

文章编号: 1001-6791 (2000) 03-0321-04

# 西藏易贡特大山体滑坡及其减灾措施<sup>\*</sup>

万 海 斌

(国家防汛抗旱总指挥部办公室, 北京 100761)

**摘要:** 分析了西藏易贡河扎木弄沟 2000 年 4 月 9 日发生特大山体滑坡的成因、堵塞河流的机理, 以及滑坡堆积体堵塞河道后水位急剧上升可能形成的灾害。介绍了采取抢险减灾的工程措施、非工程措施和预案实施后泄水情况。

**关键词:** 西藏; 易贡河; 山体滑坡; 减灾措施

中图分类号: P 642. 22      文献标识码: A

易贡河也称易贡藏布江, 位于西藏东部林芝地区, 是雅鲁藏布江的二级支流, 滑坡体下游 17 km 即进入雅鲁藏布江的一级支流——泊龙藏布, 流域面积 13 000 km<sup>2</sup>。河流两侧多为海拔 5 000 m 以上的山峰, 植被良好。仅有的 1967~1969 年 3 年水文资料显示: 易贡河年平均流量 378 m<sup>3</sup>/s, 最大实测流量 1 700 m<sup>3</sup>/s, 其中 4 月份平均流量 88 m<sup>3</sup>/s, 5 月份平均流量 261 m<sup>3</sup>/s, 6 月份平均流量 761 m<sup>3</sup>/s, 年径流量 119 亿 m<sup>3</sup>。年平均降水量 960 mm, 5~9 月占全年的 78%, 一般 6 月份进入汛期。

## 1 特大滑坡的成因和堵塞机理

4 月 9 日 20 时左右, 西藏林芝地区波密县易贡河扎木弄沟发生特大山体滑坡, 历时约 10 min, 滑程约 8 km, 高差约 3 330 m。滑坡体截断了易贡河(河床高程 2 190 m), 形成长约 2 500 m、宽约 2 500 m 的滑坡堆积体, 其面积约 5 km<sup>2</sup>, 最大厚度达 100 m, 平均厚度 60 m, 堆积体体积约 2.8~3.0 亿 m<sup>3</sup>。巨大的堆积体形成了堰塞湖(以下简称易贡湖)该湖拦存的水量急剧增加, 水位迅速上升, 预计到 6 月底水位将漫过堆积体, 向下游宣泄, 严重威胁着上下游人民生命财产的安全。

发生这次山体滑坡的主要原因是由于连日骤降暴雪加上气温转暖, 冰雪融化, 使扎木弄沟海拔 5 520 m 以上雪峰发生雪崩, 上亿立方米滑坡体饱水失衡, 沿陡峭的岩层(倾角约 70°~80°)呈楔型高速下滑, 滑坡堆积体在下滑过程中, 撞击下部老堆积体和扫动两侧山体, 转化为“碎屑流”, 高速滑入江中, 并撞击易贡河右岸老滑坡堆积体, 形成了高 200 多米的“土石-水气”混合物; 其中, 一部分翻越高约 150 m 的老滑坡, 摧毁滑体上高达数十米的茂密松林, 并转化

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2000-06-26; 修订日期: 2000-07-30

作者简介: 万海斌(1962-), 男, 江西进贤人, 国家防汛抗旱总指挥部办公室高级工程师, 主要从事防汛调度和水库管理研究。

为泥石流, 达易贡茶厂桥边, 距民居约 200 m; 另一部分反转堆积于新堆积的滑坡体上, 并向下游和上游转化为泥石流流体。该滑坡的发生经历了高位滑动—碎屑流—土石水气浪—泥石流—次生滑坡等过程。据卫星图象的动态监测研究, 发现这次由上游产生的第一次山体大滑坡后至少造成了下游 25 次大小不同的次生滑坡。滑坡堆积体主要由沙土夹石、块石构成, 细砂土占 70%~80%, 个别块石体积达数百立方米, 母岩主要由花岗岩、大理岩、板岩组成, 风化强烈。堆积体各部分物质组成不同, 其左侧与上游侧块石相对较多, 其余部分以沙性土夹碎块石为主。沙性土分选性差, 各部分的含量不一, 表面部分土质较松散, 易于发生失衡和崩坍。堆积体平面和剖面见图 1、图 2。

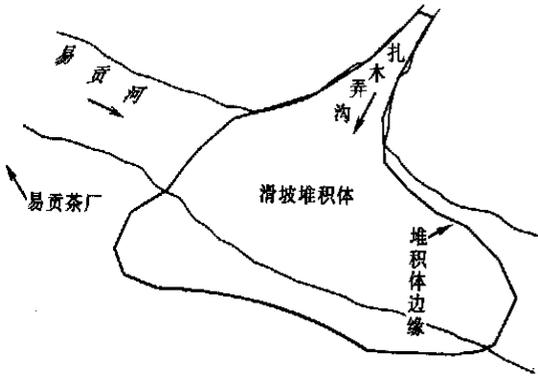


图 1 特大山体滑坡平面示意图

Fig.1. Plan scheme of the extraordinary mountain slide

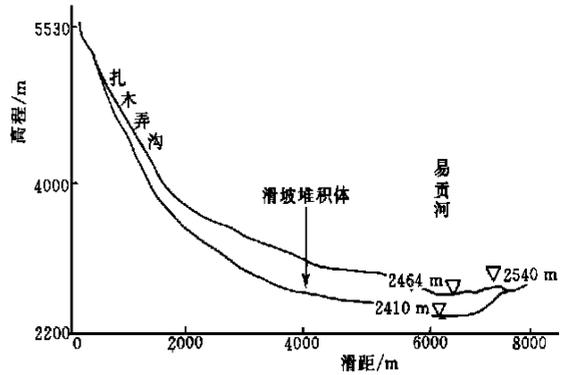


图 2 特大滑坡剖面示意图

Fig.2. Section scheme of the extraordinary mountain slide

经调查, 该地区历史上为滑坡多发区, 1900 年曾发生过体积达数亿立方米的特大滑坡, 截断了易贡河, 10 个月后滑坡堆积体因河水漫顶而溃决, 滑坡堆积体残留部分形成闻名的易贡湖。现位于易贡河右岸的易贡茶厂就坐落在古老的泥石流堆积体上。据目测分析, 在新发生滑坡的扎木弄沟中, 尚存体积近千万立方米的残留滑坡体, 但不可能再次发生大规模的滑崩。

## 2 滑坡堆积体拦阻河水可能形成的灾害

滑坡堆积体形成天然坝, 易贡湖水位迅速上涨。从 4 月 9 日开始, 前期以 0.6 m/d 的速度上涨。进入 5 月份后, 由于易贡河上游来水量增加, 湖水位平均每天上涨 1m 左右。据测算, 在 6 月底堆积体拦存的河水将达 50 亿  $m^3$ , 河水将涨至堆积体最低高程并漫过堆积体下泄。

易贡滑坡可能造成的灾害主要是回水淹没和阻塞河流后可能形成的溃决洪水, 造成下游地区公路冲断和淹没, 对外交通中断; 湖区的两乡三厂(场)将被湖水淹没, 5 000 人被困, 加上湖区地处峡谷地带, 人员转移难度较大。许多茶场、耕地、电力、通信等设施也将受到回水淹没的威胁。

滑坡堆积体过水后, 因为过水水头高、流量大, 加上堆积体抗冲能力极差, 势必发生滑坡堆积体的溃决而形成突发性洪水, 巨大的瞬时下泄流量, 直接威胁下游地区人民群众生命财产和设施的安全。经调查分析, 下游地区可能造成 4 000 多人受灾, 318 国道约 17 km 路段、318

国道上的通麦大桥、进入墨脱县境内的桥梁、公路、墨脱县境内沟通雅鲁藏布江两岸的桥梁溜索公路、以及通信等重要设施都将受到威胁。此外,巨大的下泄流量造成下游沿河两岸严重冲刷,可能引发新的滑坡泥石流。

### 3 采取的抢险减灾预案

由于西藏易贡特大山地滑坡罕见,所形成的堰塞湖蓄水量巨大,加上易贡滑坡地处西藏东部,条件十分困难。经调查分析研究,提出了工程措施与非工程措施相结合的抢险减灾预案。

#### 3.1 工程措施

分析比较了自然漫溢、开渠泄流、永久溢洪道泄流等三种方案认为,只有在堆积体较低处顺河床开挖临时泄水渠,才能降低堆积体过水高程、减小泄水流量、减少湖区淹没损失等。泄水渠断面图见图3。

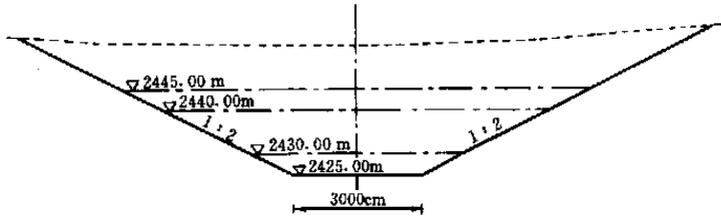


图3 泄水渠0+500断面示意图

注: (4月13日湖水水位为海拔2400m)

Fig. 3. Section (0+500) scheme of the discharge channel

#### 3.2 非工程措施

(1) 建立抢险救灾组织机构。成立抢险减灾总指挥部,下设办公室、技术保障组、物资保障组、交通保障组、通讯保障组、后勤保障组、财务管理组及灾民转移安置机构等部门;

(2) 做好湖区受灾群众转移安置工作。抓紧转移安置湖区波密县易贡乡、八盖乡及易贡茶场的已受灾或将受灾的群众;

(3) 尽快转移下游地区可能受灾群众。湖水下泄后,处于下游地区的波密县排龙乡及墨脱县五个乡镇4000多人将受到下泄洪水的威胁,应采取临时搬迁或异地安置转移到安全地带;

(4) 抢运生活物资。考虑到洪水下泄后将冲毁桥梁、公路,对外交通可能中断时间较长,要在过水前抓紧时间抢运几个月的生活物资,确保在交通中断后不影响群众生活;

(5) 做好交通设施应急准备。考虑下泄洪水对交通设施如通麦大桥、318国道、溜索等的冲毁,制定抢修应急措施;

(6) 制订通讯应急预案。要确保在通讯光缆冲毁后通讯畅通,可采取卫星电话等手段形成应急通讯网。

(7) 加强科学观测,确保施工安全。在易贡茶场等地设立专门的临时观测点,对易贡湖进水量、水位、堆积体渗漏、沉陷等情况进行观测,进行分析和预报。对堆积体溃口进行分析,确定堆积体至墨脱区间可能受影响的高程及沿途河段冲刷程度、可能产生的滑坡等新的灾害;

(8) 开展相关研究工作。一是进一步探明堆积体的成因, 进行机理分析, 对组成成分、稳定性、渗透性、抗压性、抗冲刷性等相关问题的研究; 二是分析堆积体过水后可能残留的高度、稳定性、易贡湖库容等情况; 三是绘制库区水位、库容曲线图、水位面积曲线等;

### 3.3 预案的实施

实施预案, 关键是抢挖泄水渠。根据易贡河水文资料分析, 用于开挖泄水渠的施工时间只有 1 个月左右, 累计开挖土石方  $135.5 \text{ 万 m}^3$ , 有效降低堆积体过水高程  $24.1 \text{ m}$ 。据分析, 堆积体下挖  $24.1 \text{ m}$  可以减小最大瞬时下泄流量约  $12 \text{ 万 m}^3/\text{s}$ , 减少拦存湖水约  $20 \text{ 亿 m}^3$ , 从而可以大大减轻湖水下泄对下游地区造成的灾害。

泄水渠在开挖过程中, 根据开挖进度和实际情况, 对预案中所提的开挖断面进行了适当调整, 主要是下挖  $10 \text{ m}$  后两边各留一马道, 然后以  $1:3$  的边坡比继续下挖, 累计下挖至  $22 \text{ m}$  时, 再开挖约  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  的深槽, 以便尽早下泄湖水。同时在泄水渠进水口处安放了一定数量的钢筋排, 代替原设计中的铅丝笼。

在滑坡堆积体过水之前, 已紧急转移受灾和可能受灾的群众  $6000$  多人, 向可能中断交通的地区抢运生活物资  $200$  多吨, 对下游地区特别是墨脱县河道上的桥梁、溜索、主要设施采取了防范措施。同时抢修通往灾区的简易道路  $20 \text{ km}$ 、人行道  $38 \text{ km}$ 。

## 4 泄水渠泄流情况

6 月 8 日 6 时 40 分, 拦存湖水开始经泄水渠向下游泄流, 最初流速为  $1 \text{ m/s}$ , 后逐渐加大, 由于泄流开始阶段易贡湖进水流量大于泄流流量, 湖水继续上涨了  $5.94 \text{ m}$ , 直到 6 月 10 日 19 时 50 分湖水水位才开始下降。随着堆积体冲刷的加剧, 下泄流量急剧增大, 洪峰于 11 日 2 时 50 分通过下游  $17 \text{ km}$  处的通麦大桥, 最大瞬时流量达  $12 \text{ 万 m}^3/\text{s}$ , 水位高出大桥桥面  $32 \text{ m}$ , 至 11 日 21 时, 易贡湖进出流基本达到平衡, 滑坡堆积体拦存的  $30 \text{ 亿 m}^3$  易贡湖水按照预定方案下泄完毕, 滑坡险情得以解除。

## Extraordinary Mountain Slide in Yigong of Xizang and Its Measures for Disaster Mitigation

WAN Hai-bin

(The Office of State Flood Control and Drought Relief Headquarters, Beijing 100761, China)

**Abstract:** This article analyzes the reason and the mechanism blocking stream of the Extraordinary mountain slide which was occurred in Yigong river of xizang in April 9, 2000. The possible disaster of what the accumulated body of the slide interepted the stream water is analyzed also. Implementing structural measures and nonstructural measures of the wrecking and disaster mitigation are introduced.

**Key words:** Xizang; Yigong River; mountain slide; measure of disaster mitigation