

Reflection on Exploration and Control Methods of Landslide Geological Disaster

Yan Geng Mingfei Cheng

Surveying and Mapping Geographic Information Center of Sichuan Geological Survey Institute, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

In recent years, with the intensification of climate change and human activities, landslide geological disasters have occurred frequently, posing a serious threat to people's life and property safety and socio-economic development. Therefore, conducting exploration and research on prevention and control methods for landslide geological disasters is of great significance for reducing disaster losses and ensuring the safety of people's lives and property. Landslide geological hazard refers to the natural phenomenon of the rock and soil mass on a slope sliding down the slope as a whole or in a dispersed manner along a certain weak surface or weak zone under the action of gravity. The paper conducts in-depth research and analysis on the exploration methods and prevention and control strategies of current landslide geological disasters, in order to provide reference for related work.

Keywords

landslide geological disaster; significance; exploration method; treatment method

滑坡地质灾害勘查和防治治理方法思考

耿岩 程明飞

四川省地质调查研究院测绘地理信息中心, 中国·四川成都 610000

摘要

近年来,随着气候变化和人类活动的加剧,滑坡地质灾害频发,对人民生命财产安全和社会经济发展构成了严重威胁。因此,开展滑坡地质灾害的勘查和防治治理方法研究,对于减轻灾害损失、保障人民群众生命财产安全具有重要意义。滑坡地质灾害是指斜坡上的岩土体在重力作用下,沿着一定的软弱面或软弱带,整体或分散地顺坡向下滑动的自然现象。论文通过深入研究分析了当前滑坡地质灾害的勘查方法及防治治理策略,以期对相关工作的提供参考。

关键词

滑坡地质灾害; 重要意义; 勘查方法; 治理方法

1 引言

滑坡地质灾害的发生原因复杂多样,主要包括地质条件、环境因素和人为因素等。根据其发生机制和规模大小,滑坡可分为多种类型,如土质滑坡、岩质滑坡等。滑坡不仅会造成地表破坏,还可能导致河流堵塞、桥梁毁坏等严重后果。因此,对滑坡地质灾害的勘查和防治治理具有重要的现实意义。

2 滑坡地质灾害勘查和防治治理的重要意义

首先,滑坡地质灾害勘查是预防和控制滑坡灾害的前提和基础。通过勘查工作,可以全面掌握滑坡发育环境和滑坡体的特征,准确评估滑坡的发生机理、发生时间和危害程

度,为制定针对性的防治措施提供科学依据^[1]。同时,勘查工作还可以识别潜在的滑坡隐患,为未来的防治工作做好充分准备。

其次,滑坡防治治理工程是确保人民生命财产安全的重要保障。滑坡灾害一旦发生,往往会造成巨大的人员伤亡和经济损失。通过实施工程措施如排水、锚喷加固、设置防护设施等,可以有效控制和稳定滑坡体,降低滑坡发生的概率,从而最大限度地减少滑坡灾害造成的损失。同时,滑坡防治治理工程还可以为受灾地区的重建和发展创造有利条件,促进当地经济社会的可持续发展。

最后,开展滑坡地质灾害勘查和防治治理工作,有助于增强公众的防灾意识和自我保护能力。通过宣传教育,让公众了解滑坡灾害的危害性和预防措施,增强公众的防灾意识和应急响应能力。同时,建立健全滑坡灾害监测预警系统,及时发布预警信息,为公众提供必要的疏散避险时间,从而最大限度地减少人员伤亡。

【作者简介】耿岩(1988-),男,中国河南西平人,硕士,高级工程师,从事水文地质、工程地质和环境地质研究。

滑坡地质灾害全貌见图1。



图1 滑坡地质灾害全貌

3 滑坡地质灾害勘察分析

3.1 GPS 物探法

GPS 物探法是一种基于卫星导航定位技术的新型探测手段，通过对滑坡体表面运动状态的长期动态监测，可以准确获取滑坡体的水平和垂直位移信息。该方法的优势在于操作简便、成本较低，能够实现对滑坡体运动的实时监控，为滑坡预警提供有力支持，适用于各种类型和规模的滑坡监测。在应用中，首先需要在滑坡体及其周边合理布设一系列GPS 监测点，通过连续不断地观测获取监测点的三维坐标变化数据。然后，利用时间序列分析等数据处理方法，分析各监测点的位移时空变化规律，从而确定滑坡体的运动趋势和特征^[2]。此外，GPS 物探法还可与InSAR（合成孔径雷达干涉测量）、倾斜管测量等其他监测手段相结合，构建多源异质信息融合的滑坡监测体系，进一步提高监测精度和可靠性。

3.2 浅层地震映像法

浅层地震映像法是一种高分辨率的地震波成像技术，能够揭示滑坡体内部的岩土层结构特征。该方法基于人工激发的地震波在不同介质中的传播和反射规律，通过对接收到的地震波信号进行复杂的数据处理和成像重建，最终获得滑坡体内部的高精度二维或三维结构图像。在实际应用中，需要沿滑坡体设置一系列发射源和接收器阵列，利用小型震源，如击锤源、爆炸源等激发地震波，接收器则记录地震波在不同介质中的传播时间和振幅变化。通过对获取的海量地震波数据进行预处理、分析、成像重建等一系列复杂计算，即可还原出滑坡体内部的岩土层分布、断裂破碎带、含水层等关键结构信息，为滑坡机理分析和治理设计提供重要依据。

3.3 高密度电阻率法

高密度电阻率法主要是利用人工注入的电流在地下介质中的传播规律，根据不同介质对电流的阻抗作用，反演出其电阻率分布情况。在滑坡勘察中，一般需要在滑坡体表面布设成百上千个电极，通过精密控制系统对电极之间进行电

流注入和电位差测量。同时，在大量的观测数据进行反演计算，可以绘制出滑坡体内部的二维或三维高分辨率电阻率分布图像。由于不同岩土类型和含水状态对应的电阻率存在明显差异，因此可以根据电阻率异常区域的空间分布特征，判别出滑坡体内部的岩性边界、含水层、塑性变形带等关键结构，为滑坡机理分析和风险评估提供重要线索。

3.4 钻探与槽探法

钻探与槽探法是一种直接获取滑坡体内部地质信息的传统勘察方法。钻探法通过在滑坡体内布设钻孔，获取钻芯样品和原位测试数据，可以直接确定滑体内部的岩土类型、层位分布和物理力学性质等关键参数。槽探法则是通过在滑坡体内开挖探槽，直接观察和采样滑体内部的地质构造和岩土层位。钻探与槽探法可以提供直接和可靠的地质信息，是滑坡勘察的基础性工作，但工作量大、成本较高，一般与其他物探技术相结合使用。

4 滑坡地质灾害防治治理的有效策略

4.1 优化地表水防治

首先，应该加强对地表水的收集和排放系统的建设。在滑坡体周边设置截水沟、排水管道等设施，将上游的地表水截获并远离滑坡体，避免地表水渗入滑坡体内部^[3]。同时，还应该在滑坡体内部设置排水系统，及时将滑坡体内部的积水排出，降低滑坡体内部的含水量和孔隙水压力。

其次，应该加强对地表水的调蓄和利用。在滑坡体上游地区修建调节水库或蓄水池，将雨季的地表水储存起来，缓解地表水对滑坡体的冲刷和渗透。同时，还可以在滑坡体周边种植适当的植被，利用植被的蒸腾作用也可以减少地表水对滑坡体的影响。

此外，应该加强对地表水的监测和预警。在滑坡体周边设置水位监测设施，实时监测地表水的流量和水位变化。同时，还应该建立完善的预警机制，当地表水流量或水位超过一定阈值时，及时发出预警信号，采取相应的防范措施。

4.2 开展防滑建筑建设

首先，在防滑建筑设计中应充分考虑地质条件因素。滑坡易发区域的地质特征各不相同，可能存在基岩裂隙发育、土层松散、地下水丰富等不利因素。因此，在进行建筑设计时，需要结合具体地质勘察数据，合理选择建筑基础形式。对于基岩裂隙发育的区域，可采用桩基础或者悬臂基础等形式，以增强建筑物的整体稳定性；对于土层松散的区域，则可采用扩大基础面积的方式，提高建筑物的抗滑能力。

其次，在防滑建筑设计中还要注重建筑物的整体抗滑能力。一般来说，单体建筑物的抗滑性能是有限的，更多依赖于整体建筑群的协同作用。因此，在进行防滑建筑设计时，应注重建筑物之间的相互联系，形成完整的防滑体系^[4]。可以合理规划建筑物的布局，使之形成一个整体；采用框架结构或剪力墙结构，增强建筑物的整体抗滑性；在建筑物之间

设置连梁或者连墙,增强其整体稳定性。

最后,在防滑建筑设计中还要注重建筑物的抗震性能。滑坡灾害往往伴随着地震灾害的发生,因此,防滑建筑设计必须兼顾抗震要求。通过在建筑物中设置隔震、减震装置,降低地震作用力等,可以确保防滑建筑在地震作用下仍能保持良好的整体稳定性,降低滑坡灾害与地震灾害的叠加破坏。

4.3 合理运用抗滑支挡的方法

首先,进行锚喷支护。锚喷支护将锚杆、锚索、锚喷层等多种防护措施有机结合,形成一个整体支护体系。锚杆和锚索可在滑坡体内部构建一个受力骨架,提高整体抗剪强度;锚喷层则在边坡表面形成一个防护层,阻止浅层滑移和坡面风化。该技术具有施工方便、造价较低、抗滑效果显著等优点,适用于各种类型的滑坡。

其次,加强锚索加固。通过在滑体内部布设高强度锚索,将滑体与基岩牢固锚固,从而提高整体抗剪强度。该技术适用于滑体较厚、滑动面较深的滑坡,是控制大型滑坡的主要手段之一。锚索的布置方式、间距、倾角、锚固长度等需要精心设计,以确保能够充分发挥支护作用。

最后,进行边坡支挡。边坡支挡是指在滑坡体下部或边部设置各种支挡结构,如重力式挡土墙、反力挡土墙、锚杆挡土墙等,起到阻挡滑坡体运动的作用。这些支挡结构通过自身重量或锚固力来抵御滑坡体的推力,从而达到稳固边坡的目的。支挡结构的选型需要根据滑坡体的规模、滑动速率、地质条件等因素综合考虑,并进行精细的结构设计和计算,以确保其稳定可靠。

滑坡地质灾害防治施工技术见图2。



图2 滑坡地质灾害防治施工技术

4.4 加大滑坡治理宣传力度

首先,应当建立健全滑坡治理宣传教育长效机制,将滑坡防治知识纳入国民教育体系,从小学阶段开始就对学生

进行相关知识普及,培养其防灾意识,使滑坡防治知识家喻户晓、人人皆知。同时,还应充分利用新闻媒体、网络新媒体等多种宣传渠道,采取通俗易懂的方式,广泛宣传滑坡灾害的危害性、滑坡灾害易发生的地理环境及条件、滑坡灾害的预防措施等知识,不断增强公众防灾意识和自救互救能力。

其次,应当加强滑坡治理宣传的针对性和实效性。一方面,针对不同群体的特点,采取差异化宣传策略,使宣传内容更加贴近实际、切合需求。例如,对于农村地区的宣传,应重点宣传农村滑坡灾害的危害性及防治措施;对于城市地区的宣传,则应侧重于城市滑坡灾害的应急避险知识^[6]。另一方面,应当深入滑坡灾害高发区开展实地调研,了解当地滑坡灾害的特点及居民的防灾需求,并结合当地实际情况,制定切实可行的宣传方案,使宣传内容更加贴近生活、贴近实际,从而提高宣传的针对性和实效性。

最后,应当加强滑坡治理宣传工作的组织领导。一方面,要建立健全的滑坡治理宣传工作的组织机构,明确各级政府部门、社会组织、企事业单位等在滑坡治理宣传工作中的职责分工,形成工作合力。另一方面,要加大对滑坡治理宣传工作的投入力度,为宣传工作提供必要的人力、物力和财力保障,确保宣传工作的顺利开展。

5 结语

总之,滑坡地质灾害的勘查和防治治理是一项复杂的系统工程,需要多学科的知识和技术支撑。只有从勘查、防治、规划、监测预警等多个环节入手,采取系统性、整体性的解决方案,才能最大限度地降低滑坡灾害风险,保障人民群众的生命财产安全。

参考文献

- [1] 刘婧婧.矿山滑坡地质灾害勘查方法及治理策略分析[J].中国金属通报,2024(3):150-152.
- [2] 王胜利.滑坡地质灾害勘查及防治治理措施研究[J].门窗,2024(2):217-219.
- [3] 刘刚.试论滑坡地质灾害勘查与治理方法[J].冶金与材料,2024,44(4):49-51.
- [4] 游焰东,刘思甲,王铮,等.滑坡地质灾害勘查分析及防治治理措施探讨[J].当代化工研究,2023(14):49-51.
- [5] 张传琦,李娜.滑坡地质灾害勘查和防治治理探析[J].冶金与材料,2023,43(3):190-192.