种多样，如实施护坡工程，改善土壤质量，施肥灌溉，引入水源，以及在矿山区域种植草坪和植被，增强生态系统的抵抗力。面对地质灾害，应迅速采取应对措施，进行及时的治理与修复。同时，强化受灾区域的管理和监控，

完善矿山监测系统, 根据具体数据进行精准治理, 以此提升生态环境的修复能力, 切实推进环境保护工作。

2.7 完善开采前后的治理与管控作业

矿产开采过程中的地质灾害影响各异, 因此, 整合多种因素进行全面的灾害防御至关重要。

首先, 矿产开采的各个环节应由专业人员精心规划, 确保在维护环境稳定的同时减少地质灾害的可能性。其次, 需深入执行预备工作, 根据矿区的具体情况和地形特性定制开采计划, 以确保开采后的地质整治和环境恢复。开采完毕后, 生态修复应作为核心任务, 采用适当的修复技术, 如回填矿坑, 应用边坡稳定、有机肥料、矿渣和煤研石等措施。遇到高风险状况, 如滚石、滑坡或破碎岩石, 首先要确保人员安全。若出现二次坍塌, 应立即撤离以防止意外。同时, 管理部门需强化矿区的监控和管理, 严格排查违规行为, 建立严格的规章制度, 减少人为错误。剥离的土壤应妥善存放, 禁止随意处置。此外, 增强坑道支撑, 优化支撑结构, 以最大程度减少崩塌的风险。矿坑内的积水应及时疏导至渗透性强的区域, 并采取防护措施。

3 矿山地质灾害的勘察方法

3.1 地质调查

在矿山安全评价中, 地形地貌分析是十分必要的。在详细的地形地貌图和野外调查的基础上, 对该地区的地形地貌特点, 如地形起伏、坡度、坡向等有了较为全面的认识。这种地形特征不但对地表径流有重要的作用, 而且与地质灾害的发生概率有直接的联系。在确定了岩体的种类、空间展布及理化性质的基础上, 进行岩石的理化性质评价是评价其危险性的重要手段。研究断裂、节理、褶皱等地质结构是影响矿山地质安全的重要因素。水文地质情况是影响煤矿安全生产的主要因素, 如地下水位、水流方向和水质等。最后, 对采场岩体进行地震活动性评价, 尤其是对处于高烈度地区的采动区, 评价其对矿井稳定性的影响, 保证矿井安全生产。

3.2 遥感技术

卫星遥感是矿山开采过程中的一个重要环节, 可以通过卫星图像覆盖大面积范围, 精确监控煤矿开采过程中的地质灾害, 如裂隙、滑坡、泥石流等。同时, 利用无人机、无人机等高清晰度摄像机, 对矿区进行高精度成像, 为精细刻画矿区地表形态及变化规律奠定基础。在此基础上, 利用多光谱、热红外等多种遥感手段, 对矿山地质灾害危险性进行评价。

3.3 地面检测

地面监测是利用 GPS、地面位移仪等先进仪器, 精确跟踪并记录地面形变。在矿山中, 通过布设裂隙仪, 对裂隙的宽度、深度等进行连续监测, 以预测潜在的地质灾害。同时, 地下水的动态变化也是一项重要的地质灾害预报指标, 为此, 应在重点部位布设水位测量仪, 对其进行实时监测。

3.4 钻探取样

在地质勘查工作中, 应先对重点地段进行钻孔, 取得岩石样品。通过对试样进行室内试验, 分析其强度、变形和渗透性等关键物理力学参数, 揭示其力学特性。并在此基础上, 通过钻孔取样, 对样品进行化学组成分析, 评价其对矿井稳定的作用。另外, 还应与钻井工艺相结合, 采用地震波法、电磁法等物探手段; 通过本项目的研究, 可以更好地认识地下构造及岩土体特性, 为地质勘查工作提供更为全面、更深层次的资料支撑。

4 结束语

矿产资源对于我国的经济增长起着极其重要的作用, 因为它们是我国工业生产和建设项目的物质基础。然而, 在矿产资源的开发过程中, 可能会诱发各种地质灾害, 如地面塌陷、滑坡、泥石流等, 这些灾害会对周边的生态环境带来毁灭性的影响, 并可能危害人们的日常生活和国家的长远发展。因此, 我们必须加强对矿产资源开发过程的监督和管理, 全面推行地质灾害的预防和控制策略。这不仅需要我们在灾害发生前制定周密的防护计划, 还要在灾害发生后采取有效的措施进行应急处置和治理。通过这样的方法, 我们能够显著减少地质灾害的发生频率和强度, 保障人民群众的生命财产安全, 同时也有利于推动我国经济的健康、绿色、可持续发展。

参考文献:

- [1] 朱樽. 矿山地质灾害治理及生态环境修复措施研究 [J]. 世界有色金属, 2024(05):130-132.
- [2] 王伟. 矿山地质灾害治理及生态环境修复措施研究 [J]. 世界有色金属, 2024(04):205-207.
- [3] 马志文. 探讨矿山地质灾害治理及生态环境修复 [J]. 世界有色金属, 2024(03):139-141.
- [4] 高新, 薛梅. 矿山地质灾害治理及生态环境修复措施的应用探究 [J]. 世界有色金属, 2023(23):220-222.
- [5] 胡江曙. 基于矿山地质灾害治理及生态环境修复技术研究 [J]. 世界有色金属, 2023(17):184-186.