

# 复杂地质条件下地质灾害的勘察要点及治理对策

付韬

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.32629/gmsm.v9i2.2451

**[摘要]** 复杂地质条件下,地质灾害发生存在较大不确定性与突发性,给灾害预测与治理带来诸多挑战,因此地质灾害勘察需现场勘查,结合地质、气候、工程等多因素,运用科学技术手段定位评估。地质灾害勘察数据分析可识别灾害风险区域,为防治措施制定提供依据,治理措施需结合具体地质条件,融合现代技术与传统经验,实现治理效果最大化,勘察与治理对策有效性影响地质灾害防控成效,是地质灾害管理的关键环节。

**[关键词]** 复杂地质条件; 地质灾害; 勘察; 治理对策

中图分类号: P429 文献标识码: A

## Hazard Surveying and Management Strategies under Complex Geological Conditions

Tao Fu

Xinjiang Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.

**[Abstract]** Under complex geological conditions, geological disasters are characterized by significant uncertainty and sudden occurrence, posing numerous challenges for disaster prediction and management. Geological disaster investigation requires on-site surveys, integration of geological, climatic, and engineering factors, and the use of scientific and technological methods for location assessment. Analysis of geological disaster investigation data can identify areas at risk of disasters, providing a basis for the development of mitigation measures. Management measures must be tailored to specific geological conditions, combining modern technologies with traditional expertise to maximize the effectiveness of the measures. The efficacy of investigation and management strategies significantly impacts the effectiveness of geological disaster prevention and control, making them a critical aspect of geological disaster management.

**[Key words]** complex geological conditions; geological hazards; exploration; management strategies

### 引言

复杂地质条件下,地质灾害预防与治理难度极大,岩土结构、地下水位及气候条件交织影响,灾害发生规律难以预测,勘察工作的复杂性体现在技术手段多样,还需理解地质环境并综合分析,灾害防治需前期勘察识别潜在风险,评估各类因素相互作用,制定针对性治理措施。平衡自然与人为因素影响,优化灾害治理技术,是当前地质灾害勘察的重要问题,在勘察与治理中忽视这些关键环节,会导致治理措施达不到预期,甚至引发更严重后果,全面勘察与合理治理对策至关重要。

### 1 复杂地质条件下地质灾害勘察的难点

#### 1.1 地质环境与灾害特性带来的勘察阻碍

复杂地质条件下,灾害勘察面临多方面挑战,地质环境中,地质灾害的出现与地质构造、地下水分布、地形、气候等因素关联紧密,各类因素在不同地质条件下相互作用,提升勘察工作实施难度,灾害发生具备突发性与随机性,增加预警与防控工作

开展难度,山区滑坡、泥石流灾害中,土壤湿度、降水量、岩土性质和坡度等因素共同作用,提升灾害不可预测性<sup>[1]</sup>。无明确灾害历史数据或地质资料欠缺区域,勘察人员常面对信息不全、环境复杂、时间紧张等状况,无法完整掌握地质灾害发生规律与发展趋势,勘察技术存在自身局限,深层岩土结构、地下水变化等方面监测技术缺少充足高精度支撑,灾害精准评估与预警工作开展存在阻碍。

#### 1.2 勘察技术应用的局限与适配难题

传统地质勘察方式包含地质钻探、地质填图等,可获取部分基础信息,在复杂环境下无法完整呈现地下实际状况,勘察区域情况复杂,需多种方式配合使用,借助遥感技术、地质雷达、地震波探测等现代科技手段完成地下结构综合分析,遥感技术可覆盖大范围区域,助力快速锁定灾害易发区域,地质雷达与地震波探测可向地下延伸,获取岩土层实际构造信息。此类技术手段可提供更详实的数据支撑,应用成本偏高、数据处理流程繁琐等

问题依旧影响勘察工作推进效果,整合运用各类新兴技术,提升勘察工作效率与数据可靠程度,是破解勘察工作难题的核心方向<sup>[2]</sup>。

### 1.3 跨领域信息整合的难度较大

勘察工作推进期间,整合多领域信息是需要关注的重点内容。地质灾害的出现受地质条件影响,同时与气候变化、人类活动等因素存在关联,气象数据、工程建设情况、城市规划等社会经济因素,可能诱发地质灾害或加重灾害影响程度,开展跨领域协同配合工作具备现实必要性,结合气象部门降雨量数据与地质勘察结果,可判断滑坡等灾害的发生时段。地质灾害频发区域,尤其是城市建设密集区域,需强化与城市规划、建筑设计等领域协作,提前完成灾害风险评估,避免不合理建设行为加重地质灾害危害,借助此类方式,可提升勘察工作的全面性与科学性,为后续地质灾害治理工作提供坚实依据。

## 2 精准勘察技术与方法的应用要点

### 2.1 遥感技术在地表勘察中的应用

复杂地质条件下,勘察技术与方法的应用十分重要,传统勘察方式存在诸多局限,现代科技手段的融入为勘察工作提供了有力支撑,遥感技术具备高效作业能力,可在大范围区域内快速采集地质灾害相关信息,卫星影像与无人机航拍结合,可识别潜在灾害区域地形变化、植被状态与水文特征,形成灾害前兆的可视化数据<sup>[2]</sup>。此类信息可辅助快速判定地质灾害发生范围,评估灾害风险并开展提前预警,遥感技术可实现高效无损勘察,地质条件复杂、人员难以抵达的区域,借助该项技术可让勘察工作更为完整全面<sup>[3]</sup>。

### 2.2 地下结构探测技术的实践应用

遥感技术仅能获取地表地质信息,想要掌握地下结构状况,地质雷达与地震波探测技术可发挥重要作用,地质雷达可穿透土层,探测地下岩土层结构与性质,为滑坡、崩塌等潜在灾害识别提供依据,雷达反射信号经分析后可反映土体含水率、密度及潜在不稳定层,对灾害预判起到关键作用。地震波探测技术依托地震波传播速度与反射波分析,获取地下各层岩土性质信息,结合不同频率地震波数据,可掌握复杂地质条件下的地下结构,锁定灾害易发区域,多种高精度探测手段配合使用,可提升勘察数据准确度,为灾害防控提供技术支撑。

### 2.3 人工智能与大数据技术的融合应用

现代地质勘察方法除物理探测技术外,还融合人工智能与大数据技术,为灾害预测与风险评估提供科学依据,人工智能可对海量地质数据开展分析,提炼潜在规律与特征,辅助勘察人员完成判断工作,大数据技术在处理大规模勘察数据时优势显著,气象、地质、社会经济等多领域数据整合后,可系统分析地质灾害发生机理与诱发条件。依托大数据分析构建的灾害预测模型,可提供灾害发生概率与时段参考,为防治措施落地提供指导,以现代技术综合应用的勘察模式,可提升数据采集效率,优化风险评估模型,让灾害防控更具针对性与实操性。

## 3 地质灾害治理对策的优化与实施

### 3.1 治理方案的精准规划与适配原则

地质灾害治理对策的优化落实,关键在于恪守“因地制宜、精准施策、长效防控”的核心准则,结合具体地质禀赋、灾害类别及区域发展诉求,构建科学可行且具备实操价值的治理路径,摒弃“一刀切”的粗放治理模式。复杂地质场景下,单一防控手段往往难以实现预期安全目标,需统筹考量地质构造、地下水位、岩土特性、气候禀赋及人类活动扰动等各类因素,打造多措施联动、多维度防控的适配性治理体系。滑坡与崩塌灾害治理工作中,需以前期勘察获取的精准地质数据为支撑,全面剖析岩土体稳定状态、地下水运移规律、地形演化趋势及灾害触发因子,将此类数据作为治理对策制定的核心支撑,规避盲目施策造成的治理成效折损。治理手段还需具备前瞻思维,既要靶向化解当前安全隐患,也要预判后续可能出现的地质异动,防范二次灾害滋生;山区滑坡治理时,除对不稳定坡体实施加固处理外,还需提前布局排水设施,遏制降雨导致地下水位抬升进而加剧滑坡的风险,让治理方案既覆盖当下防控需求,也兼顾长远安全保障。

### 3.2 不同灾害类型的针对性治理措施

复杂地质背景下地质灾害形态多样,各类灾害的形成机制、危害表现存在显著区别,唯有结合灾害具体类型构建差异化防控策略,方能充分释放治理效能。滑坡灾害治理的核心在于强化坡体稳定性能、遏制水土流失,实操中可采用坡面支护、排水设施构建、植被培育及坡体减载等多元方式;坡面支护可选用锚杆、锚索、抗滑桩等工程手段,强化岩土体抗滑强度,遏制坡体滑移风险;排水设施布置需兼顾地表与地下双重排水需求,依托截水沟、排水沟、渗沟等设施的修建,快速排出坡体滞留水分,降低土体含水量,从根源上减轻滑坡隐患;植被培育优先选用适配当地地质环境的乡土树种,通过灌木、草本植物的规模化种植,增强土壤固结能力、涵养区域水源,从生态维度巩固坡体稳定性。泥石流灾害的防治核心聚焦于水流调控与松散物质堆积管控,常用防控手段涵盖防洪堤修建、排水沟布置、河道疏浚、植被恢复及土地整治等;防洪堤可有效约束泥石流蔓延范围,避免灾害波及居民区、农田等敏感区域;排水沟能够疏导地表径流,减轻水土流失程度,减少泥石流物质补给;河道疏浚可提升水流宣泄能力,防范泥沙淤积诱发泥石流灾害;植被恢复与土地整治协同推进,可改善区域生态基底,减少地表松散物质存量,从源头压缩泥石流发生可能性。针对地面塌陷、地裂缝等灾害,需重点核查地下岩溶发育状况、地下水位波动规律等关键因素,运用注浆加固、回填封堵等技术手段,填补地下空洞区域,遏制灾害持续发展。各类治理手段需结合灾害自身特征与区域实际情况灵活适配,杜绝机械套用现成模式,保障治理措施的实用性与高效性。

### 3.3 治理过程中的技术保障与系统化管理

治理对策的高效落地,离不开完备的技术支撑与系统化的管理架构,二者协同发力,方能提升治理效能,筑牢地质灾害治理的长效防线。工程措施推进阶段,需依托高精度监测设备对灾

害易发区域开展全天候动态监测,结合前期勘察技术方法,科学布设地质雷达、地震监测仪、温湿度传感器、位移计等监测设备,实时捕捉地质体微小形变、地下水位波动、土体含水率等关键信息,精准定位潜在风险区域;一旦监测到异常迹象,立即启动预警机制并落实应急处置举措,遏制灾害蔓延扩大。与此同时,积极引入现代信息化技术,搭建一体化地质灾害管理平台,整合勘察数据、监测数据、治理进度信息、应急处置台账等各类数据资源,实现数据互通共享、实时动态更新,为相关部门统筹协调人力、物力、财力资源提供支撑,助力治理工作协同推进,进一步提升治理工作的精准度与执行效能。施工管理环节,需建立严苛的工程质量管控机制,规范施工各环节流程,强化对施工材料规格、施工工艺标准的监督核查,杜绝偷工减料、违规操作等行为,确保治理工程质量达到规范要求。除此之外,需强化后期管护力度,定期对治理工程开展巡查、维护作业,及时修复受损设施,同步推进常态化监测工作,跟踪地质环境动态变化,依据实际情况优化调整治理策略,防止治理工程因长期运行或地质异动而丧失效能。系统化管理模式能够有效降低人为因素对治理成效的干扰,加快灾后恢复进程,推动地质灾害治理从“被动应对”向“主动防控”转型,切实保障治理成效的长效性。

#### 4 结语

地质灾害勘察与治理工作,需结合复杂地质条件,运用多学科、多技术融合方式开展作业,勘察技术可为灾害预测提供数据支撑,治理对策的优化与实施需结合区域情况,综合考量地质环境、气候条件与工程技术,勘察、预测、治理各环节强化协作与创新,可应对复杂地质条件下的灾害风险,守护人民生命财产安全,技术持续发展,后续地质灾害治理将更趋科学,保障各类防控措施高效落地,为社会可持续发展筑牢基础。

#### [参考文献]

[1]夏小兵,蔡德隆,文人聪,等.地质勘察技术在城市地下空间开发中的应用[J].中国金属通报,2025,(11):207-209.

[2]原婧.矿区地质灾害防治中工程地质勘察技术研究及应用[J].煤炭科技,2025,46(04):185-188.

[3]肖扬,陈超.基于遥感技术的地质灾害勘察与监测[J].中国高新科技,2025,(15):144-146.

#### 作者简介:

付韬(1987—),男,汉族,新疆昌吉回族自治州木垒哈萨克自治县人,大学本科,中级工程师,主要研究方向:工程地质。