

关于矿山地质灾害防治与地质环境保护的探讨

刘 斌

江西省地质调查勘查院地质环境监测所 江西 南昌 330006

摘要：在矿产资源日益成为国家经济发展重要支撑的背景下，本文探讨了矿山开采过程中常见的地质灾害，包括地面塌陷、滑坡及矿区地下水位变化等，分析了这些灾害对地质环境的严重影响。进而提出了矿山地质灾害防治与地质环境保护的主要措施，如合理控制矿产开发、科学规划开采活动、建立地质环境防护体系、实施环境恢复工程及针对重点区域制定专项防治策略。旨在通过综合手段，有效减轻矿山地质灾害，促进地质环境的可持续发展。

关键词：矿山；地质灾害防治；地质环境保护

引言

随着矿产资源开发的不断深入，矿山地质灾害问题日益凸显，成为制约矿业可持续发展的重要因素。地面塌陷、滑坡频发，矿区地下水位失衡，不仅威胁着矿区及周边居民的生命财产安全，也严重破坏了地质环境的生态平衡。因此，深入探讨矿山地质灾害的成因与防治策略，加强地质环境保护，对于促进矿业经济与生态环境的和谐共生具有重要意义。本文将从地质灾害类型出发，分析其原因，并提出相应的防护措施。

1 矿山开采中常见的地质灾害

1.1 地面塌陷和滑坡

矿山开采活动，无论是露天作业还是地下洞采，均对区域地质环境造成显著影响，其中地面塌陷与滑坡是最为直观且严重的地质灾害。这些地质灾害不仅威胁着矿工的生命安全，也对周边居民的生活环境及生态系统造成了长远的不良影响。在地下开采过程中，随着矿体的逐步挖掘，开采区域内部逐渐形成空洞，采空区的形成直接促使顶板岩层直接承受上覆地层土压力。当地下空洞扩大到一定程度时，上覆地层的竖向荷载将逐渐超过顶板岩层的承载极限，促使顶板岩层发生弯曲变形，从而诱发地面塌陷^[1]。此外，露天开采形成大量高陡边坡，直接破坏自然边坡应力平衡，造成边坡裸露，水土流失，进一步诱发形成滑坡地质灾害。滑坡不仅破坏地表植被，还可能阻塞河流、摧毁道路，造成严重的经济损失。对于露天开采，地质灾害同样不容忽视。矿区的边缘地带，由于长期受到爆破、挖掘等作业的强烈扰动，地质结构变得复杂而脆弱。加之雨水冲刷、风力侵蚀等自然因素的作用，这些区域极易发生崩塌和滑坡。崩塌的碎石、泥土不仅威胁着采矿设备的安全，还可能对下游地区造成泥石流等次生灾害，其破坏力不容小觑。

1.2 矿区地下水位变化引起的灾害

在矿山开采的复杂过程中，由矿区地下水位变化所引发的地质灾害尤为突出，其危害性与日俱增，不容忽视。尽管在矿产开采的前期，工作人员会精心监测矿井内的涌水量和突水量，以确保数据在安全范围内后再组织开采作业，但这一过程仍充满了不确定性。矿井内的地下水位是一个动态变化的系统，它受到多种自然因素的共同影响，如降水量、裂缝水渗透等。这些因素往往难以准确预测和控制，导致涌水量和突水量可能突然发生变化，使得前期的测量和判断出现偏差。这种偏差不仅增加了开采作业的难度和风险，还会诱发岩溶地面塌陷，对矿工的生命安全构成直接威胁。更为严重的是，矿区地下水位的变化还可能引发溃沙涌泥等次生灾害。在采矿过程中，预见岩溶储水通道及溶洞是常见的地质现象。一旦矿区水位发生变化，水流便会涌入这些溶洞，并可能携带其中的泥沙、石屑等杂质一同涌出。当这些杂质过多或体积过大时，便会造成溶洞出口的堵塞，进而引发溃沙涌泥事故。此类事故不仅严重威胁着矿坑内工作人员的生命安全，还可能对矿山的整体结构造成破坏，导致矿山地质环境的恶化。

1.3 矿区内部原因引发的灾害

矿区内部地质灾害的频发，其根源深植于矿产开采活动对地质环境的深刻影响之中。在持续的开采过程中，地层及岩土结构遭受破坏，原本坚固的岩层被逐步剥离，形成了大量的采空区。这些区域由于失去了原有的岩石支撑，变得极为脆弱，难以自行恢复到原有的地质稳定状态。更为严峻的是，采空区往往缺乏有效的填充物进行支撑和加固。随着时间的推移，高地应力积压作用以及地层的风化侵蚀，使得这些区域的稳定性进一步降低。一旦遭遇暴雨等极端气候条件的冲击，或是其他危害严重的突发因素，如岩体崩塌、山体滑坡等，采空区地面极易发生塌陷，地表沉降也随之而来。这种地

表塌陷和沉降不仅严重破坏了矿区的生态环境，还对周边居民的生命财产安全构成了巨大威胁。房屋倒塌、道路损毁、农田被淹等灾害性后果时有发生，给当地社会经济发展带来了沉重打击。

2 矿山地质灾害防护与地质环境保护的主要措施

2.1 适当进行矿产开发工作

在矿产资源的开发与利用过程中，必须深刻认识到过度开采所带来的严重后果，尤其是其对地质环境造成的破坏以及诱发的各类地质灾害。因此，从源头上防治地质灾害，首要任务是确保矿产开发工作的适度性，即在保护矿山环境的前提下，合理规划开采方式及规模，为实现这一目标，矿产开发企业应秉持可持续发展的理念，将地质灾害防治纳入整体战略规划之中^[2]。在开采工作初期，应组织技术团队进行深入的实地踏勘，全面评估矿山的自然条件、地质结构、水文状况等因素，确保开采方案的科学性与合理性。在开采方案设计时，需充分考虑地质灾害的潜在风险，制定有效的预防和应对措施。在开采过程中，应严格监测山体地表变形及地下水位等地质灾害预警特征，一旦发生地质灾害预警，应立即启动应急预案，采取有效措施进行整治，防止事态扩大。还需加强废弃物的管理，合理测算山体坡度参数及废弃石渣面积，建设完善的水土保持方案及拦渣防护措施，确保尾矿废渣得到妥善处理，不对周边环境造成安全隐患。矿山工作人员应定期开展巡查工作，全面了解矿山各区域的具体情况，及时发现并纠正不符合规定的行为，保持矿山环境的整洁与有序。对于历史上曾发生过地质灾害的区域，应给予特别关注，加强监测与预警，确保一旦有灾害迹象，能够迅速响应，有效减轻或避免灾害损失。

2.2 科学合理规划当地矿山开采

为了有效预防矿山地质灾害的发生，当地企业管理层需高度重视并科学合理地规划矿山开采活动。这不仅是保障矿工生命安全、维护矿区生态环境的重要举措，也是实现矿产资源可持续利用的关键。科学选取矿山边坡参数至关重要。企业应委托专业勘查单位进行场地勘察，并依据地质勘察结果，委托具备相应资质的设计团队进行方案设计。方案设计过程中应结合矿区实际情况，结合周边场地经验参数，精确选取确定边坡物理学参数，以确保边坡设计验算的合理，防止在开采过程中出现岩石变形、滑坡等地质灾害。还需密切关注边坡形态的变化，及时调整开采方案，以应对可能出现的风险。完善矿石开采的准备工作同样不可或缺。这包括但不限于对矿山边坡区域及弃渣方量的科学设计、矿山挡

墙与挡渣设施的完善等。通过这些措施，可以有效控制开采过程中产生的尾矿废渣，防止其形成滑坡、水土流失及由此引发的泥石流等次生灾害，同时也能减少对环境的污染和破坏。加强施工现场管理和监督也是预防地质灾害的重要环节。矿区管理人员应深入一线，严格监督施工人员的操作行为，确保其按照规范作业，避免因操作不当而引发的安全事故。还需特别关注以往发生过地质灾害的区域，加强监测和预警，做好应急准备，以应对可能再次发生的灾害。在坑道支护方面，同样需要给予足够的重视。坑道是矿山开采的重要通道，其稳定性直接关系到矿工的生命安全。因此，必须采取有效措施对坑道进行支护，防止因地质结构变化或开采活动引发的地面塌陷问题，科学合理规划当地矿山开采是预防地质灾害、保障安全生产、实现可持续发展的必然要求。企业应秉持科学发展的理念，加强地质勘察、完善开采准备、强化施工管理、做好应急准备等各项工作，以确保矿山开采活动的安全、有序进行。

2.3 建立健全的地质环境防护体系

为了有效应对矿山地质灾害，建立健全的防护体系是至关重要的一环。这一体系的核心在于对灾害成因进行科学分析，并据此制定周密的防护措施，旨在预防灾害的发生并减轻其影响。通过深入研究矿山地质环境，识别潜在的风险因素，进行地质灾害的预测评估。这一过程需要借助先进的监测技术和数据分析方法，对矿山区域的地质构造、水文条件、气象变化等进行实时监测和综合分析，以提前发现地质灾害的苗头。基于预测评估结果，制定针对性的防护措施。这包括加强矿山边坡的稳定性监测和加固、优化开采方案以减少对地质环境的扰动、建设完善的排水系统以防止水患等。还需建立健全的应急响应机制，确保在灾害发生时能够迅速启动应急预案，有效组织救援和疏散工作，最大限度地保障人员安全。加强人员培训和演练也是防护体系建设的重要组成部分。通过定期举办地质灾害防治知识培训和应急演练活动，提高矿山工作人员的防灾安全意识和防灾减灾能力，确保在灾害发生时能够迅速、有序地采取行动。建立健全的防护体系是矿山地质灾害防治工作的基础。只有通过科学分析、周密防护、有效预测和及时应对，才能最大限度地减少地质灾害对矿山生产和人员安全的影响。

2.4 做好地质环境的恢复工作

鉴于我国矿山地质环境已遭受严重破坏的现状，加强地质环境的恢复与保护工作已迫在眉睫。这一工作的有效推进，不仅关乎生态环境的修复，更对实现矿业可

持续发展具有深远意义。必须加强对矿山开采活动的规划与管理。在开采初期,就应充分考虑后续的环境恢复问题,制定科学合理的开采方案,避免无序开采导致的环境破坏。应建立健全的环境影响评估机制,对开采活动可能产生的环境影响进行全面评估,确保开采活动在环境可承受范围内进行。加大监督力度,确保施工过程中的环保措施得到有效执行。应建立健全的监督机制,对矿山开采及环境恢复工作进行全程监督,及时发现并纠正不规范行为,防止对矿山环境造成进一步破坏。加强对施工人员的环保教育,提高其环保意识,自觉遵守环保规定。在地质环境恢复工作方面,应坚持科学规划、综合治理的原则。根据矿山地质环境的实际情况,制定切实可行的恢复方案,采取生物、工程等多种措施相结合的方式综合治理。通过植树造林、土壤改良、水土保持等手段,逐步恢复矿山的生态功能,改善环境质量。还应加强科技创新,推动地质环境恢复技术的进步。通过研发新技术、新方法,提高恢复工作的效率和效果,为矿山地质环境的恢复与保护提供有力支撑。加强地质环境的恢复与保护工作是实现矿业可持续发展的重要保障。只有通过科学规划、严格管理、有效监督以及科技创新等多方面的努力,才能逐步改善矿山地质环境,促进人与自然的和谐共生。

2.5 重点防治区域的防治措施

在矿山地质灾害防治工作中,对防治区域进行合理的划分至关重要。通过科学评估各区域的地质灾害风险,可以确保防治资源得到高效配置,避免在非重点区域浪费过多物力和人力资源。专业人员需对矿产开采过程中可能遇到的各种危害进行详尽预测,并基于这些预测结果,将潜在危害较大的区域划分为重点防治区域^[3]。这些区域往往地质条件复杂,易发生滑坡、泥石流、地面塌陷等严重地质灾害,因此需给予特别关注。针对重点防治区域,应实施更为严格的监测措施。通过安装先进的

地质灾害监测设备,对区域内的地质活动进行实时、精确的监测,及时发现并预警潜在灾害。对监测数据进行深入分析,掌握地质灾害的演化规律和趋势,为制定科学的防治措施提供有力支持。对于重点防治区域内的危险特殊环境,应采取保留措施,避免在开采过程中对其造成破坏,从而引发地质灾害。这要求开采方案必须充分考虑地质环境的脆弱性,确保开采活动在可控范围内进行。制定详细的开采计划也是防治工作的重要一环。计划中应明确开采过程中的尾矿废渣处理方案,确保尾矿得到妥善处置,避免对周边环境造成污染。对开采完成后的善后工作也应有严格计划,包括土地复垦、生态修复等,以恢复矿区的生态环境。为了应对可能发生的灾害,还需制定应急预案。预案中应明确灾害发生时的应对措施、疏散路线、救援力量配置等,确保在灾害发生时能够迅速、有序地开展救援工作,最大限度地减少人员伤亡和经济损失。

结语

综上,矿山地质灾害的防治与地质环境保护是一项系统工程,需要政府、企业及社会各界的共同努力。通过合理控制矿产开发强度、科学规划开采活动、建立健全的地质环境防护体系、积极实施地质环境恢复工程,并加强对重点区域的专项防治,我们能够有效减轻矿山地质灾害的影响,促进地质环境的良性循环,为矿业经济的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]苑泉,张夏.矿山地质灾害防治与地质环境保护措施[J].技术与市场,2020,27(11):170-171.
- [2]汤银锁.矿山地质灾害区的生态恢复治理研究[D].华北理工大学,2020.86-89.
- [3]田力,张春陆.矿山地质灾害防治与地质环境保护研究[J].资源节约与环保,2020(07):18-19.