

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用

杨 焯¹ 杨 军² 朱 剑² 高金星²

1. 云南德成规划设计有限公司 云南 昆明 650000

2. 江西省天久地矿建设集团有限公司西南分公司 云南 昆明 650000

摘要: 水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中具有重要的作用和应用价值。基于此,本文简要介绍了水文地质,分析了地质灾害类型,并针对水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用进行了探讨,以为相关部门提供參考。

关键词: 水文地质; 工程地质; 地质灾害; 防治应用

引言

地质灾害是指由自然因素或人类活动引起的地质现象对人类生命财产和环境造成危害的地质事件。在地球科学领域,水文地质和工程地质是两个与地质灾害防治密切相关的学科。在地质灾害防治工程中,水文地质和工程地质的应用具有重要意义。

1 水文地质概述

水文地质学是地球科学的一个分支,主要研究地下水的形成、分布、运动和变化规律,以及地下水与地质环境相互作用的科学。水文地质学涉及到多个学科领域,包括地质学、地理学、水文学、环境科学等。第一,地下水的形成主要受到自然地理和地质条件的影响。在气候湿润的地区,大气中的水汽会凝结成雨水,并不断向下渗透,形成地下水。此外,地表水也可以通过土壤层和岩层中的裂隙和孔隙向下渗透,形成地下水。在干旱地区,地下水主要来源于岩层中的裂隙和孔隙中的残余水。第二,地下水的分布受到地质构造、地形地貌、气候条件和人类活动等多种因素的影响。在平原地区,地下水埋藏较浅,主要分布在河流、湖泊、水库等附近。在山区,地下水的分布受到地形地貌和地质构造的影响,可以形成丰富的山泉水和地下河。此外,人类活动也会对地下水的分布产生影响,如开采、灌溉等。第三,地下水的运动和变化规律受到多种因素的影响,包括地质条件、气象条件、水文条件等。在水平方向上,地下水会受到地层岩性和地形地貌的影响,形成不同的流动带。在垂直方向上,地下水的运动受到水位和压力的影响,会出现上升和下降的现象。地下水的变化规律主要受到气象条件和水文条件的影响,如降雨量、蒸发量、河流流量等。第四,地下水与地质环境之间存在相互作用的关关系。一方面,地质环境会影响地下水的形成、分布、运动和变化规律。另一方面,地下水也会对

地质环境产生影响,如溶蚀作用、侵蚀作用等。

2 地质灾害类型

2.1 地震

地震,这一自然界的巨大力量,以其突发、破坏力巨大而为人们所熟知。它是地球内部能量释放的一种现象,源于地壳内部应力累积到一定程度后的突然释放。当地震波传遍大地,它带来的不仅仅是震动,更是一场对人类生命财产的巨大考验。首先,地震的主要成因是地壳内部应力的累积和释放。地球的地壳由多个巨大的板块构成,这些板块之间相互作用,产生应力。当应力累积到一定程度,地壳无法继续承受,便会产生断裂,从而释放能量,形成地震波。这些地震波在地壳内部传播,最终到达地表,引发地震。其次,地震的破坏力是惊人的。强震可以导致房屋倒塌、道路断裂、山体滑坡等灾害。在地震中,人们往往会因为无法及时逃生而遭受伤害甚至死亡。此外,地震还可能引发火灾、水灾等次生灾害,进一步加剧破坏程度。在一些地震频发的地区,地震甚至可能导致整个城市的毁灭。最后,地震的影响范围往往非常广泛。地震波的传播速度很快,能在短时间内波及很远的地区。即使是距离震中很远的地方,也能感受到明显的震动。这意味着地震不仅仅对震中附近的地区造成破坏,还可能影响到整个国家或甚至全球。在一些大地震中,震感甚至可能跨越几个大洲。

2.2 滑坡

滑坡是一种严重的地质灾害,它指的是斜坡上的土体或岩体在重力作用下沿一定的软弱面或软弱带整体或局部向下移动的现象。这种灾害常常给人们的生命和财产安全带来极大的威胁,特别是在山区、河谷地带和其他地形起伏较大的地区^[1]。根据滑坡的性质和形成机理,滑坡可以分为多种类型。其中比较常见的类型包括推动式滑坡、牵引式滑坡和混合式滑坡。(1)推动式滑坡是

由于重力的作用，使山坡沿着某个软弱面或软弱带向下滑动。这种滑坡的滑动速度较慢，但随着时间的推移，可能会逐渐加速。推动式滑坡通常发生在山区，由于山体上部重力作用下的变形，导致山体下部向前倾斜，从而形成推动式滑坡。（2）牵引式滑坡是由于地下水的渗透作用，使斜坡上的土体或岩体失去稳定性，从而发生滑动。这种滑坡通常发生在有良好透水性的土壤或岩石中。当地下水位较高时，地下水会渗透到斜坡的软弱面或软弱带中，降低斜坡的稳定性，最终导致牵引式滑坡的发生。（3）混合式滑坡是推动式和牵引式两种类型的组合。它通常发生在既有重力作用又有地下水渗透作用的地区。这种滑坡具有两种滑坡的特点，其滑动速度和规模可能比推动式和牵引式滑坡更加严重。

2.3 泥石流

泥石流的成因有多种，主要包括自然因素和人为因素。自然因素主要包括暴雨、地震、火山活动等。这些因素可以改变土地的受力状态，增加土地的滑坡风险。而人为因素则包括不合理的土地利用、大规模的开采等。这些活动会破坏地表的植被，导致土地失去了保护，进而引发泥石流。第一，在自然因素中，暴雨是引发泥石流的主要因素之一。暴雨期间，大量的雨水渗入土地，使得土地变得湿润和软化，失去了稳定性。这时，如果山区的地形有足够的倾斜度，那么在重力的作用下，松散的物质就会迅速下滑，形成泥石流。第二，地震也是引发泥石流的重要因素之一。地震会改变土地的受力状态，使土地失去稳定性，进而引发泥石流。地震引发的泥石流通常具有规模大、破坏力强的特点。第三，火山活动也会引发泥石流。火山喷发时，会喷出大量的岩浆和火山灰，这些物质与水混合后，会形成泥石流。火山泥石流的规模和破坏力往往与火山爆发的强度和喷出物的数量有关。第四，人为因素也是引发泥石流的重要原因之一。人类的不合理活动，如过度开采、不合理的土地利用等，会破坏地表的植被，导致土地失去稳定性，进而引发泥石流。

2.4 地面塌陷

地面塌陷是一种严重的地质灾害，给城市居民的生活和安全带来了极大的威胁。这种灾害通常是由于地下管道破裂、地下工程施工不当或其他人为因素引起的。在城市地区，由于地下管道密集，地面建筑物众多，一旦发生地面塌陷，就会对地面建筑物、地下管道等设施造成破坏，严重时甚至会引发人员伤亡。因此，对于地面塌陷的防范和应对，是城市规划和建设过程中必须重视的问题^[2]。地面塌陷的形成原因多种多样，其中最常见

的是由于地下管道破裂或地下工程施工不当引起的。在城市地区，地下管道网络密集，包括自来水、污水、电力、通信等各种管道。这些管道在长时间使用或受到外界因素影响下，可能会出现破裂或老化，导致地下水或土壤流失，进而引发地面塌陷。

3 水文地质和工程地质在地质灾害防治应用

3.1 地下水水位监测

地下水水位监测是水文地质学中的重要组成部分，也是地质灾害防治中的关键手段之一。地下水水位的变化与地质灾害的发生有着密切的联系，因此，对地下水水位进行实时监测，对于预防和减轻地质灾害具有重要意义。首先，地下水水位监测的主要目的是了解地下水水位的变化情况，包括地下水水位的升降、变化趋势和变化幅度等。通过对地下水水位的监测，可以及时发现地下水水位的变化，从而预测可能出现的地质灾害，如地面沉降、滑坡等。同时，通过对地下水的水质、水量、水温等进行监测，还可以了解地下水的污染情况，为地质环境保护提供依据。其次，地下水水位监测的方法包括人工观测和自动监测两种。人工观测通常是在井、泉等地下水体附近设立观测点，定期进行水位观测。自动监测则是利用传感器、数据采集器和通信设备等组成的监测系统，对地下水水位进行实时监测。在人工观测中，需要定期记录地下水水位的变化情况，并对数据进行整理和分析。自动监测则可以通过传感器实时获取地下水水位的数据，并利用数据采集器和通信设备将数据传输到数据处理中心进行分析和处理。最后，地下水水位监测在地质灾害防治中具有广泛的应用价值^[3]。例如，通过对地下水水位的监测，可以及时发现地下水水位的变化，从而预测可能出现的地质灾害，如地面沉降、滑坡等。通过对这些地质灾害的早期预警和及时处置，可以有效地减轻灾害的影响和损失。此外，地下水水位监测还可以为水资源管理提供科学依据。通过对地下水水位的监测和分析，可以评估地下水的储量和补给能力，为水资源规划和开发提供基础数据。同时，通过对地下水水位的监测，还可以为农业灌溉、城市供水等提供重要的参考数据。

3.2 地下水开采与回灌

地下水的开采与回灌是水文地质在地质灾害防治中的重要应用之一。在地下水开采过程中，需要针对不同的地质条件和地下水资源分布情况，制定合理的开采方案和管理措施。避免过度开采和地下水资源的浪费，保持地下水资源的可持续利用。同时，通过回灌等措施可以增加地下水的补给量，提高地下水位，从而减轻地质

灾害的发生。同时,在地下水回灌方面,可以采用人工补给和自然补给两种方式。人工补给可以通过钻孔、井点降水、地下水道等方式将地表水引入地下含水层中,增加地下水的储量和补给量。自然补给则通过优化土地利用和植被恢复等措施,提高地表水的入渗率和地下水的补给量。在回灌过程中,需要注意回灌水的质量和数量,避免对地下水造成污染和不良影响。

3.3 地质勘察与评价

地质勘察是工程建设的基础性工作,通过对建设场地进行地质勘察,可以全面了解场地的地质条件和岩土性质,为工程建设的设计和施工提供科学依据。同时,地质勘察还可以对可能出现的地质灾害进行预测和评估,提出相应的防治措施,有效减少地质灾害的发生和对工程的危害。第一,地质勘察的内容包括对场地地质构造、岩土性质、地下水情况等等的调查和分析。其中,地质构造包括地层、构造裂隙、断层等因素,岩土性质包括岩石类型、力学性质、含水性等,地下水情况包括地下水位、水压力、水质等^[4]。通过对这些因素进行详细调查和分析,可以得出场地地质条件的综合评价。第二,在地质勘察中,通过对场地地质条件的分析,可以对可能出现的地质灾害进行评价和预测。常见的地质灾害包括滑坡、崩塌、泥石流等,这些灾害的发生与场地的地质条件和人类活动等因素有关。通过对场地地质条件进行详细调查和分析,可以识别出可能发生地质灾害的危险区域和潜在危险因素,提出相应的防治措施和建议。第三,根据地质灾害的评价和预测结果,可以制定相应的防治措施。对于可能发生的地质灾害,可以采用工程措施和非工程措施进行防治。工程措施包括加固滑坡体、修建挡土墙、修建排水沟等,非工程措施包括植树造林、加强管理等。同时,针对不同的地质灾害类型和危险程度,可以采用不同的防治措施进行综合治理。

3.4 边坡加固与支护

边坡是工程建设中常见的地质环境,它不仅承受着自身的重力,还承受着坡顶、坡脚的建筑物和外界载荷

等重力。当边坡的稳定性不足时,就可能发生滑坡、崩塌等地质灾害,给人们的生命财产安全带来严重威胁。因此,对边坡进行加固与支护是工程建设中的重要任务之一。工程地质在边坡加固与支护中具有重要的作用。通过对边坡的地质条件进行分析,可以了解边坡的岩土类型、结构特征、应力分布等情况,从而采取适当的加固和支护措施。一方面,工程地质分析可以帮助我们了解边坡的岩土类型和结构特征。不同类型和结构的岩土具有不同的物理和力学性质,这些性质直接影响着边坡的稳定性。通过工程地质分析,可以确定边坡的主要岩土类型和结构特征,从而选择合适的加固和支护措施。另一方面,工程地质分析还可以帮助我们了解边坡的应力分布情况。应力分布是影响边坡稳定性的重要因素之一,过大的应力可能导致岩土变形和破坏。通过工程地质分析,可以确定边坡的应力分布情况,从而采取合适的加固和支护措施来降低应力集中程度,提高边坡的稳定性。

结语

综上所述,水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中具有广泛的应用价值。通过对地下水的监测、土壤改良与保护等方面的研究和实践,可以减少因地下水而引发的地质灾害的发生和危害。同时,通过对工程建设的地质勘察与评价、边坡加固与支护等方面的实践和应用,可以保障工程建设的安全性和可持续性发展。

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]肖道恺,贾靖.水工环地质技术在地质灾害防治中的应用[J].中国金属通报,2019,(8):222,224.
- [3]王冠臣.水工环地质技术在地质灾害防治中的应用[J].百科论坛电子杂志,2019,(24):228.
- [4]燕强珍.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,2019,(5):290,292.