

城镇泥石流危害及防治初探

李德基 吕儒仁

(中国科学院成都地理研究所)

摘 要

泥石流危害山区城镇的问题具有普遍性。我国受泥石流威胁的城镇在许多省区的山区都有,而以横断山区一带最为集中,近20年来,几乎每年都有不同程度的灾情发生,造成巨大的伤亡和损失,甚至毁坏部分城镇。

泥石流危害山区城镇既和自然因素有关,又与人类活动密切联系。我国受害城镇多在高山峡谷区或沿地形高差大的山麓分布。历史上山区城镇发展还受人对自然灾害认识能力和社会生产发展水平的限制。受害城镇多数建在泥石流沟口的扇形地上,尽管多次受害却始终未能认识并解决好防避泥石流灾害这个重要问题;自六十年代中期以后,山区开发和城乡建设发展很快,城镇规划和建设计划等技术工作和管理工作跟不上需要,加之城市建设中对防灾问题考虑不周,或处理不当而人为地加重了灾情。我们根据山区城镇处在泥石流扇形地上的位置,以及沟河关系、城镇布局等因素,对泥石流沟的危害性、危害类型和危险程度作了进一步的分析。这对城镇规划或制定防灾避难应急措施都有重要意义。

当前应大力做好以下几项工作:加强泥石流灾害调查,准确判定泥石流沟的危害性;编制泥石流综合治理规划,作为城镇建设总体规划中的一个重要组成部分;实行预防为主,防治结合的方针,积极开展综合治理;抓好典型,总结经验,以点促面。

近20年来,我国城镇、工矿区 and 居民点,受到滑坡、泥石流和水土流失的严重威胁和危害,造成惨痛的事例每年都有多次发生,其损失极重,影响很大。因此,城镇的滑坡、泥石流和水土流失的灾难和防治,愈来愈受到各级政府和有关部门的关注,也引起了科学工作者的极大重视。

一、泥石流对城镇的危害

泥石流威胁、危害甚至毁坏城镇,在山地灾害中带有一定的普遍性,这是开发和建设山区,保护山地环境,进行国土整治的一个重要问题。

(一) 泥石流在山地各种自然灾害中的地位

水土流失和泥石流,常是山区重大灾害中的一个类型,例如:日本在1967—1980年13年中,被自然灾害夺去生命的3,476人中就有2,019人死于泥沙灾害,差不多有一半人死于泥石流;1962年和1970年,秘鲁瓦斯卡兰山的冰川泥石流,造成了4,000—5,000人和18,000人死亡^[1];苏联为

保障阿拉木图市的安全，美国为治理田纳西河流域和保障洛杉矶市的安全，奥地利、日本为了治理泥石流灾害，保护山地环境，都投入了数以亿计的资金进行治理。根据四川省防汛抗旱指挥部办公室统计，历次洪灾造成的人员伤亡和财产损失中，属于泥石流危害的约占1/3到一半左右，数目相当惊人。

（二）水土流失和泥石流危害城镇的普遍性

泥石流危害城镇的事例，在世界上泥石流比较发育的国家里几乎都有，如苏联、美国、日本、奥地利、南斯拉夫、捷克斯洛伐克、瑞士、加拿大、秘鲁、新西兰、印度、尼泊尔、巴基斯坦、印尼等，而以山地广布、地狭人稠、城镇密集的日本、东南亚，尤其爪哇一带为多。国外城镇受泥石流危害比较典型的事例有：苏联哈萨克斯坦首府阿拉木图市、格鲁吉亚的克瓦列里城，美国的洛杉矶市^[2]、加利福尼亚州的怀特伍德城，日本的长崎市、长野县、高知县，奥地利的施瓦茨城、因津镇、迈尔霍芬城^[3]等等。

我国受泥石流危害的城镇几乎全国各省区都有，以西南、西北诸省区为多，沿青藏高原东部、北部和南部边缘一带，尤以横断山区最为集中。例如，四川省192个县（市）中有135个县（市）境内有严重的水土流失和泥石流活动，有40个县城和137个场镇的安全受到威胁^[4]；仅川西受泥石流威胁的县城就有22座，近年来都发生或多次发生过不同程度的灾情。

云南省东北部小江流域和西南隅大盈江流域，是我国泥石流最发育、危害最严重的地区之一^[5]。全省受泥石流危害的县城有10多座，其中以东川、巧家、思茅等为甚；属于横断山区的有德钦、维西、兰坪、大理、福贡和六库等城镇。

甘肃省的泥石流集中分布于白龙江与渭河上游谷地，跨40余县境。全省受泥石流危害的县城有10座，村镇30多处，其中以兰州、武都和天水等城市最为严重。近百年来，兰州市区西固城、东岗镇、盐场堡及十里店等地屡遭泥石流危害，1964年以来每3—5年就发生一次严重灾情^[6]。

此外，受泥石流威胁和危害的还有西藏的察隅、波密、通麦、亚东、樟木，新疆的库车，陕西的凤县、略阳、留坝和辽宁的大连市郊区等。

（三）泥石流对城镇的巨大破坏力

同一般山洪相比，泥石流暴发突然，历时短暂，具有很大的运动能量和破坏力，因而危害性更大。泥石流冲出沟口以后，可对建在沟谷下游扇形地上或沿河一带的城镇产生冲刷、淤埋、侧蚀、冲击破坏、冲起爬高和掩埋等直接危害或堵塞主河，尔后溃决产生漫淤、冲刷等间接危害，造成大的伤亡和损失，甚至使城镇部分或大部分遭到毁坏。我国历史上因水蚀、风蚀和泥石流灾害迫使城镇搬迁、改建的事例不少，比较典型的有甘肃的武都^[6]，四川的南坪、宁南，云南的巧家和湖北的秭归等县城。近几年，山区城镇受害的典型事例有：

1979年8月17日凌晨，渡口市新庄电厂厂区尖山冲沟暴发泥石流，冲毁输电铁塔，截断电缆、供水管和公路；工棚及住宅底楼被淤埋，断电52小时，损失达800万元以上。同年11月2日晚，雅安城郊陆王、甘溪等沟暴发大规模泥石流，仅半小时就冲毁民房361间，耕地56公顷，死亡100多人^[4]。泥石流还淤埋川藏公路，毁坏桥涵，阻塞青衣江，漫淤厂房，毁坏渠道、道路、输电线路等设施，灾情相当严重^[7]。

（四）由于人为活动不当，破坏了山地自然环境，使泥石流危害城镇的问题日益突出

主要表现有：

1、陡坡耕作、毁林开荒的现象，在广大山区，尤其在人口密集的城郊山地普遍存在，造成土

壤大量流失，使江河上游流水含沙量剧增。

2、无计划、无节制地采矿取土，炸石挖药，砍柴割草，严重地破坏了地表覆盖，使水土流失加剧，甚至导致了像泸沽铁矿盐井沟那样的矿山泥石流发生^[3]。

3、修路开渠不当，导致渗水量增加，使山坡失稳，老滑坡复活，大量新滑坡产生；集中到沟里的废土不仅阻塞流路，还增大土源，有利于泥石流发生。

以上诸种因素，促使城镇泥石流灾害日益加剧。例如，四川金川县八步里沟原有较好的森林植被，由于大量砍伐，使流域内的森林覆盖率由解放初期的82.9%锐减至45.6%，几乎减小了一半。因过度放牧、修路挖坡、水渠渗漏等，导致三家寨水库右岸老滑坡复活，蔡家沟源头出现新的滑坡；大寨子沟、何家沟、嘎崩沟等支沟近年来泥石流频繁地暴发，流域内泥石流十分活跃(图1)，严重威胁着金川县城。又如，1981年四川阿坝州马尔康县民警中队驻地的小沟暴发泥石流，1983年州医院附近纳日斯查足沟暴发泥石流，都相继酿成了重大灾害。究其原因，均与沟头森林采伐和开荒扩种有密切关系。在巴塘、得荣、稻城和乡城等地，由森林过伐或森林火灾，使迹地遭到严重破坏，随后不久就有多处山坡泥石流发生。因人为活动不当，破坏山地环境，使自然泥石流暴发的周期缩短，人为泥石流灾害增多，使泥石流危害城镇的问题日渐突出。上述严重的雅安泥石流灾害和1984年8月11日袭击四川得荣县城的泥石流，都是停息了100多年以后再次暴发的灾害性泥石流。近年来频繁暴发，对南坪、金川、黑水、宁南和汉源等县城构成较大威胁的泥石流，也都和山地环境被破坏有密切关系。

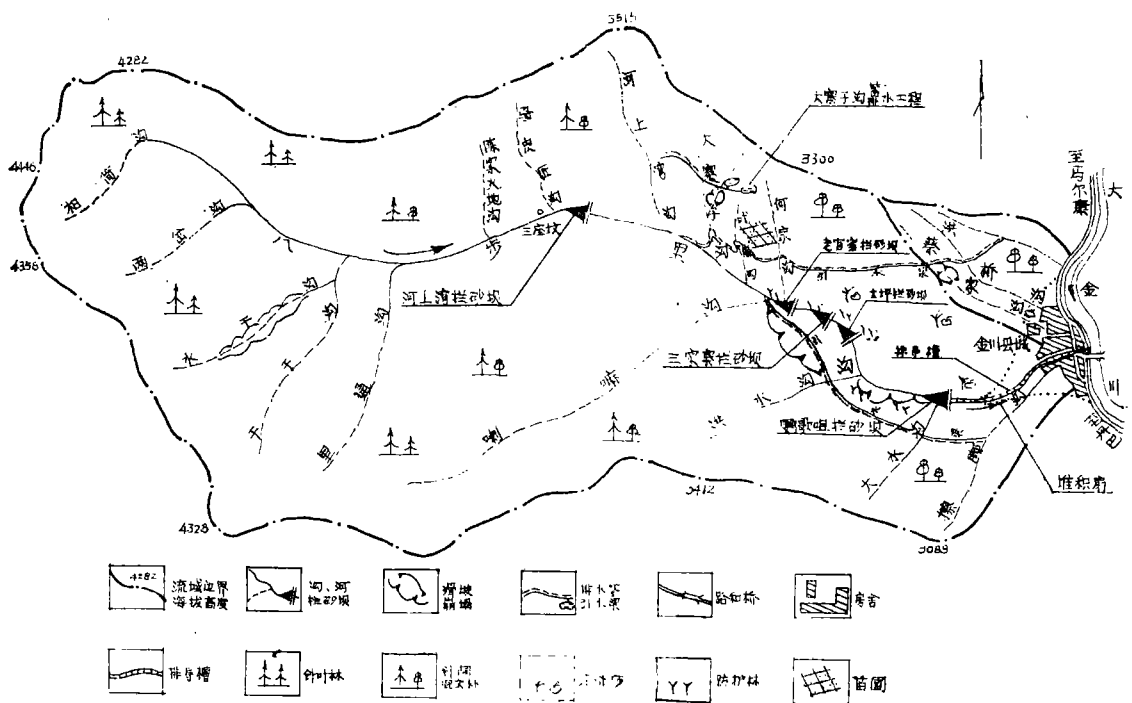


图1 金川八步里沟小流域泥石流危害及防治概况图

谁违反自然规律，谁就要遭到大自然的无情惩罚。1981年夏季，四川省特大洪灾中，66个县境内有泥石流发生，造成了较多的人员伤亡和数亿元的损失，有过惨痛的教训^[4]。至今，山地自然环境仍在继续破坏，泥石流灾害不断发生。1984年5—8月，从甘南到横断山一带，泥石流接

连地袭击山城镇，云南东川铜矿因民矿区，四川黑水、南坪和得荣县城，以及甘肃的武都县城，大都造成了较为严重的损失。据不完全统计，毁坏房屋1.7万间，约26.2万平方米，总的经济损失达5,250万元，为解放后少有。事实表明，山城镇泥石流危害与防治问题已经迫在眉睫了。

二、泥石流危害城镇的原因与特征

泥石流危害城镇问题既有自然环境因素的影响，又受当地历史条件的局限，而根本原因在于近年来，城镇发展很快，技术工作、管理工作，尤其是城镇发展规划与建设计划等工作跟不上需要。城镇发展普遍缺少指导长远建设的总体规划，仅有建设项目的单项工程规划，甚至没有规划。因而防灾避害、确保安全这个重要问题就被忽视了。

（一）高山峡谷区缺少城镇发展的有利地形

我国西南、西北诸省的中高山区，尤其横断山区，是众多大江大河的中上游或发源地。山高谷深，河流湍急，侵蚀急剧，主河阶地十分狭窄乃至缺失。汇入主河的许多支沟为泥石流沟谷，具有沟道短，流域小，地形高差悬殊，沟床纵比降大，输沙能力很强等特征，因而扇形地较为发育或缺失。在丛山峻岭、深谷急流之间，难以找到大块平地，泥石流沟口的这些小块扇形地海拔高度较低，比较平坦、开阔，气候亦较好，水源和交通也比较便利，宜人居住，因而自古以来为山区人民赖以谋生聚居的“宝地”。有的高山峡谷区，像这样的小块低平开阔“宝地”也很难找到。如怒江流域的碧江县连找一块扇形地建县城都不可能，只好将县城维持在地基已因滑坡活动而开裂、距怒江江面1,000多米的半山坡上。历史上，许多边陲城镇是因势而建，据险以守的边关、要塞所在地，关口、要塞则往往建在沟河交汇的泥石流扇形地上，如汶川（姜城寨）、黑水（芦花寨）、南坪和宝兴等城镇。宝兴县城区因山河紧邻，平地狭窄，仅有0.135平方公里，每人平均占地面积为31平方米，县城四周被山河、沟谷挟持已无发展余地。历史上，南坪、武都、巧家和宁南等县城，虽多次遭泥石流袭击，但由于社会生产力较低，居民无力远避，搬来迁去仍旧在泥石流危害的范围内，不得安身。显然，这些由环境因素和历史条件局限所造成的遗留问题，应当在城镇泥石流防治问题的研究和实践中逐步加以解决的。

（二）山区城镇发展，受人对自然的认识能力和社会生产力发展水平的条件限制

历史上，由于生产落后，科学技术不发达，人们无法正确认识滑坡、泥石流、水土流失等自然现象，称泥石流为“龙起身”、“龙扒”、“走蛟”、“啸山”、“冰川爆发”……，视灾害为“天意不可抗拒”，惟有消极逃避。在我国，泥石流学科的研究工作起步较晚，至今不过20多年。泥石流防治工作随铁路、公路、水利水电、建筑工程的修建而开展较早，但也不过是30多年来的事。城镇泥石流防治工作则开始得更晚些。由于受认识和历史条件的局限，六十年代中期，在社会主义建设迅速发展，城镇建设布局仍因循“就近、平坦、方便、节省”的原则，忽视了防灾避害，确保安全的长远考虑。在城镇建设中，许多地方既未仔细调查历史灾害，又未充分研究城区的现状和未来发展如何防灾；有的县城（如汉源和金川）因发展而搬迁时，仍忽视了泥石流灾害这一历史教训，以至重蹈覆辙。即使像马尔康这座五十年代中期新建、平地拔起的州级新兴城市，也未能妥善考虑并解决好防避泥石流灾害这个重要问题。

由于在城镇发展中没有用系统论作指导^[9]，缺少防灾总体规划。城镇建设与沟争地，与河争地，强行束窄沟道与河床，不给山洪和泥石流以出路的现象普遍存在。片面强调“大办农业，

以粮为纲”，把林牧业降到次要或附属地位，破坏了山区的经济结构，使生态失调，环境退化。不论山坡多陡、土层多薄，到处乱开“大寨田”，甚至把作物种到沟床里，堵沟塞流，人为地加重了灾情。城镇的许多建筑物，甚至象机关、学校、工厂、商店、仓库等重要设施，被摆在山洪和泥石流冲刷、漫淹、淤积、回水淹没，甚至冲击危害的范围之内。沟道被挤得弯弯曲曲，颈道或卡口较多以至很不通畅。桥涵标准偏低，布置很不合理，尤其未按通过泥石流的标准考虑，因而尺寸偏小，净空不足，堤高不够，凹岸没有超高，凸岸顶冲段不设护底、护坡等防冲设施，排导效能低，易被泥石流、洪水毁损。平时不注重加强沟道的维护管理，如修损补疵，疏导、排险、清淤，甚至把大量垃圾和废土倾入沟里使排导不畅，造成堵塞、漫溢，人为地加重了灾情。以上事例在南坪、金川、黑水、宝兴、宁南和得荣等县城都普遍存在，这里不一一列举了。

(三) 对城镇布局及受害情况的分析

我们根据实地调查及对四川省近年来已经治理和正在治理的14座山区域镇泥石流现状，从沟河关系、城镇布局、沟道所处位置及危害性进行分析，大致可以分作以下几种类型：

1、单沟穿城型。县城背靠山坡，面临主河，泥石流支沟穿城而过。城区处在山口以外泥石流沟的扇形地上，主要街道离沟较近或沿扇弧平行于主河布置，因此，沿沟一带及扇形地上的低洼地段最危险；距沟较远，相对较高，尤其是两侧靠山边的缓坡地段相对地比较安全。其危险区大致可用自扇形地顶点所划不同半径的若干同心圆来表示。实际受灾范围及灾害程度还与泥石流的类型和规模大小有关。金川、黑水和喜德等县城属于这种类型。

2、两沟挟持型。县城背靠山坡，面临主河，城区两侧被泥石流沟挟持，建在扇形地和扇间地上，扇间地和沟槽沿线地势最低。整个城区几乎都在两沟山洪泥石流危害的范围之内，其扇间凹槽一带危险性大，受害也最频繁。城区仅局部较高地点和靠山缓坡地段相对比较安全。属于这类的山区域镇有宝兴(图2)和汉源县城。

3、多沟穿切型。城区座落在主河狭窄的带状阶地上，

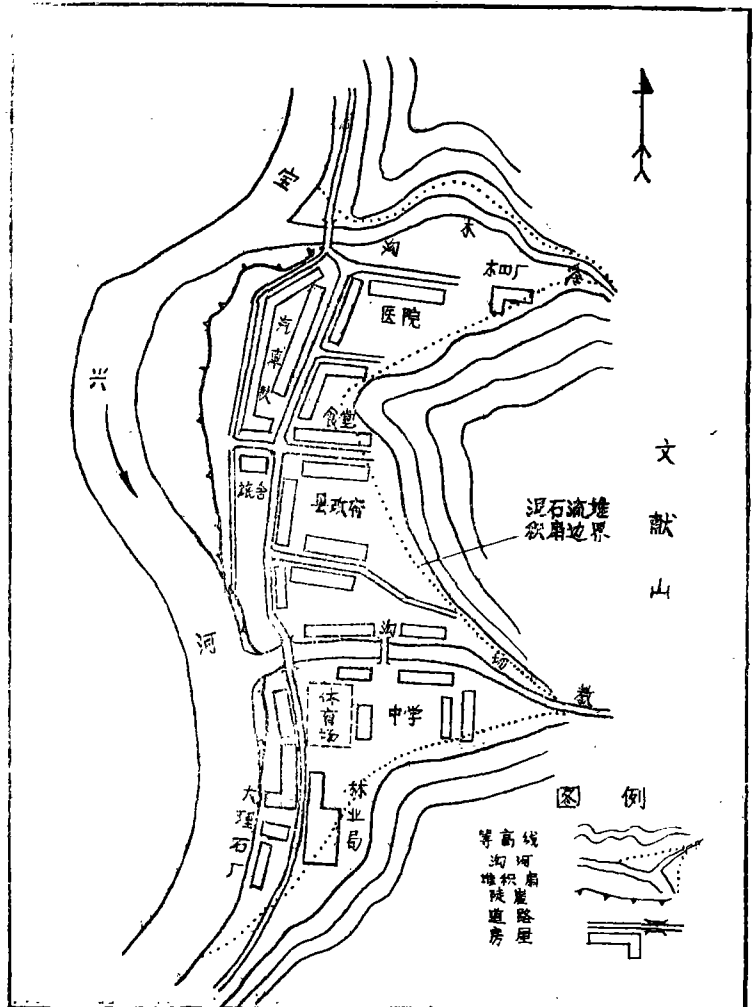


图2 宝兴县城与泥石流沟及主河关系图

一侧靠山，一面临河；有时城区夹在两山之间沿河按“非”字型布置，县城被主河两侧的多条泥石流沟穿切。因此，除了各泥石流沟的直接危害之外，由于泥石流堵河，还会造成主河倒灌、漫淤（淹）和溃决冲刷（击）等间接危害。城区内主河两岸及沿沟一带比较危险，仅两侧山边缓坡地相对比较安全。属于这类的山区城镇有武都（图3）、马尔康和得荣等县城。

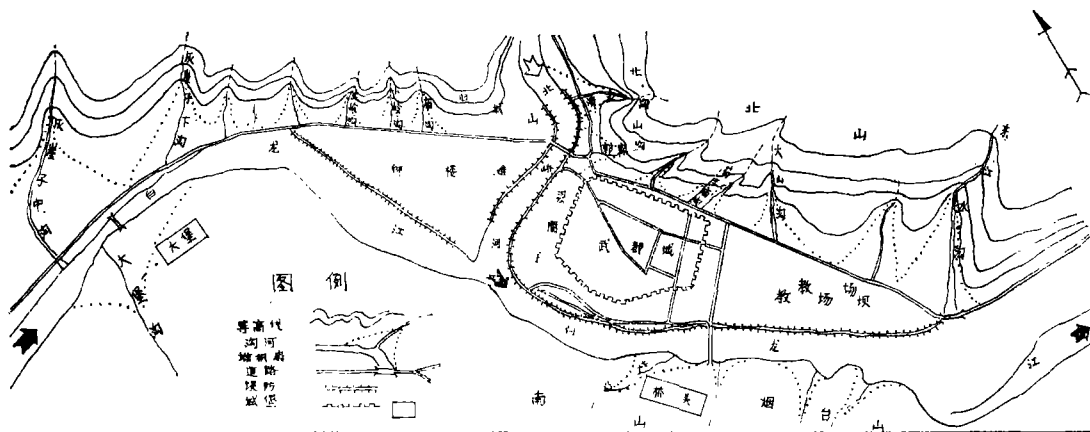


图3 武都县城与泥石流沟及主河关系图

（四）泥石流危害城镇的主要特征

1、暴发突然，成灾迅速。通常，泥石流是在突发性的暴雨，强烈的冰雪融水，溃决洪水或瞬间起动的滑坡、崩塌等的激发或触发下暴发的。由于域流小，行程短，坡度陡，速度快，泥石流形成后转瞬即至，使人猝不及防，若无事先有预防措施，否则是难以逃避的。

2、破坏力大，摧毁性强。沟谷泥石流快速行进时流速可达5—10米/秒，容重可至2.0—2.2吨/立方米，流体内含有粒径1至数米的巨石，具有强大的冲击力，足以击毁前进道路上的房屋、管道、桥涵，钢筋混凝土或钢结构的杆、塔、梁、柱、墩等构件或整体结构，可将长31.7米、重逾数百吨的钢筋混凝土组合梁或250米长的铁路轨道整体推移数百米远^[10]，甚至直径4.8米的钢筋混凝土桥墩也被拦腰剪断，其冲击力达1,200吨以上^[11]。

3、危害方式多种多样。泥石流高速运动时直进性强，冲击力大，可产生强烈冲刷、侧蚀、淤埋、冲击破坏等直接危害。当运动受阻可冲起爬高5—12米，沿弯道运动时凹岸超高可达4.8—5.1米^[10]。因此，即使不在主流线上，甚至洪水泛滥达不到的高处，或受障碍物屏障的地方都难确保安全。泥石流减速后，大量泥砂石块停积下来可造成严重淤埋，引起漫淤和回水淹没等次生灾害。泥石流堵塞主河后再溃决，会使灾情扩大。

4、成灾率高，受害集中，损失较大。泥石流过程历时较短，灾害范围相对较小，属于破坏性较大的一种自然灾害。山区城镇人口居住集中，安全措施较少，一旦受泥石流袭击，回旋余地小，逃避不及，故成灾率可达93%以上。由于破坏力大，并具有多种危害方式，泥石流在短时间（通常在0.5—1小时）内可对山区城镇造成大量人员伤亡或重大经济损失。

由此可见，山区城镇泥石流危害问题突出，防治问题迫切需要解决，值得引起高度重视。

三、山区城镇泥石流防治对策问题

为了加快山区开发和城乡建设，对于泥石流危害问题，首先必须抓紧防灾，确保人身和财产

安全,并进一步解决保护环境,维护山区生态平衡等问题。当前,在大力加强山地灾害研究中,尤其要抓好危害严重、影响较大的山区城镇泥石流防治的研究,解决防治工程中的实际问题。

(一) 加强泥石流灾害的调查研究

这是为预防和治理泥石流所必须的前期准备工作之一,它包括:

1、开展城镇附近的小区域泥石流调查,运用区域泥石流普查资料了解本区泥石流活动现状和危害历史,进一步查明对城镇构成威胁的是属于古老的泥石流沟谷,还是现代泥石流沟谷,其活动性怎样?等等。力戒把停歇多年的泥石流沟当成消亡了的非泥石流沟,或当成一般的山洪沟谷来对待^[12]。

2、一旦确定是泥石流沟之后,要进一步查明泥石流活动的主要类型与规模,以便对它的危害性和范围进行估计。

3、根据泥石流活动历史,尤其是近百年的活动历史,典型泥石流的类型、流速、流量、泥位、容重、固体物质总输送量与粒度分布等资料和数据,按城镇现状和发展范围划分危险区。这是城镇规划和建设必需的重要依据之一,它也可作为泥石流灾害预防及制定应急措施的重要依据。

(二) 编制泥石流综合治理规划,作为城镇建设总体规划的一个重要组成部分

泥石流综合治理规划,既是开展泥石流预防或治理的一项前期准备工作,又是指导其实施的重要依据。规划要全面考虑防治泥石流灾害,保护城乡山地环境,恢复生态平衡等问题。通常,对危害山区城镇的泥石流沟要根据泥石流形成机理、活动规律和危害特征,因地制宜地开展流域综合治理,以解决上述几方面的问题。

综合治理就是要对流域的上中下游进行全面规划,把工程措施、生物措施和行政管理措施结合起来,对山水林田路作统一安排。即在上游泥石流形成区采取措施,增加植被覆盖率,涵养水源,保持水土,以预防或阻止泥石流发生;在中游稳沟固坡,控制泥石流规模,不使其继续扩大,并尽可能就地拦蓄使之停积或消亡;下游则加强疏沟与排导,减弱泥石流在运动过程中的冲刷、漫淹、淤积和冲击等破坏作用,使其安全地排出城区。同时,泥石流防治还应将除害与兴利相结合,通过实行综合治理增加农林牧副业的收益,合理解决群众生活中烧柴和增加经济收入等实际问题(生物措施中适当种植经济林、用材林和薪炭林等等),使防治工作与人民切身利益融为一体。这样,综合治理方能得到广大群众的大力支持,得以长期坚持下去,工程管理问题也才能落实。

(三) 把泥石流预防与治理结合起来,实行预防为主,防治结合的方针

泥石流现象也是一种动力地质作用过程,它是自然规律的一种表现形式而不以人们的主观意志为转移。泥石流灾害是这一过程急剧发展并与人类活动相互作用的结果。因此,我们在研究泥石流灾害防治时,必须把自然规律和人为因素紧密联系起来,而不能单凭主观愿望去干,同时还要立足于我国现有的经济条件和可能性。因为:

1、泥石流成因复杂,规模大小和破坏力差别很大,有的可治,有的目前还无法治理;

2、即使技术可行,措施可靠,能够治理,还有一个经济上是否允许的问题;

3、除此之外,还需对预防、防避、治理的多种可能方案进行比较,其中尤侧重于综合效益和推广价值的现实性和可行性的比较。因为泥石流防治工作现仍处在研究试点向逐步推广发展的过渡阶段。因此,工作一定要做得慎重、细致。

从目前泥石流防治学科进展,防灾实际需要和我国国力来看,对泥石流和对其他自然灾害一

样，应当执行以预防为主，防治结合的方针。除上述理由之外，这是因为，我国国土广阔，受泥石流威胁、危害，造成灾害的山区城镇数量较多，防治任务十分艰巨。例如，按1984年四川省防汛抗旱指挥部办公室治理城镇泥石流的初步计划，列入首批待治理的县级城镇有20个之多，即使按“民办公助”原则分担，尚需国家投资3,500万元，预计至少要10—20年才能逐步实现。全国范围的防治任务就更艰巨。显然，由于条件限制，治理工作一时难满足防灾治害的需要。我们既不能坐等条件具备后再去治理，又不应该侥幸灾害会推迟发生而听之任之，而要大力抓紧泥石流灾害的预防工作，因为：

1、根据国内外的经验，泥石流的破坏力尽管很大，但范围毕竟有限，可以通过搞好预测、预报、防避和疏散等措施（包括预测与观察，报警系统和避难系统等），较大减轻灾害所造成的损失；

2、把钱用于防治比事后用于救灾更有效。国内外经验表明，每投入1亿元治理费用几乎可以减少几亿，甚至10亿多元的受灾损失。泥石流预防的费用当会更省些；

3、泥石流预防的普遍开展，可对泥石流学科（形成、运动及防治的规律）的发展起促进作用。

同农林、矿山和交通等部门泥石流防治相比，山区域镇泥石流治理工程的保护对象十分重要，可以集中力量搞，其范围小、工期短、收效快，因而其经济效益和社会效益都比较显著。

城镇泥石流防治的一般原则是：

1、集中力量解决好“确保人身安全，减少财产损失”这个关键问题；

2、实行以生物措施为先导，工程措施为骨干的预防与治理结合，近期和长远结合，治灾与保护环境结合的小流域综合治理原则；

3、按“因地制宜，因害设防”的原则来决定工程布局，并选用相应的治理设施；

4、工程措施、生物措施和管理措施紧密结合，无论哪种措施都必须符合“安全、经济、美观”的原则，以获得最佳经济效益与社会效益；

5、实行“民办公助”的治灾原则，合理负担，节省国家投资；

6、要有利于推广应用和管理。

认真管好、用好现有防洪防泥石流工程设施十分重要，这是一项量大面广，任务繁重，但行之有效，效益显著的工作，然而易被人们所忽视。即使新建工程也必须重视加强管理，才能充分发挥其防灾效益。为此应当重视：

1、加强宣传教育，提高对管理工作重要性的认识；

2、建立健全管理机构和岗位责任制，使凡事有人管，职责明确，措施有力；

3、把城区及附近与泥石流沟有关的工程设施管好、用好，严禁破坏，勤于养护，及时疏通，尽早维修，充分发挥其御防山洪泥石流的功能。对前述工程本身存在的缺陷和问题，要尽快采取措施予以改善、加固或整治。

（四）抓好典型，总结经验，以点促面

我国山区域镇泥石流防治，经历了一个从不认识到认识，由“救火队”、“马后炮”到积极开展预防和治理，把工作做到灾害发生前面的发展过程。四川现由省防汛抗旱指挥部办公室主管，每年由省计委列出一项专款用于治理，中国科学院成都地理研究所大力协助做好技术工作。由于各部门目标一致，加强调查研究，做好规划设计和施工管理等工作，因而治理的成效比较显著。甘肃和云南等省受泥石流威胁的山区域镇数目不少，做了一定的工作，其成效也比较好。但

就全国范围来看发展很不平衡，多数省区尚处在起步阶段，必须尽快地把泥石流危害搞清楚。

四川省从五十年代后期至今，初步治理并基本解除泥石流威胁的有喜德、南坪、雅安和渡口市的新庄电厂厂区尖山冲沟；正在实施的有金川、宝兴、宁南、黑水、得荣和汉源；虽采取了一定措施，但尚未解除威胁的有马尔康、康定、泸定和普格等县城。为了把这项工作搞得更有成效，当前有必要对防治工作中的一些共同性问题做好经验总结，如治理目的与要求，规划原则，设计标准，泥石流计算方法、拦挡和排导工程的结构类型、使用条件、合理性分析、单位工程经济指标，泥石流防治工程效益如何估算、综合治理的投资如何合理分摊，以及生物治理措施与环境保护的关系问题。只有不断地总结经验，通过再认识、再实践促进泥石流学科向纵深发展。

四、小 结

1、泥石流危害山区城镇具有普遍性，我国许多省区的山区都有这类问题，以横断山区一带最为集中。近20年来，几乎每年都有城镇发生不同程度的灾情，近几年明显增多。

2、泥石流是山地灾害中危害性较大的一种，具有很大的破坏力，可对建在沟谷下游扇形地上或沿河一带的城镇产生冲刷、淤埋、侧蚀、冲击破坏、冲起爬高、掩埋等直接危害；或堵塞主河后溃决，导致倒灌、漫淤、强烈冲刷、大量泥沙堆积等间接危害，造成巨大的人员伤亡和损失。

3、泥石流危害山区城镇既同自然因素有关，又与人类活动有密切联系。自六十年代中期以后，山区开发和城乡建设发展很快，城镇规划和建设计划等技术工作和管理工作跟不上需要，加之城市建设中对防灾问题考虑不周，或处理不当而加重了灾情，使泥石流危害问题日益突出。

4、根据山区城镇处在泥石流扇形地上的位置和沟河关系、城镇布局等因素，可对泥石流沟的危害性、危害类型和危险程度作进一步分析。这一工作无论对城镇规划或制定防灾避难应急措施都有重要意义。

5、根据对山区城镇泥石流防治对策问题的分析，当前应大力做好以下几项工作：加强泥石流灾害调查，准确地判定泥石流沟的危害性；编制泥石流综合治理规划，作为城镇建设总体规划中的一个重要组成部分；执行预防为主，防治结合的方针，积极开展综合治理；抓好典型，总结经验，以点促面。

参 考 文 献

- [1] 周必凡：《泥石流(2)》第5页，科学技术文献出版社重庆分社，1983。
- [2] 姚德基等：《泥石流(2)》第85页，科学技术文献出版社重庆分社，1983。
- [3] 李斌：《泥石流(2)》第69页，科学技术文献出版社重庆分社，1983。
- [4] 四川省防汛抗旱指挥部办公室：《山地研究》第2卷第1期第9—15页，1984年。
- [5] 田连权、张军：《泥石流(2)》第29页，科学技术文献出版社重庆分社，1983。
- [6] 中国科学院冰川冻土研究所、甘肃省交通科学研究所：《甘肃泥石流》第1—68页，人民交通出版社。
- [7] 徐俊名等：《山地研究》第2卷第2期第117—123页，1984年。
- [8] 钟敦伦等：《泥石流论文集(1)》，第43页，科学技术文献出版社重庆分社，1981。
- [9] [日] 寺野寿郎编：《系统工程学》第4页，机械工业出版社，1980。
- [10] 陈光曦等编著：《泥石流防治》第24、39页，中国铁道出版社，1983。
- [11] 李德基等：《全国泥石流防治经验交流会论文集》第34页，科学技术文献出版社重庆分社，1983。
- [12] 吕儒仁：《山地研究》，第3卷第2期第121—128页，1985年。

AN INITIAL STUDY ON DISASTERS OF DEBRIS FLOWS TO CITIES AND TOWNS AND ITS CONTROL

Li Deji Lü Ruren

(Chengdu Institute of Geography, the Chinese Academy of Sciences)

Abstract

It is a problem of universality that debris flows endangered cities and towns in the mountainous region, especially in the Hongduan Mountains. In recent twenty years, the damages in different scales take place in every year, and cause heavy casualties and losses, even destroy part of a town.

The reasons that the cities and towns were endangered by debris flows are directly related to the human activity, as well as the natural factors. The cities and towns destroyed by debris flow are mainly distributed in high mountains and deep valleys or along the foot of the mountain with a great difference of height. In history, the development of cities and towns in the mountainous region was confined by the human cognitive ability to natural disasters and the developing level of production. Most of the destroyed cities and towns were built on the fan land of debris flow ravines. Despite facing the heavy and frequent disasters, up to now the prevention of debris flow as an important problem has not been known and solved. Since the middle of the sixties, the disasters have been more serious because the development of the mountains and the construction of the cities and villages is quickened, the management of the construction and the plan of city and town was imperfect and the prevention to the disasters has not been carefully thought out or not be handled properly in the construction of city. The authors made an analysis to the destruction, destructive types and danger degree of debris flow ravines according to the position of city and town on the fan of debris flows, and to the relationship of the ravines and rivers, the factors of the distribution of city and town. It is of importance for planning city and town and working out the emergency measures to prevent against debris flows.

At present, the follows should be vigorously done:

1, to strengthen the investigation of debris flow and exactly determine the destruction of debris flow ravines,

2, to draw out the general plan for controlling debris flow and make it as an important part in the overall plan of the construction of city and town,

3, to carry out the principle "take the prevention as main point and combine it with control", take comprehensive control measures,

4, to pay great attention to the model in controlling debris flow and sum up the experiences to guide the other work points.