

Research on the Control Measures of Debris Flow Geological Disasters

Maosheng Wang Bin Xie

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

Abstract

With the acceleration of global climate change and urbanization, the frequency and severity of debris flow geological disasters are increasing. Debris flow geological disasters not only cause direct damage to the environment, but also have profound impacts on economic and social development. After a disaster occurs, the ecological environment is damaged, the ecological balance is disrupted, and biodiversity is reduced. At the same time, mudslides may also damage infrastructure such as roads, bridges, power facilities, etc., causing a huge impact on economic development and people's lives. Therefore, taking effective governance measures to mitigate the impact of mudslide geological disasters is of great significance for ensuring the safety of people's lives and property, and promoting social harmony and stability.

Keywords

debris flow geological disasters; characteristics; causes; control measures

泥石流地质灾害的治理措施研究

王茂盛 谢斌

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

随着全球气候变化和城市化进程的加快, 泥石流地质灾害的发生频率和危害程度日益加剧。泥石流地质灾害不仅对环境造成直接破坏, 还对经济和社会发展产生深远影响。灾害发生后, 生态环境受损, 生态平衡被打破, 生物多样性减少。同时, 泥石流还可能破坏基础设施, 如公路、桥梁、电力设施等, 对经济发展和人民生活带来巨大冲击。因此, 采取有效治理措施以减轻泥石流地质灾害的影响, 对于保障人民生命财产安全、促进社会和谐稳定具有重要意义。

关键词

泥石流地质灾害; 特点; 成因; 治理措施

1 引言

泥石流地质灾害是指由于山地沟谷中大量松散固体物质在重力和水流作用下形成的粘稠泥流体, 沿坡面或沟谷急速下泻, 对沿途地貌造成巨大破坏的自然现象, 其突发性强、破坏性大、危害范围广。

2 泥石流地质灾害成因及特点

2.1 成因

2.1.1 地形地貌

陡峭的山坡、深切的沟谷和狭窄的河道有利于泥石流的形成和加速。这些地形特征不仅为泥石流提供了足够的高度差和坡度, 还能够将松散的岩石和土壤汇集在一起, 形成泥石流的物质来源^[1]。此外, 山区的地形往往复杂多变, 存

在着许多不稳定的斜坡和悬崖, 这些地质构造易于崩塌, 为泥石流提供了丰富的固体物质。

2.1.2 松散岩层

松散岩层是泥石流的主要组成部分。松散的岩石、土壤和植被残渣在重力和水流的作用下, 很容易被携带并形成泥石流。其中, 风化程度较高的岩层和富含黏土的土壤尤其容易被冲刷和搬运。此外, 火山灰、泥质岩和砂岩等易风化的地质体也是泥石流的重要物质来源。当这些松散物质受到外力扰动时, 便会失去稳定性, 从而引发泥石流事件。

2.1.3 水源条件

水源条件是泥石流发生的直接驱动力。大量的水源不仅能够将松散物质冲刷并携带, 还能够增加泥石流的流动性和破坏力。降雨、冰雪融化和地下水渗漏等都是泥石流的主要水源。在山区, 短时间内的强降雨或持续的连绵阴雨都可能引发泥石流。同时, 河流溢出、水库垮塌和冰川湖溃决等也会导致大量水源的突然释放, 从而触发泥石流事件(见图1)。

【作者简介】王茂盛(1988-), 男, 中国四川渠县人, 本科, 高级工程师, 从事水文地质、工程地质和环境地质研究。



图1 泥石流地质灾害

2.2 特点

2.2.1 季节性

在不同的季节,泥石流的发生概率和强度会有显著差异。一般来说,泥石流更容易在雨季或雪融期发生,因为这些时期降水量较大,能够提供充足的水源,从而触发泥石流事件。例如,在亚热带和热带地区,雨季期间的强降雨和洪水常常引发严重的泥石流灾害;而在高山地区,春季雪融期间的冰雪融化则是导致泥石流的主要原因^[2]。相反,在干旱季节,由于缺乏足够的水源,泥石流发生的可能性就会大大降低。

2.2.2 周期性

泥石流的突发性主要体现在其形成和发生的过程非常短暂,往往在几分钟甚至几秒钟内就能形成巨大的泥石流。这种突发性使得预警和防范工作面临巨大挑战。泥石流一旦形成,其运动速度可达每秒十几米,堪比高速行驶的汽车,人们根本来不及撤离或采取有效措施。同时,泥石流所携带的巨石、树木等固体物质,会对沿途的建筑物、道路、农田等造成毁灭性打击,危害巨大。

2.2.3 群发性

泥石流往往不是单独发生,而是在同一区域内集中爆发,呈现出明显的空间集中性。这种群发性特征与区域内地质、地形、气候等环境条件的相似性密切相关。例如,在强降雨的影响下,一个地区内的多条沟谷、溪流可能同时发生泥石流,形成区域性的群发灾害。这种情况下,泥石流灾害的范围更广、危害更大,救援和防治难度也随之加大。

3 加强泥石流地质灾害治理的重要性

第一,泥石流地质灾害治理是保障人民群众生命财产安全的迫切需要。泥石流灾害突发性强、破坏力大、影响范围广,常常在短时间内造成大量人员伤亡和财产损失。尤其在一些山区农村,泥石流灾害不仅严重影响了群众的生产生活,而且给许多家庭带来了难以承受的伤痛和损失。因此,加强泥石流地质灾害治理,提高防灾抗灾能力,是保障人民群众生命财产安全的现实需要,也是党和政府的重要职责所在。

第二,泥石流地质灾害治理是维护社会稳定、促进经济社会发展的客观要求。泥石流灾害会破坏当地的基础设施和公共服务设施,如交通、通信、电力、水利等,阻碍正常的生产生活秩序,加大了灾后重建的难度和成本^[3]。泥石流灾害也影响了当地的投资环境和发展潜力,削弱了区域经济的竞争力和可持续发展能力。因此,加强泥石流地质灾害治理,不仅是维护社会稳定的需要,也是促进区域经济社会健

康发展的客观要求。

第三,泥石流地质灾害治理是建设生态文明、实现人与自然和谐共生的必然选择。泥石流灾害的发生,从根本上说是人类活动与自然规律相违背的结果。长期以来,一些地区过度开发、乱采滥伐、毁林开荒等人类不合理活动,破坏了生态环境,改变了原有的地形地貌和水文条件,为泥石流灾害的发生创造了条件。因此,加强泥石流地质灾害治理,既是建设生态文明的重要内容,也是实现人与自然和谐共生的必然选择。

4 泥石流地质灾害治理的有效措施

4.1 加强泥石流地质灾害的监测与预警

4.1.1 建立完善的监测网络和预警系统

针对不同区域的地质特点、气象条件和历史灾害情况,合理布设监测站点,采用雨量计、土壤含水量传感器、视频监控等多种监测手段,实现对可能发生泥石流的隐患区域的全面监控^[4]。同时,要建立区域性的预警信息传输和发布渠道,将监测数据及时传输到专业分析中心,依据预警标准进行分析研判,并及时向相关部门和群众发布预警信息,为防灾减灾工作提供有效支撑。

4.1.2 利用现代技术手段进行实时监测

可以采用遥感技术对流域进行全面监测,利用雷达、卫星等手段实时掌握降雨、水文、地质等关键信息;应用物联网技术在重点区域布设各类传感设备,实现对地质体变形、地下水位、雨量等参数的全天候监测;借助大数据分析技术,对历史监测数据进行深度挖掘和分析,为预警预报提供科学依据。同时,还可以利用无人机等新型监测设备,对难以进入的区域进行实时巡查和数据采集,进一步提高监测的精度和覆盖面。

4.1.3 制定科学的预警标准和应急预案

依据长期监测数据和历史灾害经验,分析泥石流发生的气象、地质、水文等诱发因素,建立定量预警模型和预警指标体系,为预警发布提供科学依据。同时,要根据不同情景设计相应的应急预案,明确各部门和单位的职责分工,制定疏散撤离、救援处置等应急措施,确保在发生灾害时能够快速有效地组织应对。

4.2 开展泥石流地质灾害的工程治理

4.2.1 修建拦挡坝、导流堤等工程设施

针对不同地区的地形地貌特点,合理选择坝型和坝址,建设具有拦截、导流和泄洪功能的工程设施。拦挡坝主要用于拦截和滞留泥石流,将其能量消耗在坝前,减轻对下游的冲击;导流堤则可以引导泥石流流向指定的安全区域,避免其直接冲击居民区或重要设施。这些工程设施的建设不仅要考虑工程本身的抗灾能力,还要与流域综合防治措施相协调,发挥最大的减灾效果。

4.2.2 加固易发区域的地质结构

通过地质勘探和监测,对泥石流发生区域的地质条件进行深入分析,找出影响地质稳定性的关键因素,采取针对

性的加固措施。如在易滑坡区域进行边坡支护、锚固处理，在地质活动频繁的区域进行地基加固、注浆加固等，增强地质体的整体稳定性，降低泥石流发生的可能性。同时，还要重视对堆积物的治理，采取分散堆积、固化处理等方式，减少泥石流物源的积累。

4.2.3 清理泥石流沟道，疏通排水系统

泥石流发生后，沟道内往往积累了大量的泥沙和碎石，如果不及时清理，容易形成新的堆积物，成为下一次泥石流的物源。因此，要定期组织人工清理或机械清淤，保持沟道的畅通。同时，要加强对沟道周边排水系统的管理维护，确保雨水能够顺畅地排出，避免形成积水，引发新的泥石流灾害。

4.3 实施泥石流地质灾害的生物治理

4.3.1 植树造林，增加植被覆盖率

一般而言，植被覆盖率越高，土壤的抗侵蚀能力也越强，

从而能够更好地阻挡泥石流的流动。因此，要加强大规模的植树造林，如种植灌木、草本植物等，以提高当地的植被覆盖率。在选择植物品种时，应当充分考虑当地的气候条件和土壤特点，选择生长迅速、根系发达的物种，如狼牙棉、芒草等，以确保植被的快速恢复和稳定生长。

4.3.2 选择适宜的植物品种进行生态修复

在受到泥石流侵袭的区域，原有的植被可能遭到严重破坏，因此需要采取有针对性的生态修复措施，以促进当地生态环境的恢复。在选择植物品种时，应当结合当地的气候条件、土壤特点以及泥石流的发生特点，选择适宜的乡土物种，如灌木、草本植物等，以确保植被的快速恢复和稳定生长。同时，还要加强对已修复区域的管护，防止因人为破坏或自然灾害而造成植被覆盖率下降（见图2）。

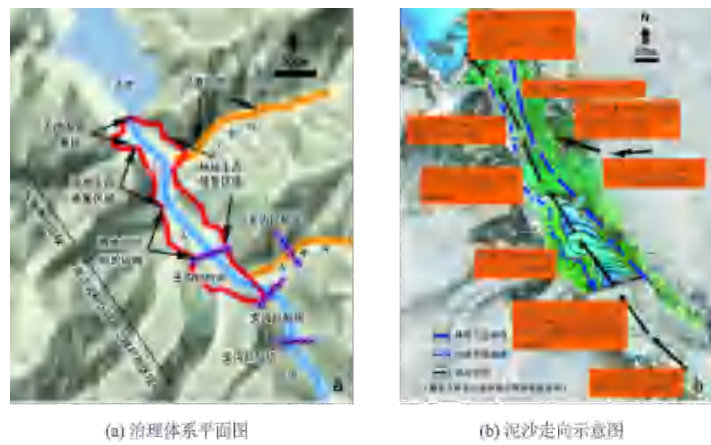


图2 泥石流灾害生态修复治理

4.4 建立泥石流地质灾害的应急救援体系

4.4.1 成立专业的应急救援队伍

应急救援队伍应由经过专业培训的救援人员组成，掌握泥石流救援的专业知识和技能。他们应了解泥石流的发生机理、预警信息监测、救援行动策略等关键内容，并定期进行培训演练，不断提高应急处置能力^[5]。同时，应明确各成员的职责分工，建立健全的指挥体系，确保在紧急情况下能够快速、高效地开展救援行动。

4.4.2 配备必要的救援装备和物资

针对泥石流的特点，救援装备应包括专业的探测设备、通信设备、救援工具等。探测设备可用于监测泥石流的发展动态，为决策提供依据；通信设备则确保救援队伍之间的信息联通；救援工具则用于现场的搜救、疏散、抢险等工作。此外，还应准备充足的医疗物资、食品饮料等应急物资，以满足受灾群众的基本生活需求。这些装备和物资应定期检查维护，确保随时处于可用状态。

4.4.3 定期开展应急演练，提高应急处置能力

定期开展应急演练不仅有助于检验应急预案的可行性，也能提高参与人员的应急意识和处置技能。演练可模拟不同情景，如泥石流发生前的防范准备、灾害发生时的现场救援、

灾后恢复重建等，全面锻炼应急能力。同时，还可邀请相关专家学者参与，为演练提供专业指导，不断优化应急预案。

5 结语

总之，泥石流地质灾害治理是一项长期而艰巨的任务，需要持之以恒、久久为功。我们要以对人民群众生命财产安全高度负责的精神，以对子孙后代和美好未来高度负责的态度，扎实工作、勇于创新，不断提高泥石流地质灾害防治能力和水平，为建设美丽中国、实现中华民族伟大复兴的中国梦作出新的更大贡献。

参考文献

- [1] 王天冲.泥石流地质灾害的治理措施与效果评价[J].江苏建材, 2022(6):124-125.
- [2] 姜盛馨.广西北流市隆盛镇泥石流灾害特征及治理措施探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(4):207-210.
- [3] 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.
- [4] 王蓓蓓.山西黄土地区地质灾害特性分析与治理措施[J].能源技术与管理,2024,49(2):184-186.
- [5] 刘行行.泥石流地质灾害特征及其防治对策[J].新疆有色金属, 2024,47(2):7-8.