

# 白水泉水电站左坝肩崩塌体边坡稳定分析

杨朝睿

贵州省大坝安全监测中心

**摘要:** 崩塌体边坡等不稳定边坡不仅极大影响工程安全,还会造成经济损失及人员伤亡。本文通过对白水泉水电站左坝肩崩塌体边坡进行稳定分析,并结合监测数据的整编分析,初步总结了崩塌体的复核评价方法及经验教训。

**关键词:** 崩塌体边坡; 稳定分析

## 前言

随着我国水利工程的不断推进,边坡稳定问题越来越突出,工程中不断发生边坡失稳问题。因而,针对边坡稳定的分析研究对于保障水利工程安全具有重要意义。

### 一、崩塌体边坡形态特征

白水泉水电站大坝左岸近坝段存在坍塌堆积体,根据钻探、槽探和EH-4连续电导率成像系统等勘察手段查明,坍塌堆积体的分布、物质成分、地下水位等条件如下:

(一) 该坍塌堆积体从上游至下游分布的巨石从无到有,而块石、碎石的含量从上游的70%~80%变化到下游的10%~15%。

(二) 该坍塌堆积体物质成分主要由巨石、块石、碎石及点土组成,巨石、块石、碎石的母岩成分为灰岩。巨石最大直径达15m~20m,含量为40%;块石含量为30%;碎石含量为10%~15%;黏土含量为15%~20%。

(三) 坍塌堆积体以下基岩内的稳定地下水位分别为430m、415m。

(四) 基岩与覆盖层分界面高程纵向上游低、下游高,横向上近河床低,远离河床高。

(五) 该坍塌堆积体厚度变化趋势为往山顶较厚、近河床偏薄,厚度变化范围为0~68m。

勘查表明:该坍塌堆积体平面呈梯形,滑坡前缘高程约为422m,后缘以基岩出露为界,顶部高程为530m高程左右,相对高差约108m,上游以陡坎为界,下游延伸至冲沟处,分布面积约75460m<sup>2</sup>,体积约104万m<sup>3</sup>,其中坝轴线上崩塌体分布面积占80%以上,坝轴线以下崩塌体分布面积占20%以下。崩塌体滑移角度约为66.5°。

## 二、稳定分析

### (一) 计算目的及要求

本次计算的目的是论证其在各主要工况下的结构稳定性。根据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007)该边坡安全级别为3级,抗滑稳定安全系数正常运用条件下为1.20~1.15,非常运用条件下为1.15~1.00。

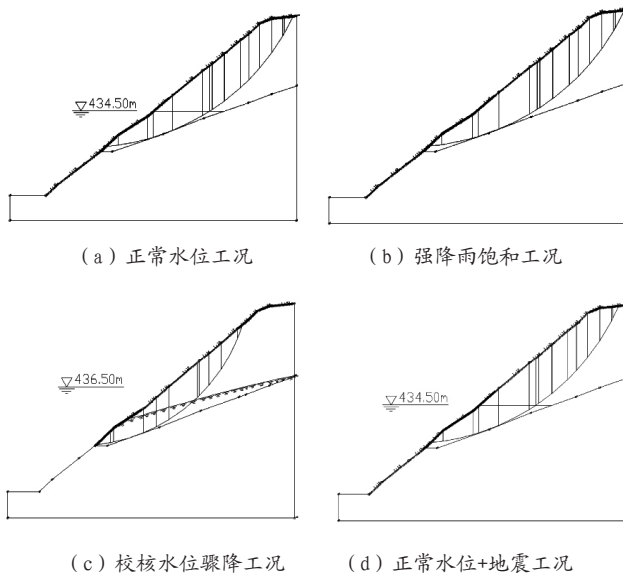
#### (1) 计算方法

根据规范规定,对于土质边坡和呈碎裂结构、散体结构的岩质边坡,当滑动面呈圆弧形时,宜采用简化毕肖普法和摩根斯顿-普赖斯法进行抗滑稳定计算。

本次采用北京理正软件设计研究院编制的《理正岩土系列软件》简化毕肖普法进行计算。

#### (2) 参数选择

根据白水泉水电站左岸坍塌堆积体的表面及测斜孔位移观测资料,对该堆积体的强度和变形参数进行了反演分析,在此基础上对相关工况下该堆积体的稳定性及变形进行了计算分析。参考国内同类工程经验,反演分析得到的坍塌堆积体内摩擦角约37°,黏聚力为40kPa,坍塌堆积体与覆盖层交界面的倾角为21°~25°左右。



稳定计算成果表

项目	计算工况		安全系数	控制值
安全系数	正常运行工况	正常蓄水位434.5m	1.30	1.20~1.15
		非常运行工况	1.10	
	非常运行工况	强降雨饱和	1.10	1.15~1.10
		校核洪水水位骤降	1.03	
		正常蓄水位+地震 (ah=0.05g)	1.22	1.10~1.05

在各计算工况中,正常蓄水位、强降雨饱和、正常蓄水位+地震等条件下,崩塌体边坡剖面的稳定安全系数略高于规范规定值;但在校核洪水水位骤降工况时,安全系数低于规范允许值。

## 三、边坡变形监测数据整编分析

本次收集了2010年7月至2016年9月边坡的变形观测资料,从各测斜孔实测各高程-位移曲线来看,堆积体深部未见明显的滑移面出现,无明显偏离情况。变形监测成果反应,崩塌体边坡向河床滑动,滑动方向略偏上游,与地质分析基本一致。

## 四、结论

(一) 结合现场检查、理论计算结果分析及监测资料整编分析,水库蓄水运行后左岸坍塌堆积体边坡稳定状况未发生恶化,边坡安全指标未降低,目前左坝肩坍塌体边坡处于稳定状态,但在校核洪水水位骤降工况下有出现滑坡的可能,水库运行过程中尽量避免库水位骤降工况出现,特别是从高水位骤降和强降雨饱和情况。

(二) 需定期对左坝肩堆积体进行观测及巡视检查,高水位运行期需增加表面巡视检查及变形观测频次,以收集足够的基础数据为科学、合理的分析坍塌堆积体位移提供资料,发现破坏先兆时,应及时采取相应措施。

## 参考文献

[1] 许强,陈伟. 单体危岩崩塌灾害风险评价方法——以四川省丹巴县危岩崩塌体为例[J]. 地质通报, 2009, 28(8).  
 [2] 郭建峰,傅鹤林,周宁. 块体理论在潜在崩塌体稳定性分析中的应用[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2006, 17(3).