

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用

王保亮 吴向涛

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

摘要:当前,随着我国社会经济的发展与科学技术的进步,我国地质灾害防治事业也获得了长远发展,为进一步强化防治效果就必须积极的应用水文地质、工程地质,确保勘查、设计与施工能够顺利开展,做好数据分析与处理工作,真正做到工程治理、环境保护的有机结合。

关键词:水文地质;工程地质;地质灾害;防治应用

引言

地质灾害本身的危害性极大,所造成的经济损失难以估量。基于此,相关部门在实际工作中必须高度重视地质灾害,通过水文地质和工程地质获取相关信息,从而制定出切实可行的地质灾害解决方案。

1 水文地质简述与地质灾害类型

1.1 水文地质简述

水文地质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。地下水是地球上最宝贵的淡水资源之一,对于人类的生存和发展具有重要意义。水文地质研究不仅有助于了解地下水的分布和运动规律,而且对于地质灾害防治和环境保护等方面也具有重要的作用。

在水文地质的研究中,地下水的运动规律是重要的研究内容之一。地下水的运动受多种因素影响,如地质构造、地貌、气候等。在不同的地理环境下,地下水的运动规律也不同。例如,在山区,地下水的流动速度较快,而在平原地区,地下水的流动速度较慢。此外,地下水的补给、径流也受到地理环境的影响。水文地质的另一个重要研究内容是地下水的分布和储层特征。地下水的分布受地质构造和地貌的控制,不同地区的地下水分布规律也不同。例如,在断裂带和岩溶地区,地下水的储存量和流动性较好,而在非岩溶地区,地下水的储存量和流动性相对较差。此外,地下水的储层特征也受到控制,如孔隙度、渗透性、含水层厚度等。

1.2 地质灾害类型

地质灾害是指在自然和人为因素的作用下产生的地质现象,常常对人类生命财产造成巨大的破坏。常见的地质灾害包括地震、火山喷发、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等。(1)地震是由地球内部的应力释放而引起的自然现象。地震释放的能量可以造成建筑物倒塌、火灾、海啸等次生灾害,对人类生命财产造成极大的威

胁。(2)火山喷发也是一种破坏性较大的地质灾害,火山喷发释放的火山灰和气体可以影响大气环境,造成航空和交通中断。(3)滑坡、泥石流和地面沉降是常见的地面灾害类型。滑坡和泥石流是由山区陡峭地形的暴雨、洪水或地震等因素引起的自然灾害。(4)地面沉降是指由于过量开采地下水、地层压缩或地壳运动等原因导致地面下陷的现象。这些灾害类型对人类的生命财产造成极大的威胁和损失。(5)地表裂缝是一种常见的地质灾害类型,它是由地壳运动或地下水开采等因素引起的地表裂缝现象。地裂缝可以对建筑物和基础设施造成破坏,对人类的生命财产造成威胁。

2 水文地质在地质灾害防治中的应用

2.1 水文地质在地质灾害防治中的作用

(1)提供地质信息。水文地质研究可以为地质灾害防治提供重要的地质信息。例如,通过对地下水的分布和运动规律的研究,可以了解建设场地的地质条件,为工程建设提供依据。此外,通过对地下水的水位、水质等参数的监测,可以及时发现可能存在的地质灾害隐患,为防治工作提供预警。(2)指导工程设计和施工。水文地质研究可以为工程设计和施工提供重要的指导。例如,在边坡设计和施工中,需要考虑地下水的影响,采取相应的措施进行加固和排水。此外,在水库等水利工程的设计和施工中,需要充分考虑地下水的水位、水质等参数的变化,保证工程的安全性和稳定性。(3)治理地质灾害。水文地质研究可以为地质灾害的治理提供重要的支持。例如,在滑坡和泥石流的治理中,需要了解地下水的分布和运动规律,采取相应的排水措施进行治理。此外,在地面沉降的治理中,需要通过控制地下水的开采和使用,减轻地面沉降的程度。

2.2 地下水对地质灾害的影响

(1)地下水水位变化对地质灾害的影响。地下水水位的上升和下降都会对地质灾害的发生和发展产生重要

的影响。例如,长期开采地下水会导致地下水水位下降,引起地面沉降和地裂缝等地质灾害。此外,地震和降雨等因素也会导致地下水水位的变化,进而引发滑坡、泥石流等地质灾害。(2)地下水水质对地质灾害的影响。地下水的水质对地质灾害的发生和发展也具有重要的影响。例如,含盐量较高的地下水会导致土壤盐渍化和斜坡盐结晶,降低土壤的稳定性和强度,从而引发滑坡、泥石流等地质灾害。(3)地下水运动对地质灾害的影响。地下水的运动对地质灾害的发生和发展也具有重要的影响。例如,在山地区,地下水的运动会影响对滑坡和泥石流等灾害的发生和发展产生重要的影响。地下水的上升和下降会引起斜坡应力场的变化,进而影响斜坡的稳定性^[1]。

2.3 水文地质在地质灾害预测和治理中的应用

(1)滑坡和泥石流的防治。在滑坡和泥石流的防治中,水文地质研究具有重要的应用价值。通过对地下水的分布和运动规律的研究,可以了解滑坡和泥石流的发生和发展规律,并采取相应的排水措施进行防治。例如,在滑坡和泥石流多发地区,可以通过建设排水沟、排水井等排水设施来减轻滑坡和泥石流的发生程度。

(2)地面沉降的防治。在地面沉降的防治中,水文地质研究也具有重要的作用。过量开采地下水和地层压缩等因素会导致地面沉降的发生。通过对地下水的监测和控制,可以采取相应的措施进行防治。(3)地裂缝的防治。在地裂缝的防治中,水文地质研究也具有重要的作用。过量开采地下水和地壳运动等因素会导致地裂缝的发生。通过对地下水的监测和控制,可以采取相应的措施进行防治。

3 工程地质在地质灾害防治中的应用

3.1 工程地质在地质灾害防治中的作用

(1)提供地质信息。工程地质研究可以为地质灾害防治提供重要的地质信息。例如,通过对建设场地的地形地貌、地层结构、地质构造等的研究,可以了解建设场地的地质条件,为工程建设提供依据。(2)指导工程设计和施工。工程地质研究可以为工程设计和施工提供重要的指导。例如,在边坡设计和施工中,需要考虑岩土体的物理性质、力学性质等参数,采取相应的加固和排水措施。此外,在工程建设中需要避免地质灾害易发区,以保证工程的安全性和稳定性。(3)防治地质灾害。工程地质研究可以为地质灾害的防治提供重要的支持。例如,在工程建设中需要采取相应的加固和排水措施,防治可能出现的地质灾害。

3.2 工程地质在地质灾害预测和治理中的应用

(1)滑坡的防治。在滑坡的防治中,工程地质研究具有重要的应用价值。通过对滑坡形成机制的研究,可以了解滑坡的发生和发展规律,并采取相应的排水、加固等措施进行防治。例如,在滑坡易发区,可以通过建设挡墙、抗滑桩等加固措施来提高斜坡的稳定性。

(2)泥石流的防治。在泥石流的防治中,工程地质研究也具有重要的作用。通过对泥石流形成机制的研究,可以了解泥石流的发生和发展规律,并采取相应的排导、治理等措施进行防治。例如,在泥石流易发区,可以通过建设排导沟、拦挡坝等治理措施来减轻泥石流的发生程度。(3)地面塌陷的防治。在地面塌陷的防治中,工程地质研究也具有重要的作用。地下水开采、地层压缩、岩溶等复杂的地质条件会导致地面塌陷的发生。通过对地面塌陷形成机制的研究,可以了解地面塌陷的发生和发展规律,并采取相应的回填、加固等措施进行防治。

4 水文地质和工程地质在协同防治中的应用

4.1 预测地质灾害

通过水文地质和工程地质的联合调查,可以分析地下水活动、地质构造、岩土性质等因素,进而预测可能引发的地质灾害,如山体滑坡、泥石流等。例如,在山区,降雨量较大时,地下水会因降雨量的增加而迅速上升,进而导致滑坡、泥石流等灾害的发生。通过水文地质的调查,可以了解地下水的分布情况以及水位变化规律,而工程地质则能够帮助分析山体的稳定性以及土体的支护措施等,进而预测山体滑坡、泥石流等灾害的可能性,并采取相应的防治措施。

4.2 制定防治措施

根据预测的地质灾害风险,水文地质和工程地质专家共同制定防治措施,如加强排水系统、支挡土体、植树造林等,以减轻灾害影响。例如,在煤矿开采过程中,矿井突水事故时有发生,不仅会影响煤矿开采效率,同时也会对井下人员的生命安全造成威胁。为了预防和解决矿井突水地质灾害,需要全面了解和掌握突水地质灾害特征,并结合实际情况来制定预防措施。这需要用到水文地质和工程地质的知识,比如对地下水分布情况的评估,以及对边坡稳定性的分析,从而制定出有效的防治措施,降低矿井突水地质灾害的发生^[2]。

4.3 提高工程建设质量

在工程建设中,水文地质和工程地质的勘察有助于确保工程质量,避免因设计或施工不当引发的地质灾害。例如,在高速公路建设中,需要对路线的地形地貌、岩土性质、地下水等情况进行详细的勘察,以便设

计出适合实际情况的路基方案。此时,水文地质和工程地质的勘察结果起到了关键的作用,能够帮助工程师们更好地了解建设场地的地质特征,并制定出合理的工程方案,确保高速公路建设的质量和安全性。

4.4 指导应急救援

在地质灾害发生后,水文地质和工程地质专家共同参与救援行动,提供关于灾害范围、埋设深度、土质情况等关键信息,指导救援工作。例如,在地震发生后,救援人员需要对倒塌的建筑物进行结构评估,以便制定出更加有效的救援方案。此时,工程地质专家能够帮助分析建筑物的地基和结构材料,评估建筑物的稳定性和安全性。而水文地质专家则能够帮助分析地下水的分布情况,避免因地下水活动引发二次灾害。

4.5 科学研究

通过对已发生的地质灾害进行水文地质和工程地质研究,可以深入了解灾害成因、演变过程以及防治措施的效果,为今后的防治工作提供科学依据。例如,对于地震灾害的研究能够帮助我们更加深入地了解地震的发生机理和地震波的传播规律,进而预测地震可能带来的影响和制定相应的应急预案。

5 水文地质和工程地质在地质灾害防治中的新技术与新方法

5.1 水文地质的新技术与新方法

(1) 遥感技术。遥感技术已成为水文地质研究的重要手段之一。通过卫星、飞机等遥感平台获取地表信息和地下信息,可以快速、准确地获取地下水分布和变化情况。例如,通过卫星遥感技术可以监测地下水的开采情况,为地下水资源的保护和合理利用提供科学依据。

(2) 地球物理勘探技术。地球物理勘探技术是水文地质研究的重要方法之一。通过对地下岩土体的物理性质进行测量和研究,可以了解地下水的分布和储量。例如,地球物理勘探技术可以用于探测岩溶塌陷、沙土液化等地下水引起的地质灾害。(3) 水文地质模拟技术。水文地质模拟技术可以模拟地下水的运动和变化规律,预测地下水的变化趋势,为地下水资源的管理和保护提供科学依据。例如,水文地质模拟技术可以模拟地下水的污染扩散过程,为地下水污染的防治提供技术支持^[3]。

5.2 工程地质的新技术与新方法

(1) 3S技术。3S技术是指遥感技术(RS)、全球定位系统技术(GPS)和地理信息系统技术(GIS)。在工程地质中,3S技术已成为重要的研究和应用手段。例如,通过遥感技术可以获取地形地貌和岩土体物理性质的信息,为边坡稳定性分析提供依据。通过地理信息系统技术可以分析边坡的空间分布和演化趋势,进一步了解边坡失稳的原因和机制。(2) 数值模拟技术。数值模拟技术已成为工程地质中重要的研究方法之一。通过数值模拟技术可以模拟岩土体的应力和变形规律,预测边坡的失稳过程和演化趋势,为工程设计和施工提供科学依据。例如,在边坡稳定性分析中,数值模拟技术可以与3S技术相结合,综合分析地形地貌、岩土体物理性质和边坡空间分布等因素对边坡稳定性的影响。(3) 加固技术。在工程地质中,加固技术是防治地质灾害的重要手段之一。例如,在边坡加固中,可以采用锚固、抗滑桩、挡墙等加固措施,提高边坡的稳定性。同时,新兴的加固技术也不断涌现,如深部锚固、高压喷射注浆等加固技术,可以更好地适应复杂地形和岩土体条件下的边坡加固需求。

结束语

在地质灾害防治工程中,水文地质和工程地质的应用是不可或缺的。通过对地下水分布、水质、水位、水流速度等参数的测量和分析,可以有效地预测和防治地质灾害,如滑坡、泥石流等。同时,工程地质研究也至关重要,通过对工程所在地的地质构造、岩土性质、地震烈度等参数的评估,可以有效地设计出合适的工程方案,并预测和防治可能出现的地质灾害。总之,水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用,对于保障人们的生命财产安全,维护社会稳定,具有重要意义。

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]马奔,张保祥,孔令伟.基于遥感技术的地质灾害监测与评价[J].中国地质灾害与防治学报,2017,28(3):69-74.