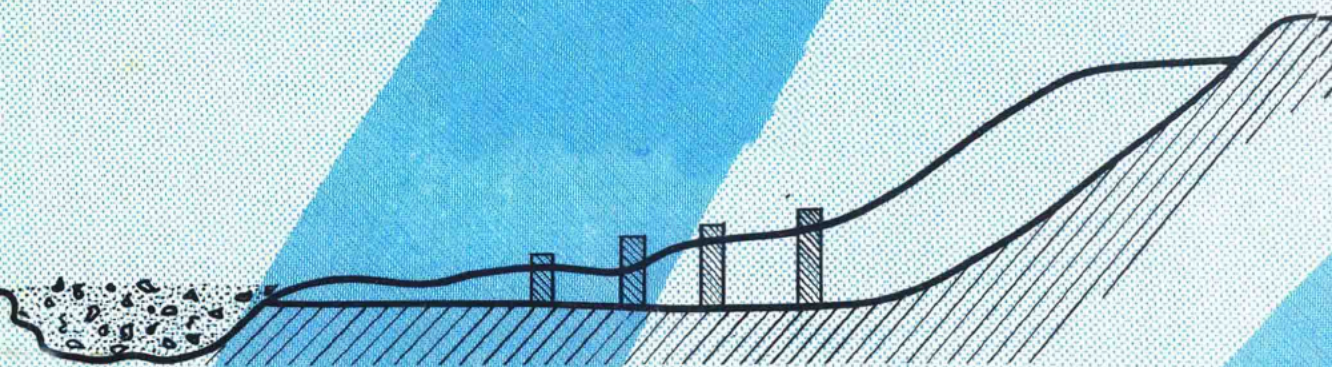


云南滑坡泥石流防治研究

(第三卷)



云南省计委国土整治农业区划办公室
云南省滑坡泥石流防治研究会筹备组

编

1990年6月

云南滑坡泥石流防治研究

目 录

减灾防灾 做好云南省滑坡泥石流灾害的防治工作

—— 祝贺中国地质灾害研究会云南分会成立·····

·····云南省滑坡泥石流防治研究会筹备组 (1)

金沙江下游云南部份的泥石流及其防治·····陈循谦 (3)

东川市城区一新村后山泥石流及防治措施·····房国庆 陈月升 (9)

东川市达德沟泥石流及其综合治理·····殷崇庆 杨文科 陈循谦 (13)

东川泥石流防治及其效益分析·····杨文科 (24)

东川因民矿区“5.27”泥石流形成因素与防治措施浅析·····

·····欧正东 黄金宝 吴定国 (29)

以礼河王家山滑坡特征及其形成条件·····房秉坤 (36)

泸沽湖大鱼坝沟泥石流及其防治问题·····方光迪等 (42)

德钦县城泥石流环境因素及其特征·····宋福玉 朱春林 (49)

怒江州六库镇芭蕉河泥石流初探·····唐川等 (55)

从怒江州六库镇芭蕉河泥石流看城市建设与发展·····袁万钟 (60)

耿马县城北膨胀土滑坡的主要特征·····李长才 (64)

镇沅县城地质灾害剖析·····曹其林 顾华美 (70)

滇西某水电站左岸坍滑体滑面形态及锚固工程破坏原因分析·····刘厚震 (79)

山体斜坡稳定性预测评价的几种方法·····魏伦武 田陵君 (84)

中小比例尺灾害地质图系编图内容探讨·····可儒品 欧正东 (90)

THE RESEARCH ON PREVENTION AND CONTROL OF LANDSLIDE AND DEBRIS FLOW IN YUNNAN (Vol 3)

CONTENTS

To Lighten and Prevent Disasters Engage for Prevention and Control of Landslide and Debris flow in Yunnan	
—To Congratulate the Establishment of Yunnan Branch of Geological Disaster Research Society of China	Preparatory Committee for Yunnan Research Society of Prevention and Control of Landslide and Debris flow (1)
The Debris flow at Lower Reaches of Jinshajiang River of Yunnan and the Counter-measures	Chen Xunqian (3)
Houshan Debris flow at Xinchun, Dongchuan Urban, and the Counter-measures	Fang Gongqing, Chen Yuesheng (9)
Dongchuan Dadegou Debris flow and the Comprehensive Counter-measures	Yin Chongqing, Yang Wenke, Chen Xunqian (13)
The Counter-measures of Debris flow in Dongchuan and the Benefit Analysis	Yang Wenke (24)
The Formation Factors of "May, 27" Debris flow at Dongchuan Yinming Mining Area and the Analysis on Counter-measures	Ou Zhengdong, Huang Jinbao, Wu Dinggou (29)
The Characteristics of Yilihe Wanjiashan Landslide and its Formation Conditions	Fang Bingkun (36)
Dayubagou Debris flow of Luku Lake and the Counter-measures	Fang Guandi, et al. (42)
The Environmental Factors and Characteristics of Debris flow at Deqin Town	Song Fuyu, et al. (49)
On Bajiaohe Debris flow at Liuku Town in Nujiang District	Tang Chuan, et al. (55)
On Urban Construction and Development in View of Bajiaohe Debris flow at Liuku Town in Nujiang District	Yan Wanzhong (60)
The Major Characteristics of S _{ellikg} Soil Landslide at the North of Gengma Town	Li Changcai (64)
To Analyse the Geological Disasters at Zhengyan Town	Chao Qilin, Gu Huamei (70)
The Bed Pattern of Collapse-landslide at the Left Bank of a Hydropower Station in West Yunnan and the Analysis on Detrimental Causes of the Anchored Project	Liu Houzheng (79)
The Prejudgment Methods on the Stability of Mountain Slopes	Wei Lujun, Tian Lingjun (84)
On Contents of Disasterous Geological Map System in Median and Minor Scale	He Rupin, Ou Zhengdong (90)

减灾防灾 做好云南省滑坡泥石流灾害的防治工作

——祝贺中国地质灾害研究会云南分会成立

(云南省滑坡泥石流防治研究会筹备组)

经过两年多的筹备努力,经批准,中国地质灾害研究会云南分会正式成立了。我们筹备组表示热烈祝贺,并对大力支持分会筹备的单位和同志致以衷心的感谢!

在学会的领导和支持下,云南省分会在开展地质灾害研究与咨询活动时,一项极其重要的任务就是参与做好云南滑坡、泥石流减灾防灾工作。

云南是一个高原山区省份,环境具有明显的山地性,群山起伏,江河深切,山高坡陡,地质复杂,新构造运动强烈;加之近年来,人类经济活动日益突出,地质灾害、山地灾害的各种诱发、激化因素有增无减,森林复盖率下降,致使生态恶化,环境更加脆弱。滑坡、泥石流也随之明显加剧,成为多发性自然灾害,并已严重困扰着全省经济发展和社会安定。

近些年,云南全省发生滑坡、崩塌、泥石流不下3000处,其中有一定规模和危害的约1400处。全省几乎县县都有滑坡、泥石流。目前,34个县(市)城镇;48个乡镇(集);25个大中型企业;360座水电站;近千个水库;218公里铁路;850公里公路;4800多个自然村约26万农民等受到了滑坡泥石流的不同程度危害及威胁。滑坡、泥石流发生瞬间就能给国家和人民带来严重灾害。1965年11月禄劝县普福发生滑坡,4.5亿立方米滑体掩埋了4个村庄,444人丧生;1969年8月盈江弄璋南怀河暴发泥石流,冲毁3个村庄、死99人;1984年5月,东川因民矿区暴发泥石流灾害,伤亡155人,毁房4.5万平方米。迫使矿山停产14天;1986年8月云县普降大雨,县城及其附近遭受泥石流和洪水危害,淤埋丰收在望的良田3000多亩,损失粮食225万千克;1988年9月后,元阳县城滑坡活动加剧,城区中心房屋倒塌,国防公路中断,造成直接经济损失3000万元;1989年10月,六库排路坝泥石流,冲毁民房13家和运输总站的大片车间、宿舍和43台车辆,直接经济损失近900万元。后两次灾害都是因为有所预警、报警,才避免了严重的人员伤亡和财产损失。

据不完全统计,近几年因滑坡、泥石流灾害,全省每年经济损失不下5000万元。1985年以来的5年间仅14个县(市)城因之就直接经济损失8000万元以上。这里还未列计碧江因县城滑坡1986年被撤销县建制而发生的3000多万元搬迁、善后费。

当前,云南滑坡、泥石流灾害明显呈现恶化趋势。老的滑坡、泥石流带(点)灾害

活动基本未控制并还逐步有所加剧,而新的滑坡、泥石流灾害活动处(点)却不断出现。滑坡、泥石流灾害的活动越来越频繁;类型越来越复杂;分布越来越广泛;危害越来越严重。

综上所述,确立明确的防治目标,深入、持久地开展滑坡、泥石流防治工作在云南省已经势在必行,刻不容缓。

近年来,党和各级人民政府十分重视滑坡、泥石流灾害的防治工作,领导各族人民与滑坡、泥石流灾害进行了不懈地斗争。在东川大桥河、东川城后山、盈江浑水沟、镇雄五谷沟、镇雄县城、元阳县城、西盟县城等处取得了积极成果及一些经验,全省已拥有了一支初具规模的防治队伍等等为云南的滑坡、泥石流灾害防治开创了良好先端。实践充分说明了滑坡、泥石流灾害是可以防可以治的。防治与不防治,结果大不一样。但是,云南省开展较系统地滑坡、泥石流防治工作还才刚刚起步,力量比较薄弱,工作远远不足。减灾防灾,做好滑坡、泥石流防治工作在云南可谓任重道远、天地广阔、大有可为。

和志强省长1988年10月曾为《云南滑坡泥石流防治研究》刊物题词:“把防治滑坡、泥石流工作建立在科学基础之上”。这就指明了防治工作从认识到实施都应当是科学的、系统的,做到既遵循自然规律,又发挥人类改造自然的主观能动性,保证防治工作的社会效益、经济效益、环境效益的统一。

对云南今后的滑坡、泥石流灾害的科学、系统防治工作,我们筹备组建议应抓紧抓好以下几个方面:

一、把减灾防灾,做好云南滑坡、泥石流防治工作作为战略任务认识,制定分期目标,并把防治工作纳入“国际减灾十年活动”之中,从组织上、经费上保证工作开展。

二、加强调查,摸清、摸准云南省情之一的滑坡泥石流运动情况,逐步科学地作出其灾害区划与级划,为防治工作和社会主义建设奠定决策基础。

三、结合经济、社会发展情况,有重点地开展综合防治规划,为防治工作量力而行、因地制宜、长期有效地进行做好基础工作。

四、加强科研,加强管理,保证防治工作“以防为主、防治结合、综合治理,讲求实效”;处理好防与治的关系、处理好生物治理与工程治理的关系、处理好治理与管理的关系、处理好目前与长远的关系,把防治工作水平提高一步。

五、各部门、各学科、各层次协调配合、共同努力。同时加强与省外、国外的交流,吸取先进技术和经验。

我们希望分会团结和依靠云南广大的有关滑坡、泥石流防治的科技人员,把分会工作开展得有声有色,不辜负云南人民以及历史所托付的责任。

我们也希望广大会员和有关同志积极支持分会的工作,把分会办得朝气蓬勃,蒸蒸日上。为云南减灾防灾,防治滑坡、泥石流灾害贡献力量。

(詹文安执笔)

金沙江下游云南部分的泥石流及其防治

陈循 谦

(东川市水电局)

为了确定金沙江下游水土流失第一批治理县,笔者参加了金沙江下游水土保持综合考察队,经过21天实地考察,对我省昭通、鲁甸、彝良、巧家、东川、牟定、永仁、元谋等8县市的水土流失现状、危害情况、发展趋势和防治经验进行了调查。现就金沙江下游云南部分有关泥石流及其防治问题,提出一些意见。

一、自然条件及泥石流分布简况

(一) 自然条件

金沙江下游系指攀枝花—宜宾这一区间的河段,这次考察包括其支流在内的主要河流。区内地形、地质与气候等自然条件复杂,是云贵高原向四川盆地过渡的地带,属中高山地貌,以峰丛、峰林、溶蚀侵蚀洼地为主。其特点是:

1. 地貌反差大 南部呈高原丘陵,而靠近河谷地区则呈高山峡谷,山脉走向为东北—西南。乌蒙山、五莲峰和白草岭横亘其中,最高点是东川市北龙塘附近的雪岭,海拔4247米,最低点是水富县金沙江水面,海拔仅267米,高差达4000米。山高坡陡,“V”型谷多,这种地貌条件,为泥石流活动提供了有利条件。这种山地地貌,经历了山坡、谷坡和重力坡三个不同时代的演变过程。据田连权研究,山坡演化经历过漫长时期,大体上与云南高原形成时代相当,即约为中新世至上新世。当时山坡演化主要营力为水流侵蚀,形成散流坡、洪流坡。洪流坡上的沟道主要为切沟、冲沟,然后汇集成溪沟,构成古水文网。谷坡系由于支沟道不断遭刷深而不断增长、变陡、扩大。由于山坡位于谷坡上方,山坡的存在势必影响着谷坡的演化。比如,山坡径流下泄中必将作用于谷坡,促使谷坡后退或加速重力坡的发展。重力坡随着谷坡出现而产生,又随谷坡后退而发展,并由谷肩向上扩展,直至分水岭,有时可能越过分水岭;由谷肩向下延伸,直至沟道,乃至埋藏基岩沟床。重力坡的出现与发展为泥石流发生、发展提供了新的源地。新源地又随重力坡范围扩大而增大,补给泥石流的土石量亦随重力作用增强而剧增。

2. 地质构造复杂,岩性多变 本区起控制作用的主要是经向构造,如小江断裂带、普渡河断裂带、元谋—绿汁江断裂带等,褶皱强烈,断层发育,地震频繁而且烈度大,

对山体稳定有一定影响。构造作用破坏了岩块的完整性和连续性,产生节理裂隙和断裂,将岩体分割成碎块,改变了原始岩层的物理力学性质,表现为强度降低,透水性增大,富水性变强,为滑坡、泥石流的产生提供了地质条件。

本区地层古老,古生代、中生代地层均有出露,岩性多为砂岩、页岩、玄武岩、石灰岩、花岗岩、第四系松散堆积物。砂岩呈紫红色泥质胶结,极易风化;页岩具有明显的薄层理,多为粘土质页岩和砂质页岩,透水性小,易风化呈碎片;玄武岩具有气孔状结构,裂隙发育,表层易风化;石灰岩,具有可溶性;花岗岩,具有原生裂隙,易风化;第四系堆积物易被流水侵蚀冲刷,构成了泥石流丰富的固体物质来源。在地层和岩性组合上,往往又是软硬相间,抗侵能力弱,在陡峻的地形条件下和森林植被破坏后容易造成水土流失并恶化为泥石流。

3. 干湿季节分明,降水集中 激发泥石流暴发的气候因素是降水,本区雨季一般为5—10月,雨季降水量占全年降水量85%以上,降水量有随海拔增高而增多的趋势。山区降水量要比坝区、河谷区多。由于全区地貌高差悬殊,局部地区容易形成控制面积小,历时短促,降水强度大的单点性暴雨,其表现形式为电闪雷鸣、大风冰雹和倾盆大雨齐来的天气,从而触发泥石流暴发。

由于上述自然因素的作用,加之人口剧增(与解放初期相比,人口增加1倍),人类经济活动不断向山区扩张,自觉或不自觉地破坏了生态环境,如大规模垦植(土地垦植指数高达30%)和采伐森林(森林消耗量大于森林生长量),造成水土流失、环境污染日益突出,泥石流活动几乎遍及全区。目前,许多山区处于人口增长—陡坡垦植—植被破坏—水土流失的恶性循环之中。

(二) 泥石流分布及危害简况

1. 泥石流分布受断裂构造的控制 距断裂越近,泥石流分布越密集,规模亦越大,危害越严重。例如,东川市地处小江断裂带,小江两岸有各类泥石流沟107条,平均1.24公里长的河段内就有1条泥石流沟,分布之密,规模之大,危害之烈实属国内罕见,堪称“泥石流天然博物馆”。1984年5月27日,因民沟暴发灾害性泥石流,据调查有117人丧生,6人重伤,28人轻伤,受灾239户,1000多人;冲走粮食68.5万余公斤,油脂1.5万多公斤(粮店库存),冲毁耕地500亩,冲走大小牲畜360头;毁坏房屋4.5万平方米,管道26.7公里,致使因民矿区停产14天,泥石流造成的经济损失折合人民币达1100多万元。1985年6、7月间小江两岸多条沟谷同时暴发泥石流,冲毁和淤埋铁路桥6座,淤埋隧道4座,冲毁冲空路基12处共1004米和堵塞小桥涵2座,以上四项直接损失达1300万元,致使铁路断道半年之久。

据成昆铁路调查,金江—昆明区间有131条泥石流沟,其中三分之二位于元谋—绿汁江断裂附近。

除区域构造断裂控制外,次一级断裂和小断层,对泥石流的发育也有一定控制作用。

2. 新构造运动越强烈, 垂直差异性运动越大的地区, 泥石流分布集中, 规模亦大, 危害严重 新构造运动, 不仅加剧了支沟的向源侵蚀, 促成不良地质现象增加, 物源增多, 而且由于支沟在古洪积扇上冲刷、侵蚀, 使洪积物又成为泥石流固体物质的第二供给源地, 从而进一步促使泥石流发育。如元谋县龙江—白马口, 23.5公里的金沙江河段有13条泥石流沟分布。右岸有: 马拉沟、羊楼梯沟、戛柱河、迷沙箐沟、骂拉莫沟、骂拉莫沟、牛筋树沟、丙龙沟、发怕箐沟和勐河; 左岸有: 阿米拉沟、阿谷拉沟、芝麻沟、落兰沟, 平均1.8公里长的河段有1条泥石流沟分布。这些沟谷冲出的大量砂石堵塞金沙江江面五分之二, 不仅有碍金沙江江道的开发, 也为长江输送了大量泥砂。

巧家县沿金沙江边有高粱地沟、稀饭沟、兰家沟、黑泥沟、白泥沟、石灰窑沟、龙潭沟、水碾河沟、何家弯子沟、二龙沟、大竹箐沟11条泥石流沟。仅巧家县城附近18公里范围内就有8条, 平均2.25公里长的河段就有1条泥石流沟分布。1980年8月24日, 水碾河沟暴发泥石流, 毁田2054亩, 冲毁房屋54间, 死8人, 伤13人, 经济损失达80余万元。1983年7月2日, 东坪乡因遭受大风、暴雨、冰雹袭击, 陡坡垦植的土地被冲毁, 发生恶性山坡型泥石流, 形成10多米高的泥石流“龙头”, 冲入金沙江, 使江水出现20分钟断流, 江水猛涨6米, 这次灾害造成毁田8776亩, 冲毁房屋998间, 死3人, 伤51人, 给山区人民生活带来灾难。

3. 地层岩性与泥石流分布关系密切 前震旦系破碎变质岩、侏罗系、白垩系软硬互层的砂岩、泥岩和第四系厚层松散堆积区, 泥石流易于形成, 分布亦较集中。如龙川江石膏箐至黑井一带, 河床及山坡下部发育在质软的落苴美组含盐地层中, 受冲刷和溶蚀等作用, 使河床纵坡、岸坡及支沟下部变陡, 致使上部元永井组的细、粉砂岩易于产生崩塌、错落和滑坡, 构成泥石流丰富的物质来源。龙川江在元谋县境30公里河段有泥石流沟27条, 平均1.11公里河长就有1条泥石流沟分布。

4. 地震活动, 特别是强震后, 往往促成泥石流活动高潮的到来 据调查, 金沙江沿岸一带的泥石流从1955年拉祜9度地震以后有急剧发展的趋势。地震直接破坏山体稳定, 降低岩石强度, 增加了松散物质来源。强震可以使岩石节理扩张, 甚至使山体产生巨大裂隙, 容易被暴雨冲蚀而发生崩塌和滑坡。滑坡和泥石流在发育过程中往往相互作用, 滑坡向泥石流提供固体物质, 促使泥石流暴发; 泥石流的暴发在形成区或流通区加深沟床, 掏蚀坡脚, 为滑坡的发育创造良好的临空面, 诱发滑坡滑动。两者常形成恶性循环。所以, 地震可间接或直接地为泥石流提供大量的固体物质, 使泥石流规模扩大, 暴发频率增加。

5. 森林植被遭到破坏的地区, 泥石流危害严重 在地形陡峭, 地面组成物质松散、破碎的山区, 在失去森林植被覆盖后, 容易诱发泥石流发生。如彝良县由于森林过渡砍伐, 森林覆盖率由解放初期的30%, 下降到目前的12%, 1981年9月2日在暴雨激发下, 毛坪乡一条不到5米宽的山溪, 暴发泥石流, 冲毁民房1间, 死4人; 全县公路沿线发生塌方、泥石流316处, 公路被堵累计长达68公里, 造成严重损失。

泥石流侵蚀物质颗粒粗大,据东川市大桥河泥砂资料,1毫米以上的粗粒物质所占砂重 67.68%,而小于 0.1 毫米的细泥砂(通常是长江干流的悬移质泥砂)仅占 14.09%,而且多含伊利土。伊利土沉速快,絮凝力差,使细砂容易下沉,因此河流泥砂输移比小,大量物质堆积于沟口和支流,但随着时间的推移,这些泥砂势必输入金沙江。

泥石流的活动,已经成为山区人民的一大灾害,它吞噬村庄、威胁城镇、淤埋农田,冲毁铁路公路的灾情每年都有,防治泥石流灾害已经到了刻不容缓的时候了。

二、当前泥石流防治中存在的几个问题

(一) 对泥石流缺乏科学的认识和宣传

泥石流是暴发突然,历时短暂,来势凶猛,破坏力强的山区灾害,是地质灾害与生态灾害的组合。广大山区群众缺乏泥石流科学基本知识的认识,常把洪水与泥石流这两种本质截然不同的流体混为一谈。因此,很有必要把泥石流的特征向山区人民宣传。

(二) 在开发利用山区资源时,有片面性,对泥石流影响程度缺乏研究论证

在以往的一些山区城镇基建、工矿选点、交通道路的建设方面,对泥石流的历史状况调查研究不甚深入,或者根本不作调查,忽视自然环境的保护,乱挖、乱垦、乱建、乱堆、乱排和乱伐现象十分严重,任意束窄河沟的过水断面,使行洪不畅。甚至急于求成,仓促上马,将工程建在泥石流区域或受泥石流威胁的地方。

(三) 在泥石流防治上,只重治理,不注意预防

在治理上,各方面的关系配合不好,协调不够。缺乏有科学依据的、能协调各方面的总体规则。往往只强调部门的经济效益,而对社会效益认识不足。在治理措施上,只强调工程措施与生物措施相结合,而对社会措施、管理措施重视不够。往往是轰轰烈烈地治,冷冷清清地管,个别地方甚至破坏大于治理,边治理边破坏的现象屡见不鲜。

三、对加强泥石流灾害防治的建议

我省是一个多山的省份,以往人类对山区自然资源的开发和利用,缺少科学态度,为了局部的和眼前的利益,追求产量、产值、利润,很少考虑全局的和长远的利益。尤其是很少从生态经济学观点考虑问题,不自觉地破坏了生态环境,以致造成严重的后果。这一点应该引起足够重视。

学习外地防治经验,结合我省实际情况,提出如下建议。

(一) 当前应该组织力量进行全省泥石流考察工作,摸清家底,进行编目,做到心中有数

在进行考察时应该把城镇近郊、交通沿线的泥石流沟列为重点,因为城镇是一个地区人口集中的地方,又是政治、经济、文化的中心;交通是发展国民经济的大动脉和对外联系的纽带。摸清这方面情况并制定防治规划,将起着重要的意义和产生深远的影响。

要加强科普知识宣传,把泥石流、滑坡等山地灾害知识普及到山区去。

(二) 坚持以预防为主,防治结合的方针,搞好综合防治规划

泥石流防治,是山区社会主义建设不可忽视的一项重要工作。防治工作的好坏,直接关系到工程建设的经济效益及人民生命财产的安全。因此,各级政府、主管部门应予以高度重视,认真对待。坚持以预防为主,防治结合,持之以恒,讲究实效的指导思想。

在摸清全省泥石流分布、危害后,应尽快着手进行防治规划工作。防治规划应该是综合的,它应该包括技术措施(含工程措施与林草、农业耕作措施),社会措施(含颁布法规和政策上一系列有效措施),防御体系(含预测、预报、预警、绕避等)和管理措施等。使其达到社会效益、经济效益、生态与环境效益的统一。

治理泥石流是一项艰巨的国土整治工作,又紧密结合着当前的经济发展。泥石流的综合防治是由各种措施、多种因素结合而成的有机整体,各因素间相互制约、相互作用,影响非常深远。根据生态经济学原理,针对泥石流的具体特征,在制定泥石流防治规划中,要坚持生态平衡、经济效益和系统工程的观点。生态平衡和环境保护是防治泥石流的工作基础,没有生态平衡观点,就不可能达到根治泥石流灾害的目的,同时会给山区人民生产、生活带来潜在的、长期的、甚至是难以挽回的损失。如果防治泥石流不讲经济效益,不结合当地的经济发展,不注意解决群众的生产生活问题,势必影响人们治理的长期积极性。因此,泥石流防治规划,要着眼于宏观效益,重视相互协调的总生产力,同时也必须考虑近期的经济效益。在制定规划中,采取系统工程的方法,选择最优方案,力求用较少的投入,较快的速度,获得最大的生态效益和经济效益。

(三) 制定适合我省山区开发的政策和法规

泥石流防治工作涉及国民经济各部门,关系较为复杂。近几年来,山区泥石流有愈演愈烈,水土流失面积不断扩大,生态环境不断恶化的趋势。这除了有自然因素外,政策上失误,人类不合理经济活动等因素也不能忽视。因此,在开发利用山区资源时,应该严格遵循自然规律和经济规律,长远利益和近期利益相结合,经济效益与生态效益相统一的原则,既要获得最大的经济效益,创造更多的社会财富,满足人民生产和生活需要;又要利于资源更新,创造一个优美的生态环境,以利于人类的生产和生活,造福子孙后代。

（四）确保施工质量，加强经营管理

一个泥石流治理工程的成败，不仅要有正确的、切合实际的规划设计，而且要确保治理质量。不注意工程施工质量，不但不能起到应有的效果，相反会酿成更大的灾难，劳民伤财。工程竣工后，只建不管，等于不建，甚至会前功尽弃。因此，必须把泥石流防治与竣工后的管理养护工作统盘考虑，从组织上、政策上和立法上予以确保。

东川市城区——新村后山泥石流及防治措施

房国庆 陈月升

(东川市城建委)

一、概 况

东川市城区一新村，座落在泥石流沟的堆积扇群上，地势东高西低，总面积约 14.5 平方公里。处于小江深大断裂带上，老构造错综复杂，新构造运动强烈，地层古老，节理裂隙发育，岩石软弱，易风化破碎。第四系冲、洪积的砂砾石松散物质广布，厚达 50 米以上。地震烈度大而频繁，中小地震几乎年年都有发生，被定为 9 度设防区。地震直接破坏山体稳定，产生山体裂缝、滑坡、崩塌等不良物理地质现象。气候属干热河谷区，干湿季节分明，6 至 8 月的雨量占全年降雨量（坝区 691 毫米，山区 1144 毫米）的一半以上，并在夜间出现大的点暴雨（最大 1 小时可超过 46 毫米），成为泥石流的激发因素。而长达 6 个月的干季，晴天多、气温高、风速大、蒸发强、湿度小，风化作用强烈。更为严重的是：人为的乱砍、垦荒，使森林植被锐减，造成了大量的水土流失，激活了古老滑坡，加剧了泥石流的发生。

对东川城区构成危害的是后山的 5 条泥石流沟，尤其是石羊沟、尼拉姑沟及深沟，其各沟流域地形特征见表 1。

表 1 主要沟谷流域地形特征表

沟 名	流域面积 (k m ²)		沟 长 (k m)	汇口高程 (m)	源头高程 (m)	高 差 (m)	主沟床平均比降 (%)
石羊南支沟	3.33	9.11	5.1	1475	3045	1570	24.6
石羊中支沟	3.19		4.5	1495	3045	1550	29.2
石羊北支沟	0.39		1.4	1510	2027	517	34.8
石羊得莫南沟	0.32		1.1	1460	1780	320	21.7
石羊得莫北沟	1.88		3.2	1385	2120	735	20.8
尼拉姑南沟	0.78	2.29	2.5	1410	2100	690	27.1
尼拉姑中沟	0.27		1.2	1395	1710	315	27.5
尼拉姑北沟	1.24		3.5	1360	2436	1076	27.5
深 沟	24.31		9.6	1370	4000	2693	15.7

据初步估算,城区后山上的各条泥石流沟,由沟岸崩塌、滑坡等方式补给的松散固体物质的储量达89.2万立方米以上,而由沟床揭底冲蚀等方式可能提供堆积物的潜在储量则达百万乃至数千万立方米,将源源不断地补给泥石流的活动所需。

1964年端午节前夜,石羊沟暴发泥石流冲入市区,毁坏仓库和民房数间,死亡7人,淤埋汽车数辆。1985年夏季,东川市内多条沟谷同时暴发泥石流,使公路、铁路多处被淤埋,总损失在1400万元以上,为东川市最严重的一场自然灾害。

二、用稳、拦、排治理泥石流

自从1964年市区受到泥石流危害后,即开始治理。从那时到80年代中期,主要的是修建应急的“被动工程”,即在泥石流形成后,对它进行归流疏导。最先在威胁市区安全的石羊沟的泥石流通过区内,用钢筋焊成笼,内装石块,作为柔性结构垒在两岸,以保护沟壁不受冲刷。但不久便被泥石流掏底而横倒在沟中。随后又用块石满铺沟底,亦告失败。从1968年起,我们采用门坎(防冲筋板)防止沟底冲刷的办法而奏效,并延续至今,且在我市其它地区和四川泥石流沟推广。在4公里长的石羊主沟中修建了长3.5公里,宽5米,深3.5米的排导槽。两岸壁采用浆砌毛石,每隔10米修一门坎。从而压缩水流,提高水深和流速,以增强输送能力,使形成区送下来的泥石流,顺利地通过和排除。就这样,达到不冲不淤的目的。

中国科学院成都地理研究所和我们共同编制的后山综合治理规划,从1987年开始,再投资594万元(1987年以前已投资380万元),即能基本保证(百年一遇)市区的安全。综合治理主要包括稳、拦、排、管理、预警报等内容。即在形成区采用生物治理,种植乔灌木,恢复植被,以“稳”定土壤,减少水土流失;修建谷坊,以免土质沟床下切;修建截流沟,排除滑坡上的迳流。在出山口设置拦砂坝,以“拦”蓄部分固体物质。在通过区,则修建和完善排导槽,将泥石流顺利“排”除。设置预警报系统:遥测雨量计、地声法和泥位报警器,以便在特大泥石流危及城市安全之前,能预先报警。

全市泥石流治理已花去4000多万元。市区泥石流治理,从1964年到1989年底,已投资了625万元。在石羊沟除修建了排导槽外,还建了拦砂坝一座(库容17.6万立方米,有效高10米,尚能拦淤8年),谷坊183道,今年将完成2号拦砂坝(库容7.8万立方米),两座拦砂坝预计共拦淤13年。在尼拉姑沟修建了排导槽2.2公里,拦砂坝一座(库容3.2万立方米,有效高8米,尚能拦淤5年),谷坊90道。在深沟,已治沟长3.7公里。田坝干沟,已建排导槽1.1公里。以上4条沟,共治理沟长15公里,修堤长20公里,并开发了沟岸农田780亩,保护农田700亩。在生物治理方面:建立龙潭、元宝山、芦柴塘三个林业专业村,水田全部改为旱作,耕地退耕改种果树,荒山封山育林。3年来,后山已封山育林8000多亩,栽种各种果树、桉树等6.6万株,种下54个树种3400多亩。

通过以上工程和生物治理,已有效地遏制了泥石流对城市的危害,取得了较好的治理效果。从1964年到现在,尽管点暴雨时有发生,但城市仍安然无恙。1987年7月5日

夜，新村大雨倾盆，点暴雨 1 小时达 46 毫米，3 小时达 91 毫米，超过新村气象站建站 30 年的最高纪录，但未发生较大的泥石流灾害。

三、治理泥石流应重视解决的问题

(一) 泥石流形成区的生态环境并未得到明显改善，应采取必要的措施。

防治泥石流，最根本的是要防止泥石流的发生。要防治新村后山泥石流的发生，就必须减少后山的水土流失，要减少水土流失，就必须大量种树种草，恢复生态平衡。但目前后山的生物治理进度缓慢，居住在泥石流形成区的人们对植树造林治理泥石流认识不足，对封山育林持消极态度。其次，后山泥石流形成区的人口倍增制约着生态环境的改善。如芦柴塘由 50 年代的 60 人增到现在的 186 人；腰店子从 25 人增到 94 人；石羊主沟汇水区的 6.9 平方公里就有 946 人，每平方公里达 137 人，超过全国平均耕地承载力的临界状态，因而可以耕种的土地已全部被利用，早就向不应开垦的山坡进军，早已超过水保法规定的 25° ，达到 40° 以上。这样不间断地乱挖滥垦，乱放牲畜和乱砍树木，极大地破坏了后山的生态环境。

比如绿柴堂仍然是大量水田，未改旱作。其尾水就是造成尼拉姑南沟大量滑坡的主要根源。1989 年 5 月 4 日上午 10 时，天朗气清，惠风和畅，突见泥石流滚滚而下，泄于石羊沟主一坝之上。上山察看，原来北岸山顶有三位农民正在犁田，排放多余的尾水。尾水从百米高之坡上，带着巨大的能量，一路撞闯，冲刷着 70° 之土坡，将完整的山体切深二米，造成人工泥石流。1985 年 5 月签订的石羊沟后山两个农业社改为林业社的协议中，每人每年补助 50 元钱、150 千克口粮，倒是照办了，但退耕还林之规定多半未执行。

后山牛羊已超过理论载畜量。满山乱放的结果，不但使草质退化，而且无望成林。市里规定后山的牛羊只能圈养不能敞放的规定，要坚决执行，确实“造林与放羊势不两立”。

四川宁南县的沼气池很成功，90% 的农户都用上。如丝厂后面的村子，62 户人家，有 60 户用沼气，每年可用 10 个月。而修下的老桑枝又可烧 3 个月。那里的农民不放羊，因每户养蚕可以每年净得 2000 多元，小孩都上学。这样，植被便保住了，幼林也在成长。该县的三大拳头产品：三座共日榨 2500 吨甘蔗的糖厂，每年产糖 2 万吨；年产茧 800 吨，丝 85 吨（每吨 17 万元）；年产桐油 2000 吨，使农民逐渐脱贫致富，不再陡坡开荒、乱砍滥牧。因此，治理泥石流是综合性的工作，要多方面共同努力。

(二) 提高认识，广泛宣传绿化东川，恢复生态平衡的重要性。

对破坏生态平衡的问题，不但领导重视，也应引起全市人民的高度重视。为了城市的安全，为了东川的振兴和发展，为了子孙后代的幸福，全市人民应积极行动起来种树种草，恢复生态平衡。并应通过广播、电视、报纸等所有新闻单位及宣传途径经常地、反复地进行宣传绿化荒山，改善生态环境，并及时表扬好的，批评差的，做到家喻户晓。

治理东川新村后山的泥石流，是一项责在当前，利在后世的伟大工程，它不仅仅只是一个复杂的技术问题，而且具有广泛的社会性和很强的政策性，还不可避免地要使一些地方人们的既定利益发生调整，在他们头脑里的价值观念也将受到猛烈的冲击。因此，泥石流每一项防治措施的实施，必须在组织上、政策上和方法上予以保证，方能达到预期的目的。在对后山的封山育林区，退耕还林、改水田为旱地、坡地为台地地区，不但要做技术上的指导和耐心的宣传教育工作，而且有关部门在粮食、燃料、农民生产的经济效益上，都要有合理的安排。我们的目标是治理与开发相结合，不但要把泥石流的治理与城市的建设融为一体，而且要与当地农民的经济发展和致富紧密相连，才能达到最佳的治理效益。同时，还要用科学知识武装人们的头脑，用科学知识指导人们的生产活动，做到“靠山吃山”与“保山养山”的有机结合，提高人们认识环境和保护环境的自觉性，尽快恢复后山的生态环境，才能从根本上防止泥石流的发生。

四、今后治理的设想

我们对后山泥石流的治理虽取得一定的成效，但泥石流的威胁仍然存在，仍然危及到东川市区的经济建设和人民的生命安全。目前所做的治理泥石流工作只是拉开了一个序幕，要遏制泥石流灾害的蔓延，从根本上防治泥石流的危害，还需要大家进行长期不懈的努力，还必需完善《东川市区后山泥石流综合治理规划》，即从1990年起，再投资350万元，其中用70万元对后山泥石流汇水区的1万多亩宜林荒地进行全面绿化；用280万元进行工程治理等。待这些工程全部完工后，东川新村后山上的泥石流灾害基本上得到根治。到那时，东川城市将是一座山清水秀，林木繁茂，花果飘香、经济繁荣、安全整洁的文明城市。

东川市达德沟泥石流及其综合治理

殷崇庆 杨文科 陈循谦*

(东川市泥石流防治研究所)

一、泥石流的形成发展及其危害

(一) 流域基本概况

达德沟位于东川市东南方姑海乡,大白河右岸,北纬 $26^{\circ}0'3''\sim 26^{\circ}3'13''$,东经 $103^{\circ}13'12''\sim 103^{\circ}16'55''$ 之间。该沟发源于野牛村黑山梁子西麓,由两条支沟汇流而成。左支沟称龙潭沟,长5公里,比降22%,山体坡度 46° ;右支沟名“沙沟”,长4.5公里,比降24.5%,山体坡度 52° 。两沟汇合后称主沟,长8.6公里,比降18.5%,两岸山坡 $40^{\circ}\sim 58^{\circ}$ 流域面积为14.1平方公里。

流域内,有林面积占11.4%,宜林荒地占38.4%,村庄、牧场占27.04%,石山占7.36%,耕地占15.8%,流域内分布着3村18个社,395户人家。

整个流域地形陡峻,系乌蒙山脉牯牛岭山系向南延伸部分,山脉为东西走向,水系呈树枝状发育,境内最高海拔3216米,最低1330米。

流域中上部地层为二叠系上统石灰岩、凝灰岩,并以二叠系上统玄武岩为主。二叠系下统分布在中下部,有石灰岩、白云质灰岩。寒武系下统分布在中下部,范围较小,岩性从砂岩、石灰岩、白云岩为主。底部有致密状玄武岩出露。第四系分布在流域下部,与大白河断裂带相通,以砂、砾石和碎石为主。

达德沟多年平均最大洪水流量为 $30\text{米}^3/\text{秒}$,多年平均最枯流量为 $0.1\sim 0.3\text{米}^3/\text{秒}$,多年平均降水量分别为:高山区(海拔3200米以上)1368毫米,中山区(2400~3200米)为1272.4毫米,半山区(1600~2400米)903.6毫米,河谷区(1300—1600米)683.5毫米)。

(二) 泥石流形成条件及其发展趋势分析

达德沟泥石流的形成是受多种自然因素的制约,但就其泥石流形成的基本条件分析,主要是具备丰富的松散物质、陡峻的地形、充沛的水源条件和人为激发因素。

1. 松散物质条件:达德沟流域受经、纬向构造与新华夏系构造相互作用和叠加,

* 参加治理主要人员:殷崇庆、杨树良、杨文科、陈循谦、顾俊周、沈连辉、郑兴昌、颜春达、吕太能

断裂发育，小江东支断裂带由此通过。这些断层自晋宁运动以来一直很活跃，特别是在新构造运动及周期性大地震的破坏下，岩性破碎，山体极不稳定，崩塌、错落、滑坡甚多，客观上给泥石流的形成提供了松散物质的来源。据调查，泥石流松散物质的分布见表 1。

表 1 泥石流松散物质统计表

地 段	海 拔 高 度 (m)	两岸坡度		松散物质面积 (km ²)	松 散 物 质 储 量	
		左 岸	右 岸		总 储 量 (万 m ³)	直接补给 (万 m ³)
水井湾滑坡	2500~2700	44°	45°	0.53	1000	150
桥沟头滑坡	2300~2400	46°	52°	0.31	110	50
石灰窑滑坡	1500~2000	40°	54°	4.0	7030	1087
小 计				4.84	8140	1287

2. 地形地貌条件：达德沟流域受构造、侵蚀、溶蚀以及堆积作用的影响，形成高、中山峡谷形态，似葫芦形。上部宽 2.5 公里，下部宽 0.75 公里，地势陡峻，山高谷深，沟壑纵横，坡陡流急。该流域地形有利于山坡固体物质及降水地表径流集中，是泥石流形成和发展的有利条件。

3. 水源条件：水源靠大气降水和地下岩溶水补给。大气降水随海拔高度增加而增多，时空分布不均匀，干雨季节分明。在流域上部易形成雷阵雨，加之沟床比降大，对流域内泥石流形成与发展十分有利。如 1983 年一次泥石流搬运固体物质达 40 万立方米，搬运最大石块 420 吨，泥石流流速 12 米/秒，流量达 930 米³/秒。

4. 人为激发条件：泥石流的形成及其发展，还与人类不合理的经济活动和生态失调有关。据调查分析，1949 年前后，整个流域生态环境良好，林草茂盛，森林覆盖率达 48%。从航空照片辨释，达德沟是一条涉足可过的清水溪流，没有任何迹象表明是泥石流沟谷。自 1958 年以后，修铁路、公路、电站、水渠等基本建设以及群众性的乱砍滥伐，毁林开荒，使森林植被累遭破坏，覆盖率下降到 11.4%。例如水井湾、沙沟边一带，十年动乱，无政府主义泛滥，私人、集体“二把斧头”一起砍，将一片约 0.53 平方公里的森林伐光，并开荒种地，结果造成新的滑坡、崩塌。其次在流域中、下部（海拔 1500—2100 米）地带，滑坡密集，修建农用水渠 5 条，由于水体渗漏、浸润，致使老滑坡被诱发而复活。修建达德山区环山公路，大量削坡开山炸石，震松老滑坡体，致使石灰窑一带新、老滑坡近期在发展，1984 年 5 月 28 日一次泥石流，下滑 20 米，约 30 万立方米固体