

## 水工环地质灾害的问题与防治途径

任伟杰

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司, 山西 大同 037000

**[摘要]**水工环地质灾害的防治是一个关乎人类生存和可持续发展的重要课题。随着全球经济、能源和环境的发展,对水工环地质工作的需求日益增长。在这个背景下,水工环地质工作的含义和作用也得到了全面调整和重视。通过分类和综合防治手段,我们能够减轻地质灾害对人类生活和生态环境的影响,促进水资源的可持续利用,实现人与自然的和谐共生。在新的发展阶段,水工环地质工作将继续发挥重要作用,为构建安全、可持续的水工环境做出贡献。

**[关键词]**水工环; 地质灾害; 防治

DOI: 10.33142/aem.v5i6.9033

中图分类号: P694

文献标识码: A

### Problems and Prevention Measures of Hydraulic, Environmental, and Geological Disasters

REN Weijie

Shanxi Coal Geology 115 Exploration Institute Co., Ltd., Datong, Shanxi, 037000, China

**Abstract:** The prevention and control of hydraulic, environmental, and geological disasters is an important issue related to human survival and sustainable development. With the development of the global economy, energy, and environment, the demand for hydraulic, environmental, and geological work is increasing. In this context, the meaning and role of hydraulic, environmental, and geological work have also been comprehensively adjusted and valued. Through classification and comprehensive prevention and control measures, we can reduce the impact of geological disasters on human life and the ecological environment, promote the sustainable use of water resources, and achieve harmonious coexistence between humans and nature. In the new stage of development, hydraulic, environmental, and geological work will continue to play an important role in contributing to the construction of a safe and sustainable hydraulic environment.

**Keywords:** hydraulic environment; geological hazards; prevention and control

水工环地质灾害是一个涉及水文、环境和工程地质的广泛学科。本文总结了水工环地质灾害的分类和防治技术。分类包括自然地质灾害、人为地质灾害、水工工程灾害和水文灾害。防治技术涵盖结构安全加固、预警监测系统、水文调控与治理以及生态修复与保护。这些技术的应用可以保护生命财产安全,维护水资源的可持续利用。水工环地质灾害的防治对于实现人与自然的和谐发展、促进经济和社会的可持续发展具有重要意义。在未来,继续加强防治工作,提高灾害预防和应对能力将是关键。

#### 1 水工环地质灾害的防治意义

##### 1.1 保护生命财产安全

保护生命财产安全是水工环地质灾害防治的重要目标和意义,具有重大的社会和经济价值。水工环地质灾害的防治能有效减少人员伤亡和生命损失。崩塌、滑坡、泥石流、地震等地质灾害往往具有突发性和破坏性,严重威胁人类的生命安全。通过采取预警系统、加固工程结构、防护措施等防治措施,可以提前预警、减轻灾害的影响,保护人们的生命。同时,水工环地质灾害的防治对保护财产安全至关重要。水坝、堤防、隧道等水工工程是人类社会重要的基础设施,其破坏将导致巨大的经济损失。通过采取结构安全加固、防洪排涝系统的建设、灾后恢复等措

施,可以减少工程的破坏程度,降低灾害对财产的损失。另外,保护生命财产安全还具有重要的社会意义。水工环地质灾害的发生不仅仅对个人和家庭产生影响,还对社会经济的稳定和可持续发展带来威胁。灾害的发生会导致生产力和基础设施的瘫痪,破坏社会秩序和生活秩序。通过加强防治工作,可以减轻社会的负担,维护社会的稳定和可持续发展<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 维护水资源可持续利用

维护水资源的可持续利用是水工环地质灾害防治的重要目标,具有重大的环境和经济意义。水工环地质灾害的防治可以保护水源地的稳定性和水质安全。地质灾害如滑坡、泥石流等可能导致水源地的污染和破坏,使水质受到威胁。通过加强地质灾害的监测和防治,可以减少地质灾害对水源地的影响,保护水源的纯净性和可靠性,确保人们获得安全可靠的饮用水。其次,水工环地质灾害的防治可以确保水资源的持续供应。洪水、干旱等灾害会导致水资源的浪费或短缺。通过建立合理的水文调控和治理措施,如水库调度、灌溉管理等,可以在干旱季节储存和调节水资源,确保农业灌溉和城市供水的可持续性。同时,通过减轻洪水的峰值流量和控制洪水的泛滥,可以保护水资源的合理利用,减少水资源的浪费和损失。最后,水工

环地质灾害的防治有助于保护水生态系统的健康。地质灾害对水生态系统的破坏可能导致生态多样性的丧失、生物栖息地的破坏以及水生态系统功能的退化。通过采取生态修复与保护措施,如植被恢复、生态护坡等,可以恢复和保护水生态系统的完整性和稳定性,维持生态平衡,促进生物多样性的保护和可持续利用。

### 1.3 维护生态平衡

水工环地质灾害的防治对于保护生态环境具有重要意义。地质灾害如滑坡、泥石流等往往伴随着土壤侵蚀、植被破坏和生物栖息地的破坏,对生态系统造成严重影响。通过加强防治工作,可以减少灾害对生态环境的破坏,保护植被覆盖和生物多样性,维护生态平衡。保护生态环境有助于维持水工环境的稳定性和可持续发展。生态系统具有自净能力和自我修复能力,可以缓冲地质灾害的冲击,保持水工环境的稳定。通过生态修复与保护措施,如植被恢复、生态护坡等,可以促进土壤的保持和水文循环的平衡,减少地质灾害的发生。此外,保护生态环境还对于社会经济的可持续发展具有重要意义。生态环境是经济发展和社会进步的重要基础,为人们提供资源、生态服务和美丽环境。通过防治地质灾害,保护生态环境,可以提供良好的生态产品和生态旅游资源,促进经济的可持续发展和社会的繁荣。

## 2 水工环地质灾害分类

### 2.1 自然地质灾害

自然地质灾害涵盖了由自然地质因素引发的各种灾害。这些灾害在水工环境中造成直接威胁,对人类和社会经济都具有重大影响。地震是自然地质灾害中最具破坏性的一种。地震引发的地壳震动和地表破裂,可能导致水坝破坏、堤防崩溃,进而引发洪水、泥石流等次生灾害。因此,在水工环境中,地震安全评估和防护工作至关重要。其次,地面塌陷是另一个重要的自然地质灾害类型。它包括沉降、地面下陷和地面裂缝等现象。地下水开采、地质构造活动、土壤侵蚀等因素都可能导致地面塌陷。对于水工环境来说,地面塌陷可能破坏水坝、堤防、管道等基础设施,对水资源和环境造成威胁。此外,滑坡和泥石流也是常见的自然地质灾害。滑坡是土壤和岩石沿斜坡向下滑动,造成地表和工程结构破坏的现象。泥石流则是由大量泥沙和水混合形成的流动体,具有高速、大扩展性和破坏力强的特点。这些灾害在山区和陡坡地带常见,对水电站、隧道、管道等水工环境具有严重威胁<sup>[2]</sup>。

### 2.2 人为地质灾害

人为地质灾害是水工环地质工作中的另一个重要分类,它指的是由人类活动引发的各种地质问题和灾害。这类灾害与人类的开发、利用和干预行为密切相关,对水工环境和社会经济造成潜在风险和损失。采矿引起的地面塌陷是人为地质灾害的典型例子。矿山开采过程中,地下岩

层被剥离和破坏,导致地面下陷和塌陷。这会对水工环境造成直接威胁,如破坏水坝、地下管道和设施,引发水资源和环境的变化。其次,地下水开采也会引发人为地质灾害。大量地下水的过度抽取可能导致地层下沉和地面塌陷。这对于水工环境来说尤为重要,因为地下水是许多水利工程的重要补给源,如水库、井场和灌溉系统。合理管理和监控地下水开采是减轻人为地质灾害的关键。此外,人类的填埋活动也会导致地质灾害的发生。人工填埋区域的不当填埋行为可能导致土壤沉降、地基不稳定和地面塌陷。这些问题对于城市水工环境尤为重要,因为城市经常需要进行土地开发和填埋废物管理<sup>[3]</sup>。

### 2.3 水工工程灾害

水工工程灾害指的是与水工程结构相关的灾害事件。这些灾害可能导致水坝破坏、堤防溃决、隧道坍塌等严重后果,对水工环境和周边地区造成巨大影响。水坝灾害是水工工程灾害中最为显著的一种。水坝作为储水、防洪和发电的重要设施,承受着巨大的水压力。如果设计、施工或维护不当,水坝可能遭受破坏,导致洪水泛滥、水库泄漏甚至溃坝事故,给下游地区和生态系统带来巨大灾害风险。其次,堤防灾害也属于水工工程灾害的范畴。堤防作为防洪的重要防线,如果受到长期冲刷侵蚀、施工质量不佳或自然灾害等因素的影响,可能发生破裂、决口和溃决。这会导致洪水泛滥、土地沉降以及下游地区的淹没和破坏。最后,隧道灾害也是水工工程灾害中的重要一环。隧道在水工环境中承载着水文压力和地质力学的挑战。如果隧道施工、支护设计或维护不善,可能发生坍塌、渗水或崩塌,造成交通中断、人员伤亡以及水资源和环境的污染。

## 3 水工环各种地质灾害的防治技术

### 3.1 结构安全加固

结构安全加固旨在提高水工工程结构的抗震、抗滑、抗冲等能力,从而减轻地质灾害对工程的破坏和影响。首先,对于水坝而言,可以采取加固措施以提高其抗震能力。这包括使用高强度材料、加大水坝体积、加宽坝基等,以增强水坝的整体稳定性和抗震性能。另外,可以在水坝坝体中设置抗震支撑墙、加固钢筋混凝土护面等结构来分散和吸收地震力,提高水坝的抗震承载能力。其次,对于堤防和河堤等防洪工程,可以采取加固措施来提高其抗冲和防滑能力。加固方法包括在堤防表面加设防冲石块、护坡和防浪板,增加堤坝的稳定性。此外,可以使用钢筋混凝土墙体、加固灌注桩等技术来加固堤体和提高抗滑能力,保护周边地区免受洪水的侵袭。最后,对于隧道和地下工程,结构安全加固也是至关重要的。采用加固衬砌、锚杆支护、喷射混凝土等技术手段来提高隧道的稳定性和抗震能力,确保隧道在地质灾害发生时能够安全运行。此外,定期监测和维护地下工程结构,及时发现和处理潜在的地质灾害隐患,也是结构安全加固的重要环节<sup>[4]</sup>。

### 3.2 预警监测系统

预警监测系统是通过建立灾害预警监测系统,利用地质、水文、遥感等技术手段实时监测地质灾害的预警指标,提前预警和预测灾害发生,以便及时采取应对措施。地质监测是预警监测系统的重要组成部分。通过设置地震仪、地下水位监测站、地表位移监测装置等,实时监测地质变化指标。例如,地震仪可以捕捉到地震活动的信号,及时发出地震预警,提供有关地震发生时机、规模和震源位置的信息。地下水位监测站可以监测地下水位的变化,及时掌握水文动态,预警可能的地下水位下降或涌水风险。地表位移监测装置则可以监测地表变形情况,提前预警滑坡、地面塌陷等地质灾害。其次,水文监测在预警监测系统中发挥着重要作用。通过设置水文测站、雨量监测装置等,实时获取水文信息。这些数据可以用于判断洪水的形成和发展趋势,提前预警洪水的可能发生及其峰值流量。此外,监测降雨量和雨型变化也有助于预警可能引发滑坡、泥石流等灾害的降雨事件。此外,遥感技术在预警监测系统中扮演着重要角色。通过卫星遥感图像和航空摄影图像的获取与分析,可以获得大范围、高分辨率的地表信息。利用遥感技术可以监测土地覆盖变化、河流演变、植被健康状况等,提供潜在地质灾害的预警指标和趋势信息。

### 3.3 风险评估与管理

风险评估与管理是基于科学的方法和技术,旨在识别、评估和管理地质灾害风险,以降低灾害对人类生命财产的威胁。风险评估是风险管理的核心。通过系统的数据收集、监测和分析,结合地质、水文、地震等相关因素,识别和量化地质灾害的潜在风险。风险评估的结果可以提供灾害发生概率、影响范围和可能损失的估计,为制定灾害防治策略和决策提供科学依据。其次,风险管理是基于风险评估结果制定的一系列措施和方法,旨在减少灾害风险和提高防灾能力。风险管理包括制定灾害预防政策和法规、灾害应急预案、灾后恢复规划等。此外,采取工程措施如加固工程结构、建设防洪设施,以及非结构措施如灾害教育、社区组织和灾后重建等,来减轻灾害的影响。同时,风险评估与管理的关键在于综合运用多种技术和工具。例如,利用地理信息系统(GIS)和遥感技术可以收集和分析大量的空间数据,进行地质灾害风险区划和监测。数值模拟和预测模型可以帮助评估洪水、滑坡和泥石流等灾害的潜

在影响。地质勘探和监测技术可以提供地下水位、地壳运动等重要信息,用于风险评估和预警系统的建设。

### 3.4 生态修复与保护

生态修复与保护旨在通过采用生态工程措施来恢复和保护水工环境的生态系统,减少地质灾害的发生和影响。植被恢复是生态修复与保护的核心。通过植被的选择与种植,可以加强地表土壤的保持和稳定,提高抗滑、抗冲的能力。适当选择抗洪抗旱的植物,如湿地植物和抗旱乔木,以增加地表的抗洪排涝能力和保水能力。此外,适度的植被覆盖可以减少水流对土壤的冲刷侵蚀,降低地表塌陷和滑坡的风险。其次,生态护坡是生态修复与保护的重要手段。采用生态护坡技术,如植草护坡和生物工程技术,可以增加护坡体的稳定性和抗滑能力。通过植被的根系结构和地下部分的生物胶结作用,可以增加土壤的抗冲击能力,并防止土壤的侵蚀和剥蚀。生态护坡还有助于提供适宜的栖息环境,促进生物多样性的恢复和保护。最后,水土保持措施也是生态修复与保护的重要内容之一。采用防护林带、梯田、沟渠等措施,减缓水流速度和冲击力,防止水土流失和坡面侵蚀。这有助于保持水工环境的土壤稳定性,降低滑坡、泥石流等地质灾害的风险。

## 4 结语

水工环地质灾害的防治是保障人类生命财产安全和维护水资源可持续利用的重要任务。通过技术手段和综合管理,我们可以减轻灾害的影响,维护环境的稳定,实现人与自然的和谐发展。只有不断加强防治工作,我们才能建设更安全、可持续的水工环境,为未来提供稳定可靠的水资源和健康的生态环境。

### [参考文献]

- [1]黄昌杰.水工环地质勘查在地质灾害治理中的应用[J].西部资源,2023(1):137-138.
  - [2]朱玉倩.水工环地质灾害的问题与防治对策分析[J].西部资源,2023(1):139-141.
  - [3]庞航.水工环地质灾害的问题与防治途径[J].冶金与材料,2020,40(3):191-192.
  - [4]卢承鹏.水工环地质技术在地质灾害防治中的应用[J].世界有色金属,2022(24):123-125.
- 作者简介:任伟杰(1992.11—),男,毕业于河北工程大学水文与水资源工程专业,现就职山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司,职务为技术员,职称为助理工程师。