

# 地质灾害治理中水工环勘查技术关键探究

张梦园 贾红刚 罗 锋

陕西省煤层气开发利用有限公司 陕西 西安 710000

**摘要：**地质灾害频发对人类社会构成严重威胁。水工环勘查技术作为关键防治手段，结合水文地质、地球物理等多学科知识，通过探测地下水动态特性等，为地质灾害治理提供科学依据。本文探究水工环勘查技术在地质灾害治理中的应用关键，旨在减少灾害发生，保障人民生命财产安全，推动地质灾害预警的科学性和实时性，为地质灾害防治工作提供有力支持。

**关键词：**地质灾害治理；水工环勘查技术；应用关键

引言：地质灾害以其突发性和严重性，对人类社会构成了重大威胁。为有效应对这一挑战，水工环勘查技术作为地质灾害治理的关键工具，日益受到重视。该技术综合运用地质、水文及环境科学等多领域知识，旨在通过精准勘查，揭示地质灾害的形成机制与潜在风险。本文旨在深入探讨水工环勘查技术在地质灾害治理中的应用关键，以期防灾减灾提供科学依据和技术支撑。

## 1 我国地质灾害现状及特点

### 1.1 地质灾害的主要类型

我国地质灾害类型多样，主要包括地震、滑坡、泥石流和地面塌陷等。地震是由地壳内部应力积累到极限后突然释放所引起的自然现象，具有极强的破坏力。滑坡则是斜坡上的岩土体在重力作用下沿一定滑动面向下移动的地质灾害，常见于山区地带。泥石流是山区常见的一种自然灾害，其形成往往与暴雨等极端天气条件有关，携带大量泥沙和石块，具有极高的冲击力。地面塌陷则是由于地下空洞扩大、顶板失稳或采空区坍塌等地质原因造成的地表突然下陷现象。

### 1.2 地质灾害的形成因素

地质灾害的形成因素复杂多样，主要包括地质构造与地下水条件、气候条件以及人类活动。地质构造与地下水条件是地质灾害发生的基础因素，如断层、褶皱等地质构造以及地下水位的异常升降都可能诱发地质灾害。气候条件也是影响地质灾害发生的重要因素，特别是暴雨、洪水等极端天气条件，往往加剧地质灾害的发生频率和破坏程度。此外，人类活动对地质灾害的形成也起着不可忽视的作用，如过度开采地下水导致地面沉降、过度开采矿产资源导致采空区坍塌等。

### 1.3 地质灾害的影响

地质灾害给人类社会和自然环境带来了深远的影响。首先，地质灾害会造成严重的人员伤亡和财产损

失，给受灾地区带来沉重的经济负担。其次，地质灾害还会对基础设施造成破坏，如道路、桥梁、水电站等关键设施一旦受损，将严重影响当地的生产生活和社会经济发展。此外，地质灾害还会对土地资源和生态环境造成破坏，导致土地退化、水土流失、生态环境恶化等问题，给当地生态系统的稳定和可持续发展带来严峻挑战。因此，加强地质灾害防治工作，提高防灾减灾能力，对于保障人民生命财产安全、促进经济社会发展具有重要意义。

## 2 水工环勘查技术概述

### 2.1 定义与范畴

(1) 水工环勘查技术的概念。水工环勘查技术，即对水利工程、环境地质进行综合勘查的一种技术手段。它旨在通过一系列科学方法，全面、系统地收集和分析目标区域的水文地质、工程地质及环境地质信息，为水利工程的设计、施工、管理以及地质灾害防治提供科学、准确的数据支持。(2) 结合水文地质、地球物理、地下水动力学等多学科知识。水工环勘查技术并非孤立存在，而是紧密结合了水文地质、地球物理、地下水动力学、环境科学等多学科的知识。这些学科知识相互交织，共同构成了水工环勘查技术的理论基础，使得勘查工作能够更加全面、深入地揭示目标区域的地质特征和潜在风险。

### 2.2 主要技术手段

(1) 钻探技术。钻探技术是水工环勘查中常用的技术手段之一。通过钻探，可以直接获取地下岩土层的实物样品，了解其物理性质、化学组成和结构特征。钻探技术还可以揭示地下水的赋存状态和流动规律，为水资源评价和地下水管理提供重要依据。(2) 工程地质勘探。工程地质勘探主要关注地质构造、岩土性质、地形地貌等因素对工程建设的影响。通过工程地质勘探，可

以评估工程选址的合理性,预测施工过程中可能遇到的地质问题,并提出相应的防治措施。(3)遥感技术。遥感技术利用卫星、飞机等遥感平台获取的图像和数据,对目标区域进行大范围、快速、准确的监测。在水工环勘查中,遥感技术可以揭示地表形态、植被覆盖、水系分布等信息,为地质灾害的预警和防治提供有力支持。

(4)地理信息系统(GIS)。GIS技术通过数字化、存储、管理和分析地理信息数据,实现对地表和地下信息的空间分析和模拟。在水工环勘查中,GIS技术可以整合钻探、工程地质勘探和遥感技术获取的数据,建立三维地质模型,揭示地质构造、地层分布和地质灾害的分布规律<sup>[1]</sup>。

### 2.3 技术在地质灾害治理中的作用机理

(1)综合分析地下水特性揭示灾害形成机理。水工环勘查技术通过深入分析地下水的赋存状态、运动规律和水质特征,能够揭示地质灾害的形成机理。例如,滑坡、泥石流等地质灾害往往与地下水的活动密切相关。通过监测和分析地下水位、水压及水质变化,可以预测地质灾害的发生趋势,为制定防治措施提供科学依据。

(2)监测地下水动态特性发现潜在危险。水工环勘查技术还具备实时监测地下水动态特性的能力。通过安装地下水位观测井、水质监测站等设施,可以持续跟踪地下水的变化情况,及时发现地质灾害的预警信号。这有助于提前采取应急措施,减少灾害损失。(3)提供科学依据,协调水资源利用与灾害防治。水工环勘查技术不仅服务于地质灾害治理,还为水资源的合理开发和利用提供科学依据。通过全面评估地下水资源量、水质状况及开采潜力,可以合理的水资源管理方案,避免过度开采引发的地质灾害风险。同时,水工环勘查技术还能指导地质灾害防治工程的规划和实施,确保防治工程既能有效抵御灾害威胁,又能兼顾水资源保护和生态环境平衡。

## 3 水工环勘查技术在地质灾害治理中的应用关键

### 3.1 对地下水动态特性的探测

(1)水力传导特性、水文地质条件的测定。水力传导特性反映了地下水在岩土体中的流动能力,是评估地下水对地质灾害影响的重要参数。通过水文地质试验,如抽水试验、注水试验等,可以测定岩土体的渗透系数、储水系数等水力参数,进而了解地下水的流动路径、流速和流量。这些参数的获取有助于揭示地下水与地质灾害之间的内在联系,为制定防治措施提供科学依据。同时,水文地质条件的测定也是关键一环。通过对地下水位的观测、水质的分析以及地下水流场的模拟,

可以全面了解研究区域的水文地质条件。这些信息有助于识别潜在的地质灾害风险区域,预测地质灾害的发生趋势<sup>[2]</sup>。(2)地下水位和压力分布的分析。地下水位和压力分布的分析对于地质灾害治理具有重要意义。地下水位的变化往往与地质灾害的发生密切相关。通过长期观测地下水位的变化趋势,可以及时发现地质灾害的预警信号。例如,当地下水位急剧下降时,可能引发地面沉降或地裂缝等地质灾害;而当地下水位上升时,则可能加剧滑坡、泥石流等灾害的风险。此外,地下水压力的变化也是地质灾害的重要预兆。通过压力传感器等设备监测地下水压力的变化情况,可以进一步了解地下水的动态特性及其对地质灾害的影响。

### 3.2 在地质灾害治理中的应用

(1)利用地质、水力和环境知识推测地震预兆。地震的发生往往与地壳应力积累、地质构造活动以及地下水动态变化等因素有关。水工环勘查技术可以综合应用地质、水力和环境等多学科知识,通过分析地壳应力的分布和演化趋势、地质构造的稳定性和活动性以及地下水的动态特性等指标,推测地震可能发生的预兆。这些预兆的识别有助于提前采取防震减灾措施,减少地震灾害的损失。(2)通过微观和宏观信号预测地震。地震前往往伴随着一系列的微观和宏观信号。微观信号主要包括地壳应力的微小变化、地震波的传播特性等;而宏观信号则包括地形地貌的变化、地下水位的异常波动等。水工环勘查技术可以运用先进的监测设备和数据分析方法,捕捉这些微观和宏观信号,进而预测地震的发生。通过预测地震,可以为地震应急响应和救援工作提供宝贵的时间窗口,降低地震灾害的风险。

### 3.3 在滑坡、泥石流灾害治理中的应用

(1)探测岩土层和水文地质条件。滑坡和泥石流的发生与岩土层的物理力学性质、水文地质条件以及地表形态等因素密切相关。水工环勘查技术可以通过钻探、工程地质勘探等手段揭示岩土层的结构特征、力学性质和含水量等信息;同时,通过水文地质试验和水质分析等手段了解地下水的赋存状态和运动规律。这些信息有助于评估滑坡、泥石流灾害的风险等级和制定防治措施<sup>[3]</sup>。(2)地表阻塞、排水和地下水位的合理化处理。在滑坡、泥石流灾害治理中,地表阻塞的清理、排水系统的建设和地下水位的调控是关键措施之一。水工环勘查技术可以指导这些措施的实施。通过遥感技术和GIS等手段监测地表形态的变化情况,及时发现并清理地表阻塞物;通过水文地质试验和地下水动态监测等手段制定合理的排水方案和水位调控策略;同时,结合工程地质勘

探结果和岩土体力学性质分析,确定合理的支护和加固措施。这些措施的实施有助于降低滑坡、泥石流灾害的发生概率和减轻其危害程度。

### 3.4 在地面塌陷灾害治理中的应用

(1) 分析地下水过度抽取对地质结构的影响。地下水是维持地质结构稳定性的重要因素。过度抽取地下水会导致地下水位急剧下降,进而引发一系列地质问题,如土层固结、地面沉降、地裂缝等,最终导致地面塌陷。水工环勘查技术可以通过长期观测地下水位的变化情况,结合地质构造和岩土层性质的分析,揭示地下水过度抽取对地质结构的具体影响。这有助于识别地面塌陷灾害的高风险区域,为制定防治措施提供重要依据。

(2) 制定有效的地下水监测和管理制度。针对地下水过度抽取引发的地面塌陷灾害问题,制定有效的地下水监测和管理制度至关重要。水工环勘查技术可以依据地下水资源评价和水文地质条件分析结果,提出合理的地下水开采量限制和开采方式建议。同时,结合地理信息系统(GIS)和遥感技术等手段,可以构建地下水监测网络,实时监测地下水位、水质等关键指标的变化情况。这些数据可以用于评估防治措施的效果,及时调整和优化防治策略。此外,通过制定和执行严格的地下水管理制度,可以确保地下水资源的可持续利用和地质环境的稳定安全<sup>[4]</sup>。

## 4 水工环勘查技术的未来发展与改进方向

### 4.1 技术创新与优化

(1) 新型勘查技术与方法的研发。随着科技的进步,水工环勘查技术正朝着更加智能化、精细化的方向发展。未来,新型勘查技术的研发将是提升地质灾害治理能力的关键。例如,可以探索利用人工智能、大数据和云计算等先进技术,对勘查数据进行深度挖掘与分析,提高数据处理的效率和精度。同时,研发更为高效的勘查设备和方法,如高精度地球物理勘查技术、无人机遥感勘查技术等,以适应复杂多变的地质环境,实现对地质灾害隐患的精确识别与评估。(2) 提升勘查数据的精度与效率。在地质灾害治理中,勘查数据的精度与效率直接关系到治理方案的科学性和有效性。因此,提升勘查数据的精度与效率是未来水工环勘查技术发展的重要方向。这可以通过优化勘查流程、采用高精度测量

仪器、加强数据处理与分析能力等手段来实现。此外,还可以探索利用多元信息融合技术,将不同来源、不同尺度的勘查数据进行整合与分析,以获取更为全面、准确的地质灾害信息。

### 4.2 政策建议与支持措施

(1) 加强技术研发与应用的政策支持。政府应加大对水工环勘查技术研发的政策支持力度,鼓励科研机构和企业开展相关技术创新。可以通过设立专项基金、提供税收优惠、加强知识产权保护等措施,激发科研人员的创新热情,推动勘查技术的快速发展与广泛应用。同时,政府还应加强对勘查技术应用效果的评估与监管,确保技术能够真正服务于地质灾害治理工作。

(2) 提升地质灾害治理的公众参与与教育。地质灾害治理不仅是政府和专业机构的责任,更需要全社会的共同参与。因此,政府应加强地质灾害防治知识的普及与教育,提高公众的防灾减灾意识和能力。可以通过举办讲座、发放宣传资料、开展应急演练等方式,让公众了解地质灾害的危害性、预防措施和应急逃生方法。同时,鼓励公众积极参与地质灾害防治工作,形成全社会共同关注、共同参与的良好氛围。

### 结束语

综上所述,水工环勘查技术在地质灾害治理中发挥着不可替代的作用。通过精确探测地下水动态、揭示地质灾害形成机理,该技术为科学制定防治措施提供了有力支撑。未来,随着技术的不断创新与优化,水工环勘查将在地质灾害预警、风险评估及治理方案制定等方面展现更广泛的应用前景,为保障人民生命财产安全、促进可持续发展作出更大贡献。

### 参考文献

- [1]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,(02):25-26.
- [2]杨颖.水工环地质在矿山地质灾害治理中的应用[J].世界有色金属,2022,(12):131-132.
- [3]安树隆.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,2021,(11):114-115.
- [4]孙晓民,李明慧.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略分析[J].中国金属通报,2021,(08):85-86.