

Characteristic Analysis and Hazard Evaluation of Debris Flow in Pai Village, Milin City, Xizang Province, China

Zhangjun Guo Feng Gao Shoucai Wei

The Second Geological Brigade of the Bureau of the Xizang Autonomous Region Geology and Mineral Exploration and Development, Lhasa, Xizang, 850000, China

Abstract

In the context of global climate change and increasingly frequent human activities, this paper focuses on the mudflow of four groups in Pai Town, Pai Village, Milin City, Tibet. Through field investigation, data collection and comprehensive analysis, the characteristics and harm degree are discussed in depth. The debris flow is rich in source, complex formation conditions, fast movement speed and great harm. The paper analyzes the source, formation conditions, movement characteristics and hazard performance, and aims to provide scientific basis and effective suggestions for the prevention and control of debris flow disaster, including strengthening monitoring and early warning, implementing engineering management, protecting ecological environment, improving residents' awareness of disaster prevention and establishing emergency rescue system.

Keywords

debris flow; characteristic analysis; degree of harm

中国西藏米林市派镇派村四组后山沟泥石流特征分析及危害程度评价

郭章军 高峰 魏守才

西藏自治区地质矿产勘查开发局第二地质大队, 中国·西藏拉萨 850000

摘要

在当前全球气候变化和人类活动日益频繁的时代背景下, 论文聚焦西藏米林市派镇派村四组后山沟泥石流。通过实地勘察、数据收集及综合分析, 深入探讨其特征与危害程度。该地泥石流物源丰富, 形成条件复杂, 运动速度快且危害大。分析其物源、形成条件、运动特征及危害表现, 旨在为泥石流灾害防治提供科学依据与有效建议, 包括加强监测预警、实施工程治理、保护生态环境、增强居民防灾意识及建立应急救援体系等措施。

关键词

泥石流; 特征分析; 危害程度

1 引言

泥石流作为一种破坏力极强的地质灾害, 对山区人民的生命财产安全和生态环境构成严重威胁。西藏米林市派镇派村四组后山沟由于其特殊的地质、地形和气候条件, 泥石流灾害频繁发生。因此, 深入研究该地区泥石流的特征和危害程度具有重要的现实意义。

2 研究区域概况

派村四组位于西藏米林市派镇西南部, 其后山沟地处高山峡谷地带, 呈现出沟谷深切、地形起伏大的特点。山体坡度通常在 30° ~ 60° , 局部甚至高达 70° 以上, 这为泥

石流的形成创造了极为有利的地形条件。该区域地质构造复杂, 主要由古老的变质岩和岩浆岩构成。岩石节理裂隙发育且风化严重, 在雨水和地表水的侵蚀作用下, 极易崩解, 从而成为泥石流的重要物源。此地属于高原温带半湿润季风气候, 降水主要集中在夏季, 且多为暴雨。年平均降水量处于 $600\sim 800\text{mm}$, 暴雨时短时间内降水量可超 50mm 。沟内有季节性溪流, 雨季时水量大幅增加, 为泥石流的启动提供了充足的水源动力。

3 泥石流特征分析

3.1 物源特征

实地勘察显示沟道内长期堆积着大量的泥沙、石块等物质。检测报告中颗粒分析试验成果表也表明沟道物源颗粒组成复杂, 卵石、砾石等大颗粒物质含量高, 凸显沟道堆积物的强流动性和破坏力。沟道堆积物的存在为泥石流的形成

【作者简介】郭章军(1989-), 男, 中国四川资中人, 本科, 工程师, 从事地质灾害防治研究。

提供了充足的物质基础,如表1所示。大颗粒物质的含量较高使得沟道堆积物在水流的作用下更容易被启动,形成泥石流。同时,复杂的颗粒组成也使得泥石流的运动更加复杂多变,增加了其危害程度。

3.2 形成条件

后山沟地形高差大,沟床纵坡陡峭,这有利于水流快速汇集和势能积累,且沟道狭窄弯曲,水流受阻易形成局部

壅水,增加了水流的冲击力和侵蚀能力,这种地形条件为泥石流的形成提供了有利的环境。

3.3 运动特征

如表2所示,监测报告显示,在特定的降水和物源条件下,泥石流的流速和流量变化明显。如在暴雨期间,流量可迅速增大,这与物源丰富程度密切相关。当沟道内的固体物质增多时,泥石流的流量也相应增大,对下游的破坏力更强。

表1 颗粒分析试验成果表

说明	内容	对泥石流影响分析
编号	区分不同土样,如“202300283YTT001”等	识别土样在泥石流中的作用
野外编号	对应土样野外位置,如“T-1”等	确定物源来源依据
取样深度	土样采集深度信息	影响受水流影响程度
名称	“卵石”,明确类型	主要物源类型
粒径占比	不同粒径颗粒占比	大颗粒增加可能性和危害,小颗粒影响稳定性和流动性
备注	试验依据及适用范围说明	明确数据来源和限制

表2 岩石试验成果表

说明	内容	对泥石流影响分析
编号	区分不同岩石样本,如“202300283YTY001”等	提供岩石特性标识
野外编号	对应岩石野外位置,如“Y-1”等	确定岩石位置
取样深度	岩石采集深度	影响受水流影响程度
定名	“片麻岩”,确定岩石类型	不同类型影响不同
风化程度	“中风化”,影响稳定性	易为泥石流提供物源
受力方向	“ \perp ”,影响响应方式	—
天然含水率	反映含水比例	影响稳定性和崩解速度
密度	质量体积比	影响冲击力
比重	相对水重量比	评估浮力和沉降特性
吸水率	吸收水分能力	易崩解提供物源
孔隙率	孔隙体积占比	影响水流渗透和泥石流
单轴抗压强度	抵抗单轴压力能力	低强度易破碎供物源
抗剪强度	抵抗剪切能力	易移动破碎
弹性模量	衡量弹性变形	影响变形程度和恢复能力
泊松比	纵横变形比例	分析变形特性
备注	试验依据和适用范围说明	明确数据来源和适用范围

4 危害程度评价

4.1 对人员生命安全的危害

泥石流会破坏基础设施,如供水、供电和通讯系统^[1]。供水系统破坏使居民面临缺水困境,影响日常生活卫生和身体健康,如居民需长途跋涉找水源。供电系统破坏让居民失去照明和电力供应,影响生产生活,小型作坊被迫停工。通讯系统破坏使居民无法与外界联系,影响救援和信息传递,导致救援行动延迟。

4.2 对财产的危害

从结构力学角度看,泥石流对建筑物的破坏源于冲击力和堆积作用。如某次泥石流中,强大冲击力使房屋墙体出现裂缝,泥沙和石块掩埋部分房屋,导致房屋变形损坏。在农田和农作物方面,泥石流携带的泥沙和石块覆盖农田,破坏土壤结构,致使农作物减产甚至绝收,还可能冲毁灌溉设施和农田水利工程,影响农业生产。

4.3 对生态环境的危害

泥石流对生态环境危害严重,在土地退化方面,泥石流携带的泥沙和石块覆盖土地表面,改变土壤结构和质地,降低土壤肥力和可利用性,导致土地退化^[2]。土地是农业生产基础和生态系统重要组成部分,其破坏会使土地生产力下降,影响农业生产和生态系统稳定。在水源污染方面,泥石流中的泥沙、石块和杂物可能携带大量污染物,如农药、化肥、生活垃圾等进入河流和湖泊,造成水源污染。水源污染

不仅影响水生生物生存和繁殖,还威胁居民生活用水和农业灌溉用水。水源污染会导致水生生物死亡和灭绝,破坏生态平衡。某地区在泥石流后,河流中的鱼类大量死亡,居民饮用水变得浑浊且有异味,给生活带来极大困扰^[3]。

5 结论

西藏米林市派镇派村四组后山沟泥石流具有物源丰富、形成条件复杂、运动速度快、危害程度大等特点,其对人员生命安全、财产和生态环境造成严重危害,且危害程度与当地人口密度、建筑物分布和生态环境状况等因素密切相关。为有效防治西藏米林市派镇派村四组后山沟泥石流灾害,应采取一系列综合措施。建立健全灾害应急救援体系,制定完善灾害应急预案,建立应急救援队伍和物资储备体系,灾害发生后迅速组织救援力量开展抢险救灾工作,最大限度减少人员伤亡和财产损失。

参考文献

- [1] 刘云鹏,钟果,肖华波,等.曾家沟泥石流特征分析及危害程度评价[J].水电站设计,2024,40(2):1-9+20.
- [2] 张奎.陇南市北山泥石流特征及防治技术[D].兰州:兰州大学,2013.
- [3] 赵聪,梁京涛,铁永波,等.西藏雅鲁藏布江峡谷特大巨型泥石流活动与泥沙输移特征研究[J].中国地质灾害与防治学报,2024,35(4).