



云南地勘院
YUNNAN DIKAN YUAN

昆明市富民县赤鹫镇赤鹫村委会龙泉村 泥石流地质灾害应急调查报告

云南地质工程勘察设计院有限公司

二〇二五年九月



昆明市富民县赤鹜镇赤鹜村委会龙泉村 泥石流地质灾害应急调查报告

调查人员：熊仲翔

编写人员：熊仲翔 葛志亮

审 核：彭 彪

审 定：彭 彪

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9月25日



摘 要

发灾时间（2025 年 8 月 20 日-24 日强降雨期间）；

发灾地点（富民县赤鹜镇赤鹜村委会龙泉村）；

灾害类型：泥石流

灾害规模：1 条小型泥石流；

灾 情（险情）：威胁沟岸附近 40 户 162 人，资产约 800 万元；

发展趋势：该泥石流沟处发展期，在强降雨作用下有继续爆发的可能；

诱发因素：降雨；

调查单位：云南地质工程勘察设计研究院有限公司

目 录

1 前言.....	1
2 地质环境条件.....	2
2.1 灾害点位置.....	2
2.2 气象水文.....	2
2.3 地形地貌.....	4
2.4 地层岩性特征.....	5
2.5 水文地质条件.....	6
2.6 地质构造及地震.....	7
3 灾害特征.....	8
3.1 流域特征.....	8
3.2 承灾特征.....	9
3.3 规模及危害.....	11
4 成灾原因分析.....	11
5 发展趋势.....	12
6 防灾减灾救灾措施建议.....	12
6.1 应急措施.....	12
6.2 后续措施.....	12

1 前言

昆明市富民县 2025 年 8 月 20 日~24 日强降雨期间，富民县赤鹜镇赤鹜村委会龙泉村爆发泥石流灾害，该泥石流为新发生的灾害点，本次发灾泥石流沟为主沟，灾害发生时村委会及时组织居民转移，未造成人员伤亡，由于村庄建筑多挤占沟道建设，导致爆发泥石流时泥石流无法顺利排泄通过村庄，造成多间房屋受损，牲畜房冲毁，损失严重，目前该泥石流沟主要威胁村庄沟岸附近居民，威胁户数 40 户 162 人，威胁资产约 800 万元，现已造成直接经济损失约 100 万元，危险性等级为中型。

灾害发生后，我公司作为富民县驻县联乡技术服务单位，第一时间组织专业技术人员赶赴现场，对龙泉村泥石流沟进行了实地调查，初步掌握了灾害体的规模类型、发展趋势及危害对象，并提交应急调查报告，同时提出相应的应急处置措施及后续工作建议。泥石流沟航拍图见图 1-1。



图 1-1 泥石流现状航拍图

2 地质环境条件

2.1 灾害点位置

龙泉村隶属赤鹯镇赤鹯村委会，村庄位于赤鹯镇北部，村庄位于泥石流沟沟口，距离赤鹯镇约 4km，村庄道路基本硬化完毕，交通较为便利。地理坐标：东经 102° 30′ 24.6″，北纬 25° 22′ 29.71″。

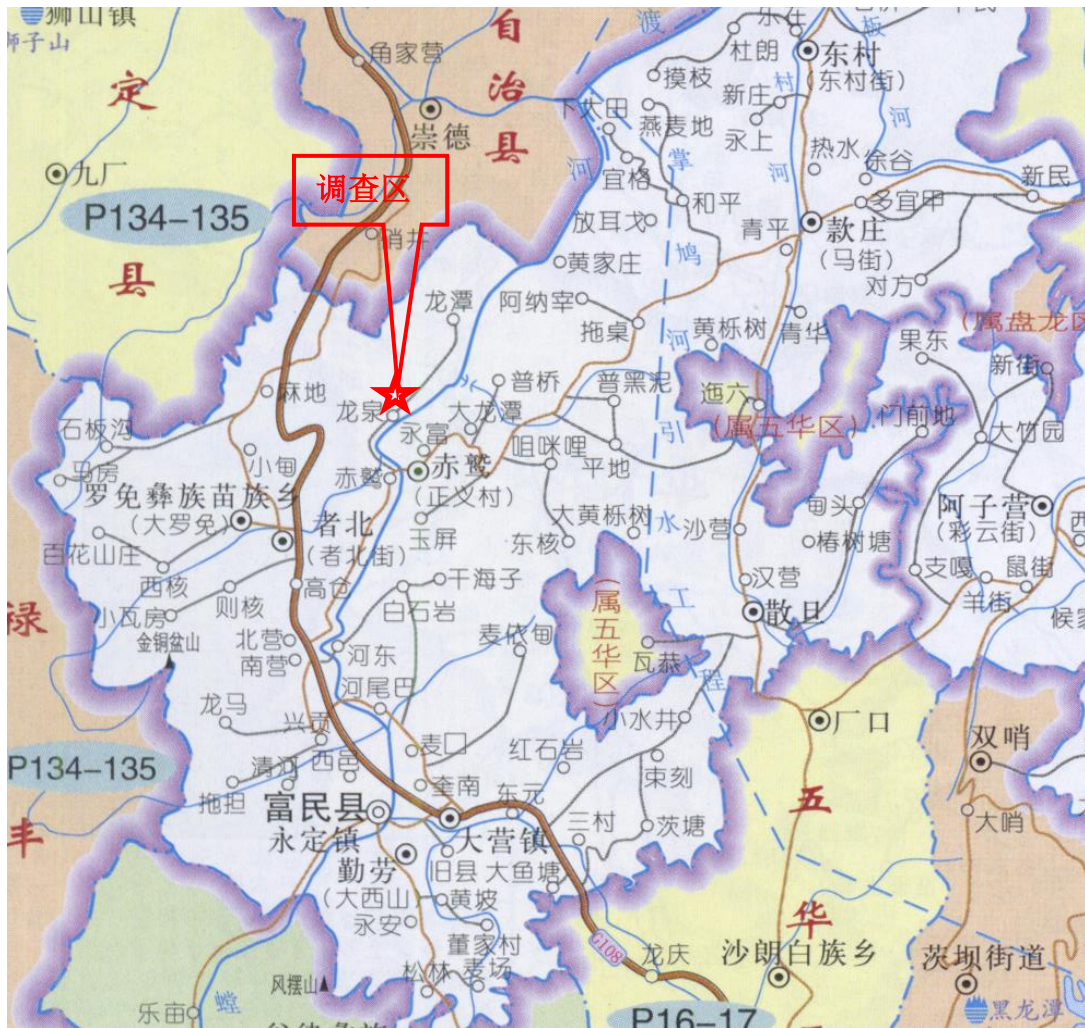


图 2-1 交通位置图

2.2 气象水文

富民县属北亚热带季风气候半湿润区。四季不明显，但干湿季节分明，夏秋湿热，冬春干冷，冬无严寒，夏无酷暑，日照时间长，春季升温快，夏秋降温早。由于地形复杂，海拔差异大，“立体气候”较强，气象要素分布复杂。小气候多样，气象灾害较为频繁。年均气温 15.9℃，最高气温 33.4℃，最低气温-7℃。年降雨量 847.48mm，年均日照 2264 小时，年均湿度 12.8 毫巴，相对湿度 72%。年均雨日 144 天，晴天 63 天，霜

日 47.1 天，主导风向西南风，年平均风速 2.2m/s，最大风速 21m/s。

据富民县气象站资料统计资料，富民县多年平均降雨量见表 2-1。

表 2-1 富民县多年平均降雨量统计表

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
降水 (mm)	558	851.4	999.6	1071.6	982.1	780.8	655.6	882.7	761.3	856.4	678.8

全县降雨在时空分布上不均匀，5—10 月为雨季，降雨量占全年降雨量的 80—88%，以 7、8 月份降雨量最大；11 月至次年 4 月为旱季，降雨仅占全年雨量的 10%—12%左右。由于各地地势高低悬殊，降雨量有明显差别，根据富民县降雨量等值线图，大体是海拔升高 100m，降雨量递增 60—70mm，低山河谷地区降雨量约 850mm，海拔较高的山区降雨量可达 1100mm。

富民县境内有河流 13 条，均属金沙江水系，螳螂川（普渡河）为主干河，龙泉河（款庄河）、木板河次之。其中，源于境内的 5 条，过境河流 4 条。境内有泉水 56 处，温泉 4 处。全县总水量 14.37 亿 m³，地表水年径流量 2.759 亿 m³，地下水年径流量 0.532 亿 m³，入境内量 11.287 亿 m³。主要河流及水文特征见表 2-2，图 2-2。

表 2-2 富民县主要河流水文特征

河 流 名 称	径流面 积 (km ²)	境内河流长 度 (km)	平均宽度 (m)	境内落差 (m)	年平均流量 (m ³ /s)	年入境水量 (万 m ³)
螳螂川(普渡河)	8112	63.4	65	258	27.73	86320
大营河	100.8	12.2	8—12	80	1.98	6520
清水河		20.1	6—8	435		800
罗免河		20	6—8	449		650
龙泉河(款庄河)	162.4	46	8—10	466		664
木板河	129.2	20.4	20—35	250		18850
门前河	25.43	15	4—5	478		
天生桥河		7.1	2—4	199		

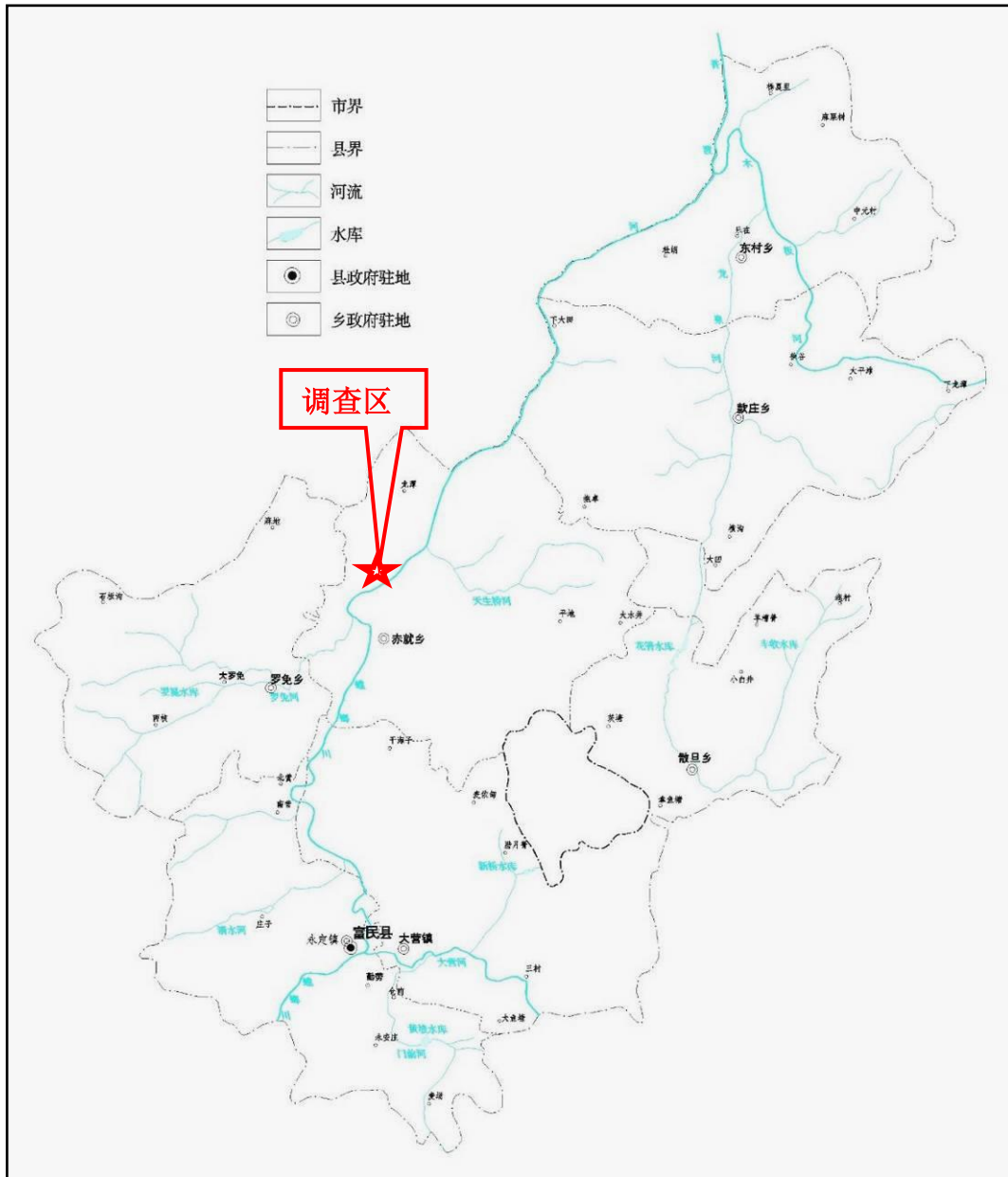


图 2-2 富民县水系分布图

2.3 地形地貌

调查区属侵蚀、溶蚀陡坡区中山峡谷地貌，海拔最高点位于北侧分水岭山脊，海拔 2180m，村庄受威胁区域海拔 1660—1690m，汇入螳螂川最低点海拔 1640m，相对高差约 540m，总体泥石流沟地形坡度较大，山坡坡度 20-40°，局部形成陡坡、陡崖，深谷密布，沟壑纵横，村庄多建于沟口宽缓地段。河流多沿构造线分布，河谷呈“V”字型。项目区属于螳螂川水系右岸支流，区内地下水丰富，主要富集于浅表的覆盖层及风化的基岩中，属于松散层空隙水及基岩裂隙水或岩溶水，富水性较好，主要接受大气降雨补给，排泄于沟谷及低洼地带，最终排泄于螳螂川内。龙泉村泥石流沟流域范围内主要为

耕地及灌木林地，植被覆盖率约 50%。

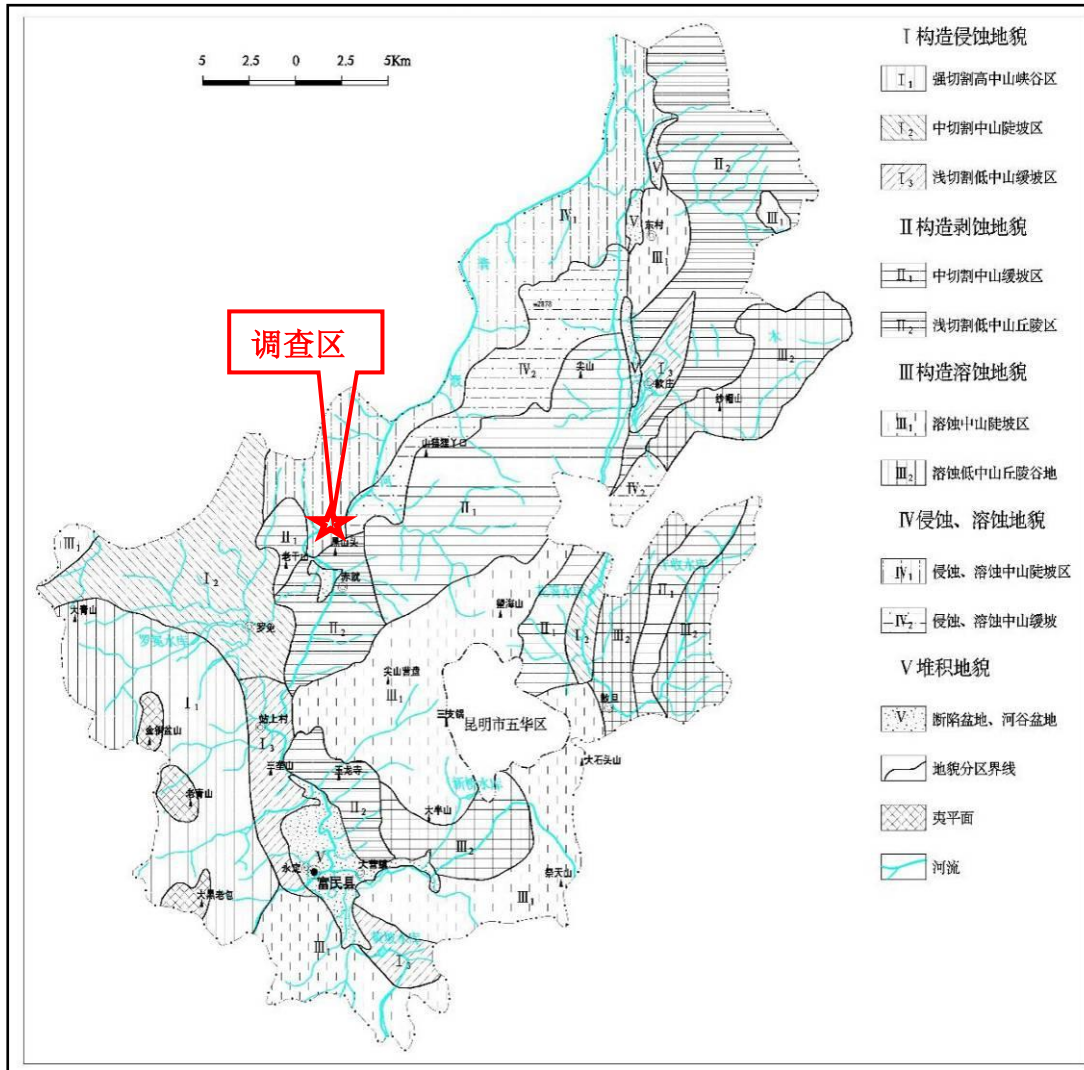


图 2-3 项目区地貌图

2.4 地层岩性特征

调查区浅表地层包括第四系人工堆积层 (Q_4^{ml})、第四系残坡积 (Q_4^{el+dl})，下伏基岩地层为寒武系双龙潭组 ($\epsilon 2s$) 白云岩，各地层岩性及分布特征由新至老、从上至下分述如下：

(1) 第四系人工堆积层 (Q_4^{ml})

岩性以粘性土混碎石、块石为主，土体结构松散，主要分布于滑坡体上、村庄及道路一带，厚度 0.5~1.5m，局部回填区域推测厚度 2.0~3.0m。

(2) 泥石流堆积层 (Q_4^{sef})

主要为块石及砂砾土夹植被根茎，厚度 0.5~1.5m，表层土体碎块石含量较小，粘

性土含量较高，下部土体碎块石含量较高，而粘性土含量较低，区内可见最大漂石粒径可达 3.5m，约占 5~10%；块碎石粒径以 5~20cm 居多，含量约占 30~40%，母岩成分复杂，主要以白云岩为主。

(3) 冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

分布于沟口附近及沟口以下，其结构密实度一般，为早期冲沟冲击形成，块石、卵石含量 40%以上，粒径 20~40cm 为主，个别粒径可达 1.0m，磨圆度一般，分选较好，中等风化，质地坚硬，母岩成分复杂，主要以大理岩、花岗岩、石英砂岩、变粒岩为主。

(4) 第四系残坡积层 (Q_4^{el+dl})

岩性为含碎石、角砾粘性土，厚度 1~4m，覆盖于斜坡基岩之上，厚度不均，一般坡顶较薄，缓坡位置相对厚，依地形而变化。

(5) 寒武系中统龙塘组 (ϵ_{2s})

区内下伏基岩岩性为白云岩，全-强风化岩体风化差异明显，全风化部分多夹风化碎块（碎屑）；地表出露段风化强烈。

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、第四系冲洪积层、第四系泥石流堆积层中。孔隙水分布于斜坡浅表，赋存于粉质粘土夹碎石中，受大气降水补给，含水层厚度 3~5m，由于含水层厚度较薄，地形坡度较陡，土体间无稳定连通的储存空间，雨季及早季水位、水量变化大，储水条件差，富水性弱，多透水不含水，雨季形成暂时地下水，多于岸坡低洼或坡脚处片状渗出，部分下渗补给裂隙水。

2、基岩裂隙水

根据岩性特征，区域基岩裂隙水为碳酸盐裂隙岩溶水。含水岩组为下寒武系白云岩。在分水岭地段，可溶岩呈块状展布，岩溶发育中等；盆地周围可溶岩呈层状条带展布，岩溶发育强-中等，含水层富水性与岩溶发育程度相关，其中碳酸盐岩含水层富水性中等-强。总体，项目区内地下水主要接受大气降水下渗补给，地下水受季节及地形制约，

迳流途径一般较短，流量变化受大气降水影响，随季节发生改变，旱季流量减小或断流。在降雨的情况下经过地表下渗补给。

2.6 地质构造及地震

项目区地质构造较复杂，富民县地处扬子准地台西部，位于武定-易门台拱东缘与昆明拗陷西缘的接合部位。本区经历了多次构造运动作用，构造具有明显的继承性，前震旦纪其构造形态已具雏形，古生代以来受到加强和改造。在区域上，受其西部为罗次大断裂、东部小江断裂和县境内的普渡河深大断裂影响，项目区褶皱及断裂构造都较发育。褶皱以长轴紧密为特征，方向为北北东、北东向；断层以南北向为主，对富民县地貌格局起着明显的控制作用。

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010〈2016 年版〉）附录 A，调查区（富民县）抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第三组。而《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）附录 A 中富民县赤鹜镇设计峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.45s。

3 灾害特征

3.1 流域特征

赤鹫镇赤鹫村委会龙泉村爆发泥石流整个流域呈不规则“树枝”状，龙泉村泥石流沟流域面积约 0.5km^2 ，主沟长约 1.73km ，分布高程 $1640\sim 2180\text{m}$ ，主沟纵坡降约 243% ；沟道形态呈 V 型，发育有 1 条支沟。流域上游山高坡陡，两侧山坡坡度一般在 $20\sim 40^\circ$ ，沟道中游相对较宽缓，沟口有明显泥石流堆积扇。泥石流沟道分布情况见图 1-1。



图 3-1 赤鹫镇赤鹫村委会龙泉村泥石流流域卫星图

(1) 地形条件

泥石流沟在物源区、流通区支沟、冲沟、细沟谷纵坡较大，岸坡坡度 $20\sim 40^\circ$ ，局部形成大于 60° 的陡坡陡崖，堆积区相对纵坡较小，有利于泥石流堆积。泥石流沟流域呈不规则“树枝”状，物源区面积相对较大，加之流通区有较大的纵坡，为泥石流的产生奠定了有利的地形条件。

(2) 水源条件

富民县属北亚热带季风气候半湿润区。四季不明显，但干湿季节分明，夏秋湿热，

冬春干冷，冬无严寒，夏无酷暑，日照时间长，春季升温快，夏秋降温早。由于地形复杂，海拔差异大，“立体气候”较强，气象要素分布复杂。小气候多样，气象灾害较为频繁。全县降雨在时空分布上不均匀，5—10月为雨季，降雨量占全年降雨量的80—88%，以7、8月份降雨量最大；11月至次年4月为旱季，降雨仅占全年雨量的10%—12%左右。由于各地地势高低悬殊，降雨量有明显差别，根据富民县降雨量等值线图，大体是海拔升高100m，降雨量递增60—70mm，低山河谷地区降雨量约850mm，海拔较高的山区降雨量可达1100mm。加之单点暴雨频发，从而为泥石流形成区提供充足的水源条件，降水后能很快形成地表径流，沿坡面汇集于支沟和主沟中，形成山洪，促使泥石流暴发；加之岸坡陡峭，风化残留物常年堆积于沟道内，无法搬运，在单点暴雨激发下，加速山洪形成，促使泥石流的加速暴发。

根据调查龙泉沟旱季基本无地表流水，雨季流量根据往年观察，已埋设涵洞约1.5m，平时已满足过流要求，属于季节性冲沟，龙泉沟流域面积小约0.5km²，主沟长约1.73km，分布高程1640—2180m，主沟纵坡降约243%；沟道形态呈V型，上游段形成区沟道狭窄，纵坡较陡，岸坡大部分地段坡度约20~40°，局部呈近直立状，旱季基本无流水，沟道切割浅，整体植被茂密，坡面、细沟侵蚀均较弱；该泥石流沟形成流通区高程1950m附近，沟道切割2~5m，沟床宽2~4m，细沟侵蚀、岸坡局部垮塌相对强烈，垮塌后堆积至沟底，泥沙被流水带走后，留下部分孤石，为泥石流形成提供物源；下游沟口以下段位村庄，虽然经过建设改造但整体上有早期堆积扇痕迹。

（3）物源条件

本次调查未对中上游滑坡、崩塌等灾害进行详细调查，中下游物源主要为岸坡垮塌及堆积于沟道内松散物，根据无人机及卫星图观测，上游植被覆盖率约50%，两侧分水岭山脊附近以旱地为主，岸坡陡坡以灌木林、草地为主，沟岸侵蚀、侧蚀作用强，每年均能产生一定的物源堆积于沟道内。

3.2 承灾特征

根据调查访问该泥石流爆发时间为2025年8月22日早晨8时，受连续两日降雨下突发泥石流，所幸村民即使撤离，该泥石流沟为暴雨型坡面侵蚀型-溃决泥石流，本次受集中单点暴雨的影响发生。泥石流爆发导致沟口居民养殖房被冲毁，所饲养羊群被泥

泥石流掩埋，下侧部分居民房屋被冲毁，在涵洞被阻塞后泥沙冲入附近居民房屋内，受灾照片见 3-1 至 3-6。



照片 3-1 沟口位置泥石流阻塞涵洞漫过道路



照片 3-2 养殖房被冲毁



照片 3-3 泥石流爆发时所携带巨石



照片 3-4 泥沙冲入居民房屋①



照片 3-5 泥沙冲入居民房屋②



照片 3-6 下游涵洞阻塞后被冲毁的房屋

据现场踏勘，本次冲刷堆积的泥石流堆积物，一般块径 10~100cm 不等，极个别可达 2m 以上。泥石流堆积物主要由漂卵石混杂碎块石组成，由砂性土、粘性土充填，夹杂树木枝干；漂卵石主要位于沟口附近，次棱角状，分选性好、磨圆度较好；碎块石、

砾石主要分布在沟口及以上流通区，呈棱角状，分选性差、磨圆度差；形成区堆积物多为历史冲洪积层含碎石粉质粘土层。由于整个流域小，汇水面积小导致地表水携带能力有限，部分岸坡垮塌的块石残留至沟床。

本次泥石流首次发灾，部分堆积体随泥流进入螳螂川，通过村庄时由于村庄段涵洞过流能力不足，泥石流将涵洞阻塞后冲入、冲毁房屋，造成较严重危害；部分泥沙、堆积体停留至村庄段，初步估计本次泥石流一次性冲出量约 500m²。

3.3 规模及危害

根据泥石流类型划分表，本次龙泉村爆发泥石流类型分类见下表。

表 3-2 泥石流类型划分表

分类标准	泥石流类型	泥石流特征
泥石流一次堆积总量、泥石流洪峰量	小型	一次性冲出量小于 1 万 m ³ ，泥石流洪峰量小于 50m ³ /s
水体供给	暴雨泥石流	该沟泥石流在充分前期暴雨和当场暴雨激发下形成而引发泥石流。
土体供给	崩滑型泥石流	固体物源主要由滑坡重力侵蚀提供。
集水区地貌特征	坡面型泥石流	坡面土体失稳，在同一坡面上可多处发生。
暴发频率	/	首次爆发。
泥石流物质组成	泥石型泥石流	粉砂、粘粒含量极少，多为 >2.0mm 各级粒度
流体性质	稀性泥石流	现场调查初步判断为稀性泥石流。

目前该泥石流沟主要威胁村庄沟岸附近居民，威胁户数 40 户 162 人，威胁资产约 800 万元，现已造成直接经济损失约 100 万元，危险性等级为中型。

4 成灾原因分析

龙泉村泥石流沟原为季节性冲沟，该泥石流沟形成的机理为：区内降雨量丰富，地表水流地质作用较强，侵蚀、侧蚀作用持续对冲沟岸坡造成破坏，逐年降低着岸坡稳定性，此外区域内斜坡原始地形较陡，浅表层第四系松散土体在外界因素扰动下（暴雨、

地震等)极易发生滑坡、垮塌等灾害;根据调查在长期降雨作用下,岸坡垮塌时有发生,但方量均较小,未引发较大灾害。本次灾害的发生主要为2025年8月20日~24日强降雨引发本次灾害。

5 发展趋势

龙泉村泥石流沟具备物源、水源、地形条件,泥石流活动规模随着生态、地质环境的进一步恶化,泥石流活动强度增大是必然的,预测该泥石流沟发展趋势如下:

物源区地带,龙泉村泥石流虽然汇水面积小,但地形陡峭,高陡的岸坡在暴雨或地震条件下局部变形垮塌均可能引发此类的灾害;区内降雨丰富,地表水流地质作用较强,侵蚀、侧蚀作用持续对岸坡造成破坏,逐年降低着岸坡稳定性,此外区域内斜坡原始地形较陡,浅表层第四系松散土体在外界因素扰动下(暴雨、地震等)极易发生滑坡、垮塌等灾害,进而引发泥石流灾害;同时沟口位置狭窄,一旦桥涵阻塞泥石流随地形由高向低矮区域冲入的可能,同时村庄建设多数房屋挤占沟道情况突出且频繁,压缩原始沟道,导致过流能力不足,一旦爆发泥石流造成的危害也较为严重。

6 防灾减灾救灾措施建议

6.1 应急措施

灾害发生后,乡政府、自然资源部门等高度重视,多次现场调查,暴雨期间已紧急撤离沟岸附近受威胁的村民并集中安置,需等天气转晴后再回村居住、开展生产活动等。

6.2 后续措施

1. 龙泉村泥石流属于新增地质灾害点,建议尽快纳入地质灾害隐患点台账,同时做巡排查工作,出现险情及时采取处置措施并上报。

2. 对周边村民进行宣传,提醒人们注意防范地质灾害。对受威胁的村民发放灾害明白卡和避险明白卡。

3. 设置警示标语,避免村民、行人误入外倾房屋墙面周边造成安全隐患。