

水工环地质勘察在地质灾害治理中的应用

马艳荣

山西金地源地质科技有限公司 山西 晋中 030600

摘要：本文探讨了水工环地质勘察在地质灾害治理中的应用。阐述了水工环地质勘察的基本概念、重要性及其在地质灾害治理中的具体作用。通过案例分析，展示了水工环地质勘察在滑坡、泥石流等灾害治理中的实际应用效果。强调了加强水工环地质勘察对于提高地质灾害治理效率、保障人民生命财产安全的重要性，并提出了优化勘察技术和加强人才培养等建议。

关键词：水工环地质勘察；地质灾害治理；滑坡治理；泥石流防治

1 引言

地质灾害是指由于自然或人为作用，多数情况下是二者协同作用引起的，在地球表层比较强烈地破坏人类生命财产和生存环境的岩土体移动事件。地质灾害在成因上具备自然演化和人为诱发的双重性，它既是自然灾害的组成部分，同时也属于人为灾害的范畴。地质灾害的发生往往给人类生命财产和生态环境带来巨大的损失，因此，地质灾害治理工作显得尤为重要。水工环地质勘察作为地质灾害治理的重要技术手段，在保障人民生命财产安全、促进社会经济可持续发展方面发挥着不可替代的作用。

2 水工环地质勘察概述

2.1 定义与目的

水工环地质勘察是指在水利工程建设、矿产资源开发、城市规划等领域，对地质环境进行勘察、分析和评价的一种专业技术。其目的是全面了解勘察区域的地质构造、水文地质条件、工程地质特性以及环境地质特征，为工程建设、资源开发、灾害防治等提供科学依据。

2.2 技术手段

水工环地质勘察涉及多种技术手段，包括钻探、工程地质勘探、遥感技术、地理信息系统（GIS）等。钻探技术可以获取地下岩土层和水文地质条件的直接信息；工程地质勘探则通过地质调查、土壤调查、地形测量等手段，对建设工程可能产生的地质和环境问题进行调查研究；遥感技术利用航空、卫星等手段获取地表和水文地质的高分辨率成像，为勘察提供宝贵的数据；GIS技术则通过计算机技术实现地理信息的数字化、存储、管理、分析和显示，为灾害预测、环境评价、风险评估等提供支持。

3 地质灾害治理中水工环地质勘察的重要性

3.1 为灾害防治提供科学依据

地质灾害的发生往往与地质构造、水文地质条件、

人类活动等多种因素有关。通过水工环地质勘察，可以深入了解这些因素之间的相互作用关系，为地质灾害的预测、预防和治理提供科学依据。例如，在滑坡灾害治理中，通过勘察可以了解滑坡体的地质结构、水文地质条件、滑坡体的稳定性等，从而制定有效的治理措施。

3.2 保障工程建设安全

在水利工程建设、矿产资源开发等领域，水工环地质勘察是保障工程建设安全的重要环节。通过勘察可以了解工程建设区域的地质条件、水文地质特征等，评估工程建设可能面临的地质灾害风险，为工程设计、施工和运营提供安全保障^[1]。例如，在水电站建设中，通过勘察可以了解坝址区域的地质构造、岩性、地下水位等，为坝体设计和施工提供科学依据，确保水电站的安全运行。

3.3 促进生态环境保护

地质灾害的发生往往对生态环境造成破坏，而水工环地质勘察可以为生态环境保护提供重要支持。通过勘察可以了解地质灾害对生态环境的影响程度和范围，制定有针对性的生态修复措施。同时，在资源开发和工程建设过程中，通过勘察可以合理规划开发布局，减少对生态环境的破坏。

4 水工环地质勘察在地质灾害治理中的具体应用

4.1 滑坡治理

滑坡是一种常见的地质灾害，其发生往往与地质构造、水文地质条件、人类活动等多种因素有关。水工环地质勘察在滑坡治理中发挥着重要作用。

4.1.1 滑坡体地质结构勘察

通过钻探、工程地质勘探等手段，可以了解滑坡体的地质结构、岩性、节理裂隙发育情况等。例如，在滑坡体上布置钻探孔，获取滑坡体不同深度的岩土样品，通过实验室测试分析岩土的物理力学性质，如密度、抗剪强度、压缩性等。这些数据可以为滑坡体的稳定性分

析提供重要依据。利用遥感技术获取滑坡体的地形地貌信息,如坡度、坡向、高程等。结合地质结构勘察结果,可以分析滑坡体的形态特征和滑动方向,为治理措施的制定提供指导。

4.1.2 水文地质条件勘察

滑坡的发生往往与地下水活动密切相关。通过水文地质勘察,可以了解滑坡体及周边区域的地下水位、水文地质条件、地下水渗流情况等。例如,在滑坡体周边布置水文地质观测孔,监测地下水位的变化情况,分析地下水对滑坡体的作用机制^[2]。根据水文地质勘察结果,可以采取相应的排水措施,如修建排水沟、截水沟等,降低地下水位,减小地下水对滑坡体的作用力,提高滑坡体的稳定性。

4.1.3 治理措施制定

结合滑坡体地质结构勘察和水文地质条件勘察结果,可以制定针对性的治理措施。例如,对于稳定性较差的滑坡体,可以采取削坡减载、修筑抗滑桩、预应力锚杆加固等措施;对于地下水作用明显的滑坡体,可以采取排水措施降低地下水位。在治理过程中,还需要对治理效果进行监测和评估。通过布置监测点,监测滑坡体的位移、变形等情况,及时调整治理措施,确保治理效果。

4.2 泥石流防治

泥石流是一种携带大量泥沙、石块等固体物质的特殊洪流,其发生往往与降雨、地形地貌、地质构造等多种因素有关。水工环地质勘察在泥石流防治中同样发挥着重要作用。

4.2.1 泥石流形成条件勘察

通过遥感技术、地质调查等手段,可以了解泥石流形成区域的地形地貌特征,如沟谷形态、坡度、坡向等。同时,结合地质构造勘察结果,可以分析泥石流形成的地质条件,如断层、褶皱等构造对泥石流形成的影响。通过水文地质勘察,可以了解泥石流形成区域的降雨特征、地下水文条件等。例如,分析降雨强度、降雨历时与泥石流发生的关系,了解地下水的补给来源和排泄途径对泥石流形成的影响。

4.2.2 泥石流危险性评价

基于泥石流形成条件勘察结果,可以建立泥石流危险性评价模型。通过考虑地形地貌、地质构造、降雨特征、松散物质储量等多种因素,对泥石流的发生概率和危害程度进行评价。根据危险性评价结果,可以划分泥石流危险区、预警区和安全区,为泥石流防治工作提供科学依据。

4.2.3 防治工程措施制定

针对泥石流危险区,可以采取相应的防治工程措施。例如,修建拦砂坝、谷坊等工程,拦截泥石流中的固体物质;修建排导槽、导流堤等工程,引导泥石流按照预定方向排泄。在防治工程措施制定过程中,还需要考虑工程的经济性、可行性和对生态环境的影响^[3]。通过综合比较不同方案的优缺点,选择最优的防治工程措施。

4.3 地面塌陷防治

地面塌陷是一种由于地下空洞、岩溶作用等原因导致的地表突然下陷的地质灾害。水工环地质勘察在地面塌陷防治中也发挥着重要作用。

4.3.1 地下空洞勘察

通过钻探、物探等手段,可以了解地下空洞的分布情况、规模大小、形态特征等。例如,在疑似地面塌陷区域布置钻探孔,探测地下是否存在空洞;利用物探方法如地质雷达、电磁法等,对地下空洞进行无损探测。结合地质调查资料,可以分析地下空洞的形成原因和发展趋势,为地面塌陷防治工作提供重要依据。

4.3.2 岩溶作用勘察

岩溶作用是导致地面塌陷的重要原因之一。通过水文地质勘察和地质调查,可以了解岩溶发育区的地质构造、水文地质条件、岩溶形态等。例如,分析岩溶水的补给来源、排泄途径和动态变化特征,了解岩溶洞穴的分布情况和发育程度。根据岩溶作用勘察结果,可以采取相应的防治措施。例如,对岩溶水进行人工调蓄,降低地下水位;对岩溶洞穴进行充填处理,防止地面塌陷的发生。

4.3.3 监测与预警

在地面塌陷防治过程中,还需要建立监测与预警系统。通过布置监测点,监测地下水位、地面变形等情况,及时发现地面塌陷的前兆信息。根据监测结果,可以发布预警信息,采取相应的应急措施,如疏散人员、封闭危险区域等,确保人民生命财产安全。

5 案例分析

5.1 重庆武隆鸡尾山滑坡治理案例

5.1.1 项目背景

2009年6月5日,重庆武隆鸡尾山发生特大型山体滑坡,滑坡体体积约400万立方米,造成重大人员伤亡和财产损失。滑坡发生后,相关部门迅速组织开展了水工环地质勘察工作,为后续治理提供科学依据。

5.1.2 勘察过程

勘察团队综合运用了遥感技术、地质调查、钻探、物探等多种手段。通过遥感影像解译,初步确定了滑坡的范围和形态特征;地质调查详细了解了滑坡区的地层

岩性、地质构造等情况；钻探工作获取了滑坡体不同深度的岩土样品，进行了物理力学性质测试；物探方法则用于探测滑坡体内部的结构特征和地下水的分布情况。

5.1.3 治理措施与效果

根据勘察结果，治理工程采取了削坡减载、抗滑桩支挡、排水工程等措施。削坡减载降低了滑坡体的重量和下滑力；抗滑桩增强了滑坡体的抗滑能力；排水工程降低了地下水位，减小了地下水对滑坡体的影响。经过治理，滑坡体的稳定性得到了显著提高，周边居民的生命财产安全得到了有效保障。

5.2 四川汶川泥石流防治案例

5.2.1 项目背景

2008年汶川地震后，震区山体松动，在强降雨等因素的诱发下，频繁发生泥石流灾害。其中，绵竹市清平乡文家沟泥石流是较为典型的案例。为了有效防治泥石流灾害，进行了全面的水工环地质勘察。

5.2.2 勘察过程

勘察团队采用了遥感、地质调查、水文地质试验等多种方法。遥感技术用于获取泥石流形成区的地形地貌和地质构造信息；地质调查详细了解了泥石流沟的沟道特征、物源分布等情况；水文地质试验分析了地下水的补给、径流和排泄条件。

5.2.3 防治工程措施与效果

根据勘察结果，采取了“拦、排、固”相结合的防治措施。在泥石流沟上游修建了多座拦砂坝，拦截泥石流中的固体物质；中游设置了排导槽，引导泥石流按照预定方向排泄；下游对沟道进行了加固处理，防止泥石流冲刷和淤积。经过治理，文家沟泥石流的发生频率和危害程度显著降低，保障了周边居民的安全。

6 水工环地质勘察在地质灾害治理中存在的问题与对策

6.1 存在的问题

(1) 勘察技术有待提高：虽然目前水工环地质勘察已经采用了多种技术手段，但在某些复杂地质条件下，勘察精度和效率仍然有待提高。例如，在深部地质勘察中，钻探技术往往受到地层岩性、地下水位等因素的影响，导致勘察难度较大。(2) 勘察数据解释能力不足：勘察数据的解释是地质灾害治理的重要环节。然而，目前部分勘察单位在数据解释方面存在不足，导致对地质灾害的成因、发展趋势等判断不准确，影响了治理效果。(3) 人才短缺：水工环地质勘察是一项专业性较强的工作，需要具备丰富的专业知识和实践经验的人才。然而，目前水工环地质勘察领域存在人才短缺的问题，

影响了勘察工作的质量和效率。

6.2 对策

(1) 优化勘察技术：加强对新型勘察技术的研究和应用，如高分辨率遥感技术、三维地质建模技术等。这些技术可以提高勘察精度和效率，为地质灾害治理提供更加准确的数据支持。针对复杂地质条件，开发针对性的勘察技术和方法。例如，在深部地质勘察中，可以采用先进的钻探技术和物探技术相结合的方法，提高勘察效果。(2) 提高数据解释能力：加强对勘察数据的综合分析和解释工作。通过建立地质灾害数据库和专家系统，对勘察数据进行深度挖掘和分析，提高数据解释的科学性和准确性。加强对勘察人员的培训和教育，提高其数据解释能力和专业水平。通过举办培训班、研讨会等形式，促进勘察人员之间的交流和学习^[4]。(3) 加强人才培养：加大对水工环地质勘察领域的人才培养力度。通过高校教育、职业培训等方式，培养一批具备丰富专业知识和实践经验的水工环地质勘察人才。建立完善的人才激励机制，吸引和留住优秀人才。通过提高薪酬待遇、提供良好的工作环境和发展空间等方式，激发人才的工作积极性和创造力。

结语

水工环地质勘察在地质灾害治理中发挥着不可替代的作用。通过水工环地质勘察，可以深入了解地质灾害的成因、发展趋势和危害程度，为治理工作提供科学依据。同时，水工环地质勘察还可以保障工程建设安全、促进生态环境保护。然而，目前水工环地质勘察在地质灾害治理中仍然存在一些问题，如勘察技术有待提高、勘察数据解释能力不足、人才短缺等。为了解决这些问题，需要加强对新型勘察技术的研究和应用、提高数据解释能力、加强人才培养等方面的工作。相信在不断完善现有技术的基础上，水工环地质勘察将在地质灾害治理中发挥更加重要的作用，为保障人民生命财产安全、促进社会经济可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 卢俊鹏,龙浩,朱志鹏.水工环地质勘察在地质灾害治理中的应用[J].江苏建材,2024,(03):129-130.
- [2] 张健.水工环地质监测技术在地质灾害治理中的应用[J].现代盐化工,2024,51(02):82-83+86.
- [3] 袁礼洪,吴承禄.探究新时代水工环地质调查在地质灾害治理中的应用[J].世界有色金属,2023,(10):184-186.
- [4] 黄昌杰.水工环地质勘察在地质灾害治理中的应用[J].西部资源,2023,(01):137-138.