

泥 石 流

(3)

DEBRIS FLOW №.3

科学技术文献出版社重庆分社

泥 石 流

(3)

DEBRIS FLOW №.3

中国科学院成都地理研究所
四川省地理学会泥石流专业委员会
四川省防汛抗旱指挥部办公室

科学技术文献出版社重庆分社

泥 石 流(3)

中国科学院成都地理研究所 编辑
科学技术文献出版社重庆分社 出版
重庆市市中区胜利路132号
新华书店重庆发行所 发行
科学技术文献出版社重庆分社印刷厂 印刷

开本: 787×1092毫米1/16 印张:10.5 字数: 25万
1986年5月第一版 1986年5月第一次印刷
科技新书目: 127—235 印数: 4000

书号: 13176·148

定价: 2.10元

前 言

《泥石流》是一本不定期的综合性学术刊物，主要反映我所科技人员在泥石流研究方面的新近成果，力图为推动泥石流的防治和学科的发展，并为国内外学术交流抛出引玉之砖。本刊原名《泥石流论文集》（1981年12月出版），后改名《泥石流》（1983年1月出版）。

本辑属第3辑，共26篇文章，分7个部分。第1部分10篇，分析了四川雅安等7处、云南巧家城郊等2处、以及辽宁老帽山区等泥石流灾害的成因；第2部分3篇，论述了四川炉霍等3个地震区的泥石流；第3部分2篇，分析了泥石流堆积物；第4部分2篇，是泥石流沟制图；第5部分1篇，介绍了一种泥石流泥位探测报警系统；第6部分5篇，叙述了四川几个泥石流治理试点工程所采取的一些措施；第7部分3篇，综述了阿尔卑斯山区泥石流和日本泥石流研究进展等。

本辑蒙四川省防汛抗旱指挥部办公室赞助，四川省地理学会泥石流专业委员会协助。三方共同组成了负责小组。由于本辑多数文章与四川泥石流及其防治有关，故本辑为四川泥石流及其防治专集。我所泥石流研究室负责编审，编辑室协助工作。

中国科学院成都地理研究所

1984年10月

目 录

抓好四川山地灾害的防治	孟宪和 甘存惠(1)
略谈四川泥石流防治	丁镇显(6)
791102雅安泥石流及暴雨成因分析	谭万沛 杨忠义(9)
利子依达沟泥石流形成特征、活动历史和 发展趋势	吕儒仁(15)
1981年四川省凉山州南部地区暴雨泥石流 分析	谭万沛 李德基 晋玉田(21)
1983年 5 月20日甘洛县尔古木沟泥石流调 查分析	罗德富 钟敦伦 赵惠林(27)
宁南县城后山泥石流考察报告	李德基 张有富 王士革(33)
1981年辽宁省老帽山区的泥石流	钟敦伦 杨庆溪 杨仁文(39)
云南巧家县城郊泥石流概况	胡发德 田连权(46)
云南东川因民黑山沟泥石流调查报告	田连权(52)
四川炉霍地震区泥石流	田连权(58)
1976年松潘平武地震泥石流	徐俊名 谭万沛(67)
1976年唐山地震区的泥石流	周必凡 兰肇声(76)
泥石流堆积物的砾组分析	袁建模 孙恩智(84)
云南大盈江流域泥石流堆积物的粒度特征	张信宝(91)
泥石流沟正射影象动态地图制作及应用	孙恩智 袁建模(96)
数字地形分析系统(DTAS)在盐井沟泥石 流研究及防治工程中的应用	程 康 罗德富 李 械(104)
泥石流泥位探测报警系统	周必凡 梁虎章 程尊兰(110)

四川金川八步里沟泥石流及其治理工程设

计要点.....李德基 曾品炉 陈发全(114)

四川扁桃——泥石流生物治理的优良树 种.....柳素清(122)

雅安陆王沟、干溪沟泥石流综合治理生物

措施介绍.....张立靖 陈文桂(125)

雅安陆王沟、干溪沟泥石流综合治理工程

设计简介.....吴文德 郭惠忠(127)

雅安陆王沟、干溪沟泥石流治理中的组织

及施工管理介绍.....张生仪 范子英 陈文桂(135)

阿尔卑斯山区的泥石流问题.....李 械(137)

日本泥石流研究进展.....商向朝 郝 勇(150)

中美两国1984年开始对泥石流和滑坡的作

用过程与分类进行联合研究.....李天池(159)

■

抓好四川山地灾害的防治

孟宪和 甘存惠

(四川省防汛抗旱指挥部)

四川位于我国的西南部，幅员辽阔，全省土地总面积达56.7万平方公里，其中平原面积占全省土地总面积2.5%，丘陵占18.7%，山地占46.9%，高原占31.9%，即丘陵、山地和高原面积占全省土地总面积的绝大部。

我省是一个人口众多，山多，江河多，山地灾害现象多的省份。省内地形、地质和水文气象等自然条件复杂，变化万千，在国内其他省区所少见。

我们把泥石流、滑坡、崩塌、山洪和地震等，统称为山地灾害现象。全川的这些灾害现象具有数量多，分布广，规模大，成灾快，危害重的特点。尤其是泥石流和滑坡造成的灾害比较突出，属本文论述的重点。

多年来的灾情统计资料表明，每年汛期，泥石流和滑坡造成的直接经济损失，占洪灾总损失的60—70%以上。其危害主要表现为：冲毁铁路、公路、损毁桥梁建筑物，中断交通，破坏水利水电设施，淤埋乡村、农田和厂矿，堵塞江河碍航断道，威胁城镇的安全等。因此抓好四川山地灾害的防治，对减轻损失，保障国家和人民生命财产的安全，对国土整治和改善山地环境，把大西南建成祖国四化的战略基地，事关重大。

一、四川山地灾害概况

(一)分布

四川18个地州市的100多个县(市)，都有山地灾害现象。特别近几年的夏秋季节，出现过多次特大暴雨，使许多县(市)不仅遭受了洪灾，而且发生了泥石流和滑坡10多万处，山地灾害现象遍及全川，实属建国以来山地灾害最为活跃的时期。

泥石流 全省100多个县(市)[这占全省县(市)总数的一半多]有泥石流暴发，遍及全川各条水系，其中以川西山地和盆周山地较为集中，密集成群或成带分布。阿坝、甘孜、凉山、渡口和雅安五个地州市所属的各县(市)几乎都有泥石流分布，乃是我省泥石流研究及防治的重点地区。

滑坡 在上述泥石流的形成区内，滑坡、崩塌发育。全省滑坡的分布情况如附表。

(二)危害

我省泥石流和滑坡危害十分严重。

据历史文献记载，截至1985年底止，统计所得的全省泥石流和滑坡造成的损失计有：死亡数万人，房屋被毁20多万间，土地遭淤200多万亩；受害的水利水电设施100多处，其中小型水电被毁共计2万千瓦；受害及受威胁的县城40多个，场镇200多处，厂矿数十个；铁路、公路的路基、隧道、桥梁和涵洞等，受害损失严重，教训深刻。

现列举我省山地灾害的几个典型实例。

早在1933年迭溪地震滑坡,使千年古城迭溪被毁灭,死亡500多人。滑坡堵断岷江成海后溃决,造成次生性灾害,下游沿岸死亡一万多人,损失惨重。

附表

四川滑坡主要分布地区

滑坡类别	易滑地层名称	主要分布地区	滑坡发育情况
粘土滑坡	成都粘土	成都平原	密集
	黄土类土	川西北地区	较密集
半成岩滑坡	昔格达组地层	安宁河、雅砻江、大渡河和金沙江	极密集
基岩滑坡	中生代红层	川东、川北、川中和川西地区(分布面广)	密集
	煤系地层	川南和凉山等地	密集
	千枚岩	茂汶、汶川、青川、平武和北川等地	密集—极密集
	砂板岩	川西地区	较密集—密集
	凝灰岩	川西南地区	较密集

近十多年来较大的灾害有:

1970年5月冕宁县盐井沟泥石流造成重灾;

1974年9月南江县齐坪寺滑坡、泥石流造成严重灾难;

1979年11月雅安县干溪沟泥石流死亡164人;

1981年7月成昆线利子依达沟泥石流死伤300多人;

1982年7月云阳鸡扒子滑坡,摧毁六个单位及村庄,堵塞长江碍航,损失一亿多元;

另外因山地灾害造成死亡几人一几十人的处数较多,就不再列举。总之四川山地灾害之严重在全国也是少有的。

二、山地灾害的成因

近年来,四川山地灾害泥石流、滑坡分布之广,数量之多,活动之强,灾害之重,教训之深,是建国以来所没有的。这主要是自然因素和人为因素综合作用的结果,前者是内在因素,后者为激发因素。

(一)地貌地质条件

全省地势西高东低,差异显著,大致以广元、灌县、雅安、冕宁一线为界,把四川分为东部(盆地及盆周山地)和西部(高原高山)两大自然景区。

1.东部地区 四川盆地面积约为16万平方公里,盆周为龙门山、米仓山、大巴山、邛崃山、峨眉山和大娄山所环绕。盆地内为丘陵低山及成都平原,盘底海拔为300—600米;川东巫山的长江河水面海拔低于100米,是全川最低处。从地质构造来看,东部为地台区,属扬子准地台的重要部分,比较稳定,沉积有厚达7000米的中生代红层,故有红色盆地之称,这是我省主要的易滑地层之一。若岩层倾角为 10° — 30° 者,滑坡发育密集。盆周西北山地,山高谷深,构造复杂,岩层破碎,坡陡流急;若山坡坡度 30° — 50° ,沟床比降100—300‰者,条件具备容易发生泥石流。

2.西部地区 属青藏高原东南翼,山地海拔多在3500米以上,贡嘎山最高峰海拔为

7556米,是省内最高点。高原北部为浅切割高原地形,即红原、若尔盖草原。高原南部为金沙江、雅砻江、大渡河三流域,以深切割地形为主,山高谷深坡陡,地形险要。区内许多高山拥有海拔5000米以上的雪峰,雪崩、冰崩发育。当地属地槽区,地壳活动十分强烈,经受多次构造变动,岩浆活动及区域变质等显著,褶皱、断裂、地震、新构造运动发育,岩层被挤压破碎,切割风化剧烈,固体物质丰富,沟床比降大,水土流失严重,山地灾害以泥石流现象较为突出,沿构造线方向呈带状分布。

四川东部与西部高差悬殊,高差约7000米,这在其他省区所少见。我省山川纵横,江河众多,据不完全统计,有1000多条大小河流属长江水系,流域面积占全省土地总面积的97%,冲刷切割强烈,利于发生山地灾害的有效临空面多。1000多条大小河流向盆地汇聚,注入长江,尔后经巫山峡谷出川,滚滚东流。

综上所述,省内的地貌地质条件,对山地灾害泥石流、滑坡的形成和活动影响强烈。

(二)水源条件

近年来,引起四川泥石流和滑坡发生的水源,主要是暴雨,故把省内的泥石流和滑坡,分别称为暴雨泥石流和暴雨滑坡。两者是山地灾害的激发因素,多发生在夏秋暴雨季节,并与暴雨强度和持续时间关系密切。

1981年四川盆地西北部及川西山地和盆周山地连降暴雨。由于东部地区与西部地区的地貌地质条件不同,山地灾害表现的形式亦有所差异。

1.东部地区 盆地内丘陵低山地,地质构造简单,地层单调,主要为泥岩、页岩、砂岩互层,属易滑地层分布区,山地灾害现象主要是滑坡。如1984年7月11—13日成都龙泉山区降雨量269毫米,日降雨量在100毫米以上的地区普遍发生滑坡,共计0.2万余处;1981年8月12—15日以旺苍为中心的暴雨过程降雨量447毫米,产生大小滑坡1.5万余处;1981年苍溪县产生暴雨滑坡约0.6万处;1982年7月川东地区特大暴雨期间,三日雨量为300多毫米,最大日雨量有的大于200多毫米,产生暴雨滑坡8.0万余处,而泥石流现象所占数量不多。1984年7月南充地区暴雨,激发滑坡3.0万多处。

2.西部地区 高山高原山地,地形陡峻,地质构造及岩层复杂,风化壳较厚,切割剧烈,沟床比降大,水土流失严重,有利于泥石流的发生,当地暴雨区山地灾害现象主要是泥石流。如1981年5—8月我省发生的1000多处泥石流,主要分布在川西山地和盆周的西北山区。1984年5—7月凉山州、阿坝州、渡口市、雅安地区暴雨,激发了数十处较大的泥石流灾害。

(三)人为因素

我省山地灾害现象多,其原因是多方面的,除上述自然因素外,人为因素表现在如下几个方面。

1.建国以来,我省国民经济在向前发展,与此同时,人口也在成倍地增长。省内不合理的人类活动日益扩大,加上十年动乱期间和经济建设中受“左”的思想影响,许多地方又缺乏全面规划和统筹管理,结果我省不讲科学的乱砍、乱挖、乱修和乱建的现象非常严重,人为地破坏了山地的生态平衡,致使山地环境恶化,山地灾害现象日趋加剧。

2.森林植被遭破坏。据调查,三十余年来川西林区的采伐,毁林开荒,森林火灾等,造成森林大量减少;岷江上游林区的理县、松潘、黑水、茂汶、汶川五个县的森林覆盖率,1950年为35.0%,现在为18.8%,盆地内的川中地区53个县森林覆盖率只有3.0—5.0%;全省森林覆盖率由1950年的19.0%下降到目前的13.3%。植被覆盖差,这不仅削弱了森林涵养水源和保水固土的作用,而且增强了沟坡侵蚀,促使山地灾害发生和发展。汉源县富林镇及

流沙河流域、彭县马松林一带、德昌县永郎公社盐水沟地区、会理、安县、壤塘、巴中和万源等县都有毁林造成的泥石流。

3.违反农耕制度及农耕方式。国家规定,坡度大于 25° 的斜坡不宜耕种。但据调查,我省旱地中坡度 30° 以上的坡地占22.0%;旺苍县坡度大于 60° 的陡坡还有耕种;川东的万县地区云阳、奉节、巫山、巫溪、城口五个县,坡度 30° 以上的耕地占总耕地面积的26.1%。足见我省陡坡垦殖之严重。斜坡的坡度超过了岩土体的休止角,按理不宜耕种,因为这样的斜坡本身就不稳定,易遭雨水破坏而产生块体运动。如1982年7月川东地区特大暴雨期间,万县地区出现的滑坡灾害就有数万处。

不稳定斜坡上蓄水种植水稻,这是不科学的农耕方式之一。如云阳县鸡扒子滑坡后缘种植水稻,使该滑坡复活。甘洛县利子依达沟在昔格达组易滑地层的斜坡上种植水稻,1981年7月9日该沟发生泥石流灾害,这些水田起到了加大灾害的作用。

4.基建工程设施防护措施不足,弃碴堆放不当。这里所指的基建工程设施,是道路、水利水电工程和厂矿等等。有的山区公路修建时就地弃碴,未采取防护措施,为泥石流提供了固体物质,挖方地段人为地增大了有效临空面,使山坡失去平衡而产生滑坡;有的水库及环山渠道又漏又冲,给泥石流、滑坡提供了水源条件。1981年汛期苍溪县及宣汉县分别各有一水库溃决,形成了泥石流灾害。1984年自贡木桥沟水库渠道放水,因渠漏水产生滑坡。大足县上游水库由于溢洪道开挖,使山体失去平衡而产生滑坡,严重威胁水库大坝的安全。

更为严重的是,我省山区的一些厂矿未设置或未选好排土场,把大量的弃碴堆放在山坡上或沟谷里,为泥石流储备了大量固体物质;有的随意开矿,放大炮,破坏了岩土的稳定性,促使山地灾害形成。如泸沽铁矿、四川石棉矿、什邡金河磷矿等出现的泥石流灾害,都属于人为因素所造成。

三、抓好我省山地灾害防治的条件和问题

(一)有利条件

1.领导重视,科学领先 近年来,我省境内出现的多次大暴雨,激发了大量山地灾害滑坡、泥石流和山洪等,分布遍及全川各县。这些山地灾害使国家和人民生命财产蒙受了极大的损失,教训很深。省内有些地方没有统筹规划,宜林不种树,宜草不见青,宜旱地改水田,甚至乱砍和乱挖等,破坏了山地斜坡的生态平衡;没有综合性科学性衡量利弊的厂矿、房舍、道路和水利水电设施等工程,皆因在滑坡上施工或通过泥石流沟,陡坡峭壁下搞建筑、挖水渠,断层带或易滑岩层下搞建设,结果是殆害无穷。许多事例已深为各级政府和有关部门所重视,省地州(市)县领导同志亲自抓。省财政每年列有专项经费,安排部分工程治理。这是我们抓好工作的关键。

2.加强领导,狠抓管理 四川山地灾害现象,与每年汛期暴雨洪灾有着非常密切的关系,特别是我省的地理环境,山地面积广阔,山地灾害及其防治显得更加重要。防治山地灾害是防汛部门的主要工作任务之一;中央防汛总指挥部在统管全国山地灾害工作;我省领导已明确指定,由省防汛抗旱指挥部负责全川山地灾害的统筹管理和协调工作,加强指挥和领导。我部对全省较大的泥石流、滑坡整治工程,从调查选点、规划设计、方案审批、施工管理,以至竣工验收等,做了力所能及的工作。各地州市防汛部门在本地区内,对山地灾害的管理和防治同样的作了不少工作,基本做到心中有数。这是抓好工作的组织措施。

3. 我省山地灾害防治与研究的基本队伍已经形成 这表现在1)中国科学院成都地理研究所对我省山地灾害的研究与防治,做了大量的工作;2)四川省地理学会成立了滑坡专业委员会和泥石流专业委员会,共拥有会员300多名;3)我省水利水电、环保、交通、林业和冶金等设计单位,驻川部队,高等院校和铁路部门都拥有相当数量的有关专家与技术人员。只要各方紧密配合,通力协作,扬长避短,互相学习,他们一定可以成为抓好该项工作的主力军。

4. 发挥我省的几大法规 and 政策的威力 1979年以来省内建立了一些与山地灾害防治有关的法规。如《森林法》,《环境保护法》,《水土保持细则》,《江河管理条例》,《水利水电工程管理条例》和《四川省绿化暂行条例(草案)》等。按照上述六大法规办事,充分发挥法规 and 政策的威力,调动群众的积极性,为国土整治,保护和改良山地环境,省内广阔的山地一定能早日恢复青春,减少山地灾害现象。

5. 山地灾害防治的方针、原则和办法已初步形成 我省的山地灾害防治原则可概括为:泥石流防治原则是三个结合,即防与治相结合、生物措施与工程措施相结合、民办与公助相结合;目前已有处于温带少雨山区的南坪县后山泥石流防治经验,也有处于中亚热带多雨山区的雅安陆王沟、干溪沟泥石流治理经验。

滑坡防治原则是避、排、减、挡、填、护加以综合考虑,结合灾害的具体情况主次分明。滑坡防治设施 取修建排水工程;2)对地下水引起
的滑坡,采取 直接对滑动土体起控制作用的,采
取修建挡土墙 下切造成的滑坡,以修筑谷坊固沟
工程为主,控 以修筑护岸工程为主;还有填塞裂缝
及积水坑防止 采取措施要主次分明,综合防治。

(二)对我

1. 加强科 滑坡专业委员会及泥石流专业委
员会等,有关 等,作了不少科普宣传工作。但要
采取多种形式

2. 地州市 方举办山地灾害培训班,很有必要。
省防汛指挥部 期培训班,为地方培养了一部分的
专业人员。

3. 建立和完善有关山地灾害防治的规章制度,当前对已制订的《四川省泥石流、滑坡防治暂行工作条例》和《四川省泥石流防治工程验收暂行办法》,在广泛征求意见后,修改上报审理,颁布执行。另外还有些规章有待于建立。

4. 有关科研单位对加强滑坡、泥石流预测报警方面的科学研究,以避免和减少山地灾害造成的损失。

5. 积极解决防治上资金不足的问题

我省山地面积广,自然条件复杂,山地灾害数量多、分布广、危害重,防治任务十分繁重。二十世纪七十年代末四川省防汛指挥部统管该项工作以来,省政府虽拨有泥石流治理专款,并选点整治,但资金不足,每年只能安排一个治理工点。然而我省的许多地方,当地财政确有困难,贻误了工程治理,扩大了灾情。解决我省山地灾害防治的经费问题,请各级政府及有关部门应予研究考虑,这是当务之急。

目前,我省山地灾害活动正处在活跃期,与我省国民经济建设和发展事关重大,我们要不断地总结经验,吸取教训,为开展和抓好四川山地灾害的防治作出新的贡献。

略谈四川泥石流防治

丁镇显

(四川省计经委)

四川在泥石流防治方面已取得了一些成绩,随着全省经济建设的发展,加强四川泥石流防治显得更为重要。现就四川泥石流防治略谈几点肤浅看法。

一、四川泥石流灾害的严重性及防治的迫切性

长期以来,四川有些地方片面强调山区资源的开发利用,忽视保持生态平衡,加之乱砍滥伐森林,盲目垦殖荒山坡地,随意堆放工矿弃碴等人为不合理经济活动,致使省内环境遭受严重破坏,水土流失加剧,泥石流暴发愈益频繁。特别是近年来,四川境内气候变化异常,夏秋季节地区性暴雨明显增多,泥石流更为活跃,这在我省近百年来是少见的。

泥石流在运动过程中具有巨大的能量,随其运动而产生强大的冲击力,由此能冲毁铁路公路路基和桥梁,破坏水利水电设施,堵塞江河,淤埋农田村庄,威胁城镇、厂矿和军营驻地,危及人民生命财产安全。因而泥石流实属四川最突出的一种山地灾害。四川的泥石流主要分布在川西山地和盆周山地。

据1981年不完全统计,因降暴雨,有几十个县,暴发有1000多处泥石流,受灾上万户,死亡多人,毁房8万余间,淹农田11万亩,冲断铁路3条,毁桥2座,冲垮公路桥多座,小水电站多座,小水库3座,冲走木材7万余立米,堵塞江河10处。当年四川泥石流分布面积之广,数量之多,灾害之重,在全国所罕有。如1979年11月2日深夜,雅安市陆王沟、干溪沟突然暴发的泥石流,在2个乡内造成死亡多人,冲断川藏公路,堵塞青衣江,淤埋农田,毁坏民房、工厂,损失严重。这是全省三十多年来最严重的一次泥石流。

又如1981年7月9日凌晨,在成都铁路甘洛县利子依达沟暴发了泥石流,冲毁40多米长的铁路大桥1座,颠覆客车1列。这属我国铁路运输史上前所未有的泥石流灾害。由上可见,四川泥石流的发生及危害都是非常严重的。

四川有些泥石流发生在人类活动频繁,经济发达,工矿集中,人口稠密,交通方便,以及良田成片的地方。据初步调查发现,泥石流流域面积占全省土地总面积的1/5,拥有泥石流暴发的县份占全省总县数的50%以上。从近期来看,雅安、南坪、黑水、喜德、宁南等县城,100多个场镇,正处于泥石流发育威胁之下。当地政府及群众,迫切要求有关部门给予重视和支持,及时地采取措施,加以防治。这不难看出,四川泥石流防治工作的迫切性。

四川的泥石流研究、防治实践经验表明,凉山黑沙河,南坪后山和雅安陆王沟、干溪沟等不同地区与类型的泥石流防治工程,都经历了几年或几十年的暴雨及汛期考验,控制了水土流失,达到了预期的目的。

二、四川泥石流防治存在的主要问题

1.对泥石流的科学基本知识缺乏宣传。四川虽然在泥石流研究、防治的工作起步早,但

是,因受当时左的思想影响,宣传工作较差。特别是有泥石流的地方,各级机关的领导、干部、城镇居民及广大农民都缺乏泥石流科学基本知识的学习。因而,他们对泥石流的科学性、危害性、防治的重要性及可能性都认识不足或者根本不认识。不仅是没有见过泥石流的干部、群众不了解,而且就是遭受过泥石流危害的干部、群众,也不十分了解。常把洪水与泥石流这两种本质截然不同的东西混为一谈。因而,当其泥石流暴发,造成了严重灾害时,就大惊小怪,束手无策,任其自然摆布。少数群众,还把这种自然灾害现象,归结为妖魔鬼怪,神的作用。

2.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。四川在过去的一些城镇建设,工矿选点,交通道路的建设,对泥石流的状况调查研究不甚深入,或者根本不作调查,在长期左的思想倾向影响下,忽视了自然环境的应有保护,乱挖、乱垦、乱建、乱堆、乱放、乱排、乱种和乱伐现象十分严重。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严重威胁的地方。

3.在泥石流的防治上,对各方面的关系配合不好,协调不够。治理泥石流时,在全局和局部的关系上,往往强调局部的多,考虑全局的少;对工程来讲,科研单位、主管部门重视的多,当地政府、群众关心保护的少。由于缺乏总体规划和社会经济效益的认识,自然科学与社会科学结合较差,造成各自为政,互相扯皮,抵消力量。

4.四川近期急需防治泥石流的县城、场镇数多面广,任务繁重,技术力量和投资不足,矛盾十分突出。

三、对加强四川泥石流防治工作的建议

四川是泥石流分布较广,发生频繁的省份。因此,在开发山区资源时,应对泥石流的防治给予高度重视,认真研究,慎重对待。为了搞好这一工作,提出几点不成熟的建议:

(一)坚持以预防为主,防治结合的指导思想

泥石流防治,是我们进行社会主义经济建设不可忽视的一项重要工作。其防治工作的好坏,直接关系到工程建设经济效益及人民生命财产安全。因此,各级政府、主管部门应予以高度重视,认真对待。首先必须向群众广泛宣传泥石流的有关科学知识及其防治措施。其次各级领导,技术人员应在研究近期工程建设的同时,重点考虑远期防治布局的规划;不仅局部范围内要采取防治措施,而且,还要在全局方面进行总体综合治理。并在深入调查研究的基础上,作出总体规划,分期实施的方案。坚持以预防为主,防治结合,持之以恒,讲究经济效益的指导思想。

(二)应制定适合四川情况的方针、政策及原则、办法

泥石流防治工作,涉及国民经济各个部门,关系较为复杂。为了使四川泥石流防治工作顺利进行,不走或少走弯路,必须制定适合四川实际情况的防治方针、政策和原则、办法。四川近年来的泥石流暴发趋于频繁,多发生在盆周的交通沿线,矿山及城镇附近。在一定程度上,是由于不恰当的人为活动因素,以及暴雨增多所致。从这一实际情况出发,四川防治泥石流适宜制定:以预防为主,防治结合的方针;实行民办公助的经济辅助政策。即对涉及面广,而且影响又大的泥石流防治,由国家辅助投资,地方自筹资金;对涉及面较小,而又只与个别行业有关的泥石流防治,则由主管部门投资;坚持统筹兼顾,因地制宜,全面规划,综合治理,轻重缓急,择优安排,分期实施,讲究效益的建设原则;采取有关部门密

切配合, 共同防治, 发动群众, 承包造林, 修建工程, 负责管理, 加强保护的办 法。

(三) 应加强泥石流防治技术队伍及管理机构的建设

泥石流的防治, 上涉天文, 下及地理, 技术要求较为复杂。然而, 四川现有技术人员较少, 设计、科研、管理机构还不健全, 很不适应泥石流防治任务的需要, 急待充实加强。解决的办法是, 首先在现有热心于泥石流工作的人员中组织技术培训; 其次在每年大专院校毕业生中有计划地分配一些充实到省、地、县三级防治泥石流的设计、管理等单位。致于管理机构问题, 在省政府领导明确省级管理机构, 由省防汛抗旱指挥部统一负责管理泥石流防治的技术业务工作情况下, 地、县两级也应该相应地归属防汛机构, 负责统一管理。在四川建成一支具有高水平的泥石流专业化技术管理队伍。做到机构健全, 队伍精干, 管理落实, 工作有人承担。

(四) 切实搞好泥石流防治工程的规划、设计, 按照基建程序, 统一纳入计划

规划、勘测设计, 是工程建设的基础, 灵魂, 是被长期实践经验所证明了的成功经验。这是人类向自然界作斗争, 改造客观世界, 搞好工程建设, 必须遵循的客观规律, 这是一条千真万确的真理。泥石流防治工程的建设也不例外。我们的各级领导和工程技术人员都应高度重视。特别是随着四川对川西、川东山区资源的开发利用, 在建设的规划、设计阶段, 应充分考虑到泥石流可能危害的因素, 认真处理好开发工程建设与泥石流防治工程的关系。从现在起, 就应该在全省范围内, 按泥石流分布, 危害的轻重, 威胁的大小不同情况, 分期分批搞出规划。对近期受到严重威胁的地方, 按照国家基本建设程序的规定要求, 首先搞好规划、设计方案, 视不同情况, 单独或者同开发工程建设的规划、设计方案一并上报主管部门审批, 然后统一纳入长远计划和年度计划, 分年安排, 同步建成。严防仓促上马, 以免造成不必要的资金浪费。

(五) 改革施工管理, 实行招标投标包干制, 确保施工质量

加强对工程建设的领导, 严格施工管理, 是保证工程质量的重要环节。实行工程招标投标包干制, 是发挥投资效果, 缩短工期的切实有效办法。为了有效地把自然科学与社会科学在泥石流防治方面, 有机的结合, 调动各方面的积极性, 应对现在各主管部门, 特别是铁路、公路交通部门, 均由主管部门统一投资, 统一建设, 统一管理, 国家三统一的办法, 改革为由主管部门负责技术、投资, 当地政府承担组织施工、管理, 由本地或外地专业队伍承包工程建设, 竣工验收后, 移交当地基层组织, 由群众包干, 负责管理。并实行泥石流防治区域内的植树造林, 由当地群众承包种植经营, 主管部门酌情补助苗种费, 谁种、谁管、谁收, 可以继承的政策。做到管理工作与群众的经济利益挂勾。这样就能收到群众自觉关心工程, 爱护管理工程, 保护山林, 花钱少, 办事好, 费省效宏的效果。

(六) 应增加泥石流防治工程建设的投资

四川泥石流分布广, 数量多, 活动频繁。仅近期受威胁的县城多个, 场镇100多个。当地政府、广大群众都迫切要求, 及时进行防治, 以保群众正常生产, 安居乐业。急需防治的任务很大。然而, 全省近年防治泥石流的经费只有200多万元, 资金矛盾十分突出。这显然适应不了四川泥石流防治工作的迫切要求。为便于这一矛盾的妥善解决, 本着突出重点, 择优安排的原则。一方面动员地、县两级财政和群众自筹集资, 省有关部门给予适当支持; 另一方面, 要求国家在财政收入好转的情况下, 增加四川泥石流防治工程的投资, 以便将中央、省、地、县及群众的几种资金集中起来, 统一安排, 保证重点, 加快四川泥石流防治的进程, 更好地发挥山区资源丰富的优势, 促进经济的迅速发展。

791102雅安泥石流及暴雨成因分析*

谭万沛

杨忠义

(中国科学院成都地理研究所)

(四川省雅安地区气象局)

1979年11月2日晚间,四川省雅安市和天全县境内,出现了一次历史上同期(即深秋季节)罕见的高强度大暴雨、冰雹天气过程(以下简称791102暴雨)。由此而使雅安市陆王沟和干溪沟、天全县马溪沟和十八坎沟等十余条沟暴发了上百年不遇的灾害性泥石流(以下简称791102泥石流)。造成冲毁良田,毁灭村庄,淤埋厂房,毁坏桥梁,阻断交通,堵塞江河的严重后果。给当地工农业生产和人民生命财产带来巨大损失。本文拟对激发791102泥石流的暴雨雨量和雨强加以分析,为今后防治和预报泥石流提供一定的参考依据。

一、激发泥石流的雨量和雨强分析

791102泥石流,是暴雨型泥石流。暴雨泥石流,既要有足够的总雨量,又要有足够大的雨强才能形成。总雨量虽多,而雨强又不够大时,泥石流不一定发生;反之,雨强虽大,而总雨量不足时,泥石流也不一定能发生^[1]。因此,研究暴雨泥石流的激发条件,既要分析暴雨的雨强大小,又要考虑总雨量的多少。然而,由于泥石流沟所在地的自然环境条件千差万别,激发泥石流的总雨量和雨强值,对于不同的泥石流沟,是不尽相同的。

(一) 泥石流暴发在雨量集中,雨强最大的时段内

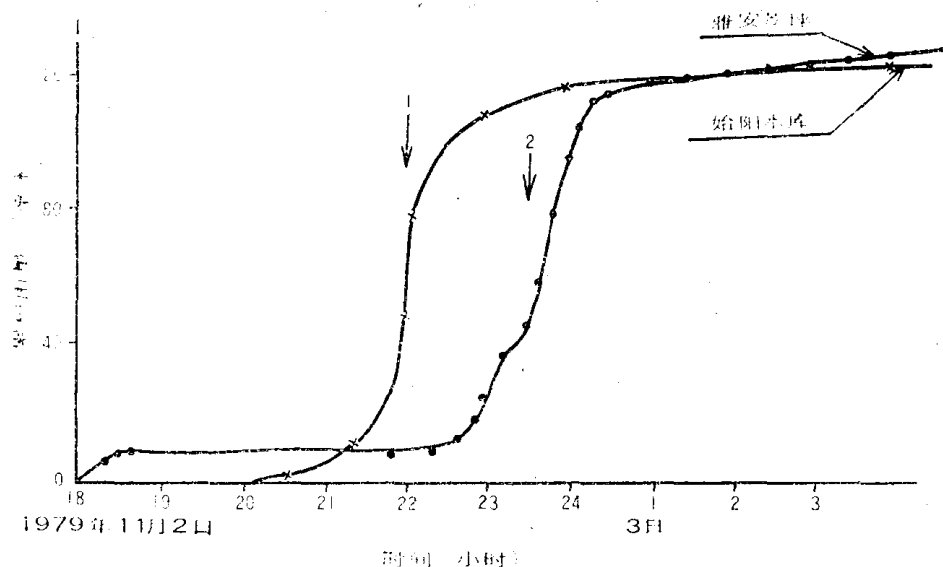


图1 泥石流与累积雨量之间的关系

1. 马溪沟泥石流发生时刻; 2. 陆王沟泥石流发生时刻

* 陈景武同志曾参加过一些工作,特此致谢。

1979年11月2—3日这场暴雨自西北向东南移动。11月2日18时,宝兴一带最先开始降雨。2日20时左右,雨区南移到天全的始阳水库一带。2日22时,雨区才向东移到雅安一带。天全暴雨历时达8个小时,雨量集中在2日20时30分—22时00分;始阳水库,暴雨历时为7个小时,雨量集中在2日21时至3日00时;雅安暴雨历时最短,只有6个小时,雨量集中在2日22时30分至3日00时30分。即雨量集中时段:天全比始阳水库早半个小时,始阳水库又比雅安早一个半小时。调查结果查明,泥石流暴发的时间:始阳水库附近马溪沟为2日21时50分前后,雅安园光山陆王沟和干溪沟为2日23时30分左右。前者发生的时间比后者发生的时间早1小时40分左右,与两地雨量集中时差大体相近。因而两地泥石流都发生在雨量较集中时段内(见图1)。

陆王沟泥石流暴发在十分钟雨量最大值附近(图2)。同文献^[1]的研究结论一致。

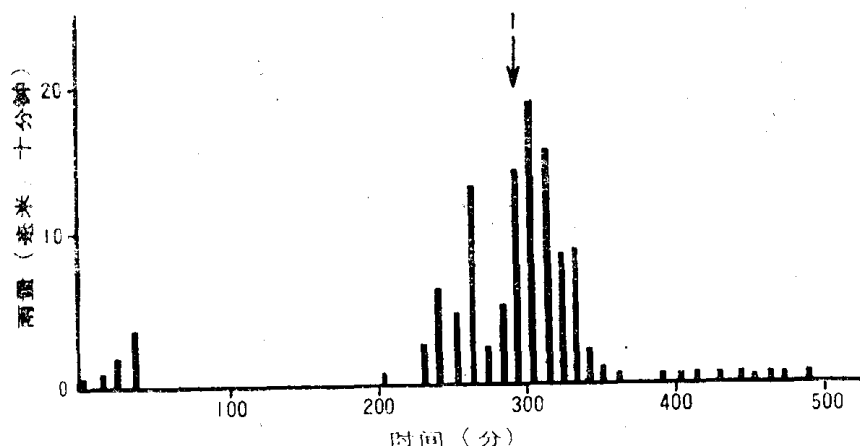


图2 1979年11月2日18时30分始陆王沟十分钟雨量的分布

1. 泥石流发生时刻

(二) 泥石流发育在暴雨中心地区, 激发泥石流的日雨量超过大暴雨标准

791102暴雨,受700毫巴低涡直接影响,天气系统的尺度不大,故暴雨的雨区范围较小(图3)。日雨量达50毫米的雨区范围,长轴约70公里,短轴约30公里。其中,雨区大于100毫米的范围,长轴仅28公里,短轴仅10公里,似一扁豆形状。由于地形影响,在大暴雨区内,形成雨量大于110毫米的两个中心;一个在始阳水库附近,另一个在雅安园光山附近。雅安实测日雨量为123.3毫米。从泥石流的分布来看,均发育在这两个暴雨的中心地区。由此可以认为激发该次泥石流的总雨量超过了大暴雨(日雨量 ≥ 100 毫米)的标准。

(三) 泥石流的激发因素是一小时雨强和十分钟雨强的共同作用

如上所述,泥石流分布在日雨量大于110毫米的雨区内。据雅安(1951—1981年)31年的雨量资料统计,日雨量在110毫米以上的降雨,共出现过37次,平均每年都有1.2次。但它们并未引起泥石流年年暴发。1959年的日雨量曾达到300多毫米,也未曾发生泥石流。显然,仅用日雨量(或总雨量)的概念来解释泥石流的激发条件,是不能令人满意的。对于这次泥石流形成的雨量因素,要有一个较正确的解释,还必须从短历时的雨强着手进行分析。据雅安实测资料,791102暴雨的一小时雨强为74.1毫米,十分钟雨强为26.6毫米。此值与历年的最高值相比较,一小时雨强是有记录以来26次中的第四位,十分钟雨强是有记录以来25次中的第二位。这就是说,一小时雨强和十分钟雨强,都是名列前茅的。由此引起泥石流暴发是可以理解的。但是为什么有些一小时雨强和十分钟雨强比791102还要大的年份,却未曾引

起泥石流呢？这可能是因为暴雨的中心不在泥石流分布区，实际的暴雨强度比测站的雨强小，不能激发泥石流。而791102暴雨中心在泥石流分布区，实际上的暴雨强度可能比测站的

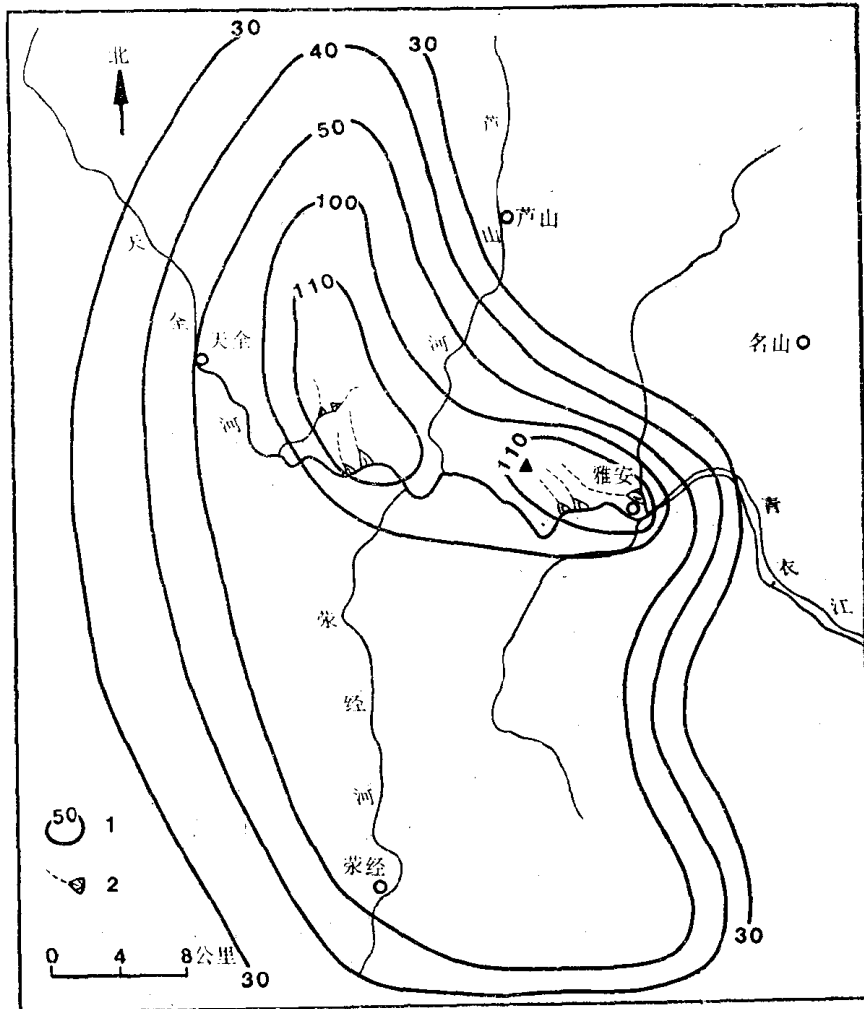


图3 雨量等值线与泥石流分布(11月2—3日8时)

1. 雨量等值线; 2. 泥石流沟

雨强值大，所以激发了泥石流。

此外，对于雅安地区的陆王沟和干溪沟，这样上百年不遇的低频率的泥石流，单用一小时雨强或十分钟雨强来分析泥石流的激发条件，似乎得不出正确的结论，也是不能使人完全信服的。为此，将791102暴雨的一小时雨强和十分钟雨强，两者作为同一场暴雨的随机量来看待，并与历年的最大值作了比较。其结果是：雅安在有记录以来，年的一小时雨强和十分钟雨强，两者在同一时段中出现的有15次，在不同时段中出现的有9次(图4)。可以看出，791102暴雨的雨强值，虽然名列前茅，但分别与年的一小时雨强和十分钟雨强相比，都不占据第一位。如果采用

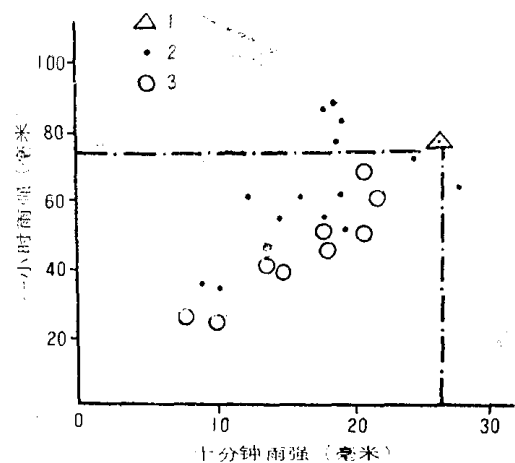


图4 雅安历年的一小时雨强与十分钟雨强的关系

1. 1979年11月2日的一小时雨强和十分钟雨强;
2. 同一时段降雨中的一小时雨强和十分钟雨强;
3. 不同时段降雨的一小时雨强和十分钟雨强