

Research on the Exploration and Prevention Countermeasures of Debris Flow Geological Disaster

Pengtao Ma Yihui Hu

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

Abstract

In mountainous areas, debris flow geological disasters are usually regarded as one of the most common and the most serious types of natural disasters, which will pose a significant threat to the safety of life and property of residents, but also bring a negative impact on the overall ecological environment. In some areas of southwest China, the landform is very complex, and the climate conditions are also changeable, there is often rainfall, these factors make debris flow disasters have a great probability of occurrence. This paper discusses the methods of debris flow geological disaster exploration in order to have a deeper understanding of the regional distribution and activity mode of debris flow. Based on the survey and analysis of geological disasters, a complete set of prevention and control countermeasures are put forward.

Keywords

debris flow; geological disaster exploration; prevention and control countermeasures

泥石流地质灾害勘查和防治对策研究

马鹏涛 胡屹辉

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

在山区, 泥石流地质灾害通常被视为最普遍和影响最严重的自然灾害类型之一, 会对居民的生命财产安全造成重大的威胁, 同时也会对整体的生态环境带来消极的影响。在我国西南部的一些地带, 地貌非常复杂, 同时气候条件也变化不定, 经常有降雨, 这些因素使得泥石流灾害有很大的发生概率。论文探讨了泥石流地质灾害勘查的方式方法, 以便更深入地理解泥石流的地域分布和活动模式。基于地质灾害的勘察分析, 提出了一套完整的防治对策。

关键词

泥石流; 地质灾害勘查; 防治对策

1 引言

泥石流的产生与许多的地质状况、气候环境及人类行为都存在较深的关联性。至今, 关于泥石流的发生原因、发展机理和预测国内外学界仍持有相对大的分歧, 且各个地区的泥石流灾害发展水平也表现出不同。为确保最大限度地减少泥石流引发的损失, 研究泥石流地质灾害勘察和相应的防治对策显得尤为重要。

2 泥石流地质灾害的勘查与监测

2.1 勘查方法

泥石流勘测是对泥石流可能存在的危险点进行细致的探索和分析, 这样做旨在明确泥石流的确切地点、大小、成

因和其行为特点等。主要的探查技巧包括地质探查、遥感科技、地理信息系统 (GIS) 还有地球物理研究。遥感信息显示出的特点是快速、精准且具有宏观视角, 这使得它被用作泥石流研究的一个关键工具。地质勘测是泥石流探索过程中的关键技术。遥感技术所带来的信息具备广泛的宏观特点、持续性、高分辨能力, 这为泥石流灾害的评估提供了有效工具。通过对泥石流发生地的各个方面, 包括其地质构造、地理特点、土壤成分和岩石性质进行细致的研究, 我们可以更深刻地理解泥石流的成因和生成过程。遥感所得数据能为外部勘查工作提供丰富且稳定的信息背景, 助力于探索更为危险的潜在区域。研究小组在进行地质探查期间, 常会对场地进行深入的勘察, 搜集土壤及岩石样本, 并进一步对这些样本的物理和化学属性进行评估。基于实验数据生成了对应的图表, 并估算了相关的系数, 接着使用数学公式将这些计算数据转化为真实数值。鉴于地质灾害的出现往往具有突然发生、随机性及不可预测性的特征, 因而我们有必要采

【作者简介】马鹏涛 (1985-), 男, 中国陕西岐山人, 本科, 高级工程师, 从事水文地质、工程地质和环境地质研究。

纳各种技术工具以进行预测并做出及时判断。地理信息系统 (GIS) 通过整合和分析各类地理数据资源, 我们可以构建出一个泥石流灾害的空间数据仓库, 以及相应的风险评估模型。基于这一点, 我们可以构建一个将灾情信息与专业知识融为一体的智能决策支援系统, 从而显著提升灾害预防与减轻的能力。地理信息系统 (GIS) 可以对地质探查、遥感影像和其他有关联的数据进行空间重合处理, 从而形成泥石流的分布图和危险区的划分图等, 为灾害的预防和管理提供了直接而有效的参考信息。在地球物理探测领域内, 常用技术包括但不限于地震探测、地磁度量测量、重力量测和电磁探测等多个方法。在这一前提之下, 我们可以综合考虑地势特征、地层岩性以及地下水资源的分布情况等多种因素, 从而采用不同的物探方式进行综合性的勘查工作。应用这些科技方法, 我们可以了解到地下岩层的各种物理属性, 并据此准确识别地下断层、裂痕和疏松物质的分布, 进而据此推测泥石流是如何形成和可能存在的风险所在。

成都山地所泥石流灾害早期动态预测预警成效见图 1。

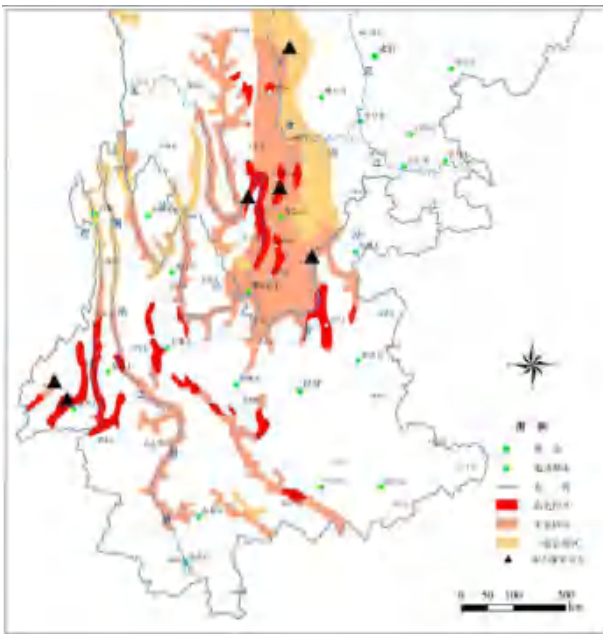


图 1 成都山地所泥石流灾害早期动态预测预警成效图

2.2 监测技术

泥石流的监测技术的主旨在于, 通过实时捕捉泥石流产生前的预警信息及其持续的变化, 为我们在灾害爆发前的预警和应对提供更加坚实的科学根据。得益于遥感技术的飞速进步, 利用卫星数据创建的泥石流预警系统已经转变为国内外研究的焦点之一。关键的监控方法不仅包括自动化监控系统, 还有遥感技术和现场检测手段。遥感技术因其速度快、效率高和广泛的应用范围受到国内和国际的普遍认可。自动化的监视系统利用了最先进的传感器与信息技术, 对泥石流发生的地区进行连续性与实时性的监测^[1]。尽管在国际

范围内遥感技术被广泛应用, 但我国仍然正处于初始阶段。然而, 这些技术已经取得了一定的成就, 并逐渐演变成为泥石流预测与防控中的一种关键工具。通常, 一个自动化的监视体系是由多个检测器组成, 这可能包括但不限于雨量测量仪、位置检测器、土壤湿度检测器和倾角测量器等。在自然区域部署了众多传感器来估算降雨、地表水位、坡度等各种参数, 并将这些数据转译为数字信号传送至地面的监控设备。这些传感器有能力实时获取如降雨量、地表和地下水水位、土质水分量以及坡上倾角等关键信息, 并能经由无线网络向监测中心进行数据传输。遥感技术在处理地质灾害方面正日渐展现其不可或缺的价值, 特别是在滑坡灾害监测这一重要领域。遥感监控使用卫星及航空遥感手段, 对广阔地表区域进行定时的观察与跟踪。得益于遥感技术产生的高分辨率、信息丰富、连续性强及时效性优良的图片, 它在地质灾害的研究领域被广大研究者所采纳^[2]。通过深度剖析和剖析遥感图像数据, 我们有望辨识出地表构造的转变、植被的演变、水域的变化等一系列泥石流的先兆信息。在这些异常现象里, 由于有一些非地表特性或干扰元素, 因此难以准确提炼出其匹配的灾害信息。实地监控是指科研团队亲自走访现场进行的详细的观察与观察活动。因此, 与室内模拟分析相比, 野外实时监控显得更加直观、精确及高效。实地观测方法通常包括固定地点的观测、周期性的巡查以及短期的监测等多元化策略。其中, 定点观测被认为是最基础理论也是应用范围最广的一种技术方法。定点观测是指在那些容易发生泥石流的地带建立观察点, 以便以定时或持续的方式观察泥石流的前兆和变化情况, 如降水量、土地湿度、坡面变化等。

白龙江流域泥石流灾害分布图见图 2。

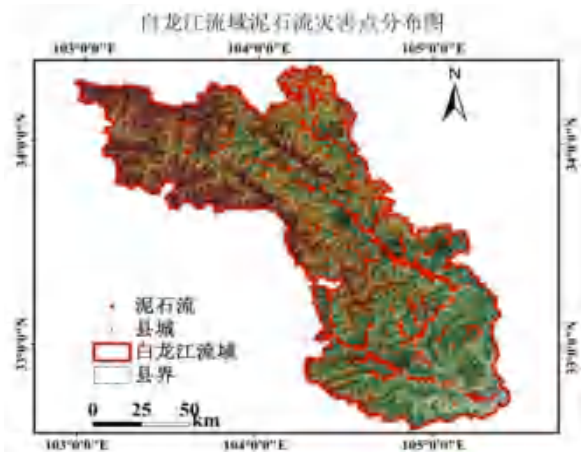


图 2 白龙江流域泥石流灾害分布图

2.3 数据分析与灾害预警

为了确切地识别泥石流的早期现象并发布相应的灾害预测, 我们必须对收集的大量数据进行深度的科学分析和处理^[3]。在分类统计泥石流监测数据之后, 运用数据挖掘方法可以迅速地挖掘并智能地管理大量的数据。泥石流检测的首要职责在于数据搜集与处理流程。目前, 我们常用的数据收

集手段包括人工观测、传感器测量技术以及非直接接触的远程测量方法等多种方式。自动化的观测系统、遥感的实时观察以及在实地搜集的数据,包括了降雨的量、土壤的湿度、水位以及坡地的形变等多个维度。由于各类监测数据的种类多样,这些不一样的数据在空间分布上表现得并不均匀。为保障数据准确性和统一性,有必要对这些信息进行一系列标准化的管理程序,包括数据清洗、格式转换以及数据整合等多个环节。在对原始数据进行预处理之后,采用多元回归分析来创建了描述降雨与坡体移位、坡体活动应变与地下水水位变动以及滑坡至地面沉降等关系的模型。防灾预警模型采用了监测数据和泥石流形成机制所构建的数学框架,该模型专门用于预测泥石流事件的具体时间、地点和规模。此项研究着重于地质灾害预警系统内常遇到的如滑坡、崩塌和地面塌陷等自然事件,根据统计数字,我们可以将泥石流分类,然后用这些数据作为输入,建立一个预测模型。此统计模型基于历史资料和经验公式所建构,利用相关性评估和回归技术等多种途径,来预估泥石流的发生概率和潜在的风险。机器学习方法通过对样本进行训练得到特性分类工具,并对输入的参数进行分类鉴别,从而得到最佳或近似最佳的解决方案,以实现泥石流的预先警告。物理模型是在泥石流形成的原理和过程基础上构筑的,它利用数学等式和数值仿真方法去探索和预期泥石流可能的移动路径及其潜在影响区域。机器学习模型属于新型的智能处理模型,具备对大数据进行培训的功能,进而能够依据所接收的数据参数预估接下来时间段内泥石流可能的状况和可能带来的危害水平。

3 泥石流地质灾害的防治对策

3.1 工程措施

为了构建拦大坝,通常会选择使用混凝土面板坝或类似浆砌石重力坝的建筑材料。拦石坝通常坐落在泥石流进入沟渠的关键部位或沟口,它的主旨在于拦截在泥石流中形成的石块和泥沙,以减缓其对泥石流造成的速度和冲击,从而有利于维护和保护下游区域的各类建筑结构和基础设施。导流槽是一个专门为指导泥石流沿着规定路线移动的专门通道,它的主要功能是确保泥石流不能流入关键的设备和居住区内。目前,常用的拦挡坝种类包括混凝土重力坝、浆砌石拱坝、钢筋混凝土面板堆石坝等。经过细致的规划与施工,

拦挡性工程可以显著减缓泥石流导致的损害,进而确保民众的生命安全和财产权益得到足够的保障。因此,在研究泥石流时,我们需要深入地理解其独特之处以及可能在不同环境中遭遇的灾害种类^[4]。通过有效地引导地表和地下水的排放,排水工程可以减轻泥石流的潜在风险,从而降低了斜坡和沟谷地区的不稳定性。因此,在对山区河流实施整治的过程中,应特别关注河道内排水工程的完善与建设。

3.2 生物措施

生物学技术的核心是采用恢复植被和采取水土保持措施以增强坡面的稳定性和抵御灾害,进而优化整个生态环境。在黄土高原的丘陵沟壑地区进行生态综合治理,利用生物治理策略可以有力地抑制水土流失并阻止土壤沙化的趋势。主要采纳的生态保护方针囊括了植物的复原与保养,以及土地和水资源的保全技巧。对于水土流失较为严重的区域,使用植物的防护技巧是非常有效的。为了保护植被并减轻土壤侵蚀与坡面不稳定性危险,提升地表的覆盖率变得至关重要,这样也能降低泥石流形成的风险。建造坝身实际上是指使用天然土堤或人为构建堤坝以防止水土流失,并增强储水和土壤的保护能力的方法。梯田的建立过程是通过将斜面分割成几个平坦的台阶实现的,这样既可以减小坡面的倾斜深度,调节水流速度,又能增强其对水土的保护作用。建设坝系的目的是将斜坡划分为各个不同的区块,并让它们之间保持特定的距离,这有助于减少地表的粗糙程度,减缓土壤侵蚀,并增强对土的保持能力。

4 结语

综上所述,泥石流地质灾害勘察和应对是极其复杂且系统化的工作,通过精细的策划、社会面的积极参与以及合适相关法律法规支持,泥石流灾害的发生和损害概率都会大大降低,以此来保障人类的生存、社会和谐及持续的进步。

参考文献

- [1] 覃雯.泥石流地质灾害勘察与防治措施研究[J].建筑工程技术与设计,2017(10):67.
- [2] 黄平军.地质灾害勘察设计施工中的现状问题及防治对策[J].中国金属通报,2023(5):234-236.
- [3] 常祥云.地质灾害勘察与综合防治方法研究[J].现代盐化工,2023,50(1):84-85.
- [4] 斯阳.泥石流地质灾害勘察和防治[J].前卫,2022(28):187-189.