

山地灾害地貌与水土流失

袁仁茂, 王晓东, 杨晓燕

(北京大学城市环境学系, 北京 100871)

摘要: 我国山地众多, 山地资源十分丰富。但是, 山地区极易孕育自然灾害, 特别是那些具有突发性灾变过程的灾害现象, 往往会造成严重的危害。山地灾害发生过程其实质就是水土流失过程, 现代山地灾害地貌形成过程中, 人为因素在因山地灾害发生而引起的水土流失过程中起着越来越显著的作用。

关键词: 山地灾害; 地貌; 水土流失

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001)02-0096-04

Calamity Landform in Mountain Areas and Water and Soil Loss

YUAN Ren-mao, WANG Xiao-dong, YANG Xiao-yan

(Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: There are a large of mountain areas in China and there are a plenty of resources in mountain areas. But the mountain areas are often the place where the natural calamities occur frequently, especially are those paroxysmal calamities that often bring huge loss. The occurring process of the mountain calamities is a process of water and soil loss in essence. In the process of modern calamity landform forming in mountain areas, the human-made factors are playing an important role in the process of water and soil loss caused by mountain calamities.

Key words: mountain calamity; landform; water and soil loss

我国是一个多山之国, 山地面积约占国土面积 $2/3$ 。全国大部分矿产资源、水能资源、森林资源、动植物资源及名胜旅游资源等都集中在山区, 在经济发展中, 占有极其重要的地位。然而大量严酷的事实表明山地区极易孕育自然灾害, 特别是那些具有突发性灾变过程的灾害现象, 往往会造成严重的危害。山地灾害的发生不但阻碍山区的经济发展和城镇建设, 影响社会稳定和人民的安居乐业, 而且造成了严重的水土流失现象, 破坏生产力, 减少物质财富, 影响更为深远而长久。

1 山地灾害地貌分类

山区灾变就其过程的快慢而言, 有缓慢性 and 突

变性两种, 往往将突变性的自然灾变过程称为山地灾害。山地灾变过程中产生的各种地貌现象便称之为山地灾害地貌。按其作用力的差异, 可将山地灾害地貌分为三大类: (1) 坡体灾变过程及其所产生的崩塌、滑坡等, 以重力作用为主; (2) 山地坡面灾变过程及其所产生的坡面水土流失和地面“砂石化”等, 以流水作用为主; (3) 山地沟谷灾变过程及其所产生的坡面水土流失和地面“砂石化”等, 以流水作用为主; (3) 山地沟谷灾变过程及其所产生的泥石流、水石流等, 以水力和重力共同作用为主。这三类山地灾害地貌的产生过程, 本身也就是严重水土流失过程, 其中第一类与第三类是一种剧烈式的水土流失现象, 危害严重且明显, 第二类是一种缓慢性质的水土流失

* 收稿日期: 2001-03-21

作者简介: 袁仁茂(1972-), 硕士研究生, 主要从事工程环境科学研究。

现象, 危害相对轻微但潜在影响深远。

2 山地灾害地貌的特点

2.1 具有地域性规律

我国山地灾害地貌具有明显的地域性规律, 大致以大兴安岭—张家口—榆林—兰州—昌都一线为界。此线以西、以北地区, 主要为青藏高原的高寒干燥区和内陆温暖干燥区, 前者以冰缘作用下的融冻滑坡、融冻泥石流为主。在地震、冰雪作用下, 往往会发育一些规模巨大的崩塌、滑坡、冰川泥石流等。后者仅在盆地边缘和河渠两岸发生规模较小的崩塌、滑坡等山地灾害。在此线以东, 以南广大山区, 属以水流作为主要侵蚀动力的季风湿润、半湿润地区, 也是人口密集、人为活动强烈的地区, 山地灾害地貌广为发育。总体上, 山地灾害地貌趋向于集中发育在断裂构造地带、地震活动带、软弱岩层破碎带和易滑动地层出露带以及深切割高中山地带等地区。

2.2 多种类型的共生性和群发性

山地灾害地貌往往具有多样型共生性和群发性特点, 形成灾害网。因为在山地环境中, 能诱发山地灾害地貌形成的众多环境因子, 本身就具有自然灾害性质, 而且各类自然灾害地貌在形成过程中它们之间有时可以互相转化, 如滑坡与崩塌的互相转化, 同时在同一种灾变性的环境因子, 往往可能同时诱发形成多种山地灾害地貌, 而且在同一环境单元地段内都发挥着同样的诱发作用, 如一次地震可能同时诱发山崩、地裂、滑坡、泥石流等, 而具在很大的地域尺度内起作用。

2.3 大部分具有突发性特点

许多山地灾害地貌的形成过程都十分短暂, 具有突发性。例如泥石流, 从形成启动到停息活动, 时间很短, 往往数十分钟内完成, 有时甚至几分钟。

2.4 具有一定的周期性

山地灾害地貌形成过程的周期性特点, 主要是由环境因子的周期性变化特点决定的。可表现为季节性变化, 也可表现为多年的活动周期。例如我国滑坡、泥石流就存在着周期性活动波动且呈总体上升趋势的特征。自1951年以来, 存在着4个滑坡、泥石流灾害成灾活跃期, 目前已经进入了第5个活跃期的高潮阶段^[1]。

3 山地灾害地貌的形成与水土流失

山地灾害类型多种, 与水土流失关系较大的主

要就是滑坡、崩塌、泥石流以及坡面灾害等。

3.1 坡面灾变过程与水土流失

坡面灾变过程, 主要是水力作用对地表的冲刷作用过程, 相对于滑坡、泥石流等山地灾害地貌而言, 这是一个缓慢的过程。坡面水流使部分颗粒从土中分离出来, 并随水流搬运, 形成水土流失。坡面在雨水等水流的侵蚀作用下从起始形成浅缓的纹沟, 到细沟、切沟, 最后形成深切的冲沟, 水土流失程度逐渐增大, 最终造成恶性坡面水土流失灾害。坡面灾害造成的水土流失与斜坡条件、植被条件和地面破碎程度等密切相关。一般来说, 坡度越大, 植被条件越差, 地面越破碎, 坡面灾害越严重, 水土流失程度也就越高。

3.2 滑坡灾害地貌的形成与水土流失

滑坡是斜坡岩土体在重力作用下, 沿坡体内一定的软弱结构面作整体滑动的坡地灾害地貌过程, 它是一定环境的产物。滑坡的产生受多种因素的影响, 具一定的地层岩性特征和一定的优势滑动面以及有效的临界面是其发育的内部因素, 而降雨、地下水位的变化, 潜蚀作用、坡面的加积作用、地震等是诱发条件。同时人类的不合理的经济活动作为越来越强大的一个外部动力, 也连续不断地影响滑坡产生的频率, 甚至使古滑坡复活。

滑坡作为山区水土流失的主要形式之一, 具有巨大的危害。如甘肃东南部的陇南地区白龙江中段的武都县, 全县43个乡镇均受到滑坡威胁, 新老滑坡迭置, 成群分布, 全县有滑坡600余处。滑坡淤积河道、堵塞江河、中断交通, 破坏农田和森林, 造成严重的水土流失, 每年带走泥沙1.2亿t以上^[2], 给经济发展和人民生命财产造成严重损失。又如1982年7月18日, 云阳鸡扒子老滑坡复活, 180万m³土石滑入长江, 直抵河槽并达对岸, 河床填高30余m, 江岸南移50多m^[3], 由此可见, 滑坡造成水土流失现象的严重性。

3.3 泥石流灾害地貌的形成与水土流失

泥石流是发生在山区沟谷中或坡地上的一种饱含大量泥沙、石块和巨砾的固液两相混合流体, 它介于崩塌、滑坡等块体重力运动和流水等常态水力运动之间, 是山区各种自然营力综合作用的结果, 而山区人们不合理的经济活动, 又很大程度上加剧了泥石流的灾变过程。泥石流具突发性、短暂性和破坏性的特点, 是一种地表快速强烈的动力地貌过程, 常常给人们造成大的灾难。泥石流作为地表物质迁移的

特殊表现形式,其形成、发展与山地环境的形成演化过程息息相关。它是在一定的地质构造和地貌结构破坏的条件下,坡面水土流失和重力侵蚀发展恶化到一定程度的必然结果。

泥石流灾害地貌形成时造成的水土流失程度惊人。在泥石流严重的地区,土壤年侵蚀量可达 $20 \sim 50 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$ 以上。一次泥石流输移物质总量可达数十万、数百万,甚至上千万立方米,并可将其所经过的沟床下切数米至数十米,同时拓宽沟槽、破坏沟谷两岸山坡的稳定性,使得各种重力作用不断加剧。例如:1981年7月9日发生于四川甘洛县利子依达沟口的一次泥石流,约有 29 万 m^3 泥石流固体物质堵断大渡河成为天然坝,3 h 后坝体被冲决。在这一事故中共有 275 人丧生、数十人受伤,直接经济损失达 4 000 万元,泥石流通过的主沟下段的沟床被普遍下切 4~6 m 深,足见其规模之大^[3]。

3.4 崩塌灾害地貌的形成与水土流失

斜坡上的岩屑或块体,在重力作用下,快速向下坡移动的现象,称为崩塌。按块体的地貌部位和崩塌的形式,可分为山崩、塌岸和散落。山地中最常见的就是山崩,这是一种大规模的崩塌灾害现象,崩塌体能达到数十万立方米,甚至上百万立方米。山崩常阻塞河流,毁坏森林和村镇,在造成巨大的生命和财产

损失的同时,也导致了非常严重的水土流失。例如 1980 年 6 月 3 日凌晨,湖北宜昌地区远安县池磷矿区发生崩塌,规模约 100 万 m^3 的岩体从 500 余 m 高处的悬崖峭壁上崩落而下,一举摧毁了盐池矿务局和坑口的全部建筑物采矿设备和物资,284 名职工葬身于山石之下,经济损失达 500 余万元^[3]。

总之,每一类型的山地灾害地貌的形成过程也就是水土流失产生的过程,这一水土流失过程非常迅速而凶猛。由于山地灾害发生有群发性和共生性,因此,它们之间具有必然的联系,并且经常相互转化,如滑坡可以转化成泥石流,坡面灾变到一定的地步在激发因子的作用下也可以转化为泥石流,崩塌与滑坡不但可以相互转化,而且往往相伴而生。在山区,由于山地灾害地貌的地域分布规律性,山地灾害频发地区也就是水土流失最为严重的分布区。

4 现代山地灾害地貌形成过程中的人地关系与水土流失

人地关系是自人类起源以来就存在着客观关系^[4]。在现代山地灾害地貌形成过程中,人地关系与水土流失的模式可由图 1 表示:

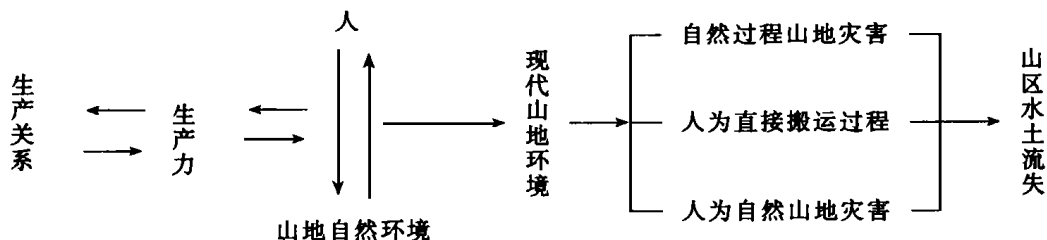


图1 现代山地环境中人地关系与水土流失

山地灾害地貌是在特定的山区环境中,各种自然因素综合作用的产物,在人类没有出现以前,属于纯自然灾害过程和自然灾害现象,其造成的水土流失现象也是一种纯自然过程。自人类出现以来,其灾变过程加入了人为因素的影响,历史时期,人类的各项经济活动并不十分强烈,对地表的塑造作用并不大,因此,由山地灾害地貌形成过程所造成的水土流失现象也基本是一种自然的地貌过程。然而,随着社会的不断进步和现代经济的不断发展,以及技术手段的不断提高,人口的大量增加,人类的作用越来越强烈,在山地灾害发展过程中的影响越来越显著。人类经济活动施于地表的塑造作用,已成为现阶段最

活跃、最经常、最广泛、最持久的外力作用,使得现有灾害地貌进一步发展恶化,已经停息活动或已趋于平稳的山地灾害地貌又在人为活动的干扰作用下重新复活起来。而且人类不合理的经济活动加剧了山地环境的退化,出现许多人为诱发形成的灾害地貌。如矿山滑坡、矿山泥石流、水库滑坡等。因此,现代山地灾害地貌形成过程中,人为因素的作用越来越大,由此造成的水土流失也不仅是一种自然现象了,而是一种人为—自然现象。

人类活动对现代山地灾害地貌形成的影响可以分为直接作用和间接作用两种。直接作用主要表现为人类直接作用而产生的剥蚀—搬运—堆积过程,

这一过程不但直接造成水土流失,而且加剧了山地灾害地貌形成的过程。如开采矿产、修路、开凿隧道等使大量固体物质剥离原地而被搬运堆积于它处,这种作用在现代社会中随处可见,其直接造成的土壤损失的速度和量相当惊人。据研究,成都市郊区龙潭乡面积 7.82 km^2 , 全乡有砖厂 29 个, 年产砖 4.5×10^8 块。以每立方米黏土制砖 550 块计, 全乡仅用于制砖就取土 $818\,181.2 \text{ m}^3$, 相当于全乡地表每年下降 0.022 m , 比长江下游平均剥蚀率快 100 倍^[5]。同时, 由于人为的坡面加载、开挖坡脚而造成凌空面扩大、爆破作业引起振动等则会直接诱发并加剧一些山地灾害的发生。

人类活动对现代山地灾害地貌产生的间接作用主要表现为坡面的侵蚀作用, 亦即坡面水土流失现象, 但它同时也会影响到崩塌、滑坡、泥石流等灾变过程的发生。这一间接作用过程是人类破坏地表植被覆盖, 加速坡面水力侵蚀的发生和发展, 使水土流失程度加剧, 并进而使地表形态发生改变的过程。如四川省地表森林被破坏严重, 集中表现为垦殖指数明显增高, 其结果便使表层土失去保护, 产生水土流失, 特别是在暴雨径流冲刷下, 使大量表层土壤物质从坡体上部侵蚀至沟谷、洼地中堆积。严重的水土流

失产生大量的泥沙进入江河、湖泊、水库, 结果便使河床抬高, 水库、湖泊淤积, 面积缩小, 地表负地貌发生明显的变化。在江汉平原的四湖地区, 其面积从本世纪初的 $1\,984 \text{ km}^2$ 减少至 800 多 km^2 , 荆江河床已高出地面 2 m 多; 江西省鄱阳湖流域, 几条河流河床淤积严重, 其中锦江河、琴江河、平江河、龙台河、梅江河等在 1950~1980 年 30 年期间, 河床分别淤高 $0.5 \sim 1.0 \text{ m}$ 、 1.0 m 、 $1.2 \sim 2.1 \text{ m}$ 、 1.0 m 和 1.0 m 。^[6]

现代山地灾害地貌形成过程中, 人地关系并非简单的单向性作用, 而是一个复杂的双向作用系统, 人类在山地灾害地貌形成过程中施加作用的同时, 山地灾害环境也会出现反馈, 反过来影响人类的生产活动, 并进而影响人类间的生产关系。人类通过自身不合理的经济活动加剧了山地的水土流失使山地环境退化, 反过来, 恶化了的山地灾害环境对山区经济开发又有着巨大的抑制和破坏作用, 主要表现为对山区城镇工矿、村落农田、交通运输、水利水电建设等方面危害。从水土流失方面看, 由于山地土壤的流失, 在造成直接经济损失和危害的同时, 也影响山区植被的发育, 并进而影响山地环境的生态平衡, 造成长期的潜在危害。

参考文献:

- [1] 袁仁茂, 李树德, 陈锁忠 中国滑坡、泥石流灾害的时空分布特点[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 34~35
- [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, 1998, (4): 67
- [3] 马宗晋 中国重大自然灾害及减灾对策(分论)[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 482, 521, 526
- [4] 李旭旦 人文地理学[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1984. 14
- [5] 刘淑珍 成都市特殊人为地貌的处理和利用[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 1990, 15(4): 558~565
- [6] 张荣峰 水土流失对鄱阳湖流域生态环境和经济建设的影响[J]. 水土保持学报, 1990(8): 87

(上接第 58 页)

参考文献:

- [1] 柴宗新 试论土地侵蚀[J]. 山地研究, 1996, 14(2): 117~121
- [2] 唐克丽 中国土壤侵蚀与水土保持学的特点与展望[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 2~7
- [3] 袁仁茂, 杨晓燕, 李树德 水土流失的多因素分析及其防治措施[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 80~85
- [4] 史培军, 刘宝元, 张科利等 土壤侵蚀过程与模型研究[J]. 资源科学, 1999, 21(5): 9~18
- [5] 史德明 土壤侵蚀与人类生存环境恶化[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1995, 1(1): 26~33
- [6] 史德明 如何正确理解水土保持术语的讨论[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998, 4(4): 89~91
- [7] 朱忠礼, 莫多闻, 徐海鹏 水土流失与地貌侵蚀[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 86~90
- [8] 景可, 陈永宗 我国土壤侵蚀与地理环境的关系[J]. 地理研究, 1990
- [9] 徐海鹏, 朱忠礼, 莫多闻 水土保持学科理论体系初探[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 54~61