

# “发蛟”灾害的成因及防范

李旭东, 万绪才, 李升峰, 窦贻俭

(南京大学城市与资源学系, 江苏 南京 210093)

**摘 要:**“发蛟”是江苏宜兴市湖㮇镇、张渚等地植被覆盖良好的低山区发生的一种局地性泥石流灾害。作者通过对湖㮇镇一处发蛟地的调研, 从黄石山区的地表组成、气候条件和地形因素三个方面分析了“发蛟”的形成原因, 并提出了具体的防范措施。

**关键词:** 宜兴; 发蛟; 泥石流

**中图分类号:** P642

**文献标识码:** A

## 1 发蛟的由来及危害

发蛟, 相传是山中蛟龙雨日成仙, 循入山中, 为防觅其踪迹, 堵塞洞口, 于是便有水流喷出, 强大的水流, 夹杂泥石, 并引发山洪。发蛟可冲毁道路、房屋、桥涵和农田。1991 年湖㮇镇东林村的一次发蛟正值水稻养花季节, 受灾地区水稻大部分绝收, 并导致了厂房倒塌和人员伤亡。2001-08-29, 东林村村部乌龟山上的发蛟, 冲毁了山脚下的一段公路, 填淤了沟谷, 并导致低洼区的民房积水。

## 2 发蛟的成因初探

发蛟在当地因古老的传说, 蒙上了一层神秘的色彩。就其形成的原因而言, 众说纷纭, 有人认为是山地地形产生的地形雨导致的结果;《宜兴县志》中则认为, 张渚、湖㮇等地暴雨“发蛟”, 则是一些未连通的溶洞中岩溶水冲出的现象<sup>[1]</sup>。但这些都是难以令人信服的答案, 为探索发蛟的成因, 我们与中科院南京土壤研究所的唐祥宇博士, 在东林村书记与村长的带领下, 于 2001-10-19 对 2001-08-29 发生于湖㮇镇东林村村部东偏南乌龟山上的一处发蛟地进行了实地考察(图 1. 为乌龟山一发蛟体概貌)。

发蛟地属低山丘陵区, 是由褐黄色的砂岩夹页岩组成, 当地称此类山为黄石山。黄石山的坡度一般在  $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ , 地面树木葱茏, 植被覆盖率近 100%, 地表由厚 1 m 左右的残坡积层组成, 其中表层为厚

约 30 cm ~ 70 cm; 底层则以陶土(高岭土)为主。发蛟的蛟头均位于半山腰约距山顶直线距离 200 多 m 处, 相对高差约 50 m。发蛟地的山地呈凸形坡, 就发蛟地段来说, 蛟头以上坡度约  $20^{\circ}$ , 距蛟头数米以下有长约 20 m, 坡度在  $40^{\circ}$  左右的陡坡, 陡坡以下坡度转缓, 约  $25^{\circ}$  左右, 从蛟头到蛟尾, 全长约有 500 m ~ 800 m, 整个蛟身宽约 3 m ~ 7 m, 发蛟体产生的泥石量在  $1\,200\text{ m}^3 \sim 2\,000\text{ m}^3$ , 最大的石块重约 300 kg (图 2 为乌龟山狭长的泥石流体)。

在蛟头附近我们没有发现断层和水的涌出口。这就排除了发蛟之水来自山体内部的说法, 即发蛟之水不是由于未连通的溶洞中岩溶水冲出的结果。在此值得一提的是发蛟的蛟头均位于在半山腰, 且山体不是由石灰岩所组成, 这也旁证了上述结论。由于整个山体相对和绝对高度仅约 200 余 m, 且发蛟在同一山体的不同坡向几乎可同时出现, 在我们考察的这个山体上, 因同次暴雨发蛟的共有 5 处, 这些也说明地形雨不是导致发蛟的主要起因。

经过考察我们认为导致湖㮇—张渚一带低山区发蛟的原因有三: 第一, 独特的地表组成(图 3 所示)。从地表组成来看, 黄石山的表层是饱水性丰富含有机质的粉砂质粘土, 中层是以褐黄色砂岩为主的碎石层, 底层是不透水或透水性较差的陶土(高岭山), 这种地质结构为泥石流发生提供了物质条件。第二, 气候条件。暴雨是发蛟的必不可少的条件, 连续的阴雨, 使表层粉砂质粘土和中层碎石层高度饱

收稿日期: 2002-04-24.

作者简介: 李旭东(1971-), 男(汉族), 安徽寿县人, 硕士生。主要从事环境生态、环境管理与规划等方面的研究。电话(025)3594617; E-mail: dongxiliw @etang.com



图 1 乌龟山一发蛟体概貌

Fig. 1 General picture of befalling mythical flood dragon in Tortoise Mountain



图 2 乌龟山的泥石流体

Fig. 2 The debris flow in Tortoise Mountain

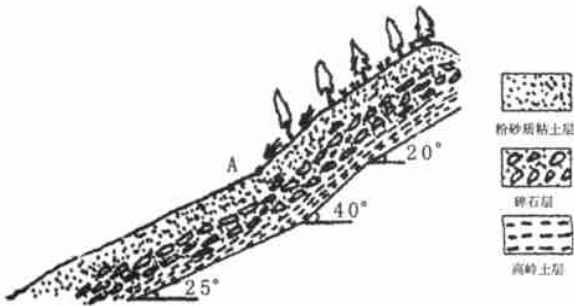


图 3 乌龟山一发蛟地剖面示意图

Fig. 3 The profile chart of debris flow in Tortoise Mountain

水, 底层的透水性较差的陶土, 阻隔了水份下渗并形成滑动面, 有利于上部富含水份的砂石层在重力作用下, 向下滑动。暴雨时山地上部水流在山腰浅坳处汇聚, 很快使该处松散沉积物呈过饱和状, 底部陶土层的阻水便出现地下层并形成滑动面。而这种情况在当地以石灰岩为主的“青石山”区是不会出现的, 这主要是青石山的底层基岩以石灰岩为主, 具有大量的裂隙, 下渗之水可以很快流走。这就是同在一地, 青石山不发蛟的原因。第三, 地形因素。地形是影响黄石山发蛟的又一制约因素, 发过蛟的山体呈馒头状, 其突出特点是山腰较陡, 这样的地形, 既有利于下渗生成的地下径流于陡坡下, 形成涌出区, 又有利于地表径流在陡坡以上逐渐汇集, 形成一处强力侵蚀点(图 3 的 A 点)。当地下径流和地表径流的侵蚀力达到一定强度, 便引起泥石流, 即当地所称的发蛟。发蛟初始时水夹杂着泥石, 向下移动和侵蚀, 由于受到植被和地形的影响, 泥石流的“龙头”向下移动的速度较慢, 但随着蛟头不断的溯源侵蚀, “龙身”也不断的汇集山坡水流, 泥石流的运行速度加快, 出现了大量的水石簇拥着“龙头”, 从山脚下远远望去, 呈现白茫茫的一片, 当“龙头”冲向山脚, 便对农田、桥涵、道路、居民点等构成危害。

从总体来看, 由于黄石山坳地中的残坡积层厚度较薄, 发蛟的泥石来源较少, 加之受良好的植被、低山的地形和气候条件等因素的影响, 这种类型的泥石流, 其发生的规模较小, 蛟头的溯源侵蚀止于山腰陡坡的顶部, 蛟长仅几百米, 蛟身的宽度一般只有 3m ~ 7m; 其持续的时间较短, 只有 1h ~ 2h; 其发生的频率也较低, 一般 5a ~ 10a 才有出现。



图 4 陶土矿附近的水土流失

Fig. 4 Soil erosion nearby the kaolin mine

### 3 发蛟的思考及防范

宜兴湖、张渚等地黄石山上的发蛟与一般概念的泥石流作用有显著的差别,就是这一带泥石流暴发地属低山区,地面坡度较小,草木葱茏,植被的覆盖率极高,甚至高达 100%,且受人类的扰动极小。可见,在植被覆盖很好的低山地区,只要具备一定的地质、地形和水文条件,也可发生突发性的小规模泥石流。对于这种局域性的地质灾害其防范措施主要包括:

1. 首先强化矿山开采管理,慎防植被遭受破坏。宜兴是我国著名的陶瓷生产基地,黄石山脚往往又是陶土和石英沙的原料产地。在此类矿产资源的开采过程中,容易导致植被破坏和水土流失(图 4 为紧邻发蛟体的陶土矿附近的水土流失现状),并产生大量的废矿石。其次,对黄石山地区发蛟要有足够的认识,因为发生于黄石山上的发蛟,由于植被覆盖率高,其发生的范围、规模、强度和频率均受到了极大程度的限制。遗憾的是,在当地无论是普通百姓,还是地方领导,差不多都不知道这是一种特殊形式的泥石流。因此当务之急我们应该在当地加强宣传和

教育,提高对发蛟的认识水平,同时加大对采矿点的监控力度,严防砂石在沟谷中人为的堆积,为泥石流形成提供物质条件。

2. 合理布局居民点和工矿厂房,适当采取工程措施。黄石山上的发蛟即便在自然的状况下也会产生,为此要求我们的工矿厂房和居民区的选点,首先应避开山腰坡度大且靠近山谷集水线的地区,特别是在山体的鞍部脚下。对处于发蛟危险区的居民和厂房要切实采取有效措施,予以搬迁;对易于发蛟的地区河谷岸边的居民点,可适当采取加高加固堤岸的工程措施,确保在发蛟的情况下把损失降低到最小。

另外,发蛟的发生是以暴雨为前提的,因此,这也要求在受发蛟影响的地区,在强暴雨的情况下,要提高警惕,以避免不必要损失的发生。

致谢:承蒙王富葆教授对本文的悉心指导,特此致谢。

#### 参考文献:

- [1] 江苏省宜兴市地方志编纂委员会, 宜兴县志[Z]. 上海: 上海人民出版社, 1990

## The Cause and Precaution on Calamity of Befalling Mythical Flood Dragon

LI Xu-dong, WAN Xu-cai, LI Sheng-feng and DOU Yi-jian

(Department of uRBAN & Resources, Nanjing University, Nanjing, 210093 China)

**Abstract:** “Befalling mythical flood dragon”, a special kind of debris flow, only takes place in hill region that covered well with plants, such as Hufu and Zhangzhu town, Yixing city, Jiangsu province. Having surveyed the calamity at Hufu town, the author probe the causes by studying the factors of landform, conditions of weather and forms of the earth’s surface, then give some precautions.

**Key words:** Yixing city; befalling mythical flood dragon; debris flow