



云南地勘院
YUNNANDIKAN YUAN

富民县永定街道拖担村委会小龙潭村 滑坡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



富民县永定街道拖担村委会小龙潭村 滑坡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 彭晶晶

编写人员：熊仲翔

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：富民县永定街道拖担村委会小龙潭村

灾害类型：H1 滑坡为浅层牵引式岩质滑坡，H2 滑坡为浅层牵引式土质滑坡。

灾害规模：小型

灾情：已造成公厕破损及挡墙垮塌，直接经济损失 10 万元，未造成人员伤亡；直接威胁下方 2 户 7 人，灾情等级为小型，险情等级为小型。

发展趋势：滑坡现状处于欠稳定状态，在后续雨季或强降雨作用下水将继续入渗软化滑带，易再次滑动甚至规模扩大；其中 H1 滑坡堆积物可能转化为坡面泥石流或碎屑流，对下方居民区造成冲击掩埋危害，潜在威胁 8 户 36 人及财产约 320 万元。

诱发因素：强降雨

责任主体：自然资源

已有应急措施：组织受威胁群众转移避险，明确预警信号及撤离路线；安排相关负责人开展巡查及简易监测，暴雨及连续降雨期间加密监测；划定危险区并设置警示标志及隔离围挡；对坡体裂缝铺设隔水薄膜临时封堵，并疏通排水沟渠。

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.....	4
2.4 地层岩性特征.....	4
2.5 水文地质条件.....	5
2.6 地质构造及地震.....	6
2.7 人类工程活动.....	9
3 灾害特征.....	9
3.1 形态特征.....	9
3.2 结构特征.....	10
3.3 变形特征.....	11
3.4 规模及危害.....	11
4 成灾原因分析.....	12
5 发展趋势.....	12
6 调查结论.....	12
7 防灾减灾救灾措施建议.....	13
7.1 应急措施建议.....	13
7.2 后续措施建议.....	13

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。

富民县永定街道拖担村委会小龙潭村新增两处滑坡灾害点（见图 1-1），受持续强降雨影响，加之区域防灾基础条件薄弱，小龙潭村滑坡灾害点对群众生命财产安全形成威胁，直接威胁 2 户 7 人，已造成直接经济损失 10 万元，潜在威胁前缘居民 8 户 36 人，受威胁财产约 320 万元，本次险情未造成人员伤亡，灾情等级为小型，险情等级为小型。



图 1-1 小龙潭村滑坡平面图

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研究院有限公司）专业技术人员赶赴现场，开展小龙潭村滑坡灾害应急调查工作。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

永定街道，隶属于云南省昆明市富民县，地处富民县中部，东邻大营街道，南连西山区，西与西山区、禄丰县接壤，北靠罗免镇、大营街道。现辖15个村（居）委会，面积112.24平方千米。拖担村隶属富民县永定街道，地处永定街道西北边，距街道办事处所在地13公里，辖羊槽箐村等10个村民小组。小龙潭村隶属于拖担村委会行政村，属于山区，位于永定街道西北边，距离拖担村委会3公里，距离永定街道18公里。小龙潭村滑坡隐患点地理坐标为东经102°25'10.51"，北纬25°14'46.48"，滑坡前缘距离下方居民区仅10-15m，通村道路为乡村级公路，具体位置见图2.1-1。

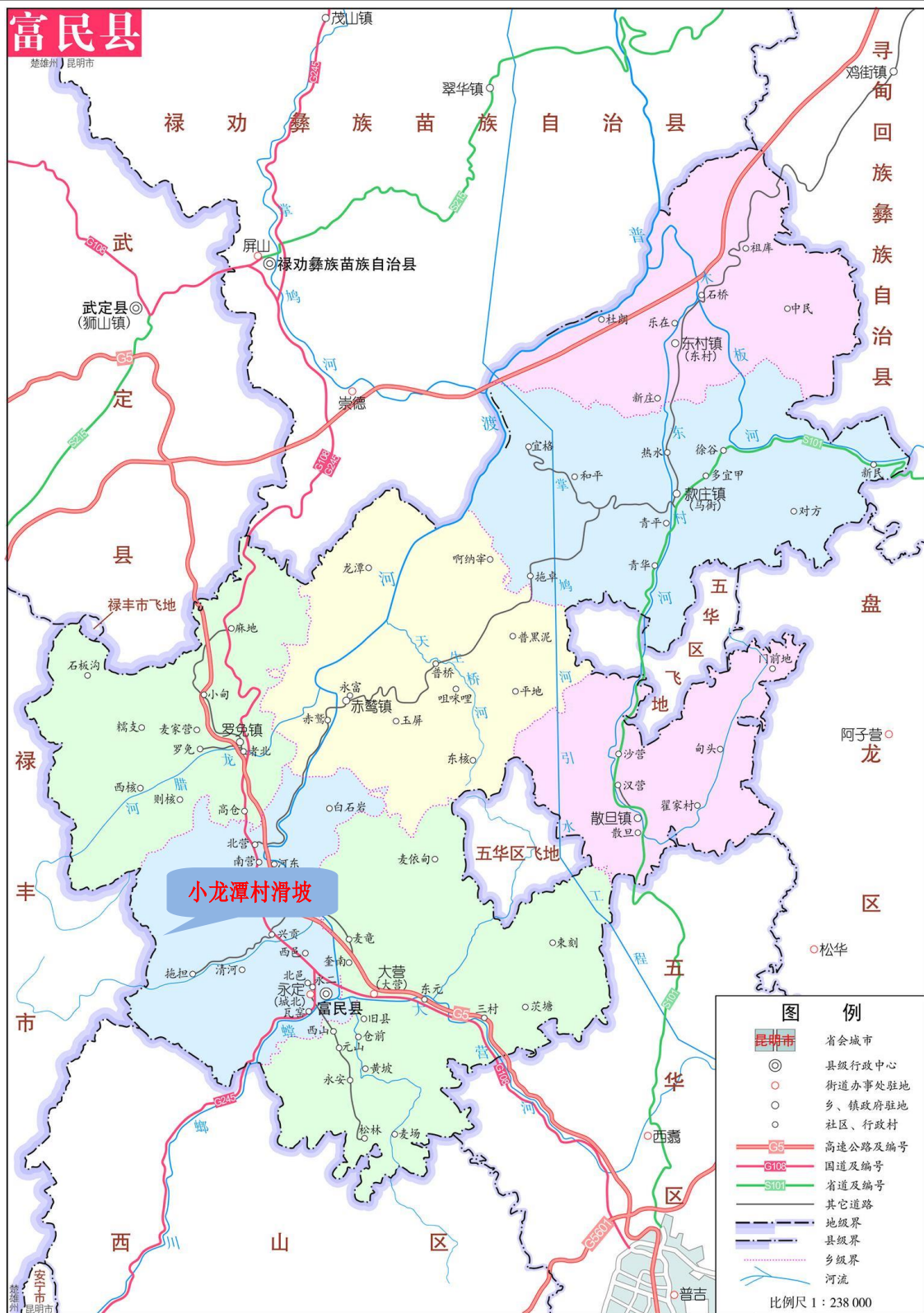


图 2.1-1 小龙潭村滑坡交通位置图

2.2 气象水文

(1) 气候

永定街道属于亚热带高原季风气候，整体温和湿润，四季如春。当地年平均气温在 15.8℃至 17.3℃之间，因地处河谷盆地，气温较昆明市区略高 1-2℃。最冷月（1 月）平均气温约 9.1℃，最热月（7 月）平均气温约 20.9℃，无霜期长达 245 天左右。干湿季节分明，全年降水量主要集中在 5-10 月的雨季，年均降水量约 760.9 至 863 毫米；其中 6-8 月降水最为集中，月均超过 140 毫米，而冬季（11 月至次年 4 月）则相对干燥。当地日照充足，年均日照时数约 1950 至 2287 小时，相对湿度约 72%，但年均蒸发量高达 2032.5 毫米，远超降水量，因此蒸发潜力较大。常年主导风向为西南风。

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。此轮强降雨对小龙潭村滑坡产生强烈的下渗、冲刷及侵蚀等不利影响，成为诱发该滑坡发生的主要因素。

(2) 水文

永定街道的主要水系以螳螂川即普渡河上游为干流，该河全长约 252 公里、全流域面积约 1.16 万平方公里，其中富民县城段流经永定街道，长约 11.34 公里；主要支流包括大营河、清水河、马拉河等。

调查区地处斜坡地带，地表水系不发育，坡体周边无常年性河流及大型水体。坡体无系统截排水措施，无法有效拦截和疏导地表径流。滑体岩土在旱季失水，表层孔隙、裂隙张开，雨季连续或强降雨期间雨水沿孔隙、裂隙及后缘裂缝快速入渗，使滑体岩土饱水，软化滑带，降低抗剪强度，加剧坡面破碎物质的向下运移及坡体失稳。

2.3 地形地貌

调查区属夷平面堆积地貌，滑坡所处斜坡总体地形高陡。其中，H1 滑坡区地形坡度约 60°，相对高差约 30m，植被覆盖较差，原生植被已遭破坏；H2 滑坡区地形坡度约 40°，相对高差约 8m，坡面植被覆盖较好。整个斜坡受人类活动改造明显，存在坡面开

挖、前缘建房、坡体种植灌溉等工程活动。

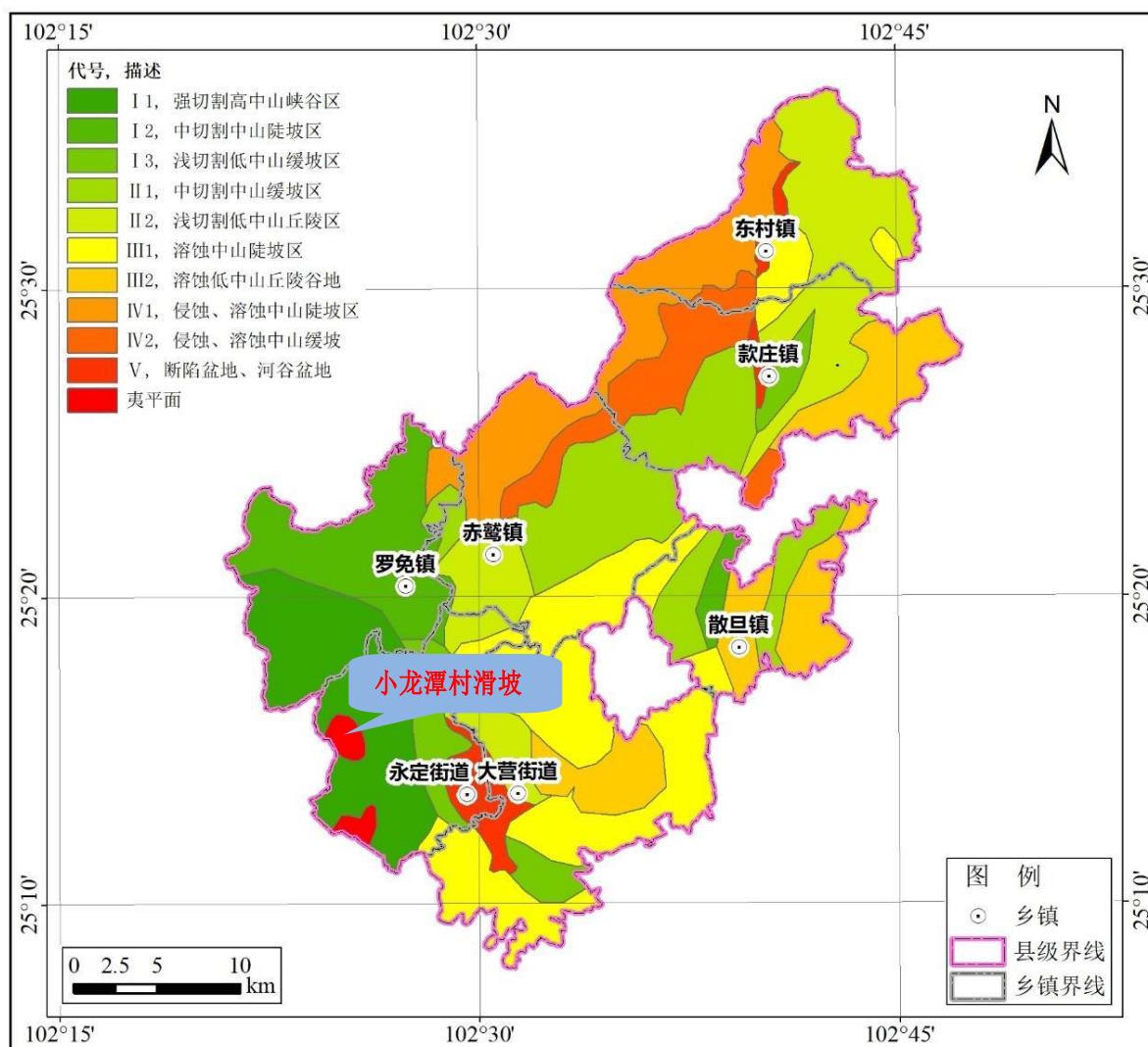


图 2.3-1 小龙潭村滑坡调查区域地貌分区图

2.4 地层岩性特征

调查区地层自上而下依次为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）杂填土，第四系残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）含碎石粉质粘土，震旦系上统灯影组、陡山沱组（ $Z_b d+dn$ ）灰岩、白云岩。H1 滑坡滑体为震旦系上统灯影组、陡山沱组（ $Z_b d+dn$ ）灰岩、白云岩，H2 滑坡滑体主要为结构松散的第四系残坡积层，其与下伏全-强风化白云岩的界面构成软弱结构面，易成为滑动面。下伏的全-强风化白云岩因力学强度低、工程地质性质较差，属于易崩滑地层。

2.5 水文地质条件

调查区区域水文地质条件简单，根据地下水的赋存条件及其含水介质，将区内地下

水类型划分为松散岩类孔隙水和碳酸岩岩溶水两类。

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布于第四系残坡积层中，以大气降水为主要补给来源。含水层厚度 1-3m，储水条件差、富水性弱，多透水不含水，雨季时可形成暂时性地下水，于斜坡低洼处或坡脚片状渗出。

(2) 碳酸盐岩岩溶水

主要赋存于震旦系上统灯影组、陡山沱组的灰岩、白云岩裂隙中，以孔隙水垂直下渗补给为主。地下水径流模数为 2~4 L/(s·km²)，泉流量一般为 1~4 L/s，富水性等级属 3 级。

总体而言，区内地下水以大气降水为主要补给来源，径流途径短，动态变化受季节和地形条件控制，旱季流量减小甚至断流。地下水的渗流与软化作用，增大了滑体重量，降低了土岩界面抗剪强度，是诱发滑坡的关键水文因素。

2.6 地质构造及地震

(1) 地质构造

调查区区域地处川滇经向构造带，断裂构造及地层褶皱发育，总体上受断裂及褶皱影响，岩体破碎，抗风化能力弱，极易引发地质灾害。各构造的分布特征详见构造纲要图（图 2.6-1）；主要的断裂构造特征见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要断层特征简表

编号	断层名称	构造体系	产状			延伸长度(km)	断层性质
			走向(°)	倾向(°)	倾角(°)		
F ₁	马房断层	北东向	45	北西	50	5	逆断层
F ₂	青山断层	东西向	80			7	不明
F ₃	龙潭口—西核断层	北北东向	35	北东	70	17	逆断层
F ₄	老青山断层	南北向	350			14	不明
F ₅	麻地—富民断层	南北向	350	东	70	28	逆断层
F ₆	永安断层	南北向	350	东	70	5.5	正断层
F ₇	龙源—者北断层	北东向	40			14	压扭性断层

富民县永定街道拖担村委会小龙潭村滑坡地质灾害应急调查核实报告

F ₈	大水井—干海子断层	北东向	50	南东	40	16	逆断层
F ₉	老茨塘断层	北西向	300			7	滑移断层
F ₁₀	玉龙寺断层	北东向	45	北西	40	9.5	逆断层
F ₁₁	庄子—马桑园断层	北西向	325	北东	40—50	13	逆断层
F ₁₂	三支锅—束亥断层	北西向	320	北东	45—55	5.5	压扭性断层
F ₁₃	束亥断层	东西向	90			6	不明
F ₁₄	茨塘断层	北西向	330			4	压扭性断层
F ₁₅	祭天山断层	北西向	335	北东	60	14	正断层
F ₁₆	大团田—宜格断层	北东向	40	北西	70	16	逆断层
F ₁₇	普渡河断层	南北向	360	东	40—50	35	逆断层
F ₁₈	凹子格—马鞍山断层	北东向	45			8.5	压扭性层
F ₁₉	下龙潭—北冲断层	北东向	35			23	压扭性断层

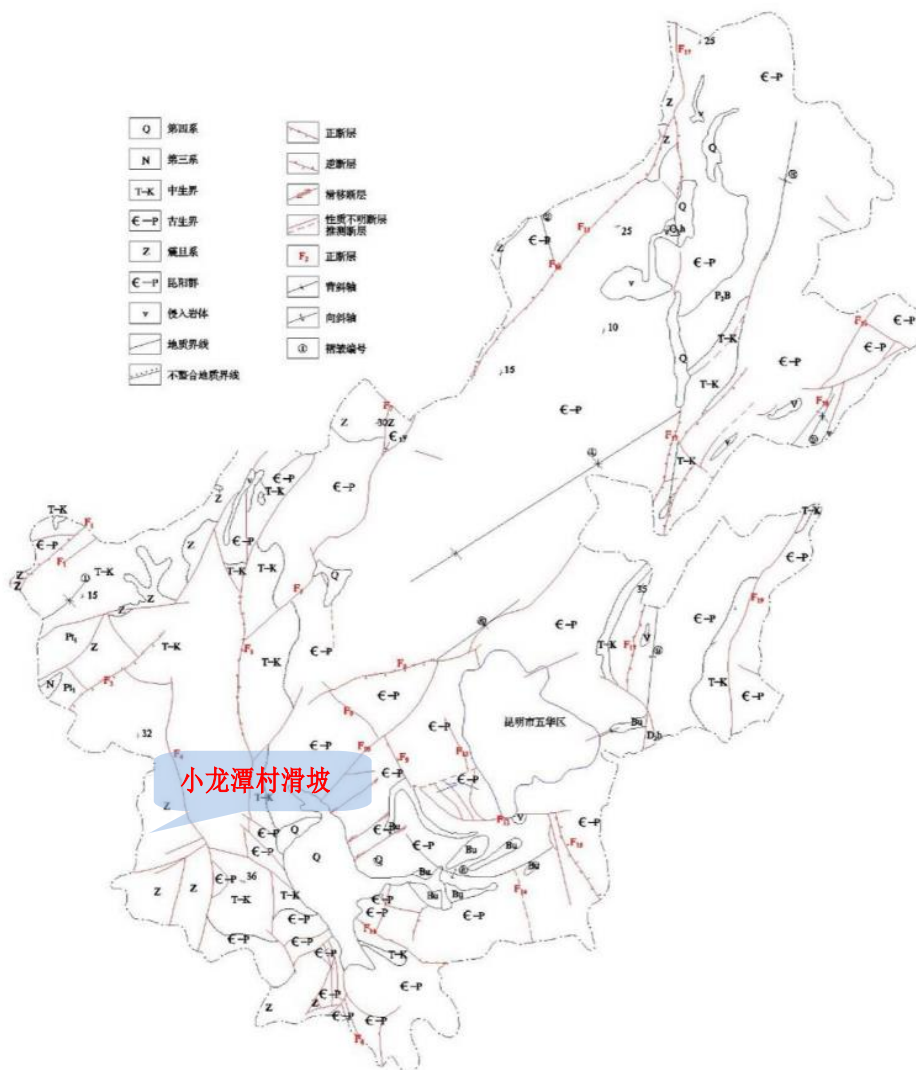


图 2.6-1 富民县地质构造纲要图

(2) 地震

从收集资料看，富民县历史上曾发生多次地震（表 2.6-2），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 2.6-2 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

坡体及周边的人类工程活动主要表现为：一是前缘居民建房对坡脚施加附加荷载；二是坡体上进行的农业种植及灌溉活动，改变了土体的含水状态。

3 灾害特征

3.1 形态特征

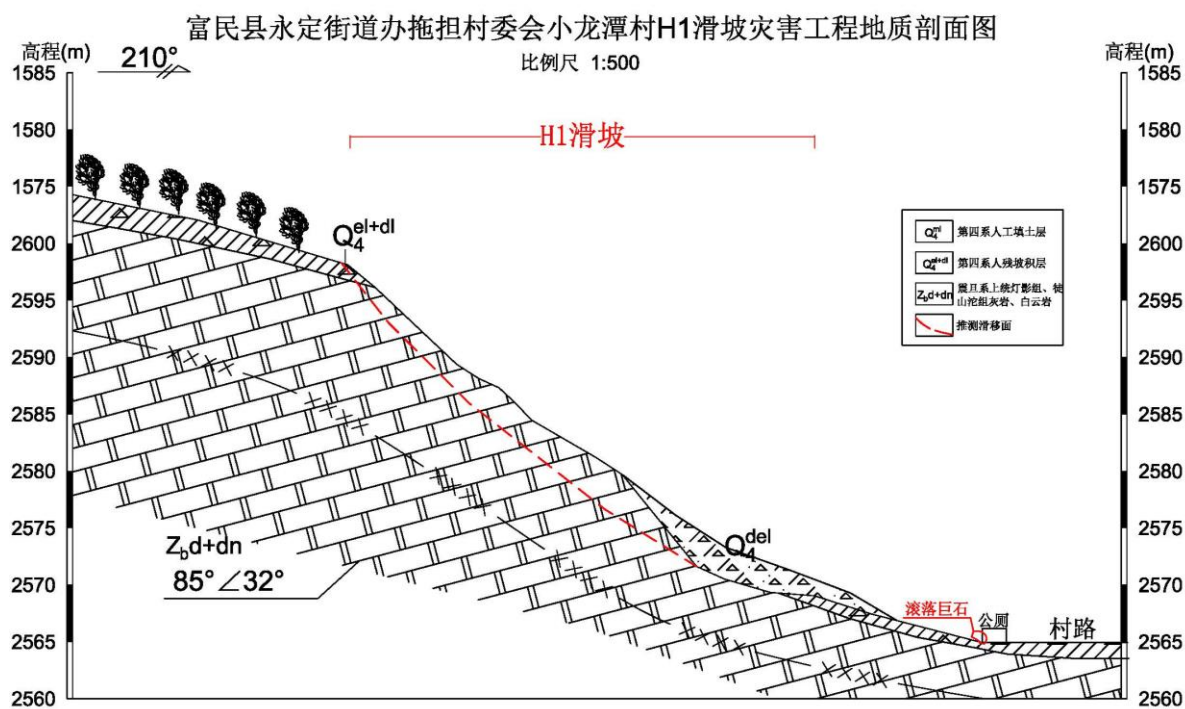
H1 滑坡位于小龙潭村西北部，距离民房聚集区约 40m，形态呈圈椅状、主滑方向 210°，横向宽度约 40m，纵向长度约 35m；其滑体为震旦系上统灯影组、徒山沱组（Z₆d+dn）灰岩、白云岩，推测滑体厚度约 2.0m，滑坡体量约 0.28×10⁴m³；目前以坡面塌滑为主，导致大块石滚落冲击下部公厕致其破损。H2 滑坡位于小龙潭村北侧后山处，形态呈圆弧状、主滑方向 200°，横向宽约 30m，纵向长约 3-5m；其滑体为第四系残坡积层（Q₄^{el+dl}）含碎石粘性土，推测滑体厚度约 1-2m，估算方量约 300m³；现状以后缘裂缝和小范围坡面塌滑为主要迹象。根据《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）DZ/T 0261-2014》，综合判定 H1 滑坡为小型浅层牵引式岩质滑坡，H2 滑坡为小型浅层牵引式土质滑坡。



图 3.1-1 小龙潭村滑坡平面图

3.2 结构特征

H1 滑坡横向宽度约 40m、纵向长度约 35m、推测平均厚度约 2.0m、估算体积约 $0.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，坡体结构为上覆第四系残坡积含碎石粘性土、下伏震旦系上统灯影组、陡山沱组 ($Z_b d+dn$) 灰岩、白云岩，滑体为全-强风化白云岩。该滑坡剖面示意图如图 3.2-1 所示。



H2 滑坡横向宽约 30m、纵向长约 3-5m、推测厚度约 1-2m、估算体积约 300m^3 ，滑体为第四系残坡积含碎石粘性土，根据变形特征及地层组合推测滑带发育于第四系残坡积层与全-强风化白云岩的接触面，滑床为全-强风化白云岩。该滑坡剖面示意图如图 3.2-2 所示。

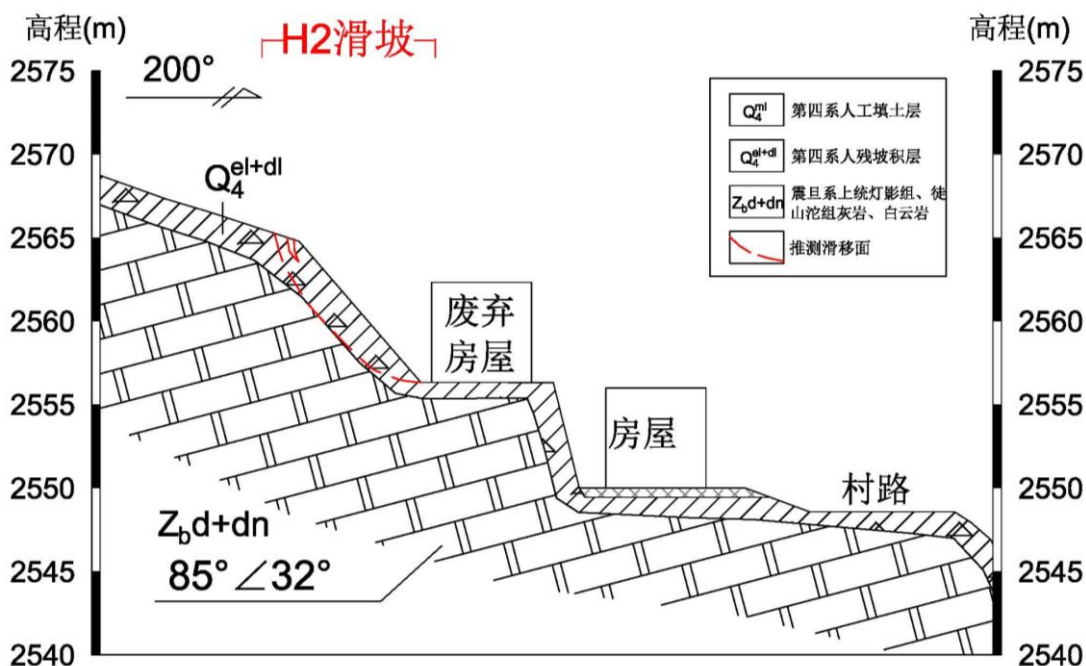
富民县永定街道办拖担村委会小龙潭村H2滑坡灾害工程地质剖面图
比例尺 1:500

图 3.2-2 小龙潭村 H2 滑坡剖面示意图

3.3 变形特征

小龙潭村 H1 滑坡呈现整体下滑态势、滑体已发生位移且坡面大块石滚落，小龙潭村 H2 滑坡以后缘拉裂缝和坡面左侧局部塌滑为主。变形过程为：2025 年 8 月 22 日强降雨作用下，雨水大量入渗导致坡体自重增加、滑带土强度骤降，加之挡墙垮塌，坡体后缘产生拉裂缝，随后向下发生滑动形成现状规模。小龙潭村滑坡地质环境条件脆弱，滑体物质结构松散，抗剪切强度较低，坡体整体稳定性差，后期在强降雨、地表水的下渗、冲刷、重力等不利作用的影响下，将会有再次发生或扩大的可能性，对位于滑坡前缘居民的生命及财产安全造成威胁。

3.4 规模及危害

H1 滑坡为小型滑坡，体积约 $0.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，H2 滑坡为小型滑坡，体积约 300m^3 ；滑坡前缘距居民区仅 10-15m，直接威胁 2 户 7 人，已造成直接经济损失 10 万元，未造成人员伤亡，潜在威胁坡体下方 8 户 36 人、财产约 320 万元，灾情等级为小型、险情等级为小型。

4 成灾原因分析

小龙潭村滑坡是在高陡地形、易滑地层结构、人类工程活动扰动的内因基础上，由强降雨直接触发的牵引式滑坡。地形方面，斜坡坡度高达 40° - 60° ，提供了强大的下滑动力；地层方面，上覆松散残坡积土透水性强，下伏全-强风化白云岩相对隔水，构成了土岩二元易滑结构面。在坡体进行的人类工程活动包括坡体种植灌溉、前缘建房加载等，也是造成坡体失稳的重要因素之一。极端降雨作为关键触发因素，导致滑体重量增加、滑带土饱水软化，抗剪强度急剧降低，孔隙水压力升高。成灾过程如下：连续强降雨导致雨水下渗并在土岩界面聚集，滑体增重、滑带软化，后缘出现拉张裂缝，雨水沿裂缝加剧入渗，发生牵引式滑动，块石滚落冲击公厕，并威胁前缘居民生命财产安全。

5 发展趋势

小龙潭村滑坡地质环境条件脆弱，滑坡已处于欠稳定状态；在后续雨季或强降雨作用下，雨水将继续入渗软化滑带导致滑坡再次失稳滑移，同时 H1 滑坡堆积物可能转化为坡面泥石流或碎屑流对下方整个居民区造成冲击掩埋危害；影响范围将从现状直接威胁 2 户 7 人扩展至整个滑坡下方的 8 户 36 人及坡脚乡村道路，威胁财产约 320 万元。

6 调查结论

小龙潭村滑坡为强降雨诱发的小型、浅层、牵引式滑坡群，包括 H1 和 H2 两处隐患点，造成公厕破损、挡墙垮塌及坡面塌滑，直接经济损失 10 万元，无人员伤亡，威胁下方 8 户 36 人及财产 320 万元。灾害原因为 40° - 60° 高陡地形及坡面冲沟侧蚀提供滑移空间，第四系残坡积含碎石粉质粘土结构松散、下伏全强风化白云岩形成土岩软弱面，强降雨入渗导致岩土体饱和软化为主要诱发因素，前缘建房加载、坡面灌溉及年久失修挡墙失效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。该滑坡发生以高陡地形、易滑地层、强降雨等自然因素为主导，前缘加载、坡面耕种及挡墙失修等人为活动为加剧因素。该滑坡天然状态下欠稳定、降雨工况更不稳定，在连续强降雨等不利条件下易再次滑动甚至规模扩大，并可能转化为碎屑流，严重威胁坡体下方居民安全，险情等级为小型。建议立即采取群测群防与专业监测相结合的措施，制定撤离避险预案。

7 防灾减灾救灾措施建议

7.1 应急措施建议

为有效控制变形发展、保障人员及财产安全，建议现阶段采取以下应急处置措施：

(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) 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。

(3) 划定滑坡危险区与影响区，设置警示标志及隔离围挡，严禁无关人员进入。

(4) 在坡体后缘拉张裂缝处铺设隔水薄膜进行临时封堵，防止雨水下渗，并简易疏通周边排水通道；同时完善坡体地表排水系统，及时开挖疏通后缘及两侧排水沟渠，封堵拉张裂缝。

7.2 后续措施建议

后续以群测群防体系建设为主要防控手段，密切跟踪滑坡体裂缝扩张、土体变形等动态变化，同时建议组织村委会、村小组和村民对现状灾害体进行适当处置。一旦发现滑坡活动加剧、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。