

矿山建设中水文地质灾害防治措施分析

于义强¹ 于超² 周鹏娜³

1. 山东省第一地质矿产勘查院 山东 济南 250109

2. 山东省第一地质矿产勘查院 山东 济南 250109

3. 山东省地矿工程勘察院(山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队) 山东 济南 250109

摘要: 矿山建设中水文地质灾害的防治是保障矿山建设和生产安全的重要手段。本文从加强地质勘查和评估工作、优化矿山设计和施工方案、建立和完善水文地质灾害监测预警系统、加强矿山废弃物处理和地下水保护以及建立矿山水文地质灾害预警和应急体系等方面,分析了矿山建设中水文地质灾害的防治措施。通过这些措施的实施,可以有效地降低或避免水文地质灾害的发生,提高矿山建设和生产的安全水平,实现经济效益和社会效益的双赢。

关键词: 矿山建设; 水文地质灾害; 防治措施

引言: 矿山建设是国民经济的重要领域,但在矿山建设和生产过程中,常常会遇到各种地质灾害,其中水文地质灾害是最为常见的一种。水文地质灾害的发生与地下水的运动和变化密切相关,而地下水的运动和变化受到地质构造、地形地貌等多种因素的影响。因此,在矿山建设和生产过程中,必须加强对水文地质灾害的防治措施,保障人员安全、保护环境、实现可持续发展和提高矿山经济效益。

1 防治水文地质灾害的必要性

水文地质灾害是由于人类活动或自然因素引发的,与地下水相关的自然灾害。矿山建设作为人类大规模利用地下资源的重要活动之一,其建设过程和运营期间都可能引发水文地质灾害。因此,防治水文地质灾害在矿山建设中具有极其重要的意义。首先,保障人员安全的需要。矿山建设过程中,工人和周边居民的生命安全应始终是首要考虑的因素。水文地质灾害如地下水位下降、涌水、岩溶塌陷等,都可能对地面结构和地下设施造成破坏,甚至威胁到工人的生命安全。因此,通过有效的防治措施,降低或避免水文地质灾害的发生,是保障人员安全的必要手段。其次,保护环境、实现可持续发展的需要。不合理的矿山建设和开采方式可能导致地下水位下降、水土流失、地面塌陷等环境问题。这些问题不仅影响周边居民的生活质量,也威胁到地区的生态平衡。通过防治水文地质灾害,不仅可以减少灾害带来的损失,还可以保护环境,实现可持续发展^[1]。再次,提高矿山经济效益的需要。水文地质灾害如涌水、地面塌陷等,可能对矿山的生产和运营造成严重影响。一方面,灾害可能导致设备和资源的损失,降低生产效率;另一方面,灾害还可能引发停工和维修等问题,增加运

营成本。

2 矿山建设中的水文地质灾害类型

矿山建设是一项复杂的工程,涉及地下、地表多层次的空间开发利用。在此过程中,水文地质灾害是一个不可忽视的问题。这些灾害主要分为以下几种类型:

(1) 地下水位上升引起的灾害。矿山建设过程中,往往需要进行大规模的地下采矿活动。这会导致地下水位上升,形成局部的地下水积聚。地下水位上升可能导致边坡失稳、巷道变形、地表塌陷等灾害。这些灾害不仅影响矿山的安全生产,还会对周边环境造成严重破坏。

(2) 地下水位下降引起的灾害。矿山开采过程中,地下水被大量疏干,导致地下水位下降。这会引起岩层失水变形,进而导致地面沉降、开裂、塌陷等灾害。这些灾害不仅影响矿山的安全生产,还会对周边建筑、道路等基础设施造成重大威胁。(3) 地下水流动变化引起的灾害。矿山开采过程中,地下水的流动状态会发生改变。这可能导致地下水渗流场的变化,进而引起边坡滑移、巷道变形、地表塌陷等灾害。这些灾害的发生往往与地下水压力的改变有关,需要采取有效的防治措施。(4) 土壤湿度变化引起的灾害。矿山开采过程中,土壤湿度会发生变化。这可能导致土地退化、植被破坏、水土流失等灾害。这些灾害不仅影响矿山的生态环境,还会对周边地区的生态环境造成不良影响。

3 矿山建设中水文地质灾害的成因分析

矿山建设过程中,由于地质条件复杂、人为因素和自然因素的影响,容易引发各种水文地质灾害。这些灾害不仅对矿山建设和生产造成严重影响,还可能对周边环境和人民生命财产安全构成威胁。因此,对矿山建设中水文地质灾害的成因进行分析,对于预防和减轻灾害

具有重要意义。(1)地质条件因素。地质条件包括地层结构、岩性、构造、地下水等。地层结构复杂、岩性差异大的地区,容易发生地质灾害。例如,在断层、褶皱发育的地区,矿山建设过程中可能引发地表塌陷、滑坡等灾害。此外,地下水是矿山建设中水文地质灾害的主要诱因。地下水位过高、地下水压力过大、地下水与岩石相互作用等因素,都可能导致矿山建设中的水文地质灾害。(2)人为因素。首先,矿山建设过程中,大量的开挖、填埋、爆破等工程活动,破坏了地质环境的稳定,容易引发地质灾害。其次,矿山建设过程中,不合理的排水、疏干等措施,可能导致地下水位下降、地下水压力增大,从而引发地面塌陷、地裂缝等灾害。此外,矿山建设过程中,对废弃物的处理不当,可能导致地下水污染,进一步加剧地质灾害的发生。(3)自然因素。主要包括气候、降水、地震等。气候变化对矿山建设中的水文地质灾害具有重要影响。干旱地区,矿山建设过程中大量抽取地下水,可能导致地下水位下降、地面塌陷等灾害。降水量大的地区,矿山建设过程中,大量的雨水渗入地下,可能引发地下水位上升、地下水压力增大等灾害。此外,地震等自然灾害也可能引发矿山建设中的水文地质灾害。(4)技术因素。矿山建设中的水文地质灾害,很大程度上与技术水平有关。一方面,矿山建设过程中,技术水平低、施工质量差,容易导致地质灾害的发生。例如,矿山开采过程中,不合理的开采方法、开采顺序等,可能导致地下水位下降、地下水压力增大等灾害。另一方面,矿山建设过程中,监测、预警、防治等技术水平不高,也容易导致水文地质灾害的发生。

4 矿山建设中水文地质灾害的防治措施

4.1 加强地质勘查和评估工作

首先,应进行详细的地质勘查,包括地层结构、岩性、构造等方面的调查。通过对矿区地质条件的全面了解,可以为矿山建设和生产提供科学依据,降低地质灾害的发生风险。其次,对可能引发地质灾害的特殊地质构造进行详细评估。例如,对断层、褶皱等地质构造进行深入研究,分析其对矿山建设和生产的影响,采取相应的防治措施。对于断层发育的地区,可以采用避让、支护等方法,降低地表塌陷、滑坡等灾害的发生风险。对于褶皱地区,可以采用合理的开采顺序和方法,避免地下水位下降、地下水压力增大等灾害的发生。再次,加强矿山建设过程中的地质监测。通过布设地下水位观测井、地面变形监测点等,实时监测矿山建设过程中的水文地质灾害动态。结合现代信息技术,建立地质监测

预警系统,对可能发生的灾害进行预测和预警,为矿山建设和生产提供科学依据。同时,对监测数据进行及时分析和处理,为矿山建设和生产的调整提供参考^[2]。最后,加强矿山建设过程中的地质环境保护。在矿山建设过程中,应充分考虑地质环境保护的需要,采取有效的措施,防止地下水污染、土壤侵蚀等环境问题的发生。例如,对矿山废弃物进行合理处理,如作为建筑材料、填埋场等,减少对地下水的抽取压力。此外,加强矿山建设过程中的水资源保护和管理,合理利用水资源,降低地下水位下降、地下水压力增大等灾害的发生风险

4.2 优化矿山设计和施工方案

首先,应充分考虑地质条件和水文地质灾害的成因,采用合理的开采方法、开采顺序等。例如,对于地层结构复杂、岩性差异大的地区,可以采用分层开采、分区开采等方法,降低地质灾害的发生风险。同时,对可能引发地质灾害的特殊地质构造,如断层、褶皱等,采取相应的防治措施,如避让、支护等。其次,加强施工质量管理,确保矿山建设和生产的安全。一方面,严格执行矿山施工规范和标准,保证施工质量。例如,对于地下采矿工程,应严格按照设计要求进行施工,确保矿井的稳定性和安全性。另一方面,加强施工现场的安全管理,提高施工人员的安全意识和技能水平,防止安全事故的发生^[3]。再次,加强与地质勘查、监测等部门的沟通和协作。通过及时获取地质勘查、监测数据,为矿山设计和施工提供科学依据。同时,根据地质监测结果,及时调整矿山设计和施工方案,降低地质灾害的发生风险。此外,加强与地质环境、水资源保护等部门的合作,共同推进矿山建设的可持续发展。最后,加强矿山建设过程中的技术创新。通过引进、消化、吸收国内外先进的矿山建设技术和管理经验,不断提高矿山建设和生产的技术水平。同时,鼓励企业加大技术研发投入,开展针对性的水文地质灾害防治技术研究,为矿山建设和生产提供技术支持。

4.3 建立和完善水文地质灾害监测预警系统

首先,应布设地下水位观测井、地面变形监测点等,实时监测矿山建设过程中的水文地质灾害动态。通过对地下水位、地面变形等参数的实时监测,可以及时掌握灾害发生的迹象,为矿山建设和生产提供科学依据。其次,结合现代信息技术,建立水文地质灾害预警系统。通过收集、整理和分析地下水位、地面变形等监测数据,运用地质模型、数值模拟等方法,对可能发生的灾害进行预测和预警。预警系统可以根据不同的灾害类型和等级,采取相应的预警措施,如发布预警信息、

组织人员撤离等,降低灾害对矿山建设和生产的影响。再次,加强水文地质灾害监测预警系统的运行和维护。定期对地下水位观测井、地面变形监测点等进行检查和维护,确保监测设备的准确性和可靠性。同时,加强对监测数据的分析和处理,提高预警系统的精度和实用性。此外,加强与气象、地震等部门的合作,共享监测数据和信息,提高水文地质灾害预警的准确性和及时性。最后,加强水文地质灾害监测预警系统的宣传和培训。通过举办培训班、讲座等形式,提高矿山建设和生产人员的水文地质灾害防治意识和技能水平。同时,加强与当地政府、社区等部门的沟通和协作,共同开展水文地质灾害防治工作,提高矿山建设和生产的安全水平。

4.4 加强矿山废弃物处理和地下水保护

首先,对矿山建设过程中产生的废弃物,如尾矿、废石等,应采取有效的处理措施,防止地下水污染。例如,可以采用防渗、过滤等技术,确保废弃物堆放场的安全稳定。同时,加强对废弃物处理过程的监管,确保废弃物处理达到环保要求。此外,还应建立完善的废弃物回收和再利用体系,减少废弃物对地下水的影响。其次,合理利用矿山废弃物,减少对地下水的抽取压力。例如,将尾矿、废石等作为建筑材料、填埋场等,替代传统的建筑材料,降低对地下水的需求。此外,还可以开展矿山废弃物的资源化利用研究,提高废弃物的利用价值,减少对地下水的依赖。通过这些措施,既可以减轻矿山建设对地下水的压力,又可以提高资源利用率,实现经济与环境的双赢。最后,加强矿山建设过程中的水资源保护和管理。通过合理规划和布局矿山建设,避免过度开采地下水资源。同时,加强对矿山建设过程中的水资源监测,了解地下水位、水质等参数的变化情况,为矿山建设和生产提供科学依据。此外,还可以采用节水技术和设备,降低矿山建设和生产过程中的水耗。例如,采用高效节水灌溉系统、循环水利用系统等,减少水资源浪费。

4.5 建立矿山水文地质灾害预警和应急体系

首先,建立矿山水文地质灾害预警体系。预警体系

应包括实时监测、数据分析和预警发布等环节。通过安装地下水监测设备、定期进行水文地质勘察等手段,收集和分析相关数据,及时掌握地下水动态和地质结构变化。一旦发现异常情况,立即启动预警程序,通知相关人员采取应对措施。此外,预警体系还应具备快速反应能力,以便在灾害发生时能够迅速采取应急措施。其次,制定矿山水文地质灾害应急预案。应急预案应包括灾害识别、响应程序、救援方案和后期处理等内容。通过对应急预案的培训和演练,使相关人员熟悉灾害应对流程,提高应对能力。在灾害发生时,能够迅速启动应急响应,组织救援力量,有效开展救援工作。同时,应急预案还应对灾后恢复工作做出安排,确保灾后重建工作的顺利进行。最后,加强矿山水文地质灾害应急救援能力建设。这包括加强应急队伍建设、提高应急装备水平、加强应急通信保障等。矿山应组建一支训练有素、经验丰富的应急救援队伍,配备先进的救援设备和器材,确保在灾害发生时能够迅速到达现场进行救援。同时,加强应急通信保障,确保在灾害发生时能够与外界保持联系,及时获取信息和支援。

结语:总之,矿山建设中水文地质灾害的防治是矿山建设和生产过程中的重要环节。通过加强地质勘查和评估工作、优化矿山设计和施工方案、建立和完善水文地质灾害监测预警系统、加强矿山废弃物处理和地下水保护以及建立矿山水文地质灾害预警和应急体系等措施,可以有效地降低或避免水文地质灾害的发生。同时,加强与相关部门和领域的合作,共同推进矿山建设的可持续发展,实现经济效益和社会效益的双赢。

参考文献

- [1]王志强,张海峰,王伟.矿山建设中水文地质灾害的成因及防治措施[J].矿业工程,2021,19(6):1-5.
- [2]李明,赵阳,王勇.矿山水文地质灾害的监测与预警[J].地球科学进展,2020,35(11):89-96.
- [3]刘建平,张云飞,王涛.矿山水文地质灾害的预防与控制[J].中国矿业,2019,28(9):99-104.