



云南地勘院  
YUNNANDIKAN YUAN

# 富民县永定街道白石岩村委会下九龙箐村 滑坡地质灾害应急调查核实报告

云南地质工程勘察设计院有限公司

二〇二五年九月





# 富民县永定街道白石岩村委会下九龙箐村 滑坡地质灾害应急调查核实报告

调查人员：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：**富民县永定街道白石岩村委会下九龙箐村

**灾害类型：**浅层牵引式滑坡

**灾害规模：**小型

**灾情：**现状滑坡已发生坡面剧滑，致使滑坡上部农田出现裂缝，未影响到民房住户。

**发展趋势：**滑坡整体已发生剧滑，目前处于应力调整阶段，自然工况下基本稳定、降雨工况下基本稳定-欠稳定，整体坡体较陡，受降雨影响继续发生滑动的可能性大，将会逐渐溯源侵蚀对后部耕地及民房造成威胁，威胁 16 户 64 人及 480 万元生命财产安全。

**诱发因素：**强降雨

**责任主体：**自然资源

**已有应急措施：**划定滑坡危险区与影响区并设置警示标志及隔离围挡，完善坡体地表排水系统并封堵后缘拉张裂缝，加密人工巡视监测频次，并制定降雨及极端天气应急预案。

**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 .....	1
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 .....	5
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 .....	8
3 灾害特征.....	8
3.1 形态特征 .....	8
3.2 结构特征 .....	9
3.3 变形特征 .....	10
3.4 规模及危害 .....	10
4 成灾原因分析.....	10
5 发展趋势.....	11
6 调查结论.....	11
7 防灾减灾救灾措施建议 .....	12
7.1 应急措施建议 .....	12
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。

永定街道白石岩村委会下九龙箐村新增一处滑坡灾害点（见图 1.1），受持续强降雨影响，加之区域防灾基础条件薄弱，该滑坡灾害点对群众生命财产安全形成威胁，滑坡物源下泄，滑坡堆积物堵塞道路，并对位于滑坡后缘平台处的农田造成影响，并滑坡后部威胁 16 户 64 人生命及 480 万元财产安全，地质灾害险情等级为小型。



图 1-1 下九龙箐村滑坡现状平面图

2025年8月26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，开展下九龙箐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本应急调查核实报告。

## **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，街道办事处驻永二社区环城西路 31 号。南营村是永定街道下辖的行政村，位于永定街道南侧，距县城约 8 公里，东邻河东、南接兴贡、西靠龙马、北连北营。下辖 7 个自然村、9 个村民小组，辖区国土面积 11.44 平方千米。下九龙箐村隶属于永定街道，属于半山区。该滑坡位于下九龙箐村西侧山体坡脚处，地理坐标东经 102°30'21.4"，北纬 25°19'20.98"。



## 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。此轮强降雨对西冲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

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。

调查区内无常年性地表水体，区域地下水主要依靠大气降雨进行补给，区内未发现集中泉点及带状渗水发育现象。地下水整体径流条件简单，排泄方式以分散式渗流为主，无集中统一排泄通道。同时，滑坡坡体周边未布设完善的截排水工程设施，缺乏系统性地表截排、疏导构筑物，降雨形成的地表径流无法被有效拦截与疏导，雨水易直接沿坡面漫流下渗，持续浸润软化坡体岩土体，在一定程度上加剧了坡体岩土饱和程度，对滑坡稳定性造成不利影响。

## 2.3 地形地貌

调查区为构造侵蚀低中山缓坡地形地貌，滑坡区整体地势东高西低，上部较缓、下

部陡峭，滑坡区地形坡度 50-70°，为滑坡提供了良好的滑移空间。坡表植被发育一般，以耕地为主，坡面呈阶梯状台坎，土体结构疏松。该斜坡受长期农业耕作（坡地开垦与耕种）的改造，坡面形态及土体性质已发生变化。坡体后侧紧邻居民房屋，房屋依坡而建；前缘受地形及道路修建陡峭临空，形成临空面。

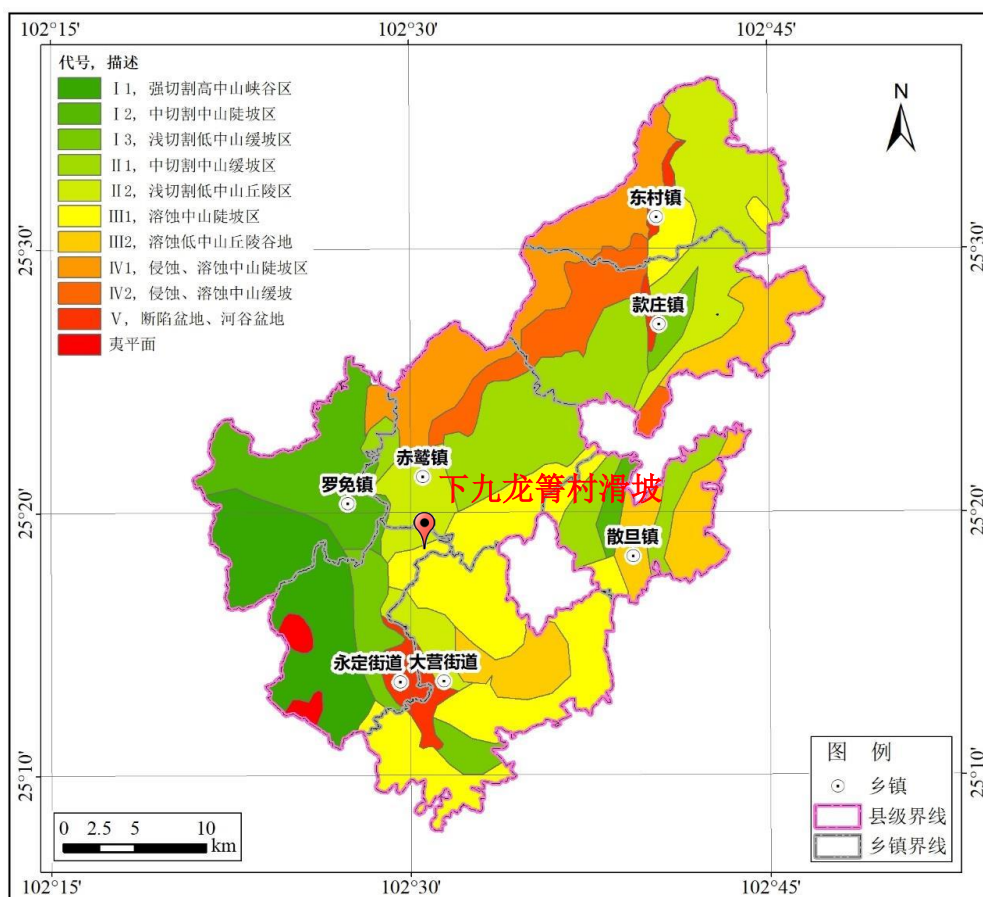


图 2.3-1 下九龙箐村滑坡区域地貌分区图

## 2.4 地层岩性特征

调查区主要地层有：（1）第四系耕植层（ $Q_4^{pd}$ ）杂填土；（2）第四系残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）粉质粘土夹碎石；（3）二叠系上统峨眉山玄武岩组（ $P_2\beta$ ）玄武岩。第四系残坡积层粘土结构松散、力学强度较低；玄武岩岩近地表为全-强风化，呈散体至碎裂结构，风化后抗压及抗剪切强度明显降低，自身稳定性较差，易沿土岩分界面产生滑动。滑坡滑体主要为残坡积层粉质粘土，滑面为下伏全-强风化玄武岩。

## 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基岩裂隙水两类。

### (1) 松散岩类孔隙水

主要分布于第四系残坡积层及耕植层中，主要受大气降水补给，含水层厚度 1~3m，储水条件差、富水性弱，多透水不含水，雨季形成暂时性地下水，于斜坡低洼处或坡脚片状渗出。

### (2) 基岩裂隙水

调查区基岩裂隙水为碎屑岩类裂隙水，赋存于下伏二叠系上统峨眉山玄武岩组（P<sub>2</sub>β）玄武岩裂隙中，主要接受孔隙水下渗补给，沿风化裂隙径流，于沟谷或低洼处以泉或片流形式排泄，富水等级 4 级（弱富水性）。

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制约，旱季流量减小或断流。水的渗流与软化作用增加了滑体重度、降低了土岩界面抗剪强度，同时潜蚀坡脚，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 <sub>1</sub>	马房断层	北东向	45	北西	50	5	逆断层
F <sub>2</sub>	青山断层	东西向	80			7	不明
F <sub>3</sub>	龙潭口—西核断层	北北东向	35	北东	70	17	逆断层
F <sub>4</sub>	老青山断层	南北向	350			14	不明
F <sub>5</sub>	麻地—富民断层	南北向	350	东	70	28	逆断层
F <sub>6</sub>	永安断层	南北向	350	东	70	5.5	正断层
F <sub>7</sub>	龙源—者北断层	北东向	40			14	压扭性断层
F <sub>8</sub>	大水井—干海子断层	北东向	50	南东	40	16	逆断层
F <sub>9</sub>	老茨塘断层	北西向	300			7	滑移断层
F <sub>10</sub>	玉龙寺断层	北东向	45	北西	40	9.5	逆断层

富民县永定街道白石岩村委会下九龙箐村滑坡地质灾害应急调查核实报告

F <sub>11</sub>	庄子—马桑园断层	北西向	325	北东	40—50	13	逆断层
F <sub>12</sub>	三支锅—束亥断层	北西向	320	北东	45—55	5.5	压扭性断层
F <sub>13</sub>	束亥断层	东西向	90			6	不明
F <sub>14</sub>	茨塘断层	北西向	330			4	压扭性断层
F <sub>15</sub>	祭天山断层	北西向	335	北东	60	14	正断层
F <sub>16</sub>	大团田—宜格断层	北东向	40	北西	70	16	逆断层
F <sub>17</sub>	普渡河断层	南北向	360	东	40—50	35	逆断层
F <sub>18</sub>	凹子格—马鞍山断层	北东向	45			8.5	压扭性层
F <sub>19</sub>	下龙潭—北冲断层	北东向	35			23	压扭性断层

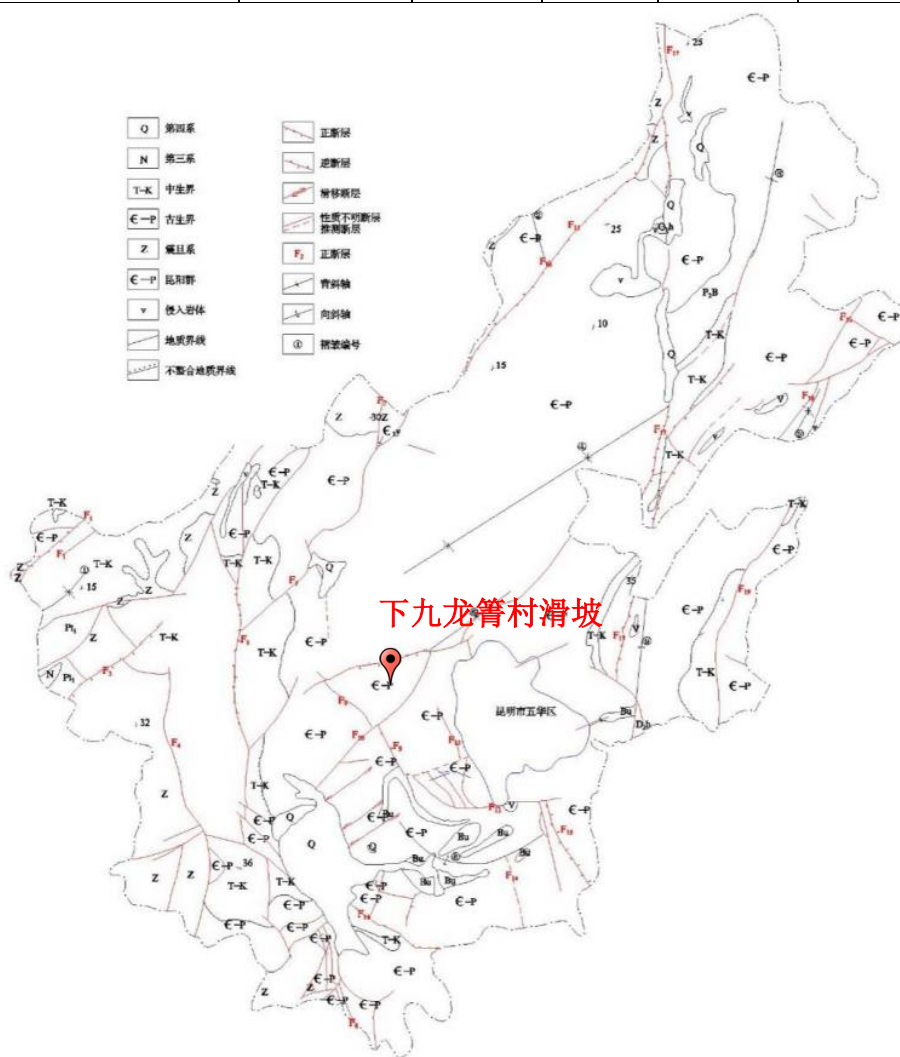


图 2.6-1 富民县地质构造纲要图

(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

在下九龙箐村滑坡坡体进行的人类工程活动主要包括前缘修路切坡形成临空面，后缘建房耕地减弱土体力学性质，这是造成坡体失稳的重要因素之一。

## 3 灾害特征

### 3.1 形态特征

下九龙箐村滑坡总体呈圈椅状（见图 3.1-1），主滑方向 290°，左侧、右侧、后缘界线清楚。后缘林地及耕地内发育拉张裂缝，裂缝宽度 0.5-1.0m 不等；前缘为坡脚切坡建路区域，剪出口位于前缘道路开挖面高陡临空处。滑坡区地形坡度约 50-70°，滑坡高差约 20m、横宽约 8m，滑体厚度推测约 1.5m，体积约为 240m<sup>3</sup>。滑坡体主要由第四系残坡积层（Q<sub>4</sub><sup>el+dl</sup>）粉质粘土夹碎石组成，结构松散、力学强度较低；下伏基岩为二叠系上统峨眉山玄武岩组（P<sub>2</sub>β）玄武岩。根据《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）DZ/T 0261-2014》，综合判定该滑坡属小型浅层牵引式滑坡。

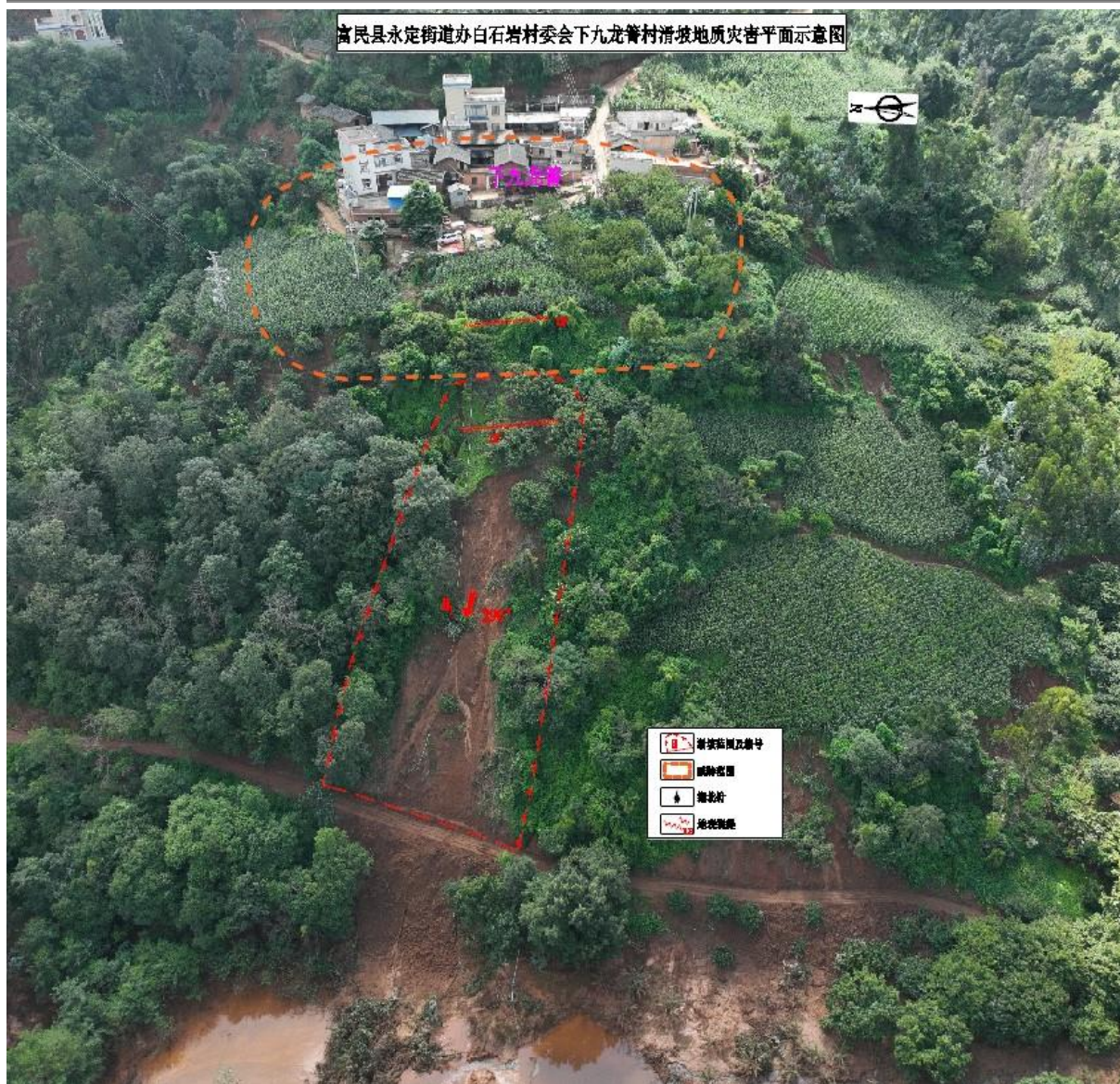


图 3.1-1 下九龙箐村滑坡现状平面图

### 3.2 结构特征

滑坡体主要由第四系残坡积层 ( $Q_4^{el+dl}$ ) 粉质粘土夹碎石组成, 结构松散、力学强度较低; 下伏基岩为二叠系上统峨眉山玄武岩组 ( $P_2\beta$ ) 玄武岩, 近地表为全-强风化, 呈散体至碎裂结构, 风化后抗压及抗剪切强度明显降低。推测滑面为下伏全-强风化玄武岩与上覆残坡积层的接触面 (土岩分界面), 剖面图如图 3.2-1 所示。

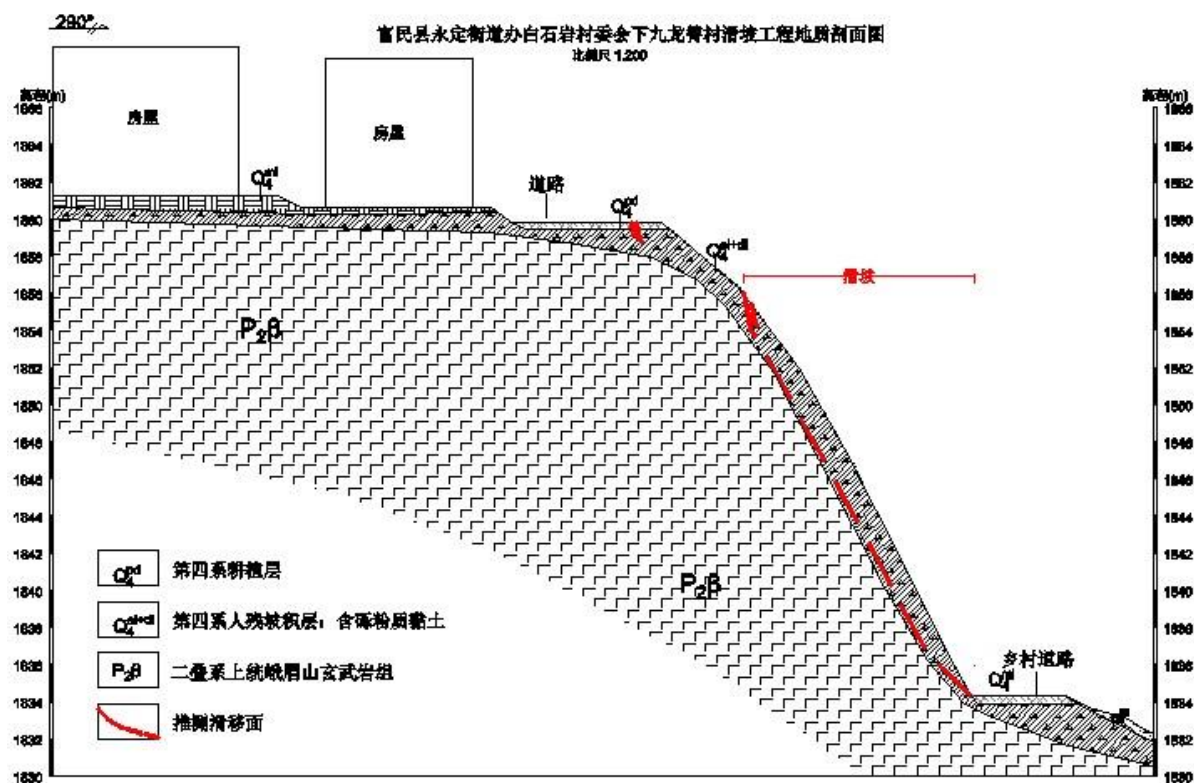


图 3.2-1 下九龙箐村滑坡剖面特征示意图

### 3.3 变形特征

根据调查，下九龙箐村滑坡受强降雨影响发生整体下滑。现状变形表现为：滑坡整体坡面出现浅表层塌滑为主，后缘在较陡处及上部陡缓交界处的耕地内出现局部裂缝，滑坡体主要为残坡积粉质粘土，滑坡堆积物已下滑并堆积于村道处。变形过程为：强降雨入渗导致坡体含水量增加、自重增大，水体沿孔隙、裂隙下渗浸润软化坡体物质，沿土岩接触界面排泄，反复排泄形成软弱结构面，抗剪强度降低、下滑力增大，加之滑坡坡度陡峻，最终沿土岩分界面产生滑动。

### 3.4 规模及危害

滑坡整体纵长约 20m、横宽约 8m，滑体厚度推测约 1.5m，体积约为 240m<sup>3</sup>，属小型浅层滑坡。现状主要威胁下部道路，但后期在不利因素（降雨、地震、人类工程活动加强等）影响下，滑坡将会主要会向后缘继续溯源侵蚀，逐渐破坏耕地进而至下九龙箐村中，威胁 16 户 64 人生命及 480 万元财产安全安全，地质灾害险情等级为小型。

## 4 成灾原因分析

滑坡滑动变形特征明显，周界清楚，究其原因，影响滑坡失稳滑动的成因与地形地

貌、地层岩性、强降雨、人类工程活动不可分，滑坡的影响因素综述如下：

#### (1) 地形地貌

滑坡所在斜坡地形坡度一般 50-70°，滑坡高差 20.0m，地形高陡，切坡高度大，为滑坡提供了良好的滑移空间。

#### (2) 地层岩性

区内分布地层岩性为第四系残坡积层粘土及二叠系玄武岩，第四系残坡积层粘土结构松散，力学强度较低，玄武岩近地表为全-强风化，散体-碎裂结构，风化后抗压及抗剪切强度明显降低，自身稳定性较差，易沿土岩分界面产生滑动。

#### (3) 水体因素

区内受强降雨持续且集中，加之滑坡区汇集地表水大量外泄，水体不断渗入浸润软化坡体物质，沿土岩接触界面排泄，地下水受降雨补给明显，反复排泄极易形成软弱结构面，在雨季因连续降雨造成雨水沿孔隙、裂隙下渗，使滑体岩土饱水或含水量增大，致使滑体重量加大，抗剪强度降低，下滑力增大，从而激发滑坡的形成。

#### (4) 人为因素

在坡体进行的人类工程活动包括：前缘修路切坡，开挖面高陡临空、后缘耕地等措施。

该区域地质环境条件脆弱，地形坡度较陡，地表岩土破碎松散，抗剪强度低，水稳性差，受降雨、外界扰动等造成了滑坡滑动。

## 5 发展趋势

下九龙箐村滑坡存在下渗-软化-失稳的演变趋势，滑坡整体已经发生剧滑，物源下泄冲淤道路，并有逐步向后缘溯源侵蚀的迹象。自然工况下处于基本稳定状态，降雨工况下处于基本稳定-欠稳定状态。目前该滑坡仍处于应力调整阶段，但不排除滑坡有再次发生或规模扩大的可能性；在降雨等自然因素作用下，滑坡将进一步发展，在雨季地表水下渗侵蚀，加之坡面陡立，其活动性增大，滑坡范围将会向后缘延伸，威胁范围加大。潜在威胁对象包括坡脚道路及后缘耕地民房，威胁 16 户 64 人生命及 480 万元财产安全财产。

## 6 调查结论

下九龙箐村滑坡为强降雨诱发的小型浅层牵引式滑坡，滑坡整体呈圈椅状，主滑方向 290°，边界条件清晰，后缘张拉裂缝发育，裂缝宽度 0.5-1.0m 不等，前缘修路切坡建房形成高陡临空面及剪出口，滑坡区地形坡度约 50-70°，滑坡纵长约 20m、横宽约 8m，滑体厚度推测约 1.5m，体积约 240m<sup>3</sup>；

滑坡体物质主要为第四系残坡积粉质粘土夹碎石及滑坡堆积杂填土，结构松散、力学性质较差，下伏二叠系上统峨眉山玄武岩组表层全-强风化严重，岩土体破碎软弱，土岩接触面为主要潜在滑面，特殊的地层岩性与岩土组合特征，是滑坡发生的内在地质基础；

本次滑坡失稳变形主要由集中强降雨诱发，区内无完善截排水设施，地表径流入渗条件良好，雨水长期浸润软化坡体岩土、抬升土体含水率、降低结构面抗剪强度，持续弱化坡体稳定性，加之坡体前缘人工切坡建房开挖，形成临空面并扰动原始坡体应力平衡，人类工程活动进一步加剧了斜坡失稳进程；

该滑坡已发生滑动破坏，造成下部道路淤堵，后缘耕地内出现张拉裂缝，虽未造成人员伤亡，但在该滑坡持续变形破坏情况下仍持续威胁周边 16 户 64 人生命及 480 万财产安全，隐患风险突出，自然工况下滑坡基本稳定，遇持续降雨、短时强降雨等不利工况时，整体稳定性下降，处于基本稳定-欠稳定状态；现阶段滑坡仍处于应力调整阶段，整体边界已基本定型，但在后缘裂缝持续扩张、雨水持续入渗冲刷等不利条件影响下，仍存在局部复活、向后缘扩展变形的潜在风险。

## 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) 在滑坡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。