

泥石流灾害与环境

李树德, 袁仁茂

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

摘要: 泥石流是自然环境中一种特殊的物质运动现象, 它在一定的环境条件下发生和发展, 同时也对环境发生反作用。因此, 它和环境有着密切的、不可分割的联系。

关键词: 泥石流灾害; 环境; 联系

中图分类号: P642.23 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-3409(2000)03-0236-03

Debris Flow Calamity and Environment

L I Shu-de, YUAN Ren-mao

(Department of Urban and Environment Sciences, Beijing University, Beijing 100871, PRC)

Abstract: Debris flow is a special kind of matter movement in the nature environment. It occurs and develops under certain environmental conditions and at the same time causes changes to the environment. So, it has an intimate and inseparable relation with the environment.

Key words: debris flow calamity; environment; relation

泥石流是由自然和人为诱发的对人民生命和财产安全造成危害的特殊自然地质灾害现象之一, 一般发生突然, 人员财产损失巨大。为此, 防范地质灾害迫在眉睫。目前, 在国内外引起了越来越多的学科和部门的注意和重视。长期以来, 水文界把泥石流作为一种特殊洪流; 地质学上把它作为一种现代地质地貌过程; 农学上当作一种特殊的水土流失^[1]; 环境科学把泥石流作为破坏自然环境的一种自然因素; 近年来力学界有的视泥石流为一种流变体; 防灾部门当作特殊的自然灾害来研究。无论从什么角度去认识研究泥石流, 了解并掌握泥石流在地理上的分布规律, 深入研究泥石流的形成、发展和运动机理, 预测和防治泥石流的危害, 特别是在目前中央制定的西部大开发战略中对于人类生存和经济持续发展都具有重要理论意义和现实意义。

泥石流, 分布于 50 多个国家和地区。其中亚洲有 16 个国家和地区, 欧洲有 18 个, 拉丁美洲 9 个, 非洲 3 个, 北美洲和大洋洲各有 2 个国家。泥石流活动最多的国家有: 前苏联、中国、日本、美国、奥地利、瑞士、印度尼西亚、意大利、南斯拉夫、新西兰、印度、法国、英国、秘鲁、智利、罗马尼亚和捷克等。主要分布在阿尔卑斯—喜马拉雅山系, 环太平洋山系, 欧亚大陆内部一些褶皱山, 以及斯堪的那维亚山脉地区。

我国是一个多山地国家, 山地面积占全国总面积 2/3。泥石流在我国分布相当广泛。黄土高原分布高黏度泥石流; 天山、祁连山、昆仑山、秦岭、太行山的山前地带有泥石流; 北京西山、辽西山地和吉林境内长白山地有泥石流; 西藏东南部, 横断山区、云南境内(滇西、滇东北)、四川西部及甘肃武都地区则更是爆发频率高、危害严重的典型泥石流地区。

1 泥石流的分布

泥石流在全球, 除南极洲外, 其余 6 大洲均有泥

2 泥石流类型

从全球和我国泥石流活动发育情况, 归纳有 8

* 收稿日期: 2000-06-15

地震科学联合基金资助项目(资助号: 198089)。

大类型,我国除没有现代火山泥石流外,其余泥石流类型均有分布。

2.1 雨水泥石流

主要由降雨激发而形成的一大类泥石流。如日本沼尾川 1947 年 9 月 15 日台风暴雨激发的泥石流,新西兰凯库腊 1975 年 3 月 11 日气旋雨激发的泥石流,我国 1976 年 6 月 29 日成昆铁路三滩锋暴雨激发的泥石流,1979 年 11 月 2 日雅安地震暴雨激发的泥石流。

2.2 溃决泥石流

各种天然的与人工的水体的岸、堤、坝溃决形成的泥石流。如 1893 年喜马拉雅山果拉滑坡堵塞湖的溃决,1953 年 12 月 24 日新西兰北岛的鲁阿佩湖火山口的溃决,1973 年 7 月前苏联的伊犁阿拉套山地冰川湖和冰碛湖的溃决导致灾害性溃决泥石流的发生。

2.3 地下水泥石流

岩土体长期在地下水浸透作用下,突然暴涌形成的泥石流,如法国阿启退尼亚盆地 1954~1955 年多雨的冬季,在蒙托班丘陵斜坡上的软黏土中发生大规模泥石流。

2.4 冰(川)雪泥石流

主要由冰川或积雪消融激发而成的泥石流。如 1962 年 2 月 18 日瑞士的下英加丁雪崩泥石流,1963 年 7 月前苏联堵塞了伊塞克湖泊的冰川泥石流。又如我国 1964 年 6 月 16 日至 8 月 17 日青藏高原念青唐古拉山古乡地区沟谷两岸冰碛物发生崩塌 648 次,共发生泥石流 515 次。其中 7 月 22 日一天就发生崩塌 36 次,当天实测到的一次泥石流历时长达 57 h 40 min,固体总径流量达 300 万 m^3 。

2.5 崩(塌)滑(坡)泥石流

滑坡型泥石流是一种特殊能量转换体运动类型。它是在极短时间内,由滑坡体的位能快速转化为强大动能的一次性滑动——流动堆积。如加拿大魁北克的尼柯莱特 1995 年 11 月的滑坡型泥石流,7 min 内流出 15.2 万 m^3 固体物质,致使一所学校和一座桥梁及其它建筑物遭到破坏。美国科罗拉多州的马尔勃 1969 年 11 月饱和冰碛物高速滑动演变为泥石流。又如我国 1984 年 8 月 4~5 日天水地区刘家堡滑坡型泥石流^[2]。甘肃舟曲 1982 年及 1984 年两次均是在很短时间内由滑坡体的位能快速转化为强大的动能的滑动——流动堆积,体积达 5 000 万 m^3 ,堵塞了白龙江,使江水水位分别抬升了 21 m 和 17 m。

2.6 火山泥石流

火山泥石流主要分布在环太平洋地区的火山带上。近年来考古发掘查明,意大利的候丘伦恩城,早在公元 79 年就埋葬在维苏威火山泥石流之下(与著名的庞贝古城是同时埋葬的,而庞贝城是埋葬在火山灰下)。又如世界上最活跃的火山之一,菲律宾马荣火山自从 1616 年以来,已经爆发了 47 次,每次都有大小不等火山泥石流发生,最致命的一次发生在 1814 年,当时火山灰和熔岩形成的火山泥石流埋没了山脚下的整个城镇,造成 1200 多人丧生。1993 年 2 月 2 日爆发又夺去 78 条生命,最近 2000 年 4 月 24、26 日两次爆发喷出大量岩溶和火山灰,形成火山泥石流覆盖了方圆 8 km^2 的地区。1877 年厄瓜多尔哥多帕克斯火山泥石流,规模大的出奇,流长达 240 km。冰岛一次与火山泥石流有关的洪峰流量,估算高达 10 m^3/s 。1919 年印度尼西亚克鲁特火山泥石流堆积面积达 131 km^2 ,堆积体积达 1 亿 m^3 。

2.7 地震泥石流

地震诱发而形成的泥石流最为典型的是 1970 年 5 月 30 日秘鲁瓦斯卡兰北峰爆发的地震泥石流,流速达 80~90 m/s ,流程长 160 km,携带的固体物质约 5 000 万 m^3 ,死亡人数 18 000 人,为全球罕见。1847 年日本信浓善光寺地震^[3],1958 年飞弹—越中地震和 1923 年关东大地震,都不同程度的激发了泥石流强烈活动。我国 1973 年 2 月 6 日四川炉霍地区 7.9 级地震激发了泥石流强烈活动。1974 年 5 月 11 日云南永善—大关地区 7.1 级地震,激发了长房沟与马象湾沟等沟谷泥石流和小岩场及蒿子坝等坡面泥石流。1976 年 5 月 29 日,云南龙陵地区连续发生两次震级分别为 7.3 和 7.4 级强烈地震,地震爆发了大量灾害性泥石流。前苏联、美国、新西兰等国均有类似灾害。

2.8 人为泥石流

主要由于人类不合理的工程建设与经济活动而造成的一大类型泥石流,其实例举不胜举。

3 泥石流危害

泥石流和滑坡、地震、火山喷发、台风以及特大洪水一样,是一种突发性地质灾害。许多实例表明,它是一种超强度高速输移泥沙石块的过程,其危害十分严重,它可以在几分钟、几十分钟或数小时内将大量的泥沙石块倾泻到山口外,顷刻之间给人类造成巨大灾难,不仅造成工农业极大经济损失,而且大大恶化了周围生态环境。

3.1 泥石流活动破坏了人类活动与生存的环境

在我国,特大型泥石流可造成上百人的死亡。如1981年四川甘洛泥石流造成300人死亡,2000年4月9日晚8时,西藏波密县易贡乡扎木龙山发生特大泥石流,造成交通中断,4 000多名藏胞被困,生命安全受到威胁。4月19日,甘肃天水市马考镇发生滑坡型泥石流,造成死亡多人。目前已查明全国共发育较大型泥石流2 000多处,中小型规模多达数十万处。全国有350多个县的上万个村庄、100余座大型工厂、55座大型矿山、3 000多km铁路线受到泥石流、滑坡型泥石流的严重威胁。

在白龙江左岸,泥石流堆积扇一个个紧密相连,把大片良田变成了砂石荒滩,犹如“小戈壁”。小江流域泥石流堆积扇在两岸犬牙交错,使0.6万hm²良田被毁;四川安宁河流域仅黑沙河一条泥石流沟的堆积扇就淤埋300多hm²良田。云南大盈江每年洪水季节,泥石流输入江中泥沙使河床不断抬高,常因溃堤淤埋盈江平原大量良田,形成大面积砂石荒滩。

3.2 泥石流活动造成严重水土流失,使花果山变成荒山野岭

泥石流活动严重的地区,土壤年侵蚀模量可达20~50万m³/km²以上。由于泥石流的强大侵蚀作用,一方面,使沟谷不断向上游溯源侵蚀,同时,破坏沟谷两岸山坡稳定性,重力作用不断加剧,坡面坍塌、落石、剥落、碎落、崩塌、边坡滑塌、滑坡等不良物理地质现象不断发生,水土流失严重。泥石流进一步发展,山地不断被蚕食和肢解,沟谷纵横,支离破碎,变成荒山秃岭。

3.3 泥石流活动严重破坏了交通环境

在水武—武都的干线公路上,1984年发生大小滑坡、泥石流3 245处,毁桥涵457座。白龙江中游是泥石流集中发育地区,每年带走泥沙1.2亿t,目前近5 500万t泥沙被冲到下游碧口电站水库,库容已减少1亿多m³[4]。

我国西北黄土高原,由于植被遭到极大破坏,环境恶化,不仅是严重水土流失地区,而且是泥石流强

烈活动地区,黏性泥石流极其发育,这些泥石流是黄河泥沙主要来源之一。近年来黄河发生所谓“浆河”是因为泥石流活动,把大量泥沙带入黄河,造成短暂的堵塞或形成泥流直冲而下,具强大的侵蚀力,一次使黄河河床下切近10m,使原来1~2km宽阔河床收缩到400m左右,严重影响了交通及灌溉能力。

长江,我国第一大河流,目前存在严重泥沙问题,主要是长江上游滑坡泥石流活动,造成严重水土流失。金沙江两岸的泥石流活动,不仅为长江输送大量的泥沙,而且在金沙江河段形成许多险滩,直接影响航道的开发和利用。1985年6月12日,湖北秭归长江区长江北岸新滩镇发生震惊全国的大型滑坡泥石流。高速滑动的泥石流,自高程910m向长江(江面高程62.5m)冲下,将新滩镇全部摧毁,堵塞江面1/3。入江土石激起巨浪高54m,激浪向上游波及至15.5km的秭归县城,下至三斗坪(26.6km),长江被迫停航12d[5]。1985年10月29日凌晨5时至7时30分,湖北巴东县城黄土坡三道桥两侧青竹标段发生滑坡泥石流,宽500m,南北长320m,厚8m以上的土体128万m³,造成209国道上170m路段严重破坏,毁坏港区码头70m,部分单位和农户房屋被冲垮,流体进入长江80m,长江渡口被迫中断。

3.4 泥石流活动使气候、水文条件恶化,加重环境污染

由于泥石流活动使河谷和山地荒废,森林植被被破坏,丧失了天然绿色屏障,带来一系列灾害:干旱和洪水增多。一方面泥石流发育地区及其邻近地区气温变化加剧,风力增大,降水减少,造成干旱灾害;另一方面在雨季,暴雨来临,便迅速汇集,形成强大的暴雨径流,造成泥石流灾害和洪灾。地表径流的迅速流失,大大减少对地下水补给。再是加重环境污染。由于泥石流发育地区地表荒芜,砂石满布,造成风沙尘灾害,今年北京有史以来最严重的14次沙尘暴灾害也与此有关。另外森林被毁,失去净化大气的的能力,使二氧化碳等有害气体不断积累,尘埃增多,环境污染加重。

参考文献

- 1 中国科学院兰州冰川冻土所 农田泥石流防治[M].北京:科学出版社,1978
- 2 李树德 论泥石流的另一种类型——滑坡型泥石流[J].水土保持学报,1988(4)
- 3 那须信治 地基地震灾害与地基调查的必要性[C].关东大地震50周年论文集 东京大学地震研究所,1973
- 4 李树德 白龙江中游滑坡探讨[J].水文地质工程地质,1995(1)
- 5 李树德 长江流域生态环境与可持续发展[J].水土保持研究,1999(4)

作者简介:李树德,男,1941年生,北京大学城市与环境学系教授,博士生导师,发表文章多篇。