

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用

王金华

甘肃省地质矿产勘查开发局第二地质矿产勘查院 甘肃 兰州 730000

摘要：水文地质与工程地质在地质灾害防治中发挥着重要作用。文章简述了水文地质的基本概念，并列举了地震、滑坡与泥石流、塌陷及地裂缝等主要地质灾害类型。针对这些灾害，探讨了水文地质与工程地质在灾害预防与治理中的具体应用策略，包括地震预警、滑坡与泥石流监测、塌陷风险评估及地裂缝治理等，旨在为地质灾害的科学防治提供参考。

关键词：水文地质；工程地质；地质灾害防治工程；应用

引言

水文地质与工程地质在地质灾害防治中发挥着关键作用。水文地质通过揭示地下水动态，预测地下水位变化引起的滑坡、泥石流等灾害；工程地质则评估岩土体稳定性，预警地震、塌陷等风险。两者结合，运用现代技术监测地质异常，提供精准防治方案。通过水文地质监测预警地下水异常上升，结合工程地质分析岩土体强度，及时采取措施防止滑坡。科技进步推动两学科融合，为地质灾害科学防治提供新视角和手段，有效保障人类生命财产安全。

1 水文地质简述

水文地质，作为地球科学的一个重要分支，主要研究地下水在岩石圈中的分布、运动规律以及与岩石圈、大气圈、生物圈和人类活动之间的相互关系。在评估水文地质及其工程地质所面临的灾害风险时，我们必须深入理解地下水的动态特性及其与地质构造的相互作用^[1]。水文地质条件的复杂性在于，它不仅受到地质构造、地形地貌、气候等多种自然因素的影响，还受到人类活动如灌溉、开采地下水、工程建设等的强烈干扰。这些因素共同作用于地下水系统，使得水文地质条件呈现出高度的时空异质性。为了科学地预测水文地质灾害的危险性，我们需要结合技术评估、地质勘察等实际要求，运用先进的地质探测技术和数据分析方法，对地下水系统进行深入的监测和研究。通过综合分析地下水的补给、径流、排泄等过程，以及地下水与地表水、土壤、岩石之间的相互作用，我们可以揭示地下水系统的动态变化规律，进而预测可能发生的灾害风险。在制定防治策略时，我们需要重视完善策略的制定。这包括加强地下水资源的合理开发和保护，防止过度开采导致的地下水位下降和地面沉降；加强地质灾害的监测和预警，及时发现和处置潜在的地质灾害隐患；以及提高公众的防灾减灾

意识和能力，减少地质灾害对人类社会的威胁。

2 地质灾害类型

2.1 地震灾害

地震灾害是地质灾害中最为严重且难以预测的一种。我国地处地壳运动活跃区域，地震频繁发生，对国民经济和人民生命财产安全构成了严重威胁。地震的产生与地球的地壳运动密切相关。当地壳内部的应力积累到一定程度，超过岩石的承受极限时，地壳就会发生断裂或错动，释放出巨大的能量，形成地震波向四周传播，造成地面震动。这种震动不仅会导致建筑物倒塌、道路断裂等直接灾害，还可能引发次生灾害，如火灾、水灾、滑坡、泥石流等，进一步加剧灾害的严重程度。尽管我国科技在不断发展，地震勘测技术也在不断进步，但地震发生的准确地点和时间仍然难以准确预测。这是因为地震的发生受到多种因素的影响，包括地壳运动的复杂性、地质构造的多样性以及人类活动对地壳应力的影响等。这些因素使得地震预测成为一项极具挑战性的任务。由于地震预测的难度，我们无法完全避免地震灾害的发生。因此，我们需要采取一系列措施来减轻地震灾害的影响。这包括加强地震监测和预警系统的建设，提高地震应急响应能力，加强建筑物的抗震设计和施工，以及开展地震科普教育和应急演练等。通过这些措施，我们可以提高社会公众的防灾减灾意识，减少地震灾害对人类社会的影响。

2.2 滑坡与泥石流灾害

滑坡是指斜坡上的土体或岩体在重力作用下，沿着一定的滑动面整体下滑的现象，滑坡的发生往往与地质构造、地形地貌、降雨、地下水活动等多种因素有关，当这些因素达到一定程度时，斜坡的稳定性就会遭到破坏，导致滑坡的发生^[2]。滑坡不仅会造成土地资源的损失，还可能对建筑物、道路、桥梁等基础设施造成严重

破坏,甚至引发人员伤亡。泥石流则是一种由暴雨、冰雪融化等水源激发,含有大量固体物质(如泥沙、石块等)的特殊洪流。泥石流具有流速快、流量大、破坏力强的特点,能够迅速冲毁沿途的建筑物、道路和农田,对人类的生命和财产安全构成极大威胁。泥石流的发生通常与地质条件、降雨强度、地形坡度等因素有关。值得注意的是,人类活动也是导致滑坡和泥石流灾害频发的重要原因。不合理的采矿活动、过度的森林砍伐以及不合理的土地利用方式,都是破坏地质结构、降低斜坡稳定性的因素。这些行为增加了滑坡和泥石流等自然灾害的发生风险,对生态环境和人类社会构成严重威胁,需引起高度重视并采取有效措施加以遏制。

2.3 塌陷灾害

塌陷灾害是一种极具破坏性的地质灾害,其根源往往深植于地质结构的紧密性不足之中。当地质结构遭遇外部因素的侵扰,特别是不合理的地面施工活动时,其内部的应力状态会发生剧烈变动,进而可能触发地面塌陷的灾难性后果。地面施工的不合理性,是塌陷灾害频发的关键诱因之一。在各类工程建设过程中,若未能充分考量地质条件的复杂性,盲目采取施工方法和措施,极易对地质结构造成不可逆的损害,进而削弱其原有的稳定性。一旦地质结构失去应有的平衡状态,塌陷事故便如箭在弦,随时可能爆发。我国在地面监控领域的短板也不容忽视。由于缺乏高效、精准的监测手段和技术,我们往往难以捕捉到地质结构变化的微妙信号,更无法及时预警潜在的塌陷风险。这种监控工作的滞后性,无疑加剧了塌陷灾害的突发性和破坏性,使得灾害一旦发生,便可能造成难以估量的经济损失和人员伤亡。塌陷灾害的成因复杂多样,既涉及地质结构本身的脆弱性,也与人类活动的不合理干预密切相关。因此,我们必须深刻认识到塌陷灾害的严峻性,从多个维度入手,加强预警和防范工作,以期最大限度地降低其带来的危害。

2.4 地裂缝问题

地裂,这一在日常生活中屡见不鲜的问题,虽与前述重大地质灾害相比,其直接影响看似较小,却与人们的日常生活息息相关,且可能带来不可小觑的损失。地裂现象的出现,往往与地质结构的变化紧密相关,特别是某些区域的断裂情况。科学研究表明,地裂问题的根源在于不合理的开发活动。这些活动不仅破坏了地质结构的完整性和稳定性,还可能对周边居民的生活安全构成严重威胁。例如,过度的地下水开采、不合理的土地利用规划,以及缺乏科学指导的工程建设,都可能成

为导致地裂的诱因。地裂问题虽小,但其潜在危害不容忽视。它不仅可能直接破坏道路、房屋等基础设施,影响人们的出行和居住安全,还可能引发更为严重的地质灾害,如滑坡、泥石流等。因此,我们必须高度重视地裂问题,加强地质监测和预警,采取科学合理的防治措施,确保人民群众的生命财产安全。

3 水文地质和工程地质在地质灾害防治应用

3.1 有效治理地震灾害

地震灾害的破坏力巨大,不仅直接摧毁地形地貌和地面建筑物,还可能引发水灾、火灾等次生灾害,对人类社会造成深远影响。因此,在地震灾害防治中,水文地质和工程地质的应用显得尤为重要。(1)在地震预报方面,我们需要充分利用水文地质和工程地质的知识和技术。通过收集和分析宏观信息,如动物的异常反应、地下水的异常变化等,我们可以发现地震前的预警信号。这些信息虽然看似微小,但往往能够为我们提供宝贵的预警时间,帮助我们提前做好准备,减少灾害损失。(2)我们还需要借助精密的检测仪器来捕捉地震前的微观信号。这些信号可能包括磁场的变化、重力的异常等,它们都是地壳内部应力积累到一定程度时的反映。通过对这些信号的分析 and 解读,我们可以更加准确地判断地震是否即将发生,从而及时发出警报,为人们的逃生和救援争取宝贵时间。(3)在地震灾害发生后,水文地质和工程地质同样发挥着重要作用。我们需要对震区的地质结构进行详细的勘察和分析,了解地震对地质结构的影响和破坏程度。在此基础上,我们可以制定科学合理的治理方案,包括加固建筑物、修复道路和桥梁、治理次生灾害等,以最大限度地降低地震灾害对人类社会的影响。

3.2 有效治理滑坡与泥石流

在滑坡与泥石流的预防工作中,科学的规划和开采自然资源是至关重要的。不合理的采矿、伐木等活动会破坏地质结构,降低土壤的稳定性,从而增加滑坡与泥石流的发生风险。因此,在进行自然资源开采时,我们必须进行科学的规划,确保开采活动不会对地质情况造成不良影响。(1)除了预防工作,预警监测也是治理滑坡与泥石流的重要手段。水文地质和工程地质在预警监测中发挥着关键作用。通过监测地下水位、土壤湿度、降雨量等参数,我们可以及时发现滑坡与泥石流的前兆,为预警和应对工作提供宝贵的时间。(2)为了建立健全的监督管理体制,我们需要加强相关部门之间的合作与协调。水利、地质、环保等部门应共同参与和到滑坡与泥石流的预警监测工作中,形成合力,提高预警的准确性和

及时性。同时,我们还需要加强公众教育和宣传,提高社会公众对滑坡与泥石流灾害的认识和防范意识。(3)在灾害发生后,我们还需要迅速启动应急预案,组织救援力量进行抢险救灾。通过合理的疏散和救援措施,我们可以最大限度地减少灾害对人类社会的影响。

3.3 有效治理地面塌陷

在治理过程中,水工环地质技术的应用显得尤为重要,这项技术能够准确判定地质结构的变动情况,帮助我们掌握地质变化的动态过程,通过对各个地层中的作用力变化、相互作用情况进行准确测量,我们可以及时发现地面塌陷的前兆,为预警和应对工作提供科学依据^[3]。

(1)为了实现对地面塌陷灾害的有效预警,我们需要建立健全的监测体系。这包括在岩溶地带设置监测站点,采用先进的监测技术和设备,实时监测地质变化情况。同时,我们还需要加强数据分析工作,对监测数据进行科学处理和分析,及时发现异常变化,为预警和应对工作提供决策支持。(2)在灾害发生后,我们需要迅速启动应急预案,组织专业人员进行抢险救灾。通过合理的疏散和救援措施,我们可以最大限度地减少灾害对人类社会的影响。同时,我们还需要对灾害现场进行勘察和评估,了解灾害发生的原因和机制,为后续的治理工作提供科学依据。(3)除了加强监测和预警工作外,我们还需要采取一系列措施来预防地面塌陷的发生。这包括加强地质勘察和评估工作,合理规划土地利用和工程建设活动,避免对地质结构造成破坏。同时,我们还需要加强公众教育和宣传,提高社会公众对地面塌陷灾害的认识和防范意识。

3.4 有效治理地裂缝

在防治地裂缝方面,水工环技术发挥着重要作用。通过对断裂区域进行详细的勘察和分析,我们可以了解地质结构的变化情况,以及地下水活动对地裂缝的影响。在此基础上,我们可以制定针对性的治理方案,包

括加强地下水管理、优化工程作业规划等,以提高地质稳定性能,防止地裂缝的发生。第一,为了强化监管断裂区域,我们需要建立健全的管理体系。这包括制定详细的监测计划,采用先进的监测技术和设备,实时监测地质变化情况。同时,我们还需要加强数据分析工作,对监测数据进行科学处理和分析,及时发现异常变化,为预警和应对工作提供科学依据。第二,在地下水工程中,我们必须注重科学规划和作业质量的提升。通过制定健全的管理体系,我们可以确保地下水工程的合理性和安全性,防止因人为因素造成的地裂缝。此外,我们还需要加强工作人员的安全意识培训,提高他们的安全意识和操作技能,以减少灾害的发生。第三,除了上述措施外,我们还需要及时预警和治理地下水资源所出现的各种异常情况。一旦发现地下水异常,我们需要立即采取行动,查明原因并采取相应的治理措施,以降低其危害程度并确保地区安全。

结语

综上所述,水文地质与工程地质在地质灾害防治中发挥着不可或缺的作用。通过深入研究水文地质条件,可以预测和评估地质灾害的发生风险;而工程地质则提供了对岩土体稳定性的深入认识,为灾害治理提供了科学依据。未来,随着科技的不断发展,水文地质与工程地质的研究将更加深入,为地质灾害的科学防治提供更加精准和有效的手段。同时,加强跨学科合作,将进一步提升地质灾害防治的水平和效果。

参考文献

- [1]任培.水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用[J].工程研究与实用,2024,5(21).
- [2]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.
- [3]李俊明.水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用[J].地质研究与环境保护,2023,2(6).