

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用

批三队

福贡县应急管理局 云南 怒江 673400

摘要: 本文探讨了水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用。通过分析水文地质对滑坡、泥石流等灾害的影响,以及工程地质在地质灾害风险预测、工程建设选址等方面的作用,提出了结合水文地质和工程地质技术提升地质灾害防治能力的策略。

关键词: 水文地质; 工程地质; 地质灾害防治; 滑坡; 泥石流

引言

地质灾害是指由于自然或人为因素引发的、对人类生命财产和生态环境造成危害的地质现象,如滑坡、泥石流、地面塌陷等。随着全球气候变化和人类活动的加剧,地质灾害的发生频率和影响范围呈上升趋势。水文地质和工程地质作为地质学的重要分支,在地质灾害防治工程中发挥着不可替代的作用。

1 水文地质在地质灾害防治中的应用

1.1 滑坡与泥石流防治

滑坡和泥石流是地质灾害中最为常见的两种类型,它们的发生往往与地下水位的升降、地下水的渗透压力以及地表水的径流等因素密切相关。在滑坡和泥石流的防治过程中,水文地质勘察扮演着至关重要的角色。水文地质勘察是查明滑坡和泥石流发生区域水文地质条件的基础工作。通过详细的勘察,我们可以了解到地下水的赋存状态,包括地下水的类型、水位埋深、含水层的分布及厚度等。这些信息对于分析滑坡和泥石流的形成机制至关重要。例如,在滑坡发生的区域,地下水的渗透压力往往会降低岩土体的抗剪强度,从而促进滑坡的发生。因此,通过水文地质勘察,我们可以准确地掌握这一关键因素,为后续的防治工作提供科学依据。在滑坡防治中,排水措施是降低地下水位、减少地下水渗透压力的有效手段。通过设置排水沟、截水沟等设施,我们可以将地表水和地下水有效地引导至安全区域,从而降低滑坡发生的风险^[1]。此外,还可以采取地下排水廊道、排水井等措施,进一步降低地下水位,提高岩土体的稳定性。这些措施的实施,都需要基于详细的水文地质勘察结果,以确保其针对性和有效性。泥石流是一种由大量泥沙、石块等混合物在重力作用下沿斜坡快速下滑的自然灾害。在泥石流防治中,水文地质条件同样起着决定性作用。通过勘察,我们可以了解泥石流形成区域的汇水面积、水源条件以及泥沙来源等,从而制定出

针对性的防治措施。例如,在泥石流上游设置拦沙坝、固床坝等设施,可以有效地拦截泥沙和石块,减少泥石流的规模;在泥石流流通区域设置导流堤、防护林等,可以改变泥石流的流向和速度,降低其对下游的危害。

1.2 水位监测与预警

水位监测是地质灾害预警体系中的重要组成部分。通过设立观测井、观测孔等手段,我们可以对地下水水位进行长期、连续的监测。这一过程中收集到的数据,对于及时发现地下水位的异常变化、预测地质灾害的发生具有重要意义。在地下水水位监测中,我们需要关注水位的变化趋势、变化速率以及极值等关键指标。当这些指标出现异常时,往往预示着地质灾害的发生风险在增加。例如,在滑坡易发区域,如果地下水位突然上升或下降,都可能导致岩土体的稳定性降低,从而引发滑坡。因此,通过水位监测,我们可以及时发现这些异常变化,为地质灾害的预警提供有力依据。结合气象、水文等数据,我们可以建立地质灾害预警模型。这一模型可以综合考虑多种因素,如降雨量、地下水水位、地表水流量等,从而更准确地预测地质灾害的发生时间和地点。通过这一模型,我们可以提高预警的准确性和时效性,为灾害防范和应急响应提供有力支持。

1.3 工程基础设计

在工程基础设计中,充分考虑水文地质条件对于确保工程的安全性和稳定性至关重要。无论是建筑、桥梁还是隧道等工程,其基础设计都需要基于详细的水文地质勘察结果。通过水文地质勘察,我们可以查明工程所在区域的地下水类型、水位埋深、含水层厚度等关键参数。这些参数对于确定工程基础的类型、深度以及施工方法具有决定性影响。例如,在软土地基处理中,我们需要根据地下水位和土质条件选择合适的处理方法。如果地下水位较高,我们需要采取排水措施来降低水位;如果土质较软,我们需要采取加固措施来提高地基的承

载力和稳定性。此外,在工程基础施工过程中,我们还需要密切关注地下水位的变化。因为施工过程中的抽水、注浆等操作都可能对地下水位产生影响,从而导致工程基础的稳定性降低。因此,我们需要通过水位监测等手段来实时监控地下水位的变化,及时调整施工方案,确保工程的安全性和稳定性。

2 工程地质在地质灾害防治中的应用

2.1 地质灾害风险预测

地质灾害风险预测是工程地质在灾害防治中的首要任务。通过对地质构造、岩土体性质、地形地貌及人类活动等因素的深入分析,工程地质学家能够评估特定区域发生地质灾害的潜在风险。这种风险预测对于灾害防范、土地利用规划及工程建设具有至关重要的意义。在山区建设中,工程地质勘察是识别滑坡、泥石流等灾害易发区域的关键手段。勘察过程中,工程师会详细调查山区的地质构造,如断层、褶皱等,以及岩土体的性质,如土壤类型、岩层倾角、节理发育情况等。这些因素直接关系到岩土体的稳定性和抗剪强度,进而影响滑坡和泥石流的发生概率。除了地质构造和岩土体性质,地形地貌也是地质灾害风险预测的重要考虑因素。山区的坡度、坡向、汇水面积等都会影响地表水的流动和渗透,从而间接影响滑坡和泥石流的形成^[2]。工程地质学家通过地形图、遥感影像等资料,结合现场勘察,能够准确识别出潜在的灾害易发区域。在风险预测的基础上,工程地质学家还会提出相应的防治建议。这些建议可能包括调整建设方案、采取工程措施加固岩土体、建立监测预警系统等。通过这些措施,可以有效降低地质灾害的发生风险,保障人民生命财产安全。

2.2 工程建设选址

工程建设选址是工程地质在灾害防治中的另一重要应用领域。在选址过程中,充分考虑工程地质条件对于避免地质灾害的发生具有决定性意义。工程地质勘察在此过程中发挥着至关重要的作用。通过工程地质勘察,可以查明工程所在区域的地质构造、岩土体性质、地形地貌等关键因素。这些因素直接影响工程的稳定性和安全性。例如,在隧道建设中,选择地质条件稳定、岩土体性质良好的区域进行建设是至关重要的。如果隧道穿越断层带或软弱岩层,就极易发生塌方等地质灾害。除了隧道建设,其他类型的工程建设也需要充分考虑工程地质条件。在高层建筑建设中,需要评估地基的承载力和稳定性;在桥梁建设中,需要考虑桥墩基础的地质条件;在水利工程建设中,需要分析水库坝址的地质构造和岩土体渗透性。通过工程地质勘察,可以为这些工程

建设提供科学依据,确保工程的安全性和稳定性。在工程建设选址过程中,工程地质学家还会综合考虑人类活动对地质环境的影响。例如,开采矿产资源、抽取地下水等人类活动都可能改变地质条件,增加地质灾害的发生风险。因此,在选址时,需要充分考虑这些因素,避免在地质灾害易发区域进行工程建设。

2.3 加固工程设计

对于已经发生或可能发生地质灾害的区域,通过工程地质研究可以设计合理的加固工程措施。这些措施旨在增强岩土体的稳定性,降低地质灾害的发生风险。在滑坡防治中,抗滑桩和挡土墙是常用的加固工程措施。抗滑桩通过深入滑坡体内部的稳定岩层,提供抗滑力,阻止滑坡体的进一步滑动。挡土墙则通过阻挡滑坡体的下滑趋势,保持岩土体的稳定性。这些措施的设计和实施都需要基于详细的工程地质勘察结果,以确保其针对性和有效性。在泥石流防治中,拦沙坝和排导槽是常用的工程措施。拦沙坝通过拦截泥石流中的泥沙和石块,减少泥石流的规模和破坏力。排导槽则通过引导泥石流沿着预定路径流动,避免其对下游造成危害。这些措施的设计也需要充分考虑工程地质条件,如泥石流的形成机制、流动路径及汇水面积等。除了滑坡和泥石流防治,加固工程设计还应用于其他类型的地质灾害防治中。例如,在地面塌陷防治中,可以采取注浆加固、填堵塌陷区等措施;在崩塌防治中,可以设置防护网、拦石墙等措施。这些措施的设计和实施都需要工程地质学的支持和指导。

3 优化策略

地质灾害作为自然界中不可忽视的威胁,其防治工作对于保障人民生命财产安全、促进经济可持续发展具有重要意义。水文地质和工程地质作为地质灾害防治的重要支撑,其应用效果的提升对于整体防治工作的成效至关重要。为了进一步优化水文地质和工程地质在地质灾害防治中的应用,本文提出以下策略:加强技术研发与创新、完善技术标准与规范、建立综合防治体系是提升水文地质和工程地质在地质灾害防治中应用效果的重要策略。

3.1 加强技术研发与创新

在科技日新月异的今天,技术研发与创新是推动水文地质和工程地质在地质灾害防治中应用效果提升的关键。首先,应积极引入现代信息技术,如人工智能、大数据等,以提高地质灾害预测、监测和预警的智能化水平。通过人工智能算法对海量地质数据进行深度挖掘和分析,可以更准确地识别地质灾害的潜在风险区域,

预测灾害发生的可能性和规模。同时,大数据技术的应用可以实现对地质灾害监测数据的实时处理和分析,及时发现异常变化,为预警提供有力支持。其次,应研发新型监测设备,提高监测精度和效率。传统的监测设备在精度和稳定性方面存在一定的局限性,难以满足高精度、实时监测的需求^[3]。因此,应加大研发投入,研发具有更高精度、更强稳定性和更长使用寿命的监测设备。这些设备应能够适应各种复杂的地质环境,提供准确、可靠的数据支持,为地质灾害防治工作提供更加有力的技术保障。此外,还可以探索将遥感技术、物联网技术等先进技术应用于水文地质和工程地质勘察中,提高勘察的效率和准确性。通过遥感技术可以实现对大范围地质环境的快速获取和分析,为地质灾害防治提供宏观层面的信息支持。物联网技术的应用则可以实现监测设备的智能化联网,实现数据的实时传输和共享,提高监测工作的效率和及时性。

3.2 完善技术标准与规范

技术标准与规范是确保水文地质和工程地质在地质灾害防治中应用效果的重要保障。首先,应建立健全技术体系,制定和完善水文地质和工程地质勘察、设计、施工等方面的技术标准和规范。这些标准和规范应涵盖勘察方法、设计要求、施工规范等各个环节,确保整个防治工作的科学性和规范性。同时,还应加强对新技术、新方法的研究和应用,及时将其纳入技术标准和规范中,推动技术的更新和进步。其次,应加强培训与宣传,提高从业人员的技术素养和标准化意识。通过组织培训课程、开展技术交流会等方式,帮助从业人员掌握最新的技术标准和规范,提高其技术应用能力和标准化操作水平。同时,还应加强对社会公众的宣传和教育,提高其对地质灾害防治工作的认识和重视程度,形成良好的社会氛围。

3.3 建立综合防治体系

地质灾害的防治工作需要政府、企业、科研机构等

多方共同努力,形成合力。首先,应整合多方资源,建立协作机制。政府应发挥主导作用,制定相关政策法规,提供资金和技术支持;企业应积极参与防治工作,提供专业化的技术和服务;科研机构应加强对地质灾害成因、预测方法等方面的研究,为防治工作提供科学依据。各方应密切合作,形成信息共享、资源互补的良好局面。其次,应实施综合措施,构建综合防治体系。在防治措施上,应结合工程措施和非工程措施,形成综合性的防治方案^[4]。工程措施包括设置抗滑桩、挡土墙等加固工程,以及修建排水设施、拦沙坝等治理工程;非工程措施则包括建立预警系统、制定应急预案等。这些措施应相互衔接、相互配合,形成完整的防治体系,提高防治工作的整体效果。

结语

水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中发挥着不可替代的作用。通过综合运用水文地质和工程地质技术,可以更加准确地评估地质灾害的发生风险,设计合理的防治工程措施,提高地质灾害的防治能力。未来,随着科技的不断进步和应用需求的不断提高,水文地质和工程地质技术将朝着信息化、智能化、综合化方向发展,为地质灾害防治提供更加科学和有效的技术支持。

参考文献

- [1]周李.水文地质和工程地质在地质灾害防治工程中的应用[J].农业灾害研究,2024,14(11):323-325.
- [2]杨宇祥.水文及工程地质勘察在滑坡灾害治理工程中的应用[J].世界有色金属,2021,(21):189-190.
- [3]李振.水文地质因素对工程地质灾害产生的影响分析[J].世界有色金属,2019,(14):198-199.
- [4]唐夺,高成林,朱筱宇.矿山地质灾害和工程地质水文地质环境问题的预防策略探析[J].中国矿业,2024,33(S1):120-123.
- [5]王建斌,范增顺,汪永胜.工程地质勘察中水文地质灾害及对策分析[J].世界有色金属,2018,(22):273+275.