

1991年北京北部山区泥石流 成因及防灾对策*

魏永明

(北京大学地理系, 北京, 100871)

提要 北京北部山区的泥石流是降水、地貌、地质构造与固体堆积物及人类活动等因素长期共同作用的结果。其中, 泥石流暴发前数月的累积降水量和当日降水量为主要的诱发因素。大力发展林业、果树业是灾后防灾和发展经济的重要途径。

关键词 北京 北部山区 泥石流成因 防灾对策 发展经济

一、前言

1991年6月5—9日, 北京北部山区降水200毫米以上, 6月10日的雨强超过60毫米/小时, 在总降水量达400—500毫米的大暴雨作用下, 6月10日下午5时左右怀柔县及密云县的北部山区暴发了大规模泥石流, 这次泥石流遍及怀柔县的长哨营、汤河口、八道河、琉璃庙、崎峰茶、西庄及密云县的番字牌、四合堂、冯家峪、石城等10个乡, 造成28人死亡及千万元以上的重大经济损失。其中, 怀柔长哨营乡西石门村、汤河口乡中心社村和大北沟门村灾情最为严重, 有13人死亡、6人受伤, 冲房226间、耕地29.33公顷, 冲走大牲畜596头、树木4.7万株、机电设备50余台件, 直接经济损失达400余万元(表1)。3

表1 1991年怀柔县主要泥石流灾情统计

Table 1 Statistics of debris flow disasters in 1991 in Huairou County, Beijing City

村名	死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	毁房 (间)	毁地 (公顷)	毁树 (万株)	死亡牲畜 (头)	冲走粮食 (万斤)	冲毁公路 (公里)	机电设备 (台件)	直接经济损失 (万元)
西石门	10	重伤3人	153	15.93	2.3	328	9	10	29	250
中心社	2	轻伤3人	73	13.33	2.4	268	14	15	17	150
大北沟门	1									

村所在的西石门沟, 柯太沟完全成了一片石海和废墟, 村民们只得搬离故土、安插他乡。下面就以怀柔县北部山区为例, 对泥石流成因作一些分析, 并对以上3村今后防灾对策, 发展生产作必要的探讨。

* 本文系博士点基金项目成果之一。
本文改回日期: 1993-04-28。

二、怀柔县主要泥石流成因分析

(一)气象因素

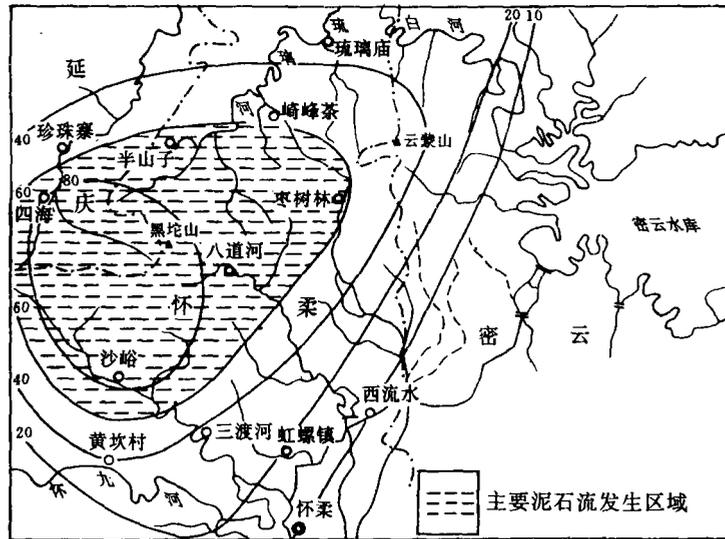
主要指泥石流暴发前数月降水量及泥石流暴发当日的大暴雨量。西石门村、中心社村及相邻密云县的四合堂乡张家村等均位于云蒙山北坡,属这次同一暴雨中心。1991年6月5—9日3村前期降水量均在200毫米左右,10日日降水量在西石门村为500毫米,中心社村400—450毫米,张家村400毫米,而小时降雨强度也都超过60毫米,从表2所反映

表2 北京几次严重泥石流的降水情况(引自吴正华)

Table 2 Statistics of rainfalls of critical debris flows from 1950 to 1989 in Beijing City

时 间	县 区	县气象站 24小时雨 量(毫米)	水文雨量站	降 雨 强 度			前 10 天 降 雨	
				毫米/小时	毫米/3小时	毫米/24 小时	降雨量(毫米)	降雨日数
1950-08-02夜	门头沟		清水河	56.5		229.0	96.0	
1956-08-03夜	门头沟 房山		清水可	38.6	104.0	449.5	58.8	4
1958-07-15夜	平 谷		镇罗营		71.0	172.0	144.6	
1969-08-10夜	怀 柔 密 云	108.1 75.2	枣树林	132.0	252.0	279.0	156.3	6
1972-07-27夜	怀 柔	130.3	沙 峪 枣树林	114.0 (沙峪)	150.1 (枣树林)	479.2	204.8	5
1976-07-23上午	密 云	1.2	田 庄	150.0	288.0	358.0	83.5	6
1982-08-04夜	密 云	65.2	大城子	60.0 汗 峪	136.0	>400.0	144.9	6
1989-07-21傍晚	密 云	91.3	番字牌	58.7	116.1	362.8	72.8	7

的北京西、北部山区 1950—1989年间8次较大规模,造成了严重灾害的每一期泥石流的
小时降雨强度、日降雨量及前期降水量值来看,上述3村的各个指标均达到了能成灾害性
泥石流的条件,而且也符合经验上当小时降雨强度超过60毫米、日降水量超过300毫米,
前期降水量超过150毫米,就能发生严重灾害的泥石流的要求。如1972年7月27日夜
在怀柔县崎峰茶、八道河乡发生严重灾害泥石流所需的小时降雨强度为62毫米(最大
值生沙峪乡为114毫米,附图),日降雨量为479毫米,前期降水量达204毫米,造成死亡
39人,冲毁耕地2186.66公顷,淹没土地729.33公顷,冲走房屋260间、牲畜386头的惨重
损失。因此1991年6月5—9日的200毫米左右的前期降水足以导致西石门村西石门沟、
中心社村柯太沟的正沟(北沟)沟头附近山坡上汇集流水,使瓢形凹地上的岩屑土层达
到饱和及过饱和状态,而下部片麻岩、板岩等基岩因渗水性差,下渗降水聚集到基岩面
上的水润滑了岩屑土层和基岩的接触面,达到饱和的岩屑土体再通过10日400毫米以
上的大暴雨的冲击,就沿基岩面迅速滑塌(或称为浅层滑坡),并与洪水相互混合,于当
日下午5时形成了来势迅猛、含大量泥砂石块(泥质很少)的灾害性泥石流,造成了人
畜伤亡、房屋倒塌、土地冲毁的巨大灾难。可以说,前期降水量大小和泥石流暴发当
日的大暴雨是这次泥石流产生的主要因素。



附图 1972年7月27日小时暴雨等值线示意图

Figure The isogram of rainfall intensity (one hour) on 27 of July, 1972

(二) 地形地貌因素

西石门沟及柯太沟正沟的源头部分海拔均在 1000 米左右, 相对高差(分水岭至沟底)亦达 90—120 米; 山坡坡度在西石门沟头为 30°—45°, 柯太沟正沟源头在 45° 以上, 沟道坡度为 16°—20°。海拔 1000 米左右的云蒙山西北、正北坡正是处于北京市泥石流主要发生区的白草畔—白花山—笔架山—燕羽山—黑坨山—云蒙山—桃山连成的一条海拔 1000 米的障碍线(近北东向)的山前迎风坡区。较大的相对高差及沟头部分较陡的山坡和沟道, 能为泥石流的发生提供较大的势能和较快的起动速度, 从而使这次泥石流造成的灾害特别严重。另外西石门沟和柯太沟正沟沟头横剖面均呈“V”形, 而源头部分分别呈三面环山, 仅有一面出口的“瓢形”和“箕形”, 这种地形形态最适合泥石流的形成, 它能使流水极容易汇集起来, 使表面 20—40 厘米厚的土屑达到饱和状态, 为大型山坡型泥石流(龙扒)的发生提供最初的物源。

(三) 地质构造和固体堆积物等因素

西石门沟和柯太沟的西侧山地均由太古界片麻岩等变质岩组成, 由于长期裸露地表, 加之有大量的节理裂隙发育, 片麻岩等十分容易风化, 尤其是还有多组断裂切割, 致使岩石极为破碎, 地表 20—40 厘米厚的岩层多为碎屑块。如前所述; 因有 200 毫米以上的前期降水, 使岩屑层达到饱和; 在源区和流通区形成多个龙扒或滑坡体, 为这次泥石流的发生和规模逐渐扩大提供了部分物源。又如在西石门沟、源头区瓢形凹地上, 龙扒总方量在 100 立方米左右, 约 5 公里的流通区(张家小村至西石门村)内有数十个龙扒, 总方量在 100 立方米以上; 柯太沟正沟源头“箕形”山坡上, 龙扒方量为 60 立方米左右, 拐弯子至下扁桥长约 6 公里的流通区内数个龙扒体也可达 60 立方米左右, 这些形成区和流通区的物

源体分别成为这次泥石流暴发的起点站和途中的加油站的物质(田昭一,1991)。

西石门沟和柯太沟正沟中,本身就有古泥石流堆积物及遍布的河流相沉积物,虽然粒径不如花岗岩地区大(平均 50 厘米以上),平均粒径仅 20—30 厘米,但沟谷中沉积物却具有一定的厚度。在源区固体物质厚 1—3 米;流通区 3—4 米。这些物质成为这次发生在两沟中泥石流最主要的物源。

(四) 人为活动因素

近年来,尽管人们已认识到保持山区水土流失的主要途径是生物措施,但由于以前过渡的砍伐和在山区大面积垦荒,填沟造地等,造成了坡体各种力学指标不平衡的状态,短期的恢复工作,远未达到能阻止水土流失的程度。1991 年 6 月 5—9 日的前期降水在上述两沟西侧山坡上出现的多处龙扒,可以说是人类活动造成的不良后果的见证,在一定程度上,人类不适当的活动加速了这次泥石流的发生。

从以上分析可知,这次泥石流的发生是上述 4 个因素综合作用的结果。其中,降水是这次泥石流发生的主要诱发动力;地形地貌及地质构造,固体堆积物等是在大暴雨条件下的基础因素,为泥石流发生的充分条件,而人类不当的活动只起一定的加速作用。

三、防灾及经济发展对策

这次泥石流已成为历史,但其教训是十分深刻的。目前首都的用地相当紧张,忍将 3 村的土地废而不用是不可取的。如何将这些废墟再变良土,将荒无人烟的现状,变成人们未来向大自然获取财富的现实及防止泥石流在以上地方再发生,是两乡及怀柔县政府急需解决的问题。

(一) 恢复已阻断的交通是实现目标的基础

1991 年 6 月 10 日泥石流将 3 村的沿河公路已基本冲毁,大北沟门村的 2 个铁矿因交通阻断也随之关闭。这必将成为防灾和振兴当地经济的障碍,因而重修 3 村的沿河公路乃当前的首要任务。其中,西石门村 10 公里,中心社村及大北沟门村 15 公里,交通的畅通必将为当地林业、矿业、农业等的恢复和开发带来极大的好处。

(二) 大力发展林业

目前,在这 3 村的山坡尤其是阴坡上已种植一定数量的乔木和一些油松、侧柏、落叶松等经济林,但远未达到成林的速度,尤其是油松、侧柏等目前常被砍伐,植被的覆盖度随时可能大幅度下降,水土流失也必将很严重,故大力发展林业具有十分重要的意义。具体步骤为:1. 在西石门沟、柯太沟正沟源头部分营造水源涵养林,增加乔木植被,尤其是深根性和根盘牢固的树种。如橡栎、桦木、色木、曲柳等。形成以乔木为主、乔灌草结合的立体植被;2. 在中下游地段即西石门的张家—西石门村、柯太沟的拐弯子—大北沟门一带除种植深根性树种外,还可种植大量有较高经济价值的经济林和一定的用材林。如油松、侧柏等。以上立体植被形成以后,有如下好处:1. 水源涵养林能网结土壤、保护风化物堆积层,减免表土层冲蚀和源头性龙扒和滑坡的发生,避免在这两沟中再次发生灾害性的泥石流。2. 以乔木为主,乔灌草结合的植被能很好地阻止山坡上的水土流失,为经济林和果树的生长创

造良好的条件。3. 油松、侧柏、落叶松等经济林的快速生长能够大大缩短当地经济的恢复期。

(三)积极发展大扁仁、红果、核桃等果树业

西石门村、中心社村及大北沟门村海拔在500—1000米左右,山地岩石屑易风化的片麻岩等,表层土壤属砂质酸性土,较适宜于大扁仁、山杏、核桃和红果等果树的生长,尤其是大扁仁、红果在海拔500—900米和片麻岩为基岩的地方产量较高,因此在这3村的山坡上发展以大扁仁、红果为主的果树业具有较强的经济价值。核桃树一般不适宜在山坡上生长,但在被泥石流冲毁的河滩上则可大量种植,由于泥石流已将这3村26.66公顷河滩地冲成一片石海,即使能全部平整,其土质、肥力也远低于冲毁前的状况。在这些河滩地上若再种粮食势必事倍功半。建议除留一小部分用以种林工作者所必需的粮食和蔬菜外,大部分土地可尽量发展果树,尤其是核桃树种对土质要求不高,只求土层松厚即可,因而在河流滩地上应以发展核桃为主,再适当种植一些草果和红果等。果树业的迅速发展对恢复和繁荣两乡经济将起到积极的作用,而且还能在一定程度上防止水土流失,达到防灾的目的。发展林业和果树业具有短期效益和长远价值,还能起到防止水土流失的作用。

四、防灾及发展经济的几点建议

1. 重修公路是一项耗人力、物力和需要高投资的事情,长哨营、汤河口两乡目前还难以承受修路带来的巨大经济压力。建议除西乡政府投资一部分外,可采用民间集资,获利后分成和怀柔县、北京市政府给予补贴一部分的办法来获得资金。重修公路时,应使沟道更低、更宽一些,这有利于洪水和泥石流的排泄,而路面位置以较高为好,并应该在靠河一侧加固以免被洪水和泥石流冲毁。

2. 绿化造林实施后的封育和管理工作极为重要,两乡政府应:1)尽快培养林业、林果业方面的种技人才,也可制定优惠政策,鼓励其它地方的人才进山。2)管理可采用林场承包制或集体、联营或联户的办法,但均应派专人管理,对于乱砍、乱伐、偷盗者应有严惩的措施。

3. 开发者在修建住房时应选择沟凸岸,切忌不要存在有近几十年不会再来泥石流的麻痹思想。一旦夏季出现大暴雨时,一定要提高警惕,以避免不必要的人员伤亡。

参 考 文 献

- [1] 北京市科学技术协会,1991,首都圈自然灾害与减灾对策,气象出版社。
- [2] 熊黑钢、崔之久,1991,论泥石流沉积与环境,山地研究,9(1),第7—13页。

AN ANALYSIS ON THE GENESIS OF DEBRIS FLOW IN THE
NORTHERN MOUNTAINS OF BEIJING CITY IN 1991
AND THE MEASURES AGAINST THE DISASTERS

Wei Yongming

(*Department of Geography, Beijing University, Beijing,*
100871)

Abstract

The factors caused debris flow in Northern Mountain of Beijing in 1991 were the precipitation, geomorphology, geologic structure, solid accumulation and the human activity. Particularly, the precipitation of the early day and the day when debris flow occurred was the major including factor. Developing forestry and planting fruit trees are main ways to develop the local economy and to prevent disasters of debris flow.

Key words Beijing City, genesis of debris flow, disaster prevention, development economy