

## 新滩滑坡灾害及其发展趋势

刘新民 王治华 王少东 乔建平

(中国科学院成都地理研究所)

1985年6月12日凌晨3点45分,长江三峡左岸的新滩镇发生一起灾害性滑坡,在仅15—35分钟的时间内,碎屑岩块从新滩镇后山的广家岩、姜家坡一带,迅速向下滑移,并在I级阶地后缘剪出。滑舌伸入长江100米左右,激起水柱高80余米,回浪高36米。它波及到上游7.5公里的香溪河,浪高7米,距15公里的秭归县附近浪高1米;下游九湾溪口浪高2米,距灾区27公里的三斗坪(未来三峡坝址)浪高约1米。

这次滑坡分布在海拔高70—900米,相对高差800余米处。滑坡长2,000米,平均宽450米(沿江宽700米,山体上部宽200米),滑体平均厚度40—50米,滑坡覆盖面积0.68平方公里,滑体总量3,000多万立方米,其中约200万立方米被推入长江。

这次滑坡发生前,湖北省岩崩调查处在长期观测分析的基础上,提前10多小时发出报警;各级党政领导措施果断,指挥得力,充分作好了疏散转移,滑坡区范围内无一人伤亡,实属当今世界上滑坡预测预报和抢险救灾的奇迹。由于这次滑坡规模大,成灾时间短暂,所以给灾区人民造成的经济损失仍然是不可低估。据秭归县抢险救灾指挥部统计,这次滑坡将新滩镇全部推入长江,使长江村一、二、三、四组,1个居委会,13个机关团体共457户1,371人受灾;毁房1,569间;吞没农田780亩,其中147户591人的责任田全部被毁;淹埋或冲走夏粮和库存粮27万余斤;击沉或涌浪颠覆滑坡区上下游40公里范围内机动船13只,木船64只,死亡10人,伤8人,失踪2人。更为严重的是,滑体推入长江,占据江面宽度100米左右,致使兵书宝剑峡出口过水断面缩小1/3而成急流险滩,川江货客轮运输中断56小时。据访问,上行船只只在滑坡前能负载200吨,滑坡后仅能负载50—80吨。迄今滑坡堆积物的绝大部分,还堆聚在坡体中上部,重心位置还相当高,长江航道仍然受滑坡隐患的威胁。

事关重大,不能掉以轻心。随着险情的恶化,我们怀着对党和人民负责的精神,一方面布点设网,加大工作量,坚持观测;另一方面建立月报制度,及时向领导反映现场变化发展情况。同时于1984年底邀请20多位专家、科技人员到观场“会诊”,并把《纪要》上报。

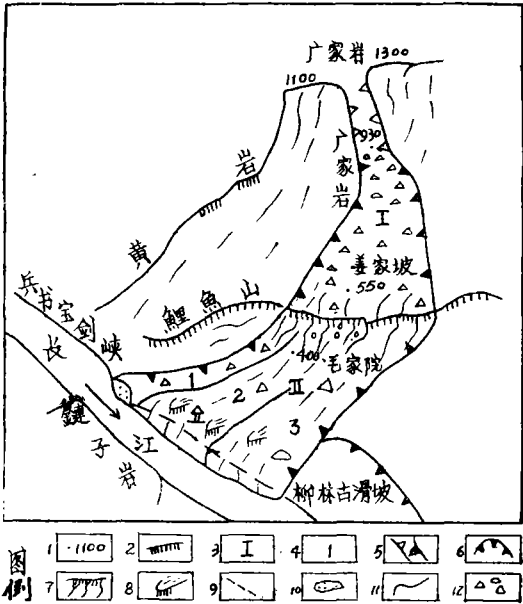
报警工作,按文件规定的任务是由“长办”负责的。因自1980年以后,“长办”工作人员全部撤离现场,结论又比较乐观,我们只好自觉地承担起来。从1982年3月29日开始至1985年6月11日止,先后发出《简报》3期,险情报告12份,加急电报2份。总之,在新滩滑坡的监测预报中,我们始终尊重科学,实事求是,尽到了我们应尽的责任,起到了我们应起的作用。

(本文在地质矿产部宜昌地质矿产研究所唐贵智副研究员、王承辉工程师的指导和陶明同志的帮助下,由陆业海工程师编写,最后由骆培云同志校)

本文重点介绍新滩镇历史上的崩塌、滑坡灾害，新滩滑坡的基本特征及其发育过程，新滩滑坡的形成条件和影响因素，并对新滩滑坡的发展趋势作初步分析。

## 一、新滩镇历史上的崩塌、滑坡灾害

据秭归县档案馆提供的《归州志》及有关文献资料记载，新滩镇历史上曾发生20余起大型和特大型山崩、滑坡。如宋天圣七年（公元1030年）地震，秭归山崩，石壅江心，水流不通，害舟不可胜计，堵江二十余年，直到公元1052年（皇佑三年）才疏通，明嘉靖三十七年（公元1559年）夏，新滩又崩，颓民房数十间，压死三百余人；民国二十四年（1936年）古历六月初三，连续七天七夜暴雨，姜家坡至柳林危险斜坡发生滑移，冲毁耕地，推柳林一带二十余间房屋入长江；1958年古历二月，鲤鱼山危岩局部崩塌，将公社煤矿塌平，死亡二人；1958年7月间，广家岩一带出现岩崩，崩塌量约3万立方米；1964年秋，广家岩一带在暴雨后再次出现较大规模岩崩，崩塌量约10万立方米；1977年4月20日，九盘山至广家岩一带发生岩崩，崩塌量约3万立方米；1980年4月14日凌晨4点45分，在高程500—550米的鲤鱼山、茅草岭发生局部崩塌，连续1小时，崩塌量约600立方米，其中有20%顺槽滚入新滩镇西石灰窑料石场；1981年11月30日下午3点45分，广家岩两侧出现岩崩，崩塌量约1,020立方米，有一块体积近100立方米的巨大岩块，从标高1,100米的后缘滚落至标高780米的公路上，公路被毁；1982年3月16—18日，广家岩连续发生岩崩，崩塌体已崩至岩顶，崩塌量约1.5万立方米，崩塌块体最大的约600立方米，几十立方米的有20余个（摘自1982年8月14日的调查报告）；1983年6月24日至7月13日，秭归新滩一带连续降雨461.6毫米，致使姜家坡—广家岩脚下1,300万立方米的堆积体下滑、下陷和局部崩塌，滑坡体后缘的弧形拉裂圈不断扩大延伸，东西端的裂缝已贯通。据当地龙江公社观察记录，姜家坡滑体前缘1983年7月1日下陷2—2.5米，至7月30日下陷到4.5米；后缘7月1日下陷50厘米，至7月30日下陷到1.5米。目前姜家坡一带的滑坡体尚处于大滑动的前夕，情况十分危急，它直接威胁新滩镇的安全，同时有可能堵江断航（摘自长江三峡地区大型岩崩滑坡的历史与现状初步考察）。

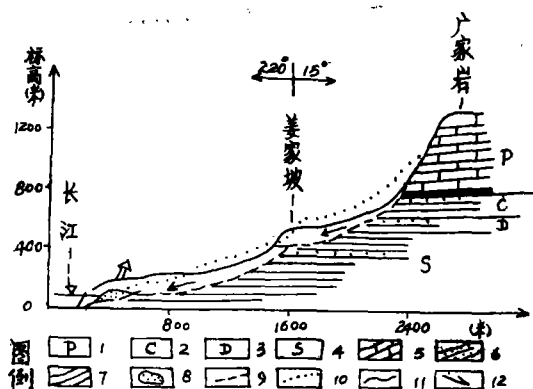


1—标高（米），2—陡崖，3—分级代号，  
4—分块代号，5—崩塌区，6—滑坡边界，  
7—分级陡坎，8—反翘，9—原水边线  
10—残留河漫滩；11—分块界线；12—滑坡堆积物

图1 新滩滑坡平面位置示意图

## 二、新滩滑坡的基本特征及其发育过程

新滩滑坡就其性质而论，它是历史上古崩滑体的一次全面复活。按其空间展布特点，以



- 1—二迭系；2—石炭系；3—泥盆系；  
4—志留系；5—灰岩；6—砂岩；  
7—页岩；8—崩积块石；9—滑面；  
10—原地地面线；11—滑坡后的地面线；  
12—滑动方向。

图2 新滩滑坡剖面

### I—下滑体

主要分布于姜家坡以下至江边，海拔高80—400米，相对高差320米，滑体总量1,700万立方米，其中有200万立方米滑入长江，占据江面宽90—100米。据滑体结构和形态特征，分西中东，即图1的1、2、3三块。西块1岩块破碎，有翻滚现象，滑舌伸入河漫滩阶地上，距水边线尚有30—50米；中块2滑体相对完整，原岩崩调查处的房屋、厕所及附近的柑桔树依然存在，并向山坡一侧反倾。滑面倾角，中后部22°—25°，前部受残存的崩积块石或基岩阻挡而出现反倾，倾角5°—10°，与地表建筑物变形倾斜的方位一致；东块3原始地面比中块和西块稍高，滑体受到约束，挤压破碎，建筑物全部解体。

新滩滑坡的出现并非偶然，它是鄂西滑动区典型的块体运动实例。据葛洲坝水利电力学院魏廷亮资料介绍，自1983年以来，姜家坡前缘有明显变形迹象，普遍出现块体松动，干砌挡墙倒塌，东侧出现长达1,000米的下座拉张裂缝，西侧原有近南北向长达450米的裂缝也有复活，整个坡体曾产生过滑动。据新滩镇群众口述：新滩镇至姜家坡以下，滑坡发生前未出现过建筑物地基基础变形错位，坡体上也未见到地裂缝；6月8日晚上姜家坡附近出现岩块断续翻滚，响声时大时小；6月10日晚上3点钟左右，姜家坡西侧听到哗哗的流水声，嗣后整个姜家坡坡脚都在喷水。秭归县气象局王福清资料介绍说，喷水时龙头高达3丈多，并可见到银灰色的雾气，4点15分，姜家坡发生70万立方米的古崩塌体下滑。上述现象表明，这次滑坡起于姜家坡以上的坡体变形，经1983年滑动之后，又转入长时间（1983—1985）缓慢变形阶段，至今年6月8日起转入加剧变形阶段。这一阶段来自姜家坡以上的古崩塌体，经重力挤压变形，岩土密度增加，孔隙、裂隙中地下水被迫挤压出来，与此同时出现崩塌岩块滚动加剧，地声增大。直至12日3时30分东侧开始滑动，3时35分整个姜家坡开始向下滑动，此阶段历时120小时左右。12日3点45分，整个山体都在震动，发出似“闷雷”的响声，距滑坡区约1公里的龙江镇居民有强震感。姜家坡以上的古崩塌体，把强大的推动挤压力传递给姜家坡以下至江边的岸坡，于是上滑体就像推土机那样推动下滑体前进，上下滑体互相约束，互为一体，构成一次式的整体滑动，历时15—35分钟，结束了快

姜家坡坡脚为界（海拔400米），分上下滑体（I、II），下滑体又分西中东三块，即图1上的1、2、3块。

### I—上滑体

主要分布于坡体上部的姜家坡—广家岩一带。滑体最大厚度80—100米，均由块石和少许风化粘土夹碎石组成。滑面倾角上陡下缓（海拔600—930米，滑面倾角为40°—45°；海拔400—600米，滑面倾角仅10°—12°）。据滑坡西侧新鲜断面的高度和现今残留滑体对比，上滑体下座40米，向前推出500余万立方米；向前推移50—60米，直接覆盖在下滑体的顶部，并转化为下滑体巨大的驱动力（图2）。但大部滑体还未脱离滑床，前缘以51°的陡坎与下滑体后缘重叠，滑体总量约1,300万立方米。

速滑动阶段。在这一阶段中，下滑体受原始岸坡结构的影响，分解成西中东三块。西块因冲沟深切，缺少滑动障碍因子，前缘以滑舌的形式伸下河漫滩；东块因受前期柳林古滑坡松动的影响，滑体较破碎，抗阻力不大，滑体直接插入长江；唯中块前缘受江北砾石层或基岩隆起的阻挡而产生反翘，滑体受阻后翻越崩积块石再跌入长江。

据滑体占据江面的宽度和原坡体上房屋、果园与滑动后的位置对比，这次滑坡在剧滑阶段的滑程为90—100米，时间估计为15分钟，平均滑速为0.11米/秒，最大滑速按能量守恒定律的关系式初步估算在10米/秒左右。

### 三、新滩滑坡的形成条件和影响因素

1、**地层岩性条件。**滑坡区外围地层出露较齐全，前震旦系结晶岩构成东侧黄陵背斜的核心部分，侏罗系砂页岩组成西侧秭归盆地的主体。滑坡区附近主要分布志留系（S）砂岩，钙质页岩，粘土页岩。这套地层抗风化力弱，形成低缓的丘状山坡，但其中砂岩夹层较硬，抗风化力强，致使缓坡呈台阶状。它反映在坡积—崩塌混杂堆积层上也具有阶梯状的特点，一定程度上控制了新滩滑坡在纵向上的分级。志留系地层之上为泥盆、石炭、二迭系地层，因泥盆、石炭系在该区

出露厚度不大，对该区滑坡形成不起控制作用，本文从略。现重点介绍二迭系（P）深灰色中—厚层坚硬、次坚硬燧灰岩，富含石结核，中下部夹炭质页岩及煤层。灰岩垂直节理发育，溶蚀现象普遍，地貌上常形成悬崖绝壁（兵书宝剑峡），易崩塌，是滑坡区内坡—崩积层的重要补给源。其下卧炭质页岩及煤层，构成该区潜伏的软弱结构面。为该区基岩滑坡和崩塌的产生奠定了滑面及下卧弱带的基础（图3）。

沿新滩镇附近的I级阶地（Q<sub>4</sub>），推测由崩积块石（或基岩突起）组成，厚10—25米，构成了滑体向前运动的抗阻段，在滑坡体东西两侧被早期流水或古滑坡作用破坏而不复存在。

坡积—崩塌混杂堆积层（Q），主要分布于新滩镇—姜家坡一带的丘状缓坡上，由二迭系灰岩块夹少许石炭系砂岩块组成，含风化粘土不多。坡积—崩积层块石上小下大，最大直径达20米以上，10—30厘米者居多数。中前部厚度约30米左右，中后部姜家坡一带厚达86米。块石含量高，块石之间互相嵌合穿插，内摩擦角大，有利于高陡岸坡的积累，为本次大型滑

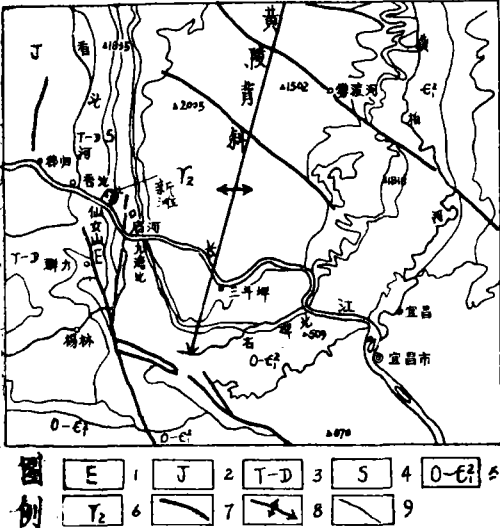


图3 新滩滑坡区域地质图

坡的发生奠定了雄厚的物质基础。

2、**构造地貌条件。**滑坡区位于秭归盆地的东翼，黄陵背斜之西南边缘地带。自燕山运动以

来,全面隆起为陆地,长期遭受剥蚀夷平,在海拔1,700—2,000米、800—1,200米或海拔500米,形成二级夷平面(即鄂西期,山原期)。之后,地壳间歇性的强烈抬升,原始长江的迅速下切,形成高达1,000余米的高陡岸坡(即三峡期)和8—10级河流阶地,为该区域崩塌滑坡的发育,创造了良好的地貌条件。除此以外,新滩滑坡被夹在北西向的仙女山活动断裂和北北东向的九湾溪活动的断裂之间。仙女山断裂的中段可见到第三系东湖砾岩,已抬升到海拔700米的高度。据长江流域规划办公室地震队及地震台站资料,两断裂带近期有活动迹象,两大断裂相交的周坪附近于1972年3月13日发生了3.6级地震。

**3、水文地质条件。**区内水文地质条件比较简单,主要是二迭系灰岩溶洞裂隙水。它以下卧煤层、页岩为隔水底板,在深切割的冲沟中出露,以泉的方式流出后又潜伏于姜家坡坡积—崩积层之下和志留系页岩之上,在坡脚新滩镇一带被推入长江。在通常情况下,这类地下水因运动于粗大的岩块之间,流路通畅,并不存在对坡体失稳的影响问题。只有当坡体受到挤压变形,使通道缩小,水被排挤出来,形成巨大的承压水头,对滑体起浮托作用,此时地下水面附近摩擦力大为降低,构成加速滑坡进程的活动因子。这一论点,可以从上滑体临滑前姜家坡坡脚一带出现“三丈多”高的水头得到证实。

除上述基本条件外,据秭归县气象局资料,5月份龙江(滑坡区附近)总降雨量为190.5毫米,6月上旬的降雨量为60.9毫米,其中6月3日降雨量达36.3毫米。但这些降雨是滑坡已发展到接近临界状态时才产生的,降雨沿裂缝渗入参与了滑坡活动,所以6月8日晚姜家坡一带出现岩块断续翻滚,6月10日出现地下水喷射和70万立方米的崩塌(即前面所说的滑坡转入变形加剧阶段)。仅就这两次降雨量与多年同期降雨量相比无明显差异,不足以构成本次滑坡发生的触发条件,只能作为加速滑坡进程的一般因子考虑。

人们最关心的是葛洲坝回水是否导致新滩滑坡的发生?在这里提出肤浅的认识供同行讨论。自葛洲坝回水以来,沿大坝上游至秭归县近100公里的范围内,两岸Ⅰ、Ⅱ级阶地多处出现坡体变形失稳。距大坝85公里的香溪镇附近已出现滑坡5处,该乡所属的学校因墙壁拉裂而报废,变电站的铁塔倾斜 $3^{\circ}$ — $5^{\circ}$ ,电影院因边墙错位而成危房,居民郑炳昌的住房几经加固,裂缝仍在扩大加深。前缘滑舌已伸入香溪5—6米。新滩滑坡前缘,除少数部分崩积块石或基岩隆起外,均属松散的坡积—崩塌混杂堆积层,与香溪镇相类似。葛洲坝回水后,该坡体前缘经浸泡,强度指标有了一定程度的降低。这可从以下的事例得到证实:1983年6月24日—7月23日,新滩一带持续降雨461.8毫米,致使姜家坡至广家岩脚下1,300万立方米的坡崩积层沿基岩面下滑、下陷和局部崩垮,但并未推动姜家坡以下至水边线一带的坡体前进。而这次滑坡前的两次降雨过程累计降雨量不过200多毫米(5月和6月),滑坡却推动了姜家坡以下至江边的坡体。这可能和坡体前缘因回水浸泡,强度指标降低有关,应当引起重视。

## 四、新滩滑坡的发展趋势

新滩滑坡自有历史记载以来(公元377—1985年),共发生崩塌、滑坡20余起,其中造成重大堵江事件6起,分别是公元378年、1030年、1052年、1559年、1936年和1985年。前后两次堵江间隔时间分别是653年、512年、19年、364年和50年。这些规律(个别除外)表明,新滩滑坡出现的周期有明显缩短的趋势。解放以后的36年中共发生崩塌滑坡6起,其中五十年代和六十年代各一起,七十年代两起,仅八十年代的前五年就出现了三起。这些数字表明,新滩镇附近崩塌滑坡近期

表1

✓ 滑坡发生前后地表坡度变化对比表

海 拔 高 及 部 位	20—400米	530—700米	700—930米
	(前部)	(中部)	(后部)
滑坡前地表坡度	20°	20°—22°	35°
滑坡后地表坡度	14°	10°—12°	26°
差 值	6°	10°	9°

活动的频率在增加。

从这次新滩滑坡发生前后的地表坡度对比(表1)可以看出,滑体前部地表坡度降低6°,中部降低10°,后部降低9°。单从自然斜坡失稳的临界休止角考虑,在一般情况下尚需经过一段时间的累积,恢复到滑坡发生前或接近滑坡发生前的自然斜坡的坡度,才有可能发生规模巨大的滑坡。但是考虑到这次滑坡作用之后,滑体重心降低甚微(20—30米),滑坡堆积物的85%以上未脱离滑床,滑体松动之后,强度指标又有一定程度降低,特别是多种最不利的因素联合迭加,诸如暴雨(鄂西是全国暴雨中心之一),以及长江中上游出现特大洪水(如1981年);鲤鱼山、广家岩、黄岩危险崩滑体的突然下崩,新滩镇南岸链子崖危崖随之而失稳等,所以新滩镇近期发生更大规模的滑坡的危险性依然存在。而且一旦发生滑坡,预计滑坡的速度可能比这次快,入江的土石方量也将大大超过这次入江的数量,同时有堵塞长江、中断航运的可能。要提高警惕,防患未然。

(上接第31页)而泥石流活动的加剧则与人类破坏生态环境密切相关。

绵亘滇东北的乌蒙山区及小江流域,处于地质构造复杂、褶皱断裂发育、新构造运动强烈、地震烈度大、气候垂直分带性明显的地区。地形陡峭,沟谷深邃,岩层破碎,土壤含石块、角砾甚多,稳定性较差;加之,河谷焚风效应强,风化作用剧烈。生态环境一旦破坏,泥石流便随暴雨径流接踵而来。长期以来,人类对山区自然资源的开发和利用,也往往缺乏科学的态度,不自觉地破坏了生态环境,以致造成了严重的后果。山区泥石流的活动,就是生态环境失调所造成的明显恶果之一。

从长远的观点看,在开发利用自然资源的过程中,不能只顾眼前利益,忽视长远利益;违背了自然规律,必将受到自然界的报复。正如我国著名地理学家竺可桢教授所指出的:“在任何地区的自然界中,各种因素相互制约,相互作用,都有一定的规律性。对自然界采取措施,必须掌握推动自然界变化的规律。违背规律,就会使自然走下坡路”和“不了解自然,破坏自然会造成人民无穷的忧患”。因此,在进行山区经济建设中,必须正确认识自然,按照客观规律办事。利用山地资源时,一定要扬长弃短,趋利避害,把当前利益和长远利益结合起来,要有一个建立在科学基础之上的长远规划,有步骤地利用自然资源,并使自然环境朝着有利于人类生存和发展生产的方向转化,不断更新和循环。因此,加强自然环境保护工作,是当前面临的一项紧迫而又繁重的任务。治理泥石流必须与改善山区自然环境结合起来,对可能造成的破坏,要采取相应的积极弥补措施,保持持久的生态平衡,使祖国的山川大地成为人类永远赖以生存的美好环境。