

# 山地灾害概念之我见<sup>\*</sup>

柴宗新

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 成都 610041)

**提 要** 山地灾害一词应用广泛,但目前对其含义的理解因人而异。本文讨论了山地灾害的概念及其分类。山地水土灾害是山地灾害的一个类型,包括坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌等灾种。

**关键词** 山地灾害 坡面土壤侵蚀 泥石流 滑坡 崩塌

**分类号** 《中图法》X43

## 1 前人对山地灾害的认识

近年来发生在山地的自然灾害日趋频繁,给山区的经济发展造成极大危害。山地灾害一词已被广泛使用<sup>[1~6]</sup>。但是,由于山地灾害这一专业用语是一个新词,使用时间不长,在有关辞(词)典还未查见。从已有的文献看,人们对山地灾害的定义及所含灾种往往都是按各自的需要来理解,众说纷纭。这不利于山地学和山地灾害学的发展。

### 1.1 所含灾种各异

对于山地灾害所包含的灾种,人们认识各异。唐邦兴等认为“仅指泥石流、滑坡、崩塌所造成的灾害”<sup>[1]</sup>。姜彤等认为“主要包括滑坡、泥石流、突发山洪和地震等”<sup>[2]</sup>。钟敦伦等认为“山地灾害的主要类型有:泥石流、山洪、滑坡、崩塌(含滑塌)、雪崩、冰崩和水土流失等。其中,前6种为突发性山地灾害,后1种为慢性进行性山地灾害”<sup>[3]</sup>。吴积善等人将山地灾害划分为块体运动类灾害,包括崩塌(山崩、崖崩)、滑坡、滚石、落石和雪崩;流体类灾害,包括山洪、泥石流、水土流失和碎屑流<sup>[4]</sup>。田连权认为山地灾害指暴雨、崩塌、滑坡、泥石流与洪水<sup>[5]</sup>。罗得富等认为:对川藏公路危害的山地灾害有滑坡、泥石流、坍塌、水毁、冰害、雪害、雪崩、翻浆沉陷等<sup>[6]</sup>。

### 1.2 定义与所指的灾种不一致

对山地灾害一词下定义的不多见。从已下的定义来看,似乎应包含更多的灾种,包括山地发生的各种自然灾害,并将这几个灾种的特征、成因和防治对策等,作为整个山地灾害的特征、成因和防治对策等来讨论。例如,钟敦伦等的定义是<sup>[3]</sup>：“山地灾害是山地环境在演化过程中伴生的,或人类不合理的经济活动激发的,对人类的生产和生活活动,甚至对人类自身的生存发展具有不利影响的各种自然现象和人为事件的总称”。认为主要灾种仅有泥石流、崩塌、水土流失和滑坡等7种。姜彤等的定义是<sup>[2]</sup>：“山地自然灾害是在山区的特殊的自然环境演化中伴生或人类不合理活动所激发的,对人类生存发展具有不利影响的自然事件”。“山区的特殊的自然环境”中的“特殊”没有交待,并且认为主要包括滑坡、泥石流等4个灾种。吴积善等定义为<sup>[4]</sup>：“山地灾害系指在山区对人类生存和工程建筑可能构成危害的各种特有的自然环境灾害”。主要指崩塌、滑坡、泥石流和水土流失等9个灾种。定义中的“特有”如何理解?

从以上定义可以看出,山地灾害的定义是广义的,适宜于发生在山地的各种自然灾害。但作者所指的灾种仅限于崩塌、滑坡、泥石流等几个灾种。这里有一个逻辑问题,说崩塌、滑坡、泥石流和水土流失等

<sup>\*</sup>国家自然科学基金资助项目(49571010)。

收稿日期:1998-03-18,改回日期:1998-08-20。

是山地灾害是正确的;反过来,说山地灾害就是崩塌、滑坡、泥石流和水土流失等某几个灾种就不正确了,这里有个对山地灾害进一步分类的问题。

## 2 笔者对山地灾害的认识

如同海洋灾害、平原灾害和城市灾害等一样,山地灾害是指一特定地域的灾害,即发生于山地的灾害。山地的自然环境及其组成因子的变化是无时无地不在发生的,是复杂纷繁的,这是一种原本就存在的自然现象或自然过程,或称自然变异。当山地自然的变异达到一定强度,使山地自然环境与人类社会的平衡受到破坏,给人类的生产、生活甚至生命财产造成危害时,称为山地(自然)灾害。这种山地自然变异当然也包括人类活动诱发的山地自然变异。

我国山地占总土地面积的  $2/3$ 。我国发生的各种自然灾害,除风暴潮、台风、海啸等少数灾种外,在山区都有发生。包括坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡、崩塌、冰崩、雪崩、干旱、洪水、冰雹、冰雪及低温、风沙灾害,地震、火山、地裂,农林牧的病、虫、鼠、草害,森林火灾等。应当指出,发生于山地的这些自然灾害除坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡、崩塌、冰崩、雪崩外,其他灾种在平原地区也发生,但在山地这些灾种有其不同于平原区的特征。

以洪水灾害为例,山地洪水与平原洪水相比较,具有一些完全不同的特征。由于山地地势起伏大,具有陡峭的山坡和纵比降大的沟床与河床,为洪水提供了充足的动力,因此发生洪水灾害时,山地洪水涨得快,退得也快,持续时间短,但涨幅大,洪峰高,洪水过程线多呈峰值较高的尖瘦峰型。平原洪水成因单一,多为暴雨洪水,而山地洪水成因多样,除暴雨洪水外,还有冰川消融洪水、冰雪消融洪水,冰川堵塞消融洪水,冰碛湖溃坝洪水和崩塌滑坡或泥石流堵江溃坝洪水等。山地洪水还具有主要危害沿江“一条线”的特点。

根据成因山地灾害可划分为山地气象、水文灾害,山地地质灾害,山地水土灾害,山地生物灾害和山地人为自然灾害 5 个类型。每个灾害类型包含的主要灾种见表 1。

## 3 山地特有灾害

山地特有灾害是指发生于山地,并且仅发生于山地的灾害。山地与平原的不同在于山地的崛起,地势出现了高差,并由此产生了重力作用。在重力的主导作用下,其他作用的诱发或参与下,山地出现了平原地区没有的特有自然灾害,

主要有坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡、崩塌以及雪崩和冰崩。其中,雪崩和冰崩是山地斜坡上水的固体物在振动或消融等作用下,突然崩落造成的灾害,属于山地气象、水文灾害中的冰雪灾害,仅发生于高山或高纬山地区,对高山旅游业和高山居民构成危害,但在我国分布范围和危害有限。前 4 种属于山地水土灾害。

## 4 山地水土灾害

坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌是山地水土灾害的主要灾种。

崩塌是指斜坡上的岩土块体在长期重力作用下,向坡下弯曲,最终发生断裂、倾倒的块体运动现象<sup>[4]</sup>。统计资料表明,多数崩塌都发生在坡度  $> 50^\circ$ 、相对高度  $> 20\text{m}$  的斜坡上。并且坡度愈陡、高差愈大,崩塌发生的机率愈大,规模也愈大。

滑坡是指构成斜坡的岩土体在重力作用下失稳,沿着坡体内部的一个或几个软弱面(带),发生剪切

表 1 山地灾害的分类

Table 1 Classification of mountain hazards

| 灾害类型      | 灾 害 种 类          |
|-----------|------------------|
| 山地气象、水文灾害 | 干旱、洪涝、冰雪、低温、风沙   |
| 山地地质灾害    | 地震、火山、地裂         |
| 山地水土灾害    | 坡面土壤侵蚀、崩塌、滑坡、泥石流 |
| 山地生物灾害    | 病、虫、鼠、草害         |
| 山地人为自然灾害  | 森林火灾、人为诱发次生灾害    |

而产生的整体下滑现象<sup>[4]</sup>。山地斜坡都可能发生滑坡, 但  $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$  的斜坡发生的可能性最大。一定高差的“临空面”是滑坡发生的必要条件。

泥石流是斜坡上的松散物质被暴雨或冰雪的强烈消融水所饱和, 在重力和水的作用下, 沿山坡或沟谷流动的特殊洪流, 其中泥沙、石块等固体物质超过总体积的  $15\%$ <sup>[4]</sup>。对泥石流的形成, 沟头与沟口的相对高度是决定因素, 相对高度愈大, 势能愈高, 形成泥石流的动力条件愈充足。具体到一条沟谷, 相对高度  $> 300\text{m}$  才有可能形成泥石流<sup>[7]</sup>。

坡面土壤侵蚀是斜坡表面的土壤等松散岩土体, 在雨滴打击及坡面径流作用下, 向坡下运移的现象, 主要有面蚀与沟蚀, 坡度愈陡侵蚀愈严重。应当指出, 坡面土壤侵蚀的概念与水土流失(或称土地侵蚀)的概念是不同的<sup>[8]</sup>, 后者包含了前者。水土流失(土地侵蚀)是指地球陆地表面的固体组成物质(岩土体)在内外营力及人为作用下, 发生风化、运移和堆积的过程。它既包含山地的侵蚀, 也包含平原的侵蚀; 既包括重力侵蚀、水力侵蚀, 也包括风力侵蚀、溶蚀等。从水土保持学的角度看, 坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌都是山地水土流失(土地侵蚀)的不同侵蚀类型。

上述坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌具有下列共同特点: 都发生在具有一定高差的山地斜坡上, 都是岩土物质由高处向低处运移, 山地高差产生的重力是决定因素, 水的参与具有重要意义。

因此, 笔者将山地水土灾害定义为: 在山地起伏产生的重力势差作用及水等物质的诱发、参与下, 山地斜坡岩土物质运移过程所造成的灾害。主要灾种是山地特有的坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌。至于泻溜、滚石、落石等是滑坡或崩塌发生时的伴生现象, 不作为山地水土灾害的灾种单独列出。山洪虽然含泥沙量比较大, 但仍具有洪水水文特征和规律, 故不划入山地特有的山地水土灾害。

坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌等山地水土灾害在发生条件、发生季节、地域分布和危害等方面都具有一致性。特别是在我国分布广泛, 由暴雨和大雨触发的坡面土壤侵蚀、泥石流、滑坡和崩塌。它们都发生在断裂发育、岩性软弱、岩石破碎、地表物质松散、植被破坏严重、环境恶化的地区; 都发生在雨季几次暴雨、大雨天气过程中(极少数滑坡、崩塌可在少雨季节发生); 因而它们在地域分布上也大体一致, 只是坡面土壤侵蚀分布更广泛, 呈片状危害, 泥石流多呈线状危害, 滑坡、崩塌呈点状危害; 它们都侵蚀坡面, 造成土地退化甚至荒漠化, 淤埋耕地、淤积河湖和水利工程, 危害工矿、交通、城镇安全, 造成人员伤亡, 财产损失。

应当指出, 从崩塌→滑坡→泥石流→坡面土壤侵蚀, 水分的参与程度增强, 运移的物质粒度更细。根据从岩土运移到形成灾害的时间长短, 可将山地水土灾害划分为缓发性山地水土灾害(坡面土壤侵蚀)和突发性山地水土灾害(崩塌、滑坡、泥石流)。突发性山地水土灾害对山地城镇、工矿、铁路、公路建设危害极大。仅四川省、云南省和重庆市就有 60 多座县级以上城市受到危害; 全国有百余座大型工厂、50 余座大型矿山受到危害; 山区铁路因灾平均每年中断运输约 40 余次, 中断行车 800 多小时, 造成经济损失 7 000 余万元。缓发性山地灾害则造成山区土地退化, 生产力降低, 甚至荒漠化; 侵蚀的泥沙淤积下游江河湖库, 缩短水利工程寿命, 增强旱洪灾害。如长江上游侵蚀产生的泥沙, 出宜昌后, 大量堆积于中游段, 使荆江成为“悬河”; 由于泥沙不断淤高河床, 在 1998 年长江全流域洪涝灾害中, 该段流量小于 1954 年, 但水位却高于 1954 年, 危害更加严重。

上述仅是笔者一孔之见, 难免有失偏颇。仅想以此抛砖引玉, 引起有关专家对这一概念的重视和讨论。

## 参 考 文 献

- [1] 唐邦兴, 柳素清, 刘世建. 我国山地灾害及其防治. 山地研究, 1996, 14(2): 103~109.
- [2] 姜彤, 许朋柱, 许刚. 中国山地自然灾害易损性分析, 山地资源开发与持续发展. 成都: 成都科技大学出版社, 1997, 238~242.
- [3] 钟敦伦, 谢洪, 韦方强. 山地灾害及防治与山区人地协调发展. 山地资源开发与持续发展. 成都: 成都科技大学

出版社, 1997, 230~237.

- [4] 吴积善, 王成华, 程尊兰等. 中国山地灾害防治工程. 成都: 四川科学技术出版社, 1997, 1~41.
- [5] 田连权. 西南山地灾链的区域分析山地研究, 1995, 13(2): 116~120.
- [6] 罗德富, 毛济周, 朱平一等. 川藏公路南线(西藏境内)山地灾害及其防治对策. 北京: 科学出版社, 1995, 39~43.
- [7] 李德基主编. 泥石流减灾理论与实践. 北京: 科学出版社, 1997, 19.
- [8] 柴宗新. 试论土地侵蚀. 山地研究, 1996, 14(2): 117~121.

作者简介 柴宗新, 男, 56岁, 研究员. 1965年毕业于兰州大学地质地理系. 现任中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所水土保持研究室主任. 主要从事土地侵蚀、土地退化及其防治研究.

## DEFINITION OF MOUNTAIN HAZARDS

CHAI Zong-xin

(*Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences  
& Ministry of Water Conservancy Chengdu 610041*)

### Abstract

The study of mountain hazard is a young discipline. As a boundary science, it is undergoing development and perfection. The term of "mountain hazard" is used widely, but the meaning is quite different according to different author. This paper has discussed the conception of mountain hazard and its classification. The soil and water hazards in the mountain is a type of the mountain hazards, and includes soil erosion on slope, debris flow, landslide and landfall. Based on the investigation, I believed that the formation and development of soil and water hazards in mountain is predominantly controlled by the special mountain conditions of geology (fault, active neotectonic and earthquake), geomorphology (wide gap between positive and negative landforms, mountains with steep slopes) and climate (sharp difference of dry and wet seasons, concentrated and intensive rainstorm). The man's irrational use of mountain resources by excessive logging and grazing, cultivation on steep slopes, mining disposal, and road construction, is mainly responsible for the dense developed of soil and water hazards in mountain.

**Key words** mountain hazard, soil erosion on slope, debris flow, landslide, landfall