



云南地勘院  
YUNNANDIKAN YUAN

# 富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村 滑坡、泥石流地质灾害应急调查核实报告

云南地质工程勘察设计研究院有限公司

二〇二五年九月





# 富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村 滑坡、泥石流地质灾害应急调查核实报告

调查人员：熊仲翔 胡庆宝 葛志亮 彭品晶

编写人员：胡庆宝

审核：葛志亮

审定：王彦军

总工程师：雷阳

法定代表人：彭必建



编制单位：云南地质工程勘察设计研究院有限公司

提交时间：2025年09月25日

## 摘要

**发灾时间：**2025 年 8 月 22 日

**发灾地点：**富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村

**灾害类型：**泥石流、滑坡

**灾害规模：**中型

**灾情：**校场坝村 N1 泥石流造成 1 户院坝围墙倒塌、排导槽完全堵塞、农田损毁，无人员伤亡；校场坝村 N2 泥石流造成 10 间房屋受损或倒塌、耕地淤埋 1 亩、道路完全堵塞，直接财产损失 20 万元，无人员伤亡；校场坝村滑坡造成生产用房墙体开裂变形、前缘滑体解体，直接财产损失 3 万元，无人员伤亡。

**发展趋势：**校场坝村 N1 泥石流为发育期泥石流，复发潜力高，威胁 49 户 157 人及资产 1470 万元，风险等级高风险；校场坝村 N2 泥石流为发育期泥石流，复发潜力高，威胁 47 户 148 人及资产 1410 万元，风险等级高风险；校场坝村滑坡处于欠稳定状态，变形持续发展，遇强降雨可能整体滑动，威胁 2 户 8 人及财产 60 万元，险情等级小型。

**诱发因素：**强降雨

**责任主体：**自然资源

**已有应急措施：**校场坝村 N1 泥石流沟已建排导槽及涵洞，局部淤堵清理后基本满足过流能力，居民自建简易梳齿坝存在轻微掏蚀但运营较好；校场坝村 N2 泥石流、校场坝村滑坡目前尚无已建防治工程。

**调查单位：**云南地质工程勘察设计研究院有限公司

# 目 录

摘要.....	I
1 任务由来.....	1
2 地质环境条件.....	2
2.1 灾害点位置.....	2
2.2 气象水文.....	4
2.3 地形地貌.....	5
2.4 地层岩性特征.....	6
2.5 水文地质条件.....	6
2.6 地质构造及地震.....	6
2.7 人类工程活动.....	7
3 泥石流灾害特征.....	7
3.1 流域特征.....	7
3.2 成灾特征.....	9
3.3 规模及危害.....	11
4 滑坡灾害特征.....	13
4.1 形态特征.....	13
4.2 结构特征.....	14
4.3 变形特征.....	14
4.4 规模及危害.....	15
5 成灾原因分析.....	15
6 发展趋势.....	17
7 调查结论.....	18
8 防灾减灾救灾措施建议.....	19
8.1 应急措施建议.....	19
8.2 后续措施建议.....	20

## 1 任务由来

2025 年进入汛期以来，富民县降雨较上年显著偏多，8 月 20 日至 24 日强降雨成为诱发县域大规模地质灾害的关键诱因，导致在册地质灾害隐患点险情加剧，并新诱发多处地质灾害隐患点，对人民群众生产生活造成严重威胁。截至 8 月 24 日 8 时，全县累计雨量达 908.1 毫米，较 2024 年同期偏多 502.2 毫米、较历年同期偏多 308 毫米。其中，8 月 20 日 20 时至 24 日 14 时，全县遭遇强降雨过程，过程平均雨量 127.9 毫米，东村镇 12 小时累计降雨量 199.3 毫米（特大暴雨），县城 12 小时累计降雨量 106.0 毫米，创富民国家基本气象站 1959 年建站以来历史极值，其余 5 个镇（街道）12 小时降雨量均达大暴雨等级，此次强降雨覆盖范围广、强度大、持续时间长，全县各镇（街道）均不同程度受灾，地质灾害风险急剧攀升。

富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村新增 2 处泥石流灾害点（图 1-1），1 处滑坡灾害点（图 1-2），受持续强降雨影响，加之区域防灾基础条件薄弱，校场坝村灾害点对群众生命财产安全形成威胁，共威胁居民 98 户 313 人，受威胁财产约 2940 万元，本次险情未造成人员伤亡，险情等级划定为中型。

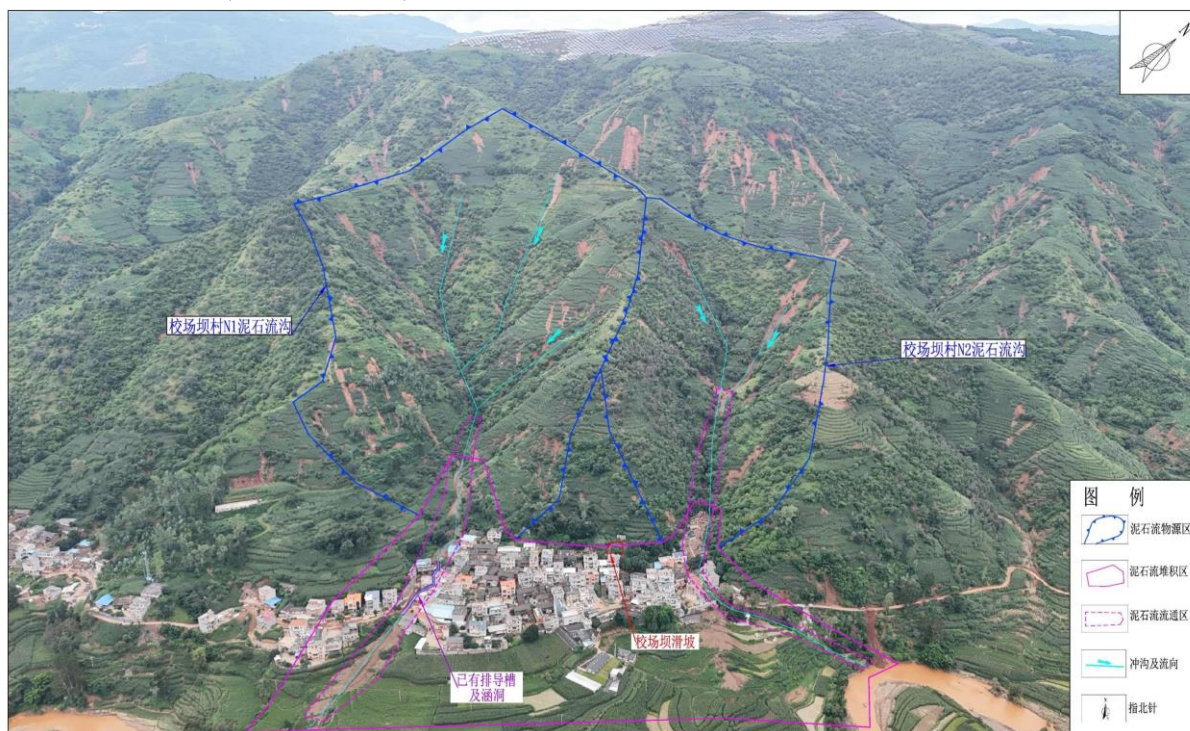




图 1-2 富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村滑坡现状图

2025 年 8 月 24 日，富民县自然资源局组织自然资源局及地质灾害防治指导站（云南地质工程勘察设计院有限公司）专业技术人员赶赴现场，开展校场坝村灾害应急调查工作。本次调查目的是查明地质灾害成因、发育规模、发展趋势及危害，并科学提出防治措施建议。调查人员综合采用实地踏勘、群众走访问询、无人机航拍测绘等技术手段开展现场勘查，并结合现场实际情况编制应急调查报告，以完善地质灾害综合防治体系建设。

## 2 地质环境条件

### 2.1 灾害点位置

款庄镇，隶属于云南省昆明市富民县，地处富民县东北部，东与盘龙区松华街道（飞地）、寻甸回族彝族自治县、嵩明县阿子营镇交界，南接五华区西翥街道毗邻，西与赤鹫镇及禄劝彝族苗族自治县崇德镇接壤（见图 2.1-1），北与东村镇相连，距富民县城 60 千米，区域总面积 177.09 平方千米

徐谷村隶属于云南省昆明市富民县款庄镇，行政级别为村。位于镇东北部，东距县城 62 公里，距镇政府 2 公里，辖 10 个村民小组，邻近新民村、对方村、多宜村等行政村。本次地质灾害应急调查核实报告涉及到的泥石流、滑坡灾害点均位于徐谷村委会校



## 2.2 气象水文

### (1) 气候

款庄镇属北亚热带季风气候，其特点是干湿分明，夏秋湿热，冬春干冷；多年平均气温 18℃，1 月平均气温 8.3℃，极端最低气温-7℃（1992 年 12 月 28 日）；7 月平均气温 22℃，极端最高气温 33.4℃（2012 年 5 月 21 日）；最低月均气温 6.4℃（1999 年 12 月），最高月均气温 25.6℃（2004 年 5 月）；无霜期年平均 321 天，最长达 342 天，最短为 312 天。年平均日照时数 2444.7 小时，年总辐射 102.8 千卡/平方厘米；年平均降水量 841.6 毫米，年平均降水日数为 136 天，最长达 157 天（2004 年），最少为 76 天（2009 年）；最大雨量 1210 毫米（1998 年），最少雨量 512 毫米（2008 年），降雨集中在每年 6—9 月，8 月最多。

2025 年进入汛期以来，富民县降雨较上年偏多，截止 8 月 24 日上午 08 时，全县累计雨量达 908.1 毫米，较 2024 年同期偏多 502.2 毫米，较历年同期偏多 308 毫米。特别是 8 月 20 日 20 时至 24 日 14 时，全县遭遇强降雨天气过程，全县过程平均雨量 127.9 毫米，县城 12 小时累计降雨量达 106.0 毫米，创富民国家基本气象站 1959 年建站以来历史极值；此轮强降雨对校场坝村泥石流沟岸两侧产生强烈的下渗、冲刷及侵蚀等不利影响，成为诱发该泥石流发生的主要因素。

### (2) 水文

款庄镇境内河道属金沙江水系；主要河流有一级支流普渡河，总长 9.4 千米；二级支流马过河，总长 18.6 千米；三级河龙泉河、瘦袋河 2 条，总长 21 千米；河流总长 49 千米，流域面积 153 平方千米，河网密度 0.3 千米/平方千米；境内最大的河流为普渡河，从赤鹭黄家庄至宜格下大田流经境内香水庄、宜格上大田、下大田，长 9.4 千米。

校场坝村调查区域内沟谷水系发育相对完善，地表径流主要以沟谷为载体，泥石流物源区及流通区沟道强降雨时汇流快，“V 形”沟谷集水能力强，雨水快速冲刷坡面及沟道松散堆积物，形成有搬运能力的地表径流。泥石流沟内调查时流量 0.1-0.3m<sup>3</sup>/s，2025 年 8 月强降雨时激增至 1-2m<sup>3</sup>/s。坡面无排水系统，大气降水易沿耕植土孔隙及张拉裂缝入渗坡体，导致岩土体含水量增加、自重增大，同时软化下伏泥岩顶面，降低坡面抗剪强度。

## 2.3 地形地貌

调查区区域的地貌类型为构造侵蚀地貌(中等切割中山陡坡区), 见图 2.3-1, 总体地势呈西北高东南低态势, 向马过河方向倾斜。校场坝村滑坡地形坡度 20-30°, 坡面因耕种及建房切坡呈台坎状起伏, 滑坡前缘因农户建房形成高约 3-5m 的陡坎, 坡体形态受人类活动改造明显。校场坝村 N1 泥石流流域最高点为西北侧山顶, 高程约 1850m; 最低点位于东南侧马过河河床, 高程约 1630m, 最大相对高差 220m; 校场坝村 N2 泥石流流域最高点为西北侧山顶, 高程约 1950m; 最低点位于东南侧马过河河床, 高程约 1630m, 最大相对高差 320m。

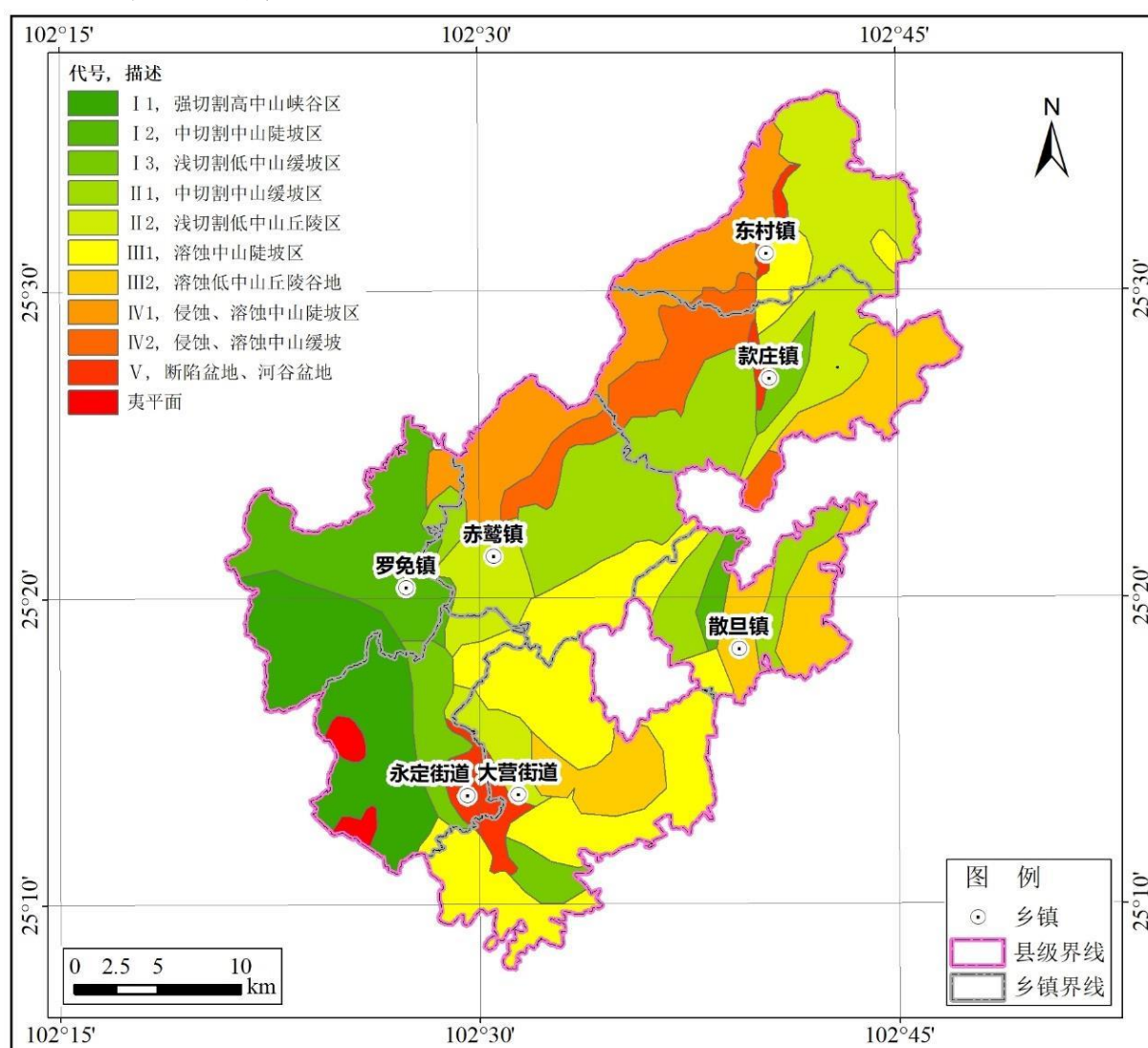


图 2.3-1 灾害点地貌分区图

## 2.4 地层岩性特征

### 一、校场坝村N1泥石流

地层自上而下为第四系残坡积 $Q_4^{el+dl}$ 碎石土、人工素填土（厚度0-5m，平均2.1m）及二叠系 $P_{1-2a}$ 玄武岩，表层松散覆盖层为物源主要来源，下部基岩强风化带为次要补充源。

### 二、校场坝村N2泥石流

地层自上而下为第四系残坡积（ $Q_4^{el+dl}$ ）碎石土（厚度0-3m，平均2.1m）及二叠系（ $P_{1-2a}$ ）玄武岩，表层松散覆盖层为物源主要来源，下部基岩强风化带为次要补充源。

### 三、校场坝村滑坡

滑坡体表层为第四系耕植土 $Q_4^{qm}$ 与第四系残坡积层 $Q_4^{el+dl}$ ，土质松散、透水性强；下伏基岩为二叠 $P_{1-2a}$ 玄武岩，坚硬完整，但受断裂及褶皱影响岩体破碎、节理裂隙发育，基岩与上覆土层接触面明显，长期风化和雨水冲刷使基岩表面形成风化层、强度降低。

## 2.5 水文地质条件

地下水主要是第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水。前者赋存于残坡积碎石土和人工素填土中，水位随季节和降雨变化大，强降雨后迅速上升，显著软化和饱和土体，降低抗剪强度；后者赋存于二叠系玄武岩节理裂隙中，补给源于大气降水和上覆松散层孔隙水下渗，与地表水有一定水力联系。强降雨时，地下水与地表水相互转化，共同参与泥石流形成，增加其发生可能性和规模。

## 2.6 地质构造及地震

### （1）地质构造

#### 一、校场坝村N1泥石流、校场坝村N2泥石流

流域处于打磨山断裂主断裂及其分支断裂之间，受断裂及褶皱影响显著，岩体破碎，节理发育。地质构造条件复杂，发育两组节理裂隙，产状分别为 $240^\circ \angle 19^\circ$ 、 $180^\circ \angle 26^\circ$ ，裂隙间距0.7-1.4m，长度0.5-2.4m；裂隙发育加剧下部基岩（玄武岩）的破碎程度，使表层全-强风化带厚度增至2-5m，为松散物源形成提供地质基础。

#### 二、校场坝村滑坡

校场坝村滑坡处于打磨山断裂主断裂及其分支断裂之间，受断裂及褶皱影响显著，岩体破碎、节理发育。

## (2) 地震

从收集资料看，富民县历史上曾发生多次地震（表 2.6-1），中强地震发生频繁，其中，1986 年 10 月 7 日 7 时，罗免镇小甸、麻地发生 5.1 级地震，破坏烈度 6 度，房屋损失严重。据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016），富民县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第三组。

表 2.6-1 富民县地震震中统计表

发震时间	北纬	东经	震中烈度	震级
1701	25.2	102.5	7	5.5
1927	25.2	102.5	7	5.5
1965-1976				2.5—2.9
1986.10.07	25.33	102.37	6	5.1
1987	25.09	102.45		1.0—2.4

## 2.7 人类工程活动

### 一、校场坝村N1泥石流、校场坝村N2泥石流

流域内人类工程活动集中于堆积区及流通区，以校场坝组切坡建房、耕地开垦为主；这些活动破坏了坡体原有结构，使松散物质暴露并增多，直接增加物源储备。同时，村寨及道路建设紧邻沟道，极大压缩了流通空间，若再次发生泥石流，依然会对村庄及道路的冲击风险。

### 二、校场坝村滑坡

主要表现为坡面耕种改造（形成台坎状地形，破坏坡体自然稳定结构）及前缘建房开挖（形成3-5m高陡坎，改变坡体应力平衡、加剧前缘卸荷）。

## 3 泥石流灾害特征

### 3.1 流域特征

#### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村 N1 泥石流流域属构造侵蚀地貌，中等切割中山陡坡区，总体地势呈西北高东南低态势，向马过河方向倾斜。流域最高点高程约 1950m，最低点位于马过河河床、

高程约 1630m，最大相对高差 320m，流域总面积约 0.235km<sup>2</sup>。主沟道全长约 1000m，平均纵坡降 320‰，受 2025 年 8 月 20 日至 24 日强降雨影响，上游沟谷呈 V 字形、下游为 U 字形，沟道冲刷深度约 1-1.5m，发育 4 条主要冲沟，整体呈放射状汇流格局，最终汇入马过河。物源区集中于流域中上游陡坡及冲沟源头区域，面积约 0.2km<sup>2</sup>，以陡坡为主、坡度 18°-34°，沟谷呈 V 形、纵坡降约 360‰，坡面破碎、冲沟源头切割深度 0.5-1m；流通区位于物源区下缘至村寨上缘的主沟缓坡带，长约 250m、平均宽 3-8m，地形坡度 7°-15°，沟床以松散碎石土为主；堆积区位于村庄至马过河河床段，面积约 0.03km<sup>2</sup>，地势向马过河倾斜、坡度 5°-10°，地形平缓开阔。物源条件方面，重力侵蚀类物源主要表现为沟岸局部垮塌，沟床物源分布于主沟及冲沟沟床，以第四系残坡积碎石土为主，存在局部堵溃条件；坡面侵蚀以陡坡开垦区最为强烈。水源条件方面，泥石流沟内常年流水，调查时流量 0.1-0.3m<sup>3</sup>/s，本次成灾前强降雨时激增至 1-2m<sup>3</sup>/s，直接激发泥石流。

## 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村 N2 泥石流流域属构造侵蚀地貌，中等切割中山陡坡区，总体地势呈西北高东南低态势，向马过河方向倾斜。流域最高点高程约 1850m，最低点位于马过河河床、高程约 1630m，最大相对高差 220m，流域总面积约 0.14km<sup>2</sup>。主沟道全长约 640m，平均纵坡降 344‰，受 2025 年 8 月 20 日至 24 日强降雨影响，沟口以上沟谷呈 V 字形、沟口以下经人类工程活动改造呈 U 字形，坡面可见冲刷深度约 0.5-1.2m，未见明显支沟发育，最终汇入马过河。三区划分方面，物源区集中于流域中上游陡坡及沟道源头区域，面积约 0.08km<sup>2</sup>，坡度 18°-34°，沟谷呈 V 形、纵坡降约 283‰、沟源处可达 400‰，坡面受强降雨影响有多处塌滑现象；流通区位于物源区下缘至进村道路，长约 150m、平均宽 5-16m，地形坡度 7°-15°，沟床以松散碎石土为主，但流通区内被建筑严重挤占、近半房屋在本次泥石流中受损倒塌；堆积区位于进村道路至马过河河床段，面积约 0.03km<sup>2</sup>，地势向马过河倾斜、坡度 5°-10°，地形平缓开阔。物源条件方面，重力侵蚀类物源主要表现为坡面塌滑及沟岸局部垮塌，存在局部堵溃条件；沟床物源分布于主沟沟床，以第四系残坡积碎石土为主；坡面侵蚀以陡坡区最为强烈。水源条件方面，泥石流沟内季节性流水，调查时流量约 0.03m<sup>3</sup>/s，本次成灾前强降雨时激增至 1-2m<sup>3</sup>/s，直接激

发泥石流。

徐谷村委会校场坝村N1、N2泥石流沟现状如图3.1-1所示：

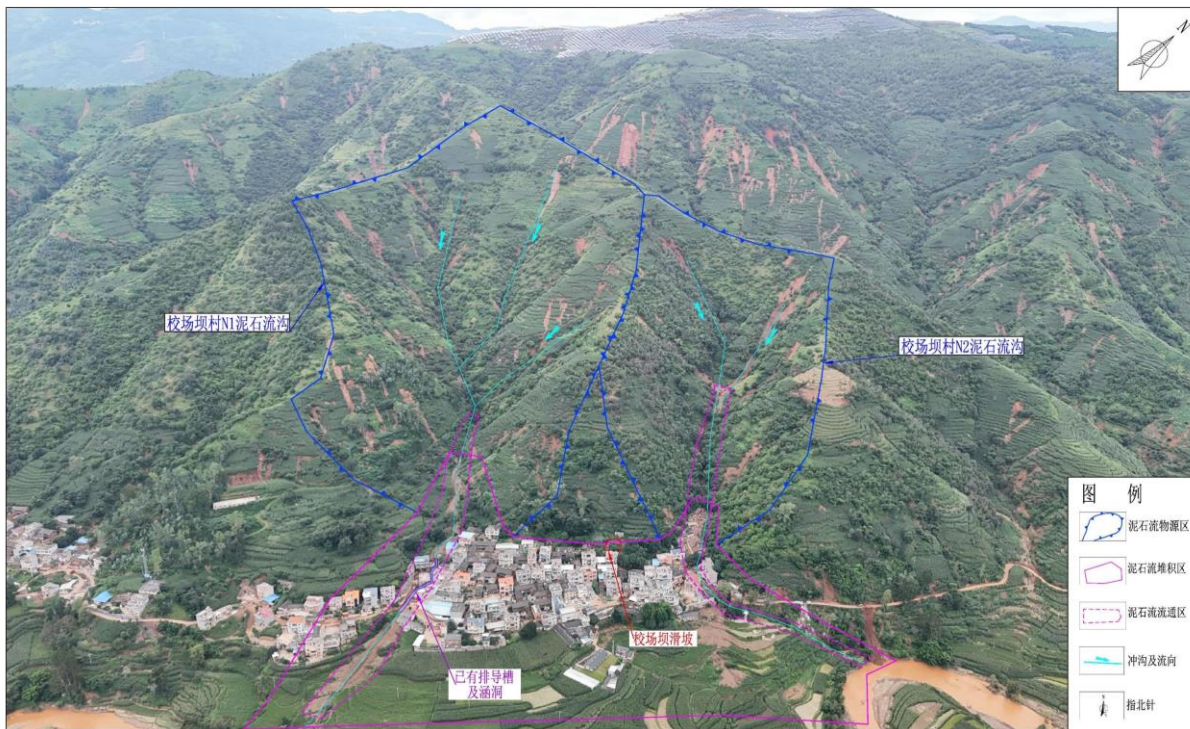


图 3.1-1 富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村泥石流现状图

## 3.2 成灾特征

### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村 N1 泥石流为粘性泥石流，土石混合型，含大量碎石土及少量风化岩块，含泥量中等、粘性中等，携砂能力强，堆积物分选差、浓度大。沟道冲淤分段特征如下：物源区及流通区以冲刷为主，沟岸局部垮塌，冲刷深度 1-1.5m；堆积区及排导槽以严重淤积为主，堆积区顺沟道淤积、颗粒级配不均、具冲淤层理，村庄上游因建筑挤占沟道形成大量堆积体、厚度约 1.5-3m，过村段已建排导槽淤积厚度 1.3m，沟口道路及主沟道完全堵塞。本次泥石流一次冲出淤积量约 3000m<sup>3</sup>，物源区动储量 20000m<sup>3</sup>，叠加后续补给，单次最大冲出量符合中型泥石流标准。



图 3.2-1 校场坝村 N1 泥石流物源区坡面侵蚀 图 3.2-2 校场坝村 N1 泥石流流通区中下游沟道

## 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村 N2 泥石流为粘性泥石流，土石混合型，含大量碎石土及少量风化岩块，含泥量中等、粘性中等，携砂能力强，堆积物分选差、浓度大。沟道冲淤分段特征如下：物源区以冲刷为主，沟岸局部垮塌，冲刷深度 0.5-1.2m；流通区及堆积区以严重淤积为主，堆积物自流通区开始顺沟道淤积、颗粒级配不均、具冲淤层理，道路以下可见明显堆积体、厚度约 0.5-1.5m，主沟道完全堵塞、沟床因淤积粗糙程度提升。本次泥石流一次冲出淤积量约 3000m<sup>3</sup>，物源区动储量 10000m<sup>3</sup>，叠加后续补给，单次最大冲出量符合中型泥石流标准。



图3.2-3 校场坝村 N2 泥石流无烟区坡面侵蚀



图3.2-4 校场坝村 N2 泥石流流通区上游沟道



图3.2-5 校场坝村 N2 泥石流堆积区

### 3.3 规模及危害

#### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村N1泥石流一次冲出固体物质总量约3000m<sup>3</sup>，判定为小型泥石流。直接危害：造成沟口1户居民院坝围墙倒塌，村内排导槽完全堵塞，排导槽入口10m×50m区域淤积，淤埋两岸耕地0.5-1m，沟口道路及主沟道完全堵塞、农田损毁，未造成人员伤亡。间接威胁：影响面积约0.03km<sup>2</sup>，涉及校场坝村49户157名居民，影响150m道路、80m水渠等，威胁资产约1470万元。险情等级为中型，风险等级为高风险。



图3.3-1 校场坝村N1泥石流损毁农田

## 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村N2泥石流一次冲出固体物质总量约3000m<sup>3</sup>，判定为小型泥石流。直接危害：造成沟口10间房屋受损或倒塌，淤埋道路下侧耕地约1亩、淤埋厚度0.5-1m，沟口道路及主沟道完全堵塞，影响通行及农业生产，无人员伤亡，直接财产损失约20万元。间接威胁：影响面积约0.03km<sup>2</sup>，涉及校场坝村47户148名居民，影响100m道路、80m水渠等，威胁资产约1410万元。险情等级为中型，风险等级为高风险。

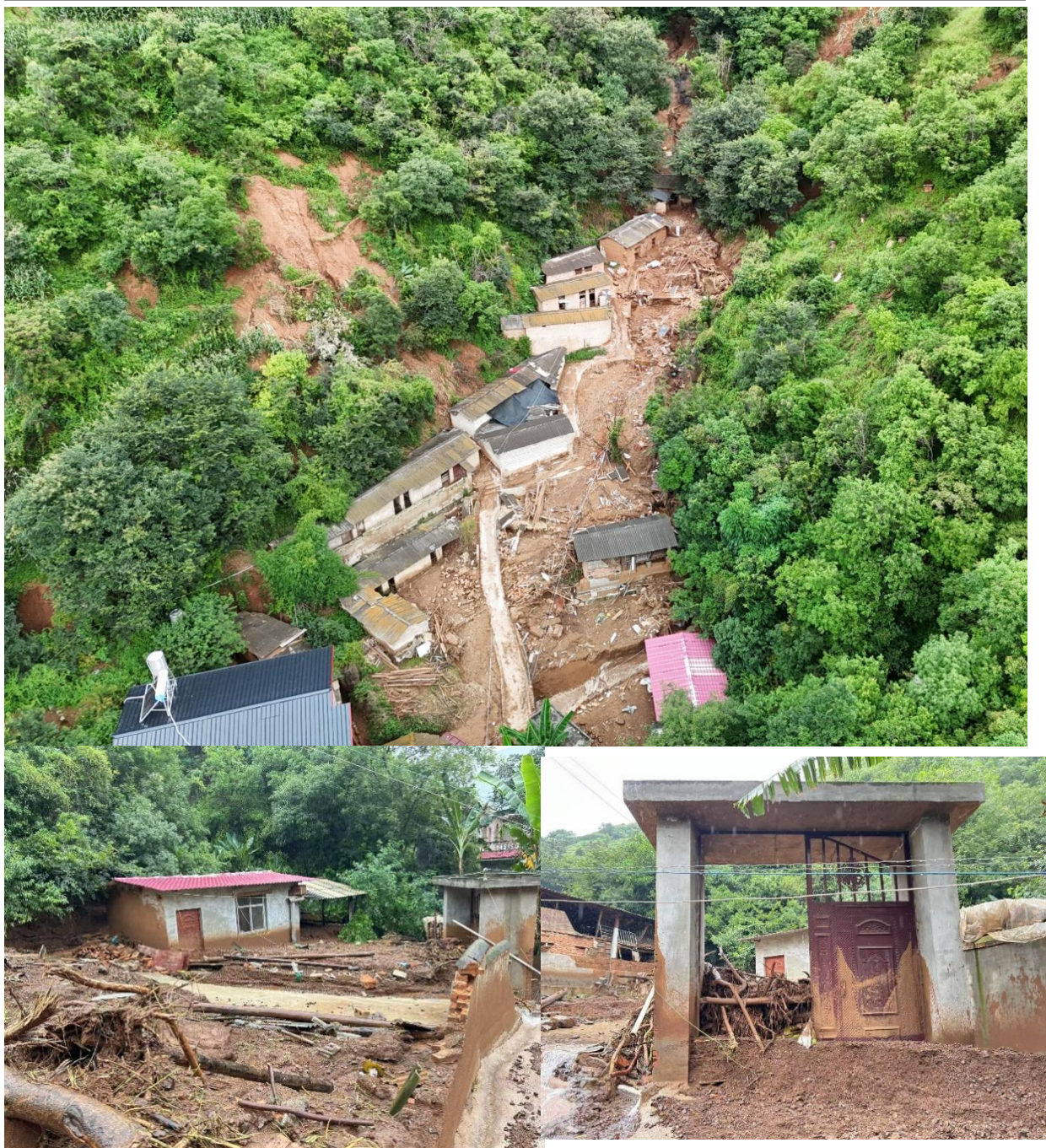


图 3.3-2 校场坝村 N2 泥石流损毁房屋

## 4 滑坡灾害特征

### 4.1 形态特征

经调查，该滑坡平面呈长舌形，主滑方向  $120^{\circ}$ （南东向），周界清晰，后缘及左右两侧缘以一条弧形贯通的张拉裂缝为界，裂缝宽度约 5-10cm、下错量约 15cm、长度约 15m，走向与滑坡后缘及侧缘边界一致，是坡体变形拉张作用的直接表现；前缘以坡脚农户房后高陡坎为界，剪出口位于前缘农户房后陡坎下部，前缘滑体已解体堆积于房屋

后墙；侧缘受坡面耕种及建房切坡影响呈台坎状起伏。滑坡纵长约 25m，横宽约 15m，平面面积约 400m<sup>2</sup>；滑体厚度为 3-5m，平均厚度 4m，滑坡体积约 1600m<sup>3</sup>，滑体主要由表层耕植土层与残坡积层组成，土质松散；推测滑面为岩土分界面（耕植土+残坡积层+全强风化玄武岩与中风化玄武岩的接触面）。根据《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）DZ/T 0261-2014》，综合判定该滑坡为小型浅层牵引式滑坡。



图 4.1-1 富民县款庄镇徐谷村委会校场坝村滑坡现状图

## 4.2 结构特征

滑体主要由表层耕植土层与残坡积层组成，土质松散；推测滑面为岩土分界面（耕植土+残坡积层+全强风化玄武岩与中风化玄武岩的接触面），滑面形态受下伏基岩顶面起伏控制，整体呈缓倾南东的曲面；滑床岩性为玄武岩，表层风化严重。

## 4.3 变形特征

根据调查，该滑坡近期存在持续变形活动，变形处于发展阶段，尚未达到稳定状态。此前无明确灾害记录，本次为强降雨条件下首次出现明显滑动。现状变形表现为：滑坡中部出现一条弧形贯通的张拉裂缝，裂缝宽度5-10cm、下错量约15cm、长度约15m，呈弧形分布；滑坡前缘发生滑动，滑体前缘解体堆积于房屋后墙。变形过程为：强降雨入渗导致坡体含水量增加、自重增大、滑面抗剪强度降低，首先在坡体中部产生拉张裂缝，随后前缘卸荷区发生滑动解体，目前变形仍在持续发展。



图4.3-1 校场坝村滑坡后缘张拉下错裂缝



图4.3-2 校场坝村滑坡前缘

## 4.4 规模及危害

滑坡纵长约25m，横宽约15m，平面面积约400m<sup>2</sup>；滑体厚度为3-5m，平均厚度4m，滑坡体约1600m<sup>3</sup>，依据滑坡体积分类标准，属小型滑坡。

直接危害方面，滑坡前缘已部分解体，滑坡堆积体仅靠墙后（村民已完成部分清除），滑坡中部及侧缘的生产用房发生墙体开裂变形，未造成人员伤亡，直接财产损失约3万元。间接威胁方面，影响范围约400m<sup>2</sup>（与滑坡平面面积基本一致），并可能波及前缘农户房屋周边及滑坡体上的生产用房，威胁2户8人、财产约60万元，险情等级为小型。

## 5 成灾原因分析

### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村N1泥石流所在流域此前无泥石流灾害记录，本次为强降雨条件下首次暴发。灾害基本过程如下：强降雨使

“V形”沟谷迅速汇流，雨水快速冲刷坡面及沟道松散堆积物形成地表径流；雨水下渗软化残坡积层及基岩强风化带，降低岩土体强度；陡坡开垦、挖取何首乌弃土、切坡建房修路等人类活动加剧坡面侵蚀和物质松散；侵蚀物与沟床堆积物被径流裹挟汇入主沟，在流通区加速下泄形成粘性泥石流；冲出沟口后，受村寨建筑挤占沟道及排导槽限制发生严重淤积，造成排导槽堵塞、道路堵塞、农田损毁。成灾原因综合分析：地形上32%纵坡降及放射状沟道系统为快速汇流和物质搬运提供了动力条件；物源上流域处于打磨山断裂带，岩体破碎、节理发育，松散固体物源总量 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 、动储量 $2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，坡面侵蚀物源和人工扰动物源（陡坡种植、挖何首乌弃土、切坡建房弃渣）

共同构成物质基础；水源上沟内常年流水，强降雨时流量激增至 $1-2\text{m}^3/\text{s}$ ，为直接触发因素；人类活动上植被覆盖率仅30%，陡坡开垦、采药等活动破坏植被和土壤结构，村寨及道路建设紧邻沟道压缩流通空间，排导槽因淤积完全堵塞丧失排导功能。

## 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村N2泥石流所在流域此前无泥石流灾害记录，本次为强降雨条件下首次暴发。灾害基本过程如下：强降雨使V形沟谷迅速汇流，雨水快速冲刷坡面及沟道松散堆积物形成地表径流；雨水下渗软化残坡积层及基岩强风化带，降低岩土体强度；陡坡开垦、挖取何首乌弃土、切坡建房修路等人类活动加剧坡面侵蚀和物质松散；侵蚀物与沟床堆积物被径流裹挟汇入主沟，在流通区加速下泄形成粘性泥石流；冲出沟口后，受流通区建筑严重挤占及村寨建设影响发生严重淤积，造成房屋受损倒塌、道路堵塞、耕地淤埋。成灾原因综合分析：地形上344‰纵坡降为快速汇流和物质搬运提供了动力条件；物源上流域处于打磨山断裂带，岩体破碎、节理发育，松散固体物源总量 $8\times 10^4\text{m}^3$ 、动储量 $1\times 10^4\text{m}^3$ ，坡面侵蚀物源和人工扰动物源（陡坡种植、挖何首乌弃土、切坡建房弃渣）共同构成物质基础；水源上沟内季节性流水，强降雨时流量激增至 $1-2\text{m}^3/\text{s}$ ，为直接触发因素；人类活动上植被覆盖率约80%但因风化及陡坡固坡能力减弱，陡坡开垦、采药等活动破坏坡体结构，流通区被建筑严重挤占、近半房屋受损倒塌，村寨及道路建设压缩流通空间。

## 三、校场坝村滑坡

校场坝村滑坡所在区域此前无滑坡灾害记录，本次为强降雨条件下首次暴发。灾害基本过程如下：2025年8月20日至24日强降雨期间，大气降水沿耕植土孔隙及张拉裂缝入渗坡体，导致岩土体含水量急剧增加、自重增大；雨水下渗软化下伏玄武岩顶面风化层，降低滑面抗剪强度；坡面耕种形成的台坎状地形破坏了坡体表层的完整性和自然应力平衡，前缘建房开挖形成的3-5m高陡坎造成坡体卸荷；当滑面抗剪强度不足以承受下滑力时，滑坡前缘首先解体滑动，随后坡体中部产生弧形张拉裂缝，变形持续发展。成灾原因综合分析：自然因素方面，地形坡度 $20-30^\circ$ 为坡体滑动提供了势能条件，大气降水入渗增加了滑体自重并软化滑面，特别是8月20日至24日强降雨为主要诱发因素；人为活动因素方面，坡面耕种形成台坎状地形破坏坡体完整性，前缘建房开

挖形成高陡坎造成坡体卸荷，两者共同加剧了坡体不稳定。

## 6 发展趋势

### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村N1泥石流遵循物质活化-汇流驱动-输运堆积的成灾机理。物源区有 $24 \times 10^4 \text{ m}^3$ 松散物质基础，320%纵坡降提供势能，强降雨使物质活化形成泥石流，核心是流域物质与水动力失衡。灾后物源补给增加，沟道输运能力增强，物源区动储量增加，存在规模升级风险。活动性方面，流域当前处于发育期，已发灾害打破原有稳定，物源补给与沟道侵蚀活跃，激发门槛降低，叠加连续强降雨，复发潜力高。影响范围涉及校场坝村49户157名居民、150m道路、80m水渠，威胁资产约1470万元。发展趋势存在不确定性，具体复发时间取决于未来降雨强度及频率，单次规模受物源补给方式和速率影响，是否造成更大范围危害取决于沟口排导条件是否改善及排导槽清淤是否及时。综合判定风险等级为高风险。

### 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村N2泥石流遵循物质活化-汇流驱动-输运堆积的成灾机理。物源区有 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ 松散物质基础，344%纵坡降提供势能，强降雨使物质活化形成泥石流，核心是流域物质与水动力失衡。灾后物源补给增加，沟道输运能力增强，物源区动储量增加，存在规模升级风险。活动性方面，流域当前处于发育期，已发灾害打破原有稳定，物源补给与沟道侵蚀活跃，激发门槛降低，叠加连续强降雨，复发潜力高。影响范围涉及校场坝村47户148名居民、100m道路、80m水渠，威胁资产约1410万元。发展趋势存在不确定性，具体复发时间取决于未来降雨强度及频率，单次规模受物源补给方式和速率影响，是否造成更大范围危害取决于流通区建筑挤占问题是否改善及沟道清淤是否及时。综合判定风险等级为高风险。

### 三、校场坝村滑坡

校场坝村滑坡基于其成灾机理，存在下渗-软化-失稳的演变趋势。滑坡当前处于欠稳定状态，滑面已形成且抗剪强度持续降低。未来发展趋势方面，在大气降水入渗进一步扰动下，滑坡活动性将持续增强，中部张拉裂缝可能进一步加宽、加长，前缘陡坎可能再次出现坍塌，最终可能牵引后缘进而发生整体滑动。活动性方面，滑坡处于

变形发展阶段，尚未达到稳定状态，遇强降雨等不利因素变形将加剧。影响范围目前约400m<sup>2</sup>，主要影响滑坡体自身及前缘坡脚区域，若发生整体滑动，可能波及前缘农户房屋周边及滑坡体上的生产用房。潜在威胁对象包括2户8人及财产约60万元。发展趋势存在不确定性，具体滑动时间取决于未来降雨强度及入渗条件，是否发生整体滑动取决于裂缝扩展速率及滑面强度衰减程度。综合判定险情等级为小型。

## 7 调查结论

### 一、校场坝村N1泥石流

校场坝村N1泥石流为强降雨诱发的小型、粘性、沟谷型、发育期泥石流，一次冲出量3000m<sup>3</sup>，造成1户院坝围墙倒塌、排导槽完全堵塞、道路堵塞、农田损毁，财产损失待核实，无人员伤亡。灾害原因为320‰纵坡降及放射状沟道提供汇流条件，打磨山断裂带控制下松散物源充足（总量24×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>、动储量2×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>），沟内常年流水及强降雨直接触发，陡坡开垦、挖何首乌弃土、切坡建房等人为活动加剧物源补给，村寨建筑挤占沟道及排导槽堵塞导致排导受限。此前无灾害记录，本次为新发泥石流。责任主体方面，自然因素即地形、地质、降雨为主导成因，人类活动即陡坡开垦、采药弃土、切坡建房、排导槽维护不足为重要加剧因素。现状稳定性方面，物源区坡面破碎、冲沟侵蚀活跃，流通区沟床松散，堆积区及排导槽严重淤积、完全堵塞，整体处于不稳定状态。发展趋势为发育期泥石流，复发潜力高，威胁校场坝村49户157人及资产1470万元，风险等级高风险。建议开展物源区坡面整治、排导槽清淤疏通、沟道拓宽加固，雨季加强巡查监测，制定村民撤离避险预案。

### 二、校场坝村N2泥石流

校场坝村N2泥石流为强降雨诱发的小型、粘性、沟谷型、发育期泥石流，一次冲出量3000m<sup>3</sup>，造成10间房屋受损或倒塌、耕地淤埋1亩、道路及主沟道完全堵塞，直接财产损失20万元，无人员伤亡。灾害原因为344‰纵坡降提供汇流条件，打磨山断裂带控制下松散物源充足（总量8×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>、动储量1×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>），沟内季节性流水及强降雨直接触发，陡坡开垦、挖何首乌弃土、切坡建房等人为活动加剧物源补给，流通区建筑严重挤占沟道导致排导受限。此前无灾害记录，本次为新发泥石流。责任主体方面，自然因素即地形、地质、降雨为主导成因，人类活动即陡坡开垦、采药弃土、切坡建

房、流通区建筑挤占沟道为重要加剧因素。现状稳定性方面，物源区坡面有多处塌滑、冲沟侵蚀活跃，流通区建筑严重挤占，堆积区沟道完全堵塞，整体处于不稳定状态。发展趋势为发育期泥石流，复发潜力高，威胁校场坝村47户148人及资产1410万元，风险等级高风险。建议开展物源区坡面整治、流通区建筑管控与沟道拓宽、堆积区清淤疏通，雨季加强巡查监测，制定村民撤离避险预案。

### 三、校场坝村滑坡

校场坝村滑坡为强降雨诱发的小型浅层牵引式滑坡，体积约1600m<sup>3</sup>，造成生产用房墙体开裂变形、前缘滑体解体，直接财产损失3万元，无人员伤亡。灾害原因为20-30°地形坡度提供势能条件，强降雨入渗增加自重、软化滑面为主要诱发因素，坡面耕种形成台坎状地形及前缘建房开挖形成3-5m高陡坎等人为活动加剧坡体不稳定。此前无灾害记录，本次为新发滑坡。责任主体方面，自然因素即地形、降雨为主导成因，人类活动即坡面耕种、前缘建房切坡为重要加剧因素。现状稳定性方面，滑坡中部存在贯通性张拉裂缝，前缘已解体，变形处于发展阶段，整体处于欠稳定状态。发展趋势为变形持续发展，遇强降雨可能加剧滑动甚至整体滑动，威胁2户8人及财产60万元。建议开展坡面排水系统建设、裂缝填埋封闭、前缘支挡加固，雨季加强巡查监测，制定村民撤离避险预案。

## 8 防灾减灾救灾措施建议

### 8.1 应急措施建议

(1) 立即组织受威胁群众转移避险，明确预警信号及撤离路线，确保极端天气下快速响应。

(2) 对校场坝村泥石流灾点开展清淤工作，重点清理主沟道、支沟及堆积区松散堆积物、淤积泥沙，优先疏通沟口、村庄周边及公路沿线淤积区域，恢复沟道行洪能力；妥善堆放清淤物质，防止二次冲刷入沟。

(3) 明确泥石流、滑坡位置、规模大小、影响范围、受威胁人员及财产，标注危险等级，建立完善灾点台账。

(4) 建立群测群防网络，落实防灾责任单位及责任人，安排相关负责人实施24小时巡查及简易监测，按每天3次频率开展巡查，暴雨及连续降雨期间加密监测频次。

(5) 划定泥石流危险区与影响区，设置警示牌提醒村民及过往车辆，严禁在沟道及沟口修建不利于泥石流流通的构筑物。

## 8.2 后续措施建议

增加群测群防体系建设为主要防控手段，同时本次款庄镇徐谷村流域发育多条泥石流及滑坡灾害建议对其尽快立项，委托相关具备资质的单位实施勘查设计及治理工程。在雨季和持续降水时段，加强对滑坡、泥石流沟的监测，派专人巡查泥石流沟道，并密切跟踪滑坡体裂缝扩张、土体变形等动态变化。一旦发现滑坡、泥石流活动加剧、灾害规模扩大或出现次生险情等异常情况，现场监测人员须第一时间上报，并同步启动应急处置流程，确保快速响应。