

攀西地区人为泥石流和防治对策

柳素清 唐邦兴 刘世建

(中国科学院成都地理研究所)

摘 要

攀西地区人类经济活动频繁之处,泥石流活动强烈。该区由于在漫长历史过程中和经济发展的资源利用,破坏了自然生态环境,尤其是破坏森林生态系统。例如,森林集中过伐、毁林开荒、陡坡垦殖、修路开山炸石而破坏山体、矿山开采、乱倒弃渣、过度索取生物能源等,都不同程度地破坏了山地自然环境,破坏了森林而招致山地灾害发展,泥石流灾害频繁。泥石流给国民经济发展和建设布局极大影响,它影响矿山开发、交通运输、水电建设、城镇发展和农牧业生产等。

泥石流防治对策有预防保护措施和综合治理措施。人类进行经济活动时首先要保护环境,预防泥石流发生。在短期尚不能治愈的泥石流地区,经济建设布局应避开泥石流危险区,防患于未然。对泥石流的治理应当是应急(工程)先行,生物与工程治理结合,重视社会防治措施,三者综合方能奏效。

攀西地区泥石流与人类活动

自然生态环境和天然的区域,不受任何人类经济活动的影响,与世隔绝,其内部会产生压力。一些动物繁殖过剩,或因饥饿而自相残杀,或因强者消灭弱者;植物内部结构也会发生演变,由优变劣,迟早会使生态失调。可是,当人类经济活动不符合自然发展规律,无节制,不合理时,也会破坏自然环境,造成自然生态失调,甚至导致灾害发生。这个问题在攀西地区比较突出。在漫长的历史过程中和经济发展的资源开发利用,破坏了森林生态系统,如森林集中过伐,毁林开荒,陡坡垦殖,修路开山炸石,矿山开采乱弃废渣,过度索取生物能源等等,都不同程度地破坏了山地自然生态环境,从而招致山地灾害发展,泥石流灾害频繁。就攀西地区的泥石流分区而论,泥石流活动的强烈区,正是人类经济活动频繁地区。在此强烈区仅成昆铁路由于人为因素而导致的泥石流约占54%,其城镇泥石流占64%。

1、矿山开采与弃渣。包括四川渡口市和凉山州21个县(市)的攀西地区,矿产资源极其丰富,国家、地方、群众都进行开采。在矿山建设中破坏森林植被,加上矿山开采技术落后,有的矿区露天剥离开采,弃渣不做合理处理,甚至有的乱挖乱采破坏山体,一遇暴雨激发往往产生泥石流,造成灾害。冕宁县泸沽盐井沟因采矿弃渣使其泥石流复活,曾造成百余人丧生,至今泥石流仍很活跃,威胁成昆铁路安全。会理县1981年雨季就有15个采矿区,因山洪泥石流暴发造成停产,损失大量矿石,冲毁数十条公路,造成110多万元损失。宁南县的银厂沟,因群众开采锡矿年

年发生泥石流，危害下游公路800米，淤埋附近大片农田。

2、修筑公路与铁路。成昆铁路和川滇公路是攀西地区的主要交通干线，它们沿安宁河谷贯穿中部的工农业发达地区，其东部与西部地区仅有等级较差的县级公路连接。成昆铁路泥石流灾害严重，其中因人为因素而引起的就占一半多。成昆铁路自通车以来，年年雨季因泥石流灾害而不同程度中断交通，仅1984年就有6条泥石流沟发生泥石流，中断铁路运输约26天。这些泥石流的发生，多因通车后交通方便森林破坏严重，促进泥石流的发生发展。公路因泥石流灾害而中断交通更为严重，尤其县级公路，在修路养路时，往往只顾开挖取土方便，忽视山体的稳定，破坏公路的上下边坡山体，造成山坡失稳，引起公路上下滑坡和崩塌，导致泥石流发生，影响交通运输，破坏公路的工程设施。如川云西路、会理县等，因改道修路，上下边坡的林木全部砍光，1981年6月10日在暴雨激发下形成泥石流，造成冲垮水库，淤埋良田的灾祸。

3、农业发展与垦殖。攀西地区山地占全区总面积的80%以上，过去曾因向山地要粮而扩大耕地；随人口增长带来的粮食问题，也靠毁林开荒、陡坡垦殖来解决；加之传统落后的刀耕火种亦毁林、毁灌，从而破坏山地植被。同时由于农业发展而扩大耕地，带动农田水利发展，开山挖石修环山渠道，也不同程度地破坏山体和山坡森林植被；有的修水渠弃渣不当，加之环山渠道防渗措施差或无防渗设施，从而造成水土流失、崩塌、滑坡，为泥石流形成创造有利条件。每遇暴雨则泥石流活跃，不仅水流保不住，山地农田也一扫而光，给山下造成巨大危害。例如喜德县1974年5月27日的一场灾害泥石流，即是在流域源头水源涵养林区毁林种田和环山渠道渗漏，为

滑坡活动提供泥石流固体物，在暴雨激发下而导致泥石流发生，造成严重损失。

4、森林利用与经营。过去攀西地区森林的利用是掠夺式的，经营粗放；尤其中部13个县的森林，经营利用过度，森林面积仅占林地的48%，而泥石流恰在中部地区集中发育成强烈活动区。过去因民族格斗，打冤家，反动派为镇压少数民族，大面积强制采伐，都使山地森林破坏而难以天然更新，形成荒山秃岭，水土流失加剧，泥石流活跃。如宁南县后山，曾因反动军队乱伐森林植被，破坏了森林生态系统，至今未能恢复，使泥石流活跃，每逢雨季，泥石流危害县城，中断交通，淤埋农田，造成灾

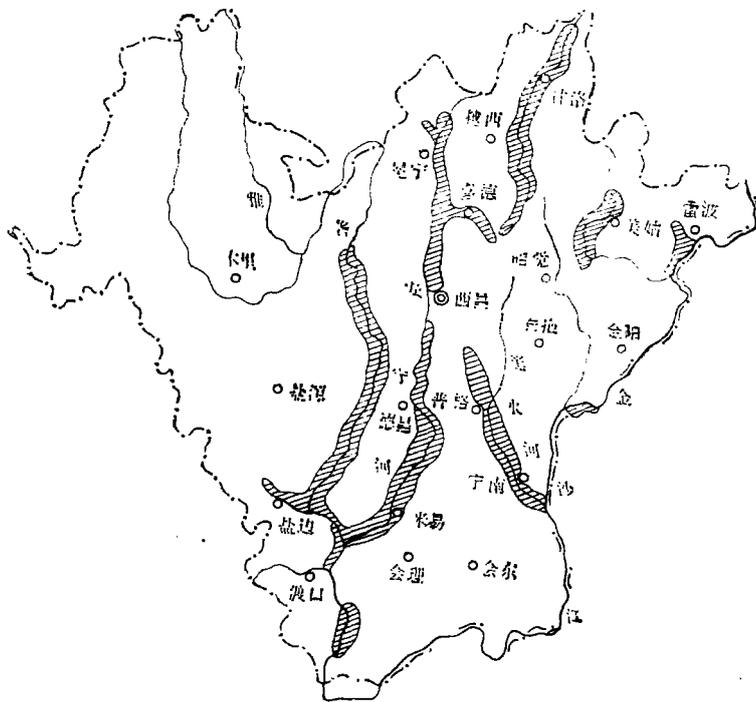


图1 攀西地区断裂造带和泥石流分布图

害。

解放后，该区是我国飞播云南松造林成功之地，可是大面积的飞播林管理既不严格也不科学，基本上处于边造边毁的状态，仍然不能起到抑制泥石流的作用。也有的地区管理较好，森林已

进入抚育间伐期，已出产小径材，基本上控制了泥石流的发生或减少了危害规模。如西昌的东河和西河，过去曾是两条有名的泥石流害河，解放后，多次飞播云南松造林，上游现已成林并出小径材，中上游经综合治理，泥石流一般很少发生；又如喜德县的贺波洛区，飞播造林的山地不加强抚育管理，又毁林开荒种地，1983年7月1日，因暴雨多沟暴发了泥石流，不仅淤埋了下游农田，而且威胁成昆铁路的安全。该县曾因全面皆伐森林而多次造成灾害性泥石流。

5、能源利用和发展。能源问题在攀西地区经济发展中占有重要的地位，目前能源尚能平衡，但是山区农村能源是一突出问题，多是索取生物能源，破坏山地森林植被，导致泥石流等山地灾害不断发生。攀西地区的城镇、农村附近泥石流频繁，都与过度索取生物能源有关。例如，普格县城区泥石流威胁县城安全，主要是由于乱砍滥伐后山的森林植被，其中大部分是用于能源而导致的泥石流灾害。

攀西地区能源利用，多以生物能源和化学能为主，水能利用相对较差。尤其山区农村，由于民族习惯不同，加之彝族多分散居住于山上，发展水能的利用更加困难，多半以生物能为主。条件较好的城镇和山村虽修了小水电用于生活，但由于修水电站挖渠，破坏山体或弃土不当，水渠渗漏，雨季则形成泥石流。如木里县原博凹公社1980年8月5日一次泥石流，是因修水电站破坏山林及施工弃土不当，由暴雨引起滑坡堵塞渠道，导致渠水漫流，汇同弃土酿成泥石流，冲入电机房，造成重大损失。

6、建设选址不恰当。攀西地区有1/4个县城修建在老泥石流堆积扇上，受到泥石流的极大威胁，其中多数因扩建或工厂企业建设选址不当而常常受泥石流危害。由于对泥石流的形成、发展认识不足，把建筑物布设在泥石流危险区内，又未加防护，实为攀西地区城市建设一大问题。如喜德县的城区建立在东沟泥石流堆积扇上，有条横街、自来水厂和县政协的房屋曾遭泥石流冲毁过，整个县城受泥石流威胁；普格县城两侧发育有8条冲沟，近年来多次发生泥石流，威胁城区安全；宁南县城建立在羊圈沟、阴阳沟泥石流堆积扇上，常有泥石流发生的危害，该县商业局仓库修建在泥石流危险区内，也曾被泥石流冲没过；会理县城近年来，因城河两岸乱砍林木、开山挖矿，使一些支沟发生泥石流，严重威胁县城的安全，1985年6月下旬一场暴雨，使城河发生山洪泥石流，酿成灾患；会东县城因鲶鱼河上游支沟暴发泥石流，也构成对县城的威胁；越西、昭觉、布拖等县均受到泥石流威胁和影响；渡口市的新庄电厂（即503电厂），由于选址不当，经常受到泥石流危害。这个电厂的建厂总投资为8,000万元，而用于泥石流工程治理经费达840万元，约占总投资的10.5%，但泥石流隐患依然存在。又如铁二局在修成昆铁路时把施工的工棚和住房选建在老泥石流沟道中，因其上游露天开矿引起泥石流活动，并在1970年5月26日暴发灾害性泥石流，工棚和住房一扫而光，造成104人丧生。西昌的东河通过飞机播种造林，有效地抑制泥石流的形成，多年来没发生过大型泥石流，但也并非是安然无恙；近年来，该市城市建设布局不甚合理，在河道中乱修滥建，侵占河床，缩小过流断面，1985年7月8日一场暴雨，东河暴发大型泥石流，把在河道中修建的儿童乐园、农贸市场冲毁。因此，攀西地区的许多部门和城镇，过去在建设中对泥石流没有足够的认识和存在麻痹思想，从而造成的严重损失，在今后的经济开发和建设发展布局时，应引以为戒。

泥石流防治对策

攀西地区泥石流危害久远。解放后随地区经济发展和公路、铁路建设等，有计划地开展了泥石防治工作。本所曾对西昌黑沙河、扰井沟，喜德东沟，冕宁汉罗沟、盐井沟，普格贾家沟和

宁南阴阳沟等进行过泥石流成因、基本特性、治理规划措施的综合研究，亦取得了一定的成效和经验。

(一) 预防保护措施

攀西地区泥石流的发生与人类活动关系密切，由其分区看，泥石流强烈活动区，恰是过去人类活动频繁区，亦是经济发达区，又是今后各项经济重点发展地区。但是，该区的泥石流则是经济发展的拦路虎，因此，对其应有高度的重视。

1、防患于未然。攀西地区泥石流的发生，多数与破坏自然生态环境有关，故在经济发展规划中首先对自然灾害（尤其是泥石流），防患于未然。应当保护森林生态系统，保护自然生态环境，加强植树造林，恢复植被，禁止乱砍滥伐、过度放牧、毁林开荒、陡坡垦殖、刀耕火种等。加强封山育林、育草、育灌，合理地利用与经营森林。工矿交通建设需考虑防止泥石流灾害的产生，工业布局要注意泥石流灾害，开矿弃渣需合理处理。公路维修需切坡和开挖的，应注意保持山坡的稳定，并保护公路上下边坡的森林植被。山坡修建水利工程、水电工程与建筑工程等，应注意附近山体的稳定，防止泥石流的发生和危害。

2、避开危险区。目前泥石流研究中尚有一些难题，因而泥石流治理多是试点工程；且多数治理工程是在交通干道、城镇、工业基地等地区，而攀西地区经济发展较缓慢，未开发地区，尚有泥石流危害。各种经济发展布局、建设选址、城镇建设都须避开泥石流危害的范围，应把划定泥石流危险区的工作放在首位，在治好泥石流危害之前，避开危害区是上策。

(二) 综合治理措施

攀西地区的有些部门防治泥石流中已取得较好的效果：西昌飞播造林，面上恢复山地植被的生物治理，控制泥石流形成条件等，治理东河和西河泥石流的效益显著；铁路部门对成昆线的泥石流治理也有成效，基本能保证铁路在雨季的运营；公路部门对公路的泥石流所采取的防护工程，也能减少泥石流的危害。成都地理研究所在铁路、公路、矿山、城镇的泥石流治理中取得一定的经验，也建立了一套综合治理泥石流完整的体系，在攀西地区经济开发中对泥石流的防治有一定的参考意义。

1、工程治理系统。泥石流的综合治理，往往工程治理是先行的、应急的，它见效快，能在短时间内削弱泥石流的作用，控制泥石流规模，减轻泥石流的危害。工程治理系统包括有防拦排等工程，可根据泥石流的成因、类型、危害程度，采用整套治理系统，或其中的一种措施。

(1) 防护工程。这种适用于攀西地区活动微弱的泥石流沟。随着人类活动频繁和经济发展，有可能引起泥石流活动的山坡和沟谷，采取防护工程，避免泥石流发生，防护工程根据不同的防护目的、防护对象和经济活动分为：蓄水调洪、护坡防冲、排水防滑、山坡梯地等几种方法：

蓄水调洪。水是泥石流的动力条件，如果减少泥石流沟小流域中的汇集水量和洪峰流量，即可减小泥石流形成的动力条件，防止泥石流发生。在小流域（约10平方公里以上）上游清水区的汇水面积较大，沟道较宽阔平缓，可修筑调洪库容或蓄水池（在滑坡体的上边最好不修）。调洪水库不仅是调节洪峰流量、减少径流的良好措施，而且亦可将拦蓄的水流灌溉下游农田和利用水面发展水上养殖业。

护坡防冲。泥石流固体物来源于沟头、山坡、沟床，为减少其补给，防止沟头侵蚀，可做各种小谷坊和生物谷坊，山坡坍塌应做护坡工程；防止沟壁冲掏下切，可修筑护坝，护坦工程。

排水防滑。灾害性泥石流多以粘性泥石流为主，主要由滑坡供给大量固体物质。为防止形成

滑坡或减少滑坡活动条件，可在滑坡体上做排水工程，或修筑排水沟把水排入安全地段。

山坡梯地。攀西地区的山地农田，多是顺坡耕地和陡坡耕地。除陡坡耕地退耕还林外，一般山耕地应做梯地工程，以免表土被冲入沟道，增加泥石流固体物质或防止形成坡面泥石流。

(2) 拦挡工程。为了防止泥石流危害下游各种建筑物、道路、农田等，将泥石流的大部分固体物质拦截于沟道，或让其停积在冲积扇的适当部位，可根据泥石流性质、规模，沟道中的工程地质条件，以及当地材料和经费状况，选择不同类型的拦挡坝。拦挡坝作用还可以减缓沟床纵坡，削减泥石流能量，减小泥石流的规模，又能使山坡稳定，减轻滑坡活动和沟壁坍塌。冲积扇上修筑停淤场，以防止沟道拦不住的泥石流漫流，造成危害。

如果是多松散层而石料丰富的泥石流沟，可修筑浆砌块石重力坝；在基岩出露的泥石流沟道中可建拱形坝；泥石流暴发频率低而且是粘性含巨砾又多又大的泥石流沟，最好修缝隙坝；一般水石流或稀性泥石流修筑格栅坝为宜。

(3) 排导工程。这是各部门一般广泛采用的治理工程，尤其交通系统多修此工程，能将泥石流顺畅地排泄入大江大河中，或排在下游冲积扇下部任其堆积。对常年流水沟的大型粘性泥石流，采用了拦挡工程后还需考虑排泄工程，给泥石流一定出路，将其拦不住的部分排于人们所指定的场所。一般在下游修排导槽，流通段导流改道，导入一定场所；还可以修渡槽、明洞，公路、铁路部门多是做此种工程。这类工程尽管是一种消极办法，但目前仍为保护公路、铁路、厂矿、城镇以及各种建筑设施的有效措施。而城镇泥石流防治工程采用排导，是护、拦、排整套系统中一种措施。这种工程在泥石流暴发后，下游有较宽阔的排导场所，或者接大江大河，可采用直接排导。

2、生物工程系统。生物工程系统应是包括林业工程与农业工程的一整套系统。林业工程有：封山育林、山地植树造林、山地森林利用（经营）、山地森林管理等，农业工程指山地农业利用与农业水利灌溉。如果这一工程系统科学地合理布设，就能保持和恢复自然生态平衡，山地自然灾害会减少，特别是泥石流活动会微弱。生物工程的周期较长，一般需3—5年，在攀西地区由于其自然条件对植物生长有利，一般生物工程实施较快。生物工程虽然见效慢，但它是积极的措施，在某种程度上带有根本性的作用。

(1) 林业工程。攀西地区自然生态失调，泥石流灾害增加，很大程度上与其森林利用过度、林业管理粗放、森林面积减少有关。因此，泥石流沟小流域内的森林合理经营利用和林业管理，严格山封育林（草、灌）、荒山造林绿化，是治理泥石流的重要环节。

(2) 农业工程。攀西地区由于农作方式落后导致泥石流发生发展的例子举不胜举。因此，山地农业耕作需做农业工程，可从两个方面考虑：第一，山地农业梯地工程；第二，山地农业引水渠道防渗工程，以利保持水土，防止崩塌、滑坡形成，减少泥石流形成的固体物质，同时还应当严格贯彻执行“水土保持工作条例”中关于25°以上的陡坡地退耕的规定。

3、社会防治措施。泥石流的综合治理中，工程和生物治理系统的付诸实施，很大程度上需要社会防治的保障，否则难以完成。

(1) 泥石流治理应当有统一的管理机构，而且应是政府机构里的权力机构，并有一定的行政命令措施，方能保障治理措施的实施和各种条例的执行。

(2) 泥石流治理地区应统一规划，需结合当地的经济建设布局和发展规划，结合城镇建设规划等，纳入总体规划中去。

(3) 泥石流沟小流域管理，应当有具体的管理条例，并列入政府的工作中去。

(4) 加强泥石流灾害的科普宣传教育工作, 提高山区人民的文化教育水平和科学知识, 从而对防治灾害有足够的认识, 自觉地保护自然生态环境, 恢复自然生态新的平衡。

参 考 文 献

- [1] 唐邦兴、柳素清、刘世建: “我国山地灾害的研究”, 《山地研究》1984年, 第2卷第1期第1—6页。
[2] 甘存惠: “四川泥石流防治的新阶段”, 《山地研究》1984年, 第2卷第1期第10—16页。
[3] 陈光曦: 《泥石流防治》, 铁道出版社, 1983年。

MAN-MADE DEBRIS FLOW IN PANXI REGION AND ITS COUNTER-MEASURES

Liu Suqin Tang Bangxin Liu Shijian

Chengdu Institute of Geography, the Chinese Academy of Sciences

ABSTRACT

Debris flow acts violently in Panxi where man's economic action is frequent. It damages the natural ecology environment, especially the forest ecological system to exploit the resources during the long history and economy development in the region, for instance, to cut down forest seriously, to destroy forest and reclaim wasteland, to reclaim on steep slope, to explore stone for road construction, to mine and wantonly pour dregs and take biological energy resource excessively, etc., induce the expansion of the mountain disaster and the debris flow suffering because of the destruction of the natural condition and the forest of hilly land in different extent. The debris flow hits the overall arrangement of the natural economy development and construction seriously, affecting mine, communication and transportation, hydroelectric construction, urban and rural development, and the production in agriculture, husbandry and so on.

Counter-measures to debris flow are to prevent and protect or to control in multiple way. Human should previously protect environment and prevent the occurrence of the debris flow when carrying on economic activity. If the debris flow can not be controlled shortly, the arrangement of the economic construction should keep away from the dangerous debris flow region, i.e., take preventive measures before it occurs. The harness means to the debris flow should be the following ways, to do the most necessary control work ahead (engineering measures prior to other), to combine the biological and engineering measures for harness, and to attach importance to social preventing and protecting measures.