

水工环地质勘察在地质灾害防治中的应用探究

黄毅

云南地质工程第二勘察院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2081

[摘要] 水工环地质勘察在地质灾害防治中发挥着重要作用,主要通过对区域地质、水文、环境等因素的综合分析为灾害的预测、评估和防治提供科学依据。基于此,本文探讨了水工环地质勘察在滑坡、泥石流、地震、洪水等灾害防治中的应用,分析了其在灾害易发区识别、风险评估、动态监测、工程加固等方面的具体作用。水工环地质勘察的应用不仅能有效减少地质灾害带来的损失,还能为基础设施建设提供安全保障,推动灾害防治技术的持续创新与进步。

[关键词] 水工环地质勘察; 地质灾害; 滑坡灾害

中图分类号: DF793.5 文献标识码: A

Research on the application of hydraulic environmental geological survey in the prevention and control of geological disasters

Yi Huang

Yunnan Geological Engineering Second Survey Institute Co., LTD.

[Abstract] Geological survey of hydraulic environment plays an important role in the prevention and control of geological disasters. It provides scientific basis for the prediction, assessment and prevention of disasters mainly through comprehensive analysis of regional geological, hydrological and environmental factors. This paper discusses the application of geological survey of hydraulic environment in the prevention and control of disasters such as landslide, debris flow, earthquake and flood. This paper analyzes its specific role in disaster-prone area identification, risk assessment, dynamic monitoring, engineering reinforcement and other aspects. The application of hydraulic environmental geological survey can not only effectively reduce the loss caused by geological disasters, but also provide security guarantee for infrastructure construction and promote the continuous innovation and progress of disaster prevention technology.

[Key words] geological investigation of hydraulic environment; Geological disasters; Landslide hazard

引言

随着我国社会经济的快速发展,城市化进程不断推进,水利、工程、环境等领域的建设需求日益增加,随之而来的是与地质环境相关的风险和隐患逐步显现,由于水工环地质勘察作为一项重要的工程性调查技术,在地质灾害防治中具有不可替代的作用,水工环地质勘察结合水工、环境与地质领域的专业知识,通过对工程建设项目区的地质、水文、气候等多方面进行综合调查分析能够为地质灾害的预测、预警、评估和防治提供数据支持和科学依据,尤其是在山区、河流等复杂区域的建设工程中,地质灾害的防治显得尤为重要。

1 水工环地质勘察的概述

水工环地质勘察是指在水利、水工建筑工程、环境保护及相关领域中采用地质学、地理学、水文地质学、环境学等多学科的知识和方法,对目标区域进行系统的地质调查和环境分析,

该勘察工作主要包括对土壤、岩层、水源、地下水、地震活动等自然环境因素的全面了解,以及对区域内各类潜在地质灾害的评估和分析,勘察内容涉及地质地形、地貌、岩土工程、地下水等多个方面,目的是为水工、环工、地质工程项目的设计、施工和安全提供科学依据和技术保障,通过地质勘察可以了解工程所在地质条件的稳定性,为项目的选址、设计方案及灾害防范措施提供准确的数据和建议,确保项目顺利推进并减少可能的风险^[1]。水工环地质勘察具有多学科交叉性和综合性的特点,其作为一项集水文、地质、工程和环境科学于一体的勘察技术,它不仅关注地质条件的稳定性,还充分考虑水文环境、工程建设需求以及生态环境影响,水工环地质勘察能够综合分析地下水、土壤结构、岩层稳定性等多种因素,确保为水利、工程和环境项目提供全面的数据支持;该勘察过程强调现场数据的采集与实验室分析相结合,通过地质勘探、岩土试验、水文测试

等手段,提供精确的地质环境数据,此外水工环地质勘察在风险评估和灾害防控方面具有显著优势,能够通过对自然灾害如滑坡、泥石流、地震等提前识别潜在风险,帮助设计更为安全的工程方案。

2 水工环地质勘察在地质灾害防治中应用的重要意义

随着我国自然环境的复杂性,地质灾害的发生往往与气候变化、地质构造、地下水活动等密切相关,水工环地质勘察通过系统的调查分析能够预测潜在的地质灾害风险,特别是在山区、丘陵等高风险区域,地质灾害的发生可能给人民生命财产带来重大威胁,勘察通过分析土壤的稳定性、地下水的变化情况以及岩层结构等有助于判断地震、滑坡、泥石流等灾害的发生概率,并提前采取相应的防灾措施,为灾后救援与恢复提供科学依据^[2]。在进行水利、水工等基础设施建设时,地质条件直接影响着项目的安全性与稳定性,水工环地质勘察通过全面的地质调查能够识别地质灾害的潜在风险,如滑坡、崩塌、地震等,及时提出优化设计方案或防护措施,以此有效避免灾害造成的工程事故,例如在大坝、隧道、桥梁等工程中水工环地质勘察的结果可以帮助设计人员进行合理规划,避免在不稳定地质环境中建设,以此提高工程的抗灾能力,确保工程项目在不同自然灾害条件下的安全运行。

3 水工环地质勘察在地质灾害防治中的应用分析

3.1 滑坡灾害评估



图1 水工环地质勘察

滑坡灾害通常发生在山地、丘陵等地质结构不稳定的区域,尤其是降雨量大的季节,岩土层的抗剪强度降低,容易导致滑坡发生,通过水工环地质勘察,勘察人员可以对区域的地质条件进行全面调查,包括地形地貌、岩土性质、地下水状况以及降水情况等因素的分析,通过对这些因素的综合评估能够确定滑坡的潜在风险区域,并对滑坡的发生概率进行预测。滑坡灾害的发生往往具有突发性和不确定性,尤其是在人类活动频繁的地区,工程建设可能改变自然的地质结构,从而加剧滑坡灾害的发生,因此定期的地质勘察与动态监测非常重要,人们可以在滑坡灾害易发区,水工环地质勘察可以通过布设地下水位监测点、滑坡活

动监测系统、地表沉降监测等手段,对滑坡的演变过程进行实时跟踪,通过长期的数据积累与分析可以发现潜在的滑坡风险迹象,及时预警,提前采取有效的防治措施,最大限度地减少滑坡带来的损失,这些勘察和监测手段的结合不仅能够为滑坡灾害的预防提供重要依据,也能够为滑坡灾后救援和恢复工作提供宝贵的参考数据。

3.2 泥石流预测

泥石流通常发生在降雨量丰富的山区或丘陵地区,尤其是在强降雨、暴雨后土壤结构松散,水流大量积聚,容易引发泥石流,勘察人员可以通过水工环地质勘察深入分析区域的地质、水文和气候条件,识别出泥石流的潜在高危区域,勘察过程中地质学家会通过土壤、岩层、地形坡度及植被覆盖度等的全面调查,结合历史数据和气象预报分析出该地区泥石流的发生频率、强度及其可能影响的范围,例如松散的砂土、碎石层以及高坡度地区都可能成为泥石流的易发区,通过这些数据的采集与分析可以准确评估出不同地区的泥石流风险,提供防灾减灾的科学依据^[3]。除了泥石流易发区的识别,水工环地质勘察还能够通过长期的监测与预警,进行泥石流的动态预测,泥石流的发生具有一定的突发性,降水量的变化可能导致山坡水土流失,加剧泥石流的发生,因此持续的监测工作非常重要,水工环地质勘察可以通过设置自动化监测设备实时获取地质条件变化的数据,结合气象预报和水文分析,预测泥石流的发生。例如监测土壤湿度的变化可以有效预测土壤的滑移倾向,尤其是在连续降雨或暴雨后的关键时刻及时识别出有发生泥石流的高风险区,通过这些实时数据能够在泥石流发生前发出预警信息,采取相应的防治措施降低泥石流带来的威胁,同时水工环地质勘察也能为灾后评估提供详细数据,帮助相关部门分析泥石流的成因与影响,优化后续防治措施和灾后恢复工作。

3.3 地震灾害防控

我国地震活动频繁,尤其是西南、华北等地区,地震灾害的发生具有较大的风险,水工环地质勘察通过对区域的地质结构进行全面分析可以有效识别出潜在的地震活动区,勘察人员会通过对区域内的构造带、断层活动、历史地震记录以及岩土层的变形情况进行调查,结合地质力学和地震学原理,绘制出详细的地震活动分布图,这不仅帮助确定地震的高风险区域,还能通过研究地震带的活动规律,为防灾减灾工作提供科学依据,水工环地质勘察能够通过对地震震源区的分析预判地震震中及其影响范围,为地震灾害的应急响应、建设规划和城市防震设计提供数据支持,确保工程建设能够避开高震区,从源头上降低地震灾害的发生风险^[4]。地震灾害往往对建筑结构造成严重破坏,因此评估和加固建筑物的抗震能力是防控地震灾害的关键环节,水工环地质勘察通过对建筑工程区域的土壤和岩层特性进行详细勘察能够为建筑的抗震设计提供重要的地质基础,例如软土层和不稳定的岩层导致地震波传播时的放大效应,使建筑物受震影响加剧,勘察人员会根据勘察结果提出具体的改进建议,如选择抗震能力更强的建筑材料、采用加固措施,或对建筑物进行抗

震设计优化, 确保建筑在地震发生时能够最大程度地减轻震害, 水工环地质勘察能够通过对地震灾害防控措施的系統研究帮助地方政府和建设单位科学规划抗震设施, 增强建筑物的抗震能力, 为减少地震灾害带来的人员伤亡和财产损失提供有力支持。

3.4 洪水灾害分析

洪水灾害通常发生在降水量较大或河流水位暴涨的情况下, 尤其是在城市低洼区、河道两岸和沿海地区, 洪水风险更为显著, 水工环地质勘察通过对区域地形、地质结构、河道水文特征和降水情况的系統分析能够精确识别出洪水易发区域, 勘察人员会对河流流域、排水系统、地质土层的渗透性、地下水位等进行详细调查, 通过分析历史洪水数据, 结合气象预测评估区域洪水发生的可能性、洪水强度及其可能的影响范围, 例如勘察人员可以通过监测区域的水流速度、洪水峰值和流域的排水能力, 计算不同降水条件下洪水的的变化, 从而为防洪工程建设和洪水应急预案提供科学依据, 这能够为地方政府提供洪水防治的策略建议, 合理规划防洪设施, 减少洪水带来的危害^[4]。随着城市化进程的推进, 许多地区的排水系统、河道和堤坝等防洪设施在不断使用过程中可能出现老化、损坏或者设计不合理的情况, 这增加了洪水灾害发生的风险, 水工环地质勘察通过对现有防洪设施进行定期检查和评估能够识别出其中潜在的安全隐患, 勘察人员会对堤坝的结构稳定性、河道的承载能力、排水系统的排放能力进行详细分析, 识别出可能影响防洪效果的薄弱环节, 例如堤坝可能由于长期的水流侵蚀或土壤松动而导致渗漏或坍塌, 排水管道的堵塞可能导致水流无法顺畅排出, 进而增加洪水泛滥的风险, 通过水工环地质勘察的详细分析能够提出具体的改进方案, 从而提高现有防洪设施的抗洪能力, 确保在极端天气条件下的洪水防控效果, 减少灾害发生时对居民生命财产的威胁。

3.5 大坝安全检测

大坝作为重要的水利工程, 其安全性直接关系到下游居民的生命财产安全, 因此水工环地质勘察在大坝建设及运营过程中发挥着重要的作用, 通过对大坝所在区域的地质结构进行系統勘察, 地质工程师能够识别潜在的地质灾害风险, 对大坝安全造成威胁, 同时勘察人员会对大坝周边的岩土层、地下水流动、

土壤的抗压强度等进行详细调查分析, 确定大坝基础的稳定性, 例如地下水的渗透情况、岩层的裂隙分布等导致大坝基础发生不均匀沉降, 从而影响大坝结构的整体稳定。随着时间的推移, 甚至是外界环境变化(如地震、极端天气等), 大坝的结构可能发生变化, 因此定期的安全检测非常重要, 水工环地质勘察通过一系列检测手段能够实时监测大坝的运行状态, 例如通过应力和位移监测可以及时发现大坝是否存在过度沉降或不均匀变形的现象, 从而提前采取措施, 避免结构性破坏, 对于一些关键节点区域, 水工环地质勘察特别强调重点监测, 确保这些薄弱环节不会因环境变化或长时间使用而产生安全隐患, 通过动态监测与及时的修复措施, 水工环地质勘察帮助确保大坝在不同条件下的长期安全运行, 有效避免了由于安全问题引发的灾难性后果, 保障了水利工程的可靠性。

4 结语

水工环地质勘察在地质灾害防治中的应用具有重要的现实意义, 通过科学的勘察与分析不仅可以有效预测和评估地质灾害的风险, 还能为灾害防治措施的制定提供可靠依据, 水工环地质勘察通过从滑坡、泥石流、地震到洪水等自然灾害的防控对地质、环境、水文等多方面因素的综合研究, 确保了基础设施的安全性和灾害预防的科学性, 而随着科技的不断进步和勘察技术的完善, 水工环地质勘察将在未来的地质灾害防治中发挥更大的作用, 为社会的可持续发展提供更加坚实的保障。

[参考文献]

- [1]周靖.水工环地质勘察在地质灾害治理中的应用[J].电脑爱好者(校园版),2023(1):257-258.
- [2]陈奎,安冬.水工环地质技术在地质灾害防治中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(1):4.
- [3]杨伟.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略分析[J].华北自然资源,2022(2):11.
- [4]姜璐文.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略分析[J].安防科技,2021,(020):184.

作者简介:

黄毅(1993—),男,汉族,云南大关人,本科,水工环中级工程师,从事水工环相关研究。