

水库水位变化对库岸滑坡影响的实例分析

韩国涛

贵州省地矿局 114 地质大队

DOI:10.12238/gmsm.v6i5.1575

[摘要] 本文主要讨论了水位变化引发的库岸滑坡事件对人类生命安全、财产损失以及基础设施的严重影响和危害,并提出了预防和监测滑坡的关键措施。通过水位管理、库岸加固、定期勘测和监测,以及建立有效的预警系统,可以有效应对水位升高导致的库岸滑坡问题,保障人们的安全。同时,在水库或湖泊的规划和设计中要考虑库岸的稳定性,采取适当的工程措施,降低滑坡的潜在风险。

[关键词] 水位升高; 库岸滑坡; 水库管理; 库岸稳定性; 预防措施

中图分类号: TV697 **文献标识码:** A

Example Analysis of the Impact of Reservoir Water Level Changes on Reservoir Bank Landslides

Guotao Han

114 Geological Brigade of Guizhou Geological and Mineral Exploration and Development Bureau

[Abstract] This article mainly discusses the serious impact and harm of reservoir bank landslides caused by water level changes on human life safety, property damage, and infrastructure, and proposes key measures for preventing and monitoring landslides. By managing water levels, strengthening reservoir banks, conducting regular surveys and monitoring, and establishing an effective early warning system, we can effectively address the problem of reservoir bank landslides caused by rising water levels and ensure people's safety. At the same time, in the planning and design of reservoirs or lakes, the stability of the reservoir banks should be considered, and appropriate engineering measures should be taken to reduce the potential risk of landslides.

[Key words] water level rise; reservoir bank landslide; reservoir management; reservoir bank stability; preventive measure

引言

水位变化引发的库岸滑坡事件对人类生命安全、财产损失和基础设施造成了严重威胁。滑坡事件可能导致土地破坏、经济损失、水质污染以及人员伤亡等后果。因此,必须重视库岸的稳定性,并采取必要的措施来预防和监测滑坡的发生。水位管理、库岸加固、定期勘测和监测,以及建立有效的预警系统,都是减少滑坡风险并确保人们的安全的关键措施。同时,在水库或湖泊的规划和设计过程中,也应当充分考虑库岸的稳定性,采取适当的工程措施,以降低滑坡的潜在风险。

1 水位升高导致库岸滑坡的分析

1.1 描述该实例的背景和环境

该实例发生在一个湖泊的库区,周围有着丘陵地形。在这个环境中,长期的降雨或其他水源供给导致水位不断升高,达到库岸的承载极限,进而引发库岸滑坡现象。

湖泊的库岸通常由土壤、岩石和植被构成,而这些元素在受到水的浸润和压力的作用下,可能会发生变形和失稳。当水位升

高到一定程度时,库岸的承载能力无法满足水压力的要求,导致库岸的土壤或岩石开始下滑或崩塌。

此外,长期的降雨还会增加土壤的饱和度,使得土壤的稳定性降低。如果降雨过程中还伴有地震等地质活动,也会进一步加剧库岸滑坡的风险。因此,这种情况下库岸滑坡的概率会显著增加。

库岸滑坡可能对附近的居民和基础设施构成威胁。滑坡事件可能导致土地下滑、房屋倒塌、道路毁坏等。因此,对于水位升高导致库岸滑坡的预防和监测非常重要,以确保人们的生命财产安全。

1.2 分析水位升高对库岸的影响

1.2.1 压力增加对土体稳定性的影响

当水位升高时,水对库岸土体施加的压力也随之增加。这种压力作用会导致土体内部颗粒之间的接触力增加,从而增加土体的内摩擦阻力。然而,如果土体已经达到或接近其承载极限,水压力的增加可能超过土体的承载能力,引发库岸滑坡。

此外, 水压也可能使土体中的间隙或裂缝扩大, 破坏土体的整体稳定性。

1.2.2 水位升高引起渗流增加导致土体饱和

当水位升高时, 水通过土体的渗透性较高的通道进入土体内部, 导致土体饱和。饱和的土体会失去一部分孔隙水中的代表性浸润, 造成土体的剪切强度降低。这种情况下, 土体的内摩擦力和抗剪强度会减小, 导致土体更容易发生滑动和失稳。水的存在还可以减少土壤颗粒间的颗粒支撑作用, 使土体整体的稳定性降低。

1.3 描述滑坡事件的具体过程和影响

1.3.1 预警阶段

在水位升高之前, 可能已经存在一些预兆, 如库岸出现裂缝、土地下沉、植被死亡等。这些预兆可能通过地质勘探、监测仪器和卫星遥感等手段进行监测和识别, 以便提前发出滑坡预警。

1.3.2 滑动发生阶段

当水位进一步升高, 并且土体的稳定性达到或超过极限时, 滑动就会发生。水的作用下, 库岸的土体开始下滑或崩塌。这个过程可能是逐渐的, 也可能是突发的, 取决于土体的性质、斜坡的陡峭程度以及水位的升高速度等因素。

1.3.3 滑坡扩展阶段

一旦滑动开始, 它很可能会继续扩展。滑动土体会向下滑动, 并可能带动周围的土壤和岩石一起移动。这个过程通常伴随着土体的断裂和破碎, 形成滑坡堆积体。

1.3.4 影响阶段

滑坡事件可能会对周围环境和人造设施带来巨大影响。滑坡堆积体可能堵塞溪流、河流或道路, 导致水流阻塞和洪水。滑坡事件还可能导致土地的破坏和植被的损失, 甚至可能影响到人民的安全, 损坏房屋、桥梁、管道等基础设施, 给周边社区或城市造成重大损失。

1.4 总结该实例的结果和教训

该实例的结果是, 水位的升高导致了库岸滑坡事件的发生。库岸土壤失去稳定性, 发生了滑动和崩塌, 造成了土地破坏、道路堵塞、房屋倒塌等一系列的影响。这个事件给周围环境、社区和基础设施带来了重大的损失和危害。

从这个实例中, 我们可以得到一些教训:

(1) 库岸稳定性的重要性: 库岸作为水库或湖泊的边坡, 其稳定性对于水库运行和周边社区的安全至关重要。必须认识到库岸土体的承载能力有限, 及时采取措施确保其稳定性。

(2) 水位管理和监测的重要性: 水位的升高是导致库岸滑坡的主要原因之一。因此, 需要建立有效的水位监测系统, 并制定相应的管理措施, 避免水位超过库岸土体可承受的范围。

(3) 预警系统的建立: 库岸滑坡是可以预测的, 因此建立有效的预警系统非常重要。在水位升高之前, 要对库岸进行定期的勘测和监测, 以便及时发现预兆并发出预警, 让人们有足够的时间采取安全措施。

(4) 工程措施和规划: 在设计和建设水库或湖泊时, 必须充分考虑库岸的稳定性, 并采取相应的工程措施, 如加固库岸、排水系统的建设等, 以减少滑坡风险。

2 水位降低引发库岸滑坡

2.1 背景和环境

该实例发生在一个储水库的库岸上。储水库主要用于蓄积水资源, 供人类生活和农业灌溉使用。在某段时间内, 由于气候变化、降雨量减少或其他原因, 库区降雨量明显下降, 导致水位逐渐降低。

2.2 水位降低对库岸的影响

(1) 土体干燥收缩引起的变形和失稳: 库岸土体通常含有水分, 当水位下降时, 土体中的水分会逐渐蒸发, 导致土体干燥收缩。这种收缩会引起土体的变形和松动, 增加了滑坡的风险。干燥收缩还会造成土体内部的应力重新分布, 可能导致岩体断裂和滑坡。

(2) 地下水水位下降导致土体失去支撑: 库岸土体中存在着地下水, 它对土体的稳定性起着重要的支撑作用。当水位下降时, 地下水位也会随之降低, 土体失去了原本的支撑力。这会使得土体岩层之间的摩擦力降低, 导致岩层滑动和库岸滑坡的发生。

2.3 滑坡事件的具体过程和影响

在水位降低的过程中, 库岸土体开始发生干燥收缩, 土体内部的应力重新分布。随着水位的继续下降, 土体的干燥收缩和变形逐渐加剧, 土壤的稳定性逐渐降低。地下水位的下降导致土体失去支撑, 岩层之间的摩擦力减小, 从而增加了库岸滑坡发生的可能性。

滑坡事件的影响可能包括:

(1) 对库区周边土地的破坏: 滑坡发生时, 土体从库岸上滑下, 可能会导致周边的农田、道路、建筑物等遭受破坏。这不仅对当地居民的生活产生影响, 还会导致经济损失。

(2) 库岸水质受到污染: 库岸滑坡可能造成土壤和岩石等杂质进入水库中, 污染水质。这对水库中的生态环境和水资源的利用带来负面影响。

2.4 该实例的结果和教训

该实例的结果可能包括:

(1) 经济损失和人员伤亡: 库岸滑坡的发生可能造成重大的经济损失, 同时也可能导致人员伤亡。这一结果提醒我们需要加强灾害预警和风险管理措施。

(2) 对库岸工程设计和管理的教训: 水位降低引发库岸滑坡, 说明在储水库设计和管理中, 需要充分考虑库岸的稳定性和水文条件的变化。在库岸工程设计中, 应该采取相应的措施提高库岸的稳定性, 如加固土体、设置排水系统等。

(3) 加强监测和预警系统: 针对水位降低引发库岸滑坡的情况, 建立有效的监测和预警系统是必要的。通过安装地质监测仪器、水位监测设备等, 可以及时监测库岸的变化和水位的降低情况, 并提供预警信息, 以便采取必要的措施。

(4) 提高应急响应和灾害管理能力: 当库岸滑坡事件发生时,

及时的应急响应和灾害管理能力对减少损失至关重要。相关部门应制定相应的应急预案,并进行演练和培训,以确保在灾害发生时能够迅速而有效地采取救援和应对措施。

(5) 加强环境保护和生态恢复: 库岸滑坡事件可能对周边环境和生态系统造成不可逆转的损害。因此,在库岸工程设计和管理中,需要充分考虑环境保护和生态恢复的因素,采取有效的措施减少对生态环境的影响,并在灾后进行及时的环境修复工作。

3 长期水位波动导致库岸滑坡

3.1 描述该实例的背景和环境

该实例发生在一个位于河流或湖泊附近的水库。水库的主要功能是贮水并控制水位,以供给周边地区的水源和防洪。然而,由于长期水位的波动,水库的库岸发生滑坡现象。

3.2 分析长期水位波动对库岸的影响

(1) 频繁水位升降引起土体疲劳和松动: 长期水位波动会导致水库库岸土体受到频繁的湿润和干燥循环,这样的循环使土体发生疲劳和松动。经过多次循环后,土体的强度和稳定性逐渐降低,增加了滑坡的风险。

(2) 过渡带的形成与损坏: 长期水位波动还会导致库岸形成一个过渡带,也称为间歇带。当水位下降时,库岸土体暴露在空气中,容易遭受氧化、风化和日晒的作用,从而导致土壤的破裂和破坏。当水位上升时,水的压力会对土体施加较大的力量,进一步损坏土体的稳定性。

3.3 描述滑坡事件的具体过程和影响

长期水位波动导致库岸滑坡的具体过程如下:

(1) 首先,由于频繁的水位升降,库岸土壤会逐渐疲劳变松,丧失一部分稳定性。

(2) 随着时间的推移,土壤的疲劳和松动会导致库岸发生局部滑动,形成裂隙和裂缝。

(3) 当水位上升时,水的压力会进一步加剧裂隙和裂缝的扩展,导致土壤的进一步失稳。

(4) 最终,在水位较高或其他外力的作用下,库岸的土壤会发生大规模滑动,形成滑坡,导致库岸的部分或全部坍塌。

滑坡事件的影响包括:

(1) 对周边环境的破坏: 滑坡导致土壤和岩石的崩塌,可能会造成周围地区的破坏,影响附近居民、基础设施和农田等。

(2) 水库功能受损: 滑坡事件可能破坏水库的堤坝或其他结构,使得水库无法正常运作,影响供水和防洪功能。

(3) 生命财产安全受威胁: 滑坡可能导致人员伤亡和财产损失,特别是当附近有人居住或设施存在时。

3.4 总结该实例的结果和教训

该实例表明长期水位波动对库岸的影响是导致滑坡事件发生的主要原因。为了预防类似事件的发生,可以采取以下教训和措施:

(1) 进行库岸稳定性评估: 对水库的库岸进行稳定性评估,了解其抗滑性能和破坏机制,及时发现潜在风险。

(2) 控制水位波动: 水库管理者应该设定合理的水位管理策略,避免频繁的水位升降,以减少库岸土壤的疲劳和松动。

(3) 加强库岸维护: 定期检查和维护库岸,包括修补和加固潜在的裂隙和裂缝,以保持库岸的稳定性。

(4) 增强监测和预警系统: 安装和维护库岸监测设备,实时监测库岸的位移和变形,建立有效的预警系统,及时发现滑坡风险,并采取相应的措施。

(5) 加强公众教育和应急预案: 向周边居民和相关部门普及库岸滑坡的风险,并制定应急预案,提高公众的安全意识和应对能力。

4 结论

综合以上所述,库岸滑坡是水位变化引发的严重事件,对人类生命安全、财产损失和基础设施造成巨大威胁。为了预防和应对这一问题,必须重视库岸的稳定性,并采取多种措施。这包括水位管理、库岸加固、定期勘测和监测,以及建立有效的预警系统。在水库或湖泊的规划和设计过程中,也应充分考虑库岸的稳定性,采取适当的工程措施。同时,环境保护和生态恢复工作也是至关重要的。只有全面采取预防措施,才能有效降低库岸滑坡的风险,确保人们的安全。通过总结经验教训并采取相应措施,我们可以提高对库岸滑坡风险的认识,并减轻潜在的风险。

[参考文献]

[1]李文清,赵立新,张勇.水库库岸滑坡风险评估与防治研究[J].人民黄河,2018,40(2):149-153.

[2]刘毅,孟祥磊,马祖全.水位升高导致的水库库岸滑坡成因分析与治理措施研究[J].四川科技,2017,30(3):141-146.

[3]刘洪诚,张青萍,唐富林.储水库库岸土体干缩变形及滑坡破坏机理[J].岩土力学,2002,23(3):333-336.

[4]陈亚民,唐克轩,陈祖康,等.水位下降对库岸滑坡的影响及防治对策研究[J].水力发电学报,2013,32(3):218-223.

[5]王志华,肖化峰,吴杭,等.长江上游水库库岸滑坡研究[J].岩土力学,2005,26(4):586-590.

作者简介:

韩国涛(1989--),男,汉族,云南省华宁县人,本科,工程师,研究方向:水工环。