

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用

何冰¹ 高志永²

1. 中和地信有限公司 山东 淄博 255000

2. 山东正元地质资源勘查有限责任公司 山东 济南 250000

摘要: 地质灾害频繁发生,对人类生命财产安全构成严重威胁。地震、滑坡、泥石流、塌陷及地裂等灾害类型多样,成因复杂。为有效防治地质灾害,水文地质与工程地质的应用显得尤为重要。通过加强地质勘查、优化工程设计与施工、改善水文地质条件及提升公众应急能力等措施,可以显著降低地质灾害风险,保障社会经济的稳定发展。地质灾害防治需综合考虑地质条件与环境因素,实现科学防治与可持续发展。

关键词: 水文地质; 工程地质; 地质灾害防治; 应用

引言

地质灾害,如地震、滑坡、泥石流、塌陷及地裂等,因其突发性和破坏性,对人类生命财产安全构成巨大威胁。随着城市化进程的加速和自然环境的不断变化,地质灾害的发生频率和危害程度日益加剧。因此,地质灾害防治工作显得尤为重要。水文地质与工程地质作为地质灾害研究的重要领域,为地质灾害的预测、预警和防治提供了重要的科学依据和技术支持。

1 地质灾害防治的重要性

地质灾害防治的重要性不言而喻,它直接关系到人民生命财产安全的保障以及国家经济社会稳定发展的维护。地质灾害,以其突发性和强破坏性,长期以来一直是人类社会面临的重大威胁。这些灾害不仅能在瞬间夺走无数宝贵的生命,还能对人类社会造成深远且难以估量的经济损失。地震灾害作为地质灾害中的典型代表,其发生往往伴随着房屋的倒塌、道路的断裂以及基础设施的严重损毁,从而导致大量的人员伤亡和财产损失。而滑坡和泥石流灾害,则常常因地形地貌的剧烈变化,使得交通受阻、农田被掩埋,严重影响当地居民的正常生活和生产活动。地面塌陷和地裂缝灾害同样不容忽视,这些灾害不仅会导致土地资源的浪费和破坏,还会对城市规划和建设产生极大的阻碍,使得城市基础设施无法按原计划顺利推进,进而给人们的生活带来极大的不便和困扰。在这一背景下,水文地质和工程地质的研究显得尤为重要。它们通过对地质构造、地下水动态以及岩土体性质的深入分析和研究,为地质灾害的预测、预警和防治提供了科学依据和技术支撑。因此,加强水文地质和工程地质的研究与应用,对于提高地质灾害防治的水平 and 效果,减少灾害损失,具有至关重要的意义。

2 地质灾害类型

2.1 地震灾害

我国地震活动频繁,特别是在近年来,地震的发生次数呈现出增多的趋势,这对国民经济的发展构成了直接影响,地震作为一种自然灾害,其根源往往与地球的地壳运动紧密相关。当地壳内部的应力积累达到某一临界点时,便会通过地震的形式释放出来。从科学角度来看,任何形式的地壳振动均可被视为地震,但不同地震的破坏程度却存在着显著的差异,这取决于地震的震级、震源深度、地质构造以及地震波的传播路径等多种因素。因此,对于地震灾害的评估和预测,需要综合考虑多种复杂的地质学因素。随着我国科学技术的不断发展和进步,地震勘探技术也日益深入和精细,科学家们通过地震波探测、地质构造分析等手段,努力揭示地震发生的规律和机制。尽管取得了诸多进展,但准确确定地震的确切位置和时间仍然是一项极具挑战性的任务,这一难题的存在,给人民生命财产安全的保护带来了极大的困难。在地震灾害面前,人类往往显得渺小而无助。因此,我们需要继续加大科研投入,提高地震监测和预警的准确性和时效性,以最大程度地减少地震灾害带来的损失。加强地震科普教育和应急演练,提高公众的防灾减灾意识和能力,也是当前亟待解决的问题^[1]。

2.2 滑坡与泥石流灾害

滑坡与泥石流是两种对人类安全构成直接威胁的常见自然灾害,据相关权威报道,全球范围内,每年有数以万计的人员因山体滑坡和泥石流灾害而伤亡,这一数字令人触目惊心。滑坡灾害的发生,通常与地质条件较为软弱、土壤结构不够稳定有关。当土壤受到重力、水力等外力作用时,容易发生滑动和位移,从而形成滑坡。而泥石流则是一种更为复杂的自然灾害,其形成与

地质条件、气候条件以及人类活动等多种因素密切相关。特别是当土壤粘度不足,且遇到强降雨等极端天气条件时,泥石流的发生概率会大大增加,值得注意的是,人为因素在滑坡与泥石流灾害的发生中扮演着不可忽视的角色。过度开采矿产资源、滥伐森林等不合理的人类活动,将直接破坏地质结构,降低土壤的承载力和稳定性,从而加剧滑坡与泥石流的发生风险。这些人为因素不仅加速了自然环境的恶化,还为灾害的发生埋下了隐患。因此,为了有效防范和应对滑坡与泥石流灾害,我们需要从多个层面入手。第一,要加强地质勘查和监测预警工作,及时发现和评估潜在灾害风险;第二,要合理规划人类活动,避免对自然环境造成过度干扰和破坏。通过这些措施的实施,我们可以最大程度地减少滑坡与泥石流灾害带来的损失。

2.3 塌陷灾害

地面塌陷作为一种严重的地质灾害,其发生往往与地质紧密性的缺失密切相关,地质紧密性是指地质体内部颗粒间的结合力和整体稳定性,当这一性质受到破坏时,地质结构便可能发生重大变化。这些变化不仅会改变地质体内部的应力分布,还可能引发地面塌陷等灾害。不合理的地面施工是导致地面塌陷的主要原因之一,在工程建设过程中,如果缺乏对地质条件的充分了解和评估,盲目进行开挖、堆填等作业,很容易破坏地质体的紧密性,从而引发塌陷问题。施工过程中的排水措施不当、支护结构不足等问题,也可能加剧塌陷灾害的风险。值得注意的是,我国对地面监测工作的重视程度仍有待提高,地面监测是评估地面工程风险、预防塌陷灾害的重要手段。由于监测技术不足、监测体系不完善等原因,我国在地面监测方面仍存在较大短板,这导致我们无法科学评估地面工程可能产生的风险,从而难以及时采取有效的防范措施。地面塌陷灾害的发生不仅会对人民生命财产安全构成严重威胁,还会造成巨大的经济损失,塌陷可能导致建筑物倒塌、道路中断、水源污染等后果,严重影响当地的生产生活秩序。因此,加强地面塌陷灾害的监测与防治工作,对于保障人民生命财产安全、促进经济社会稳定发展具有重要意义^[2]。

2.4 地裂问题

地裂缝作为一种常见的地质灾害现象,在日常生活屢见不鲜,这类灾害虽然与某些具有巨大破坏力的自然灾害相比,其直接影响相对较小,但它们对人们的日常生活却构成了不可忽视的威胁,且在某些情况下,同样容易造成重大损失。科学研究表明,地裂缝的发生与不合理的人类开发活动密切相关,在城市化进程加速、

工业用地扩张等背景下,人们往往忽视了对地质环境的保护和合理利用,导致地质结构受到破坏,进而产生裂缝。这种不合理的开发行为不仅会对地质结构本身的安全稳定产生严重影响,还可能引发其他更为严重的地质灾害问题,如地面塌陷、滑坡等。地裂缝问题的出现,不仅破坏了当地的生态环境,还影响了人们的正常生产生活。裂缝可能导致地下管线断裂、房屋开裂等,给居民生活带来诸多不便。裂缝还可能成为雨水、污水等液体下渗的通道,对地下水资源造成污染,进一步加剧环境恶化。因此,为了有效防治地裂缝问题,我们需要从源头上加强地质环境保护,合理规划人类活动,避免对地质结构造成过度破坏。加强地质监测和预警工作,及时发现并处理裂缝问题,也是防止灾害扩大、减少损失的重要手段。通过这些措施的实施,我们可以为人们的生产生活创造一个更加安全稳定的环境。

3 水文地质、工程地质在地质灾害防治过程中的应用措施

3.1 加强地质勘查与监测

(1) 地质勘查作为防灾减灾的基础性工作,其核心在于对地层岩性、地质构造、水文地质条件及地貌形态进行系统性、详尽性的调查。这一步骤不仅有助于揭示区域内地质灾害的潜在风险,如滑坡、泥石流及地面沉降等自然灾害,还能通过地质钻探、原位测试和室内试验等先进技术手段,获取精确的地质数据资料。这些宝贵的数据,为后续的工程规划设计和防治措施制定提供了坚实的科学依据,确保防治工作有的放矢,高效推进。(2) 地质灾害监测同样是预防灾害发生不可或缺的一环。现代科技手段,如地震监测网络、全球定位系统(GPS)以及卫星测高技术,为实时监测地面形变和地下水位变化提供了强有力的技术支持。通过这些技术,可以及时发现地质灾害的前兆信息,为灾害预警和应急响应争取到宝贵的准备时间,有效降低灾害造成的损失。(3) 为了进一步提升地质灾害的预测精度和防治效果,建立地质灾害大数据平台显得尤为重要。该平台能够融合地下水监测数据、地质构造信息等多元数据资源,借助人工智能技术构建动态预测模型。这种模型不仅能够实时分析地质灾害的发展趋势,还能够提供精准的预警信息,为地质灾害的预防和治理工作提供更加全面、科学的技术支撑,从而推动地质灾害防治工作迈向智能化、精准化的新阶段^[3]。

3.2 优化工程设计与施工

(1) 在工程选址的初步阶段,必须深入考虑工程所在区域的工程地质条件,优先选择地质结构稳定、岩层

完整、无不良地质现象的地段进行建设。对于难以避免地需要建于软弱土层或复杂地质构造区的项目,应设计并采用特殊的地基处理方案,例如桩基加固技术、地基改良方法等,这些措施能显著提升地基的承载能力和整体稳定性,为工程结构的长期安全打下坚实基础。(2)边坡防护设计同样不可忽视,在边坡支护方面,应依据边坡的地质特性和稳定性要求,灵活选用锚杆支护、重力式挡土墙、悬臂式挡土墙或植被防护等工程技术手段。这些措施能够显著增强边坡的抗滑移能力和整体稳定性,有效防止边坡失稳和滑坡等地质灾害的发生。

(3)在工程施工的全过程中,持续加强对地质条件的监测和评估至关重要,这包括但不限于对地层变形、地下水位变化、土体应力状态等的实时监测。一旦发现地质条件出现不利变化,应立即调整施工方案,采取必要的补救措施,确保施工安全顺利进行。通过不断优化工程设计与施工策略,能够显著降低地质灾害的发生风险,从而有效保障工程设施的安全稳定运行。

3.3 改善水文地质条件

(1)地下水位的动态变化对地质灾害的发生具有直接且显著的影响。在高地下水位区域,地下水的过度积聚加剧岩土体的润湿效应,进而增加滑坡、泥石流等地质灾害的风险。因此,应采取有效的降水措施,如井点降水法、真空降水技术等,以科学合理降低地下水位,从而减轻地下水对岩土体的不利影响,降低地质灾害的发生概率。(2)加强地下水资源的合理开发与利用同样至关重要。过度开采地下水不仅会导致地下水位急剧下降,还可能引发地面沉降、地裂缝等地质灾害,对生态环境和人类生活造成严重影响。因此,应制定并执行严格的地下水开采管理制度,确保地下水资源的可持续利用,避免地质灾害的发生。(3)通过改善水文地质条件,可以显著增强岩土体的整体稳定性。这包括通过合理排水、地下水回灌等措施,调节地下水位,改善岩土体的力学性质,减少地质灾害的诱因。加强水文地质条件的监测与研究,为地质灾害的预测、预警和防治提供科学依据,进一步提升地质灾害防治工作的针对性和有效性。

3.4 提高公众意识与应急能力

(1)政府部门需加大对地质灾害的宣传教育力度,通过多样化的渠道和形式,如媒体宣传、社区讲座、在线课程等,普及地质灾害的相关知识,提升公众对地质灾害危害性的认识和重视程度。这种教育不仅应涵盖地质灾害的基本概念和类型,还应深入讲解地质灾害的预警信号、避险方法和自救技巧,使公众在面对地质灾害时能够保持冷静,采取正确的应对措施。(2)组织地质灾害应急演练和培训活动是提高公众应急能力的有效途径。通过模拟地质灾害场景,开展实战化的应急演练,使公众在真实环境中学习并掌握基本的应急管理知识和急救技能。开展地质灾害应急培训,提升公众对灾害应对流程的熟悉度和应对能力,确保在灾害发生时能够迅速、有序地进行自救与互助。(3)政府部门应建立健全的应急管理体系,强化与公众的沟通和协调机制。这包括建立高效的灾害预警系统,确保预警信息能够及时、准确地传达给公众;构建完善的应急救援网络,整合社会资源,提升应急救援的响应速度和效率。通过这些措施,可以最大限度地减少地质灾害造成的人员伤亡和财产损失,保障公众的生命财产安全^[4]。

结语

综上所述,地质灾害防治工程是一项复杂而艰巨的任务,需要综合考虑多种因素,采取综合措施。通过加强水文地质与工程地质的应用,我们可以更加准确地预测和评估地质灾害风险,优化工程设计与施工,改善水文地质条件,提升公众应急能力。未来,我们应继续深化地质灾害防治研究,推动技术创新与应用,为构建安全、和谐的社会环境贡献力量。

参考文献

- [1]杨媚.水文地质和工程地质在地质灾害防治中的应用策略[J].价值工程,2021,40(11):37-38.
- [2]陆梦婉,肖俊萌.试论工程地质勘察中水文地质问题的危害[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):121-123.
- [3]李杰.水文地质勘察对地质灾害防治的重要性分析[J].冶金管理,2023(7):80-82.
- [4]王磊.水文地质因素对地质灾害的影响[J].科技创新,2020(11):37-38.