

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 (http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html) |

首页 (<http://oa.imech.ac.cn>) | English (<http://english.imech.cas.cn/>) |



中国科学院力学研究所
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置：首页 (../..../..../) >> 科学传播 (../..../..../) >> 力学园地 (../..../..../) >> 科普花园 (../..../..../)

【力学科普】从亚洲最大抚顺西露天矿谈滑坡的危害和预防

作者：周玉、赵海卿、周东 2018-12-07 09:07

[【放大 缩小】](#)

闻名全国享誉世界的亚洲最大露天煤矿-西露天，位于抚顺煤田西部，矿坑长6.6公里，宽2.2公里，开采最深度521米，平均煤层厚度50米，最大煤层厚度达130米，资源丰富，埋藏条件好，开采百年以来，为国家的经济发展做了巨大贡献。但由国家测绘地理信息局披露，在西露天矿坑南部千台山南坡，出现了一条长约3公里的裂缝，地表沉降严重且有演化趋势，造成周边工厂厂房、民房严重破坏，影响区内共有企业15家，全部搬迁撤离4000多人。



图1 抚顺西露天矿

从见证我国煤矿业发展和进步的西露天矿的滑坡报道里，我们看到了一次滑坡的巨大潜在破坏力，可能让周围居民家园不再，工业设施毁坏，生命财产安全受到严重威胁，甚至是毁灭性的灾难。那到底什么是滑坡？滑坡灾害给人类的生活和生产活动还会带来哪些其他可能的危害，我们应该如何预防呢？

一、滑坡的定义

滑坡是山体表层受各种因素扰动后在重力作用下沿着斜坡的运动过程，工程地质专家将滑坡的运动分为崩塌、滑坡、泥石流、滚石等。

引发滑坡的因素也多种多样，大多因为降水的影响，除此还有地震、冻融、山体开挖、地下采矿、水库蓄水、海啸等，不仅是自然现象，也是人类活动的结果。因此滑坡常常发生在岩土结构松散、地质条件较差、具有一定坡度的边坡上，且有上述自然或人为活动影响时或影响后一段时间。

二、滑坡的危害

山体滑坡如果发生在居民生活商业区，通常会摧毁楼房、房舍、学校、办公大楼、电力设施、伤亡人畜等，发生在交通等基础设施区域，会毁坏道路、桥梁、水利等，若发生在农业、工业和矿区等，可破坏农田、生产设施、矿区设备等，造成重大经济损失。

当滑坡发生时伴随暴雨、洪灾、冰雪融化等大量水体时，常常发生泥石流灾害。泥石流由于在洪水中夹杂一定数量的固体土泥沙石等固体混合物，通常体积含量最少为15%，最高可达80%左右，因此比洪水及山体滑坡的破坏力更强，且灾害发生具有突发性、影响面积大、流动性

更快等特点。相较单一的滑坡灾害，泥石流可能会汇入河道，引起河道变迁，间接损坏其他建筑物、交通设施及农田，淤积水库，影响水利设施安全等，且由于是大量的水固混合物质，淤埋对灾后抢救及恢复的难度更大。

水库区的山体滑坡如果冲击库水，则会引起滑坡涌浪，影响坝体安全，严重者造成大坝破坏，对水利枢纽本身以及下游居民及设施产生严重的安全威胁。如1961年3月发生在湖南柘溪水库的塘岩光大型滑坡，冲入水库后形成21米的涌浪越过施工中的坝顶，造成40余人伤亡；2003年发生在秭归县千将坪村的山体滑坡，进入青干河引起20米高的涌浪，造成24人伤亡或失踪，将22只船舶打翻，造成高达8000多万元的经济损失。

堰塞湖是指滑坡岩土体堵截山谷、河床等后贮水形成的湖泊。由于堰塞湖的构体是崩塌下来的散落岩土体或泥石流，结构及力学性质极其不稳定，随着水位上涨以及水体的冲刷、溶解、崩塌等，一旦发生溃坝，将给下游带来毁灭性的损害。2018年10月11日和11月3日发生的金沙江山体滑坡，形成堰塞湖坝体长约5600米，宽约200米，高约70米，水体大约有2亿立方米，导致金沙江干流河道断流，水位迅速上升，虽人工开挖泄洪槽，堰塞湖得已成功解除了溃坝危机、消除隐患，但泄洪后的江水依然给下游带来了巨大的损失，转移4万余人、7座桥梁被毁、8000多座房屋倒塌，大量农田遭到破坏，直接经济损失达42.7155亿元。

滑坡引发的各种灾害可参见图2-图5所示。



图2 山体滑坡冲毁道路，堵断交通



图3 泥石流灾害



图4 金沙江堰塞湖滑坡体



图5 重庆巫山山体滑坡引发6米高涌浪打翻船舶

三、滑坡发生前的征兆及预防

1、滑坡预兆

滑坡前兆首先表现在山体结构性预兆上，如滑坡体中前部出现放射状裂缝、滑坡前缘出现土体隆起现象、后缘横向裂缝急剧扩展、两侧纵向岩土体出现剪切裂纹并加速、山坡附近建筑物变形、构筑物倾斜，山体局部塌陷等。

在滑坡出现结构性预兆的同时，常常引起许多异常现象。包括山谷有异常的声音，山坡附近泉水、井水等的水质突然浑浊、干枯或复活，水位突变，动物有异常反应等，都将有可能发生滑坡。在夏秋集中降雨季节，持续性降雨、暴雨等灾害天气常常是诱发泥石流发生的主要外在因素。

2、滑坡工程加固防治措施

滑坡除险加固的方法很多，一般根据不同的滑坡岩土性质、失稳模式以及外在施工条件等，采取不同的加固方式，主要有主动落石防护网、喷（灌）浆法、抗滑桩加固、挡土墙、锚杆、预应力锚索类、钢格梁等加固岩土体方法，另外还有削坡减载、地面地下排水，以上几种方法结合的综合治理等措施。

3、滑坡灾害人为应对措施

当遭遇滑坡发生时，应采取如下应对措施：

- (1) 滑坡发生时，应向滑动方向垂直的两侧或高地跑，避免沿着滑动方向向上或向下跑。
- (2) 不要在滚石或大量堆积物的陡峭山坡下面、陡坡土层厚的低洼处停留。
- (3) 当滑坡整体滑动，无法向两侧奔跑时，抱住坚固的固定物，也不失为一种自救措施。
- (4) 当遭遇长时间降雨或暴雨时，应警惕泥石流的发生；若泥石流发生，不要沿泥石流沟跑，应向沟岸两侧山坡跑。

(5) 应尽量从建筑物里跑出来，到开阔地带，同时保护好头部，不要短时间内返回滑坡地带停留居住，避免二次灾害发生。

(6) 逃生时，抛弃一切影响奔跑速度的物品，同时要带好通讯工具，便于对外联络、求救。

(7) 及时将灾害情况报告给政府或相关单位，有利于灾害救援和减轻灾害损失。

四、结语

由于滑坡地质体材料及其工程的复杂性，以及环境的多样性，滑坡稳定性研究以及滑坡灾害的预测一直是极具挑战性的领域，也是亟待解决的科学和工程难题。近几年随着现代计算技术、滑坡信息监测技术的发展，现代力学在滑坡工程安全领域的应用越来越成熟，通过以数值模拟为基础，结合监测信息和高效的大规模并行计算技术，已初步实现滑坡灾害的预测和预警，相信在不久的将来，将彻底解决精确预测滑坡灾害的难题。

项目资助：辽中南城市群地质环境综合调查项目，编码：DD20160266。

参考资料：

1、百度、Sohu、天气网

2、《滑坡研究中的力学方法》，李世海, 冯春, 周东等著，科学出版社，2018.3。



中国科学院 (http://www.cas.cn)
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

中国科学院力学研究所 版权所有 京ICP备05002803号 京公网安备110402500049

地址：北京市北四环西路15号 邮编：100190

(http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7)

