

### 3.2 分级土坡参数

分析了平台宽度  $b$ 、各级边坡坡度  $m$  以及各级坡高  $H_i$  对边坡稳定性的影响,边坡设计图见图 5,设计方案见表 3,计算结果如图 6~图 8。

如图 6 可知,当坡体总高度及坡度相同时,平台宽度越宽,稳定系数越大,且平台宽度达到一定程度时,稳定系数保持不变。

方案	一级坡高		二级坡高		坡度		平台宽
	$H_1$	$H_2$	$m_1/^\circ$	$m_2/^\circ$	$m_1/^\circ$	$m_2/^\circ$	$b$
1	3	3	1	1	1	1	0
2	4	2	1	1	1	1	4
3	3	3	1	1	1	1	4
4	2	4	1	1	1	1	4
5	3	3	1	1	1	1	6
6	3	3	1	1	1	1	2
7	3	3	1.3	1	1	1	4
8	3	3	0.8	1	1	1	4
9	3	3	1	1.3	1	1	4
10	3	3	1	0.8	1	1	4

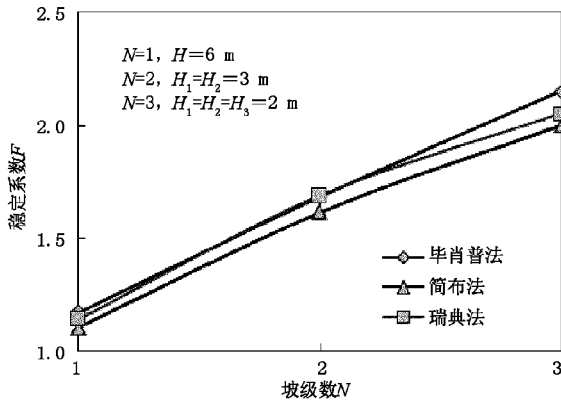


图 3 边坡级数对稳定性影响

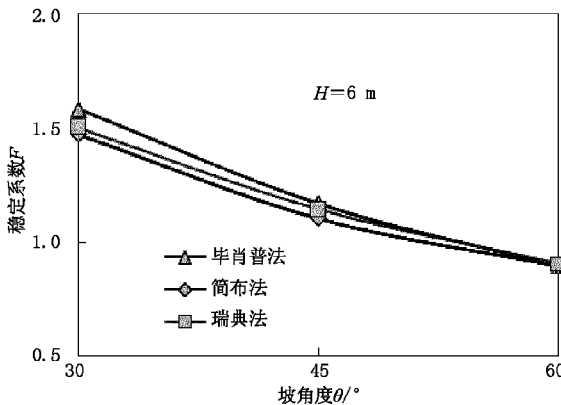


图 4 坡角对稳定性影响

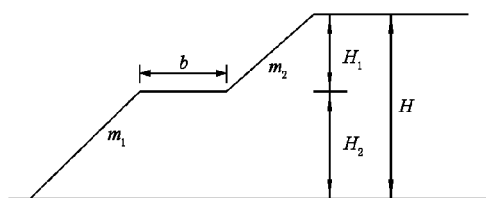


图 5 边坡设计图

如图 7 可知,当  $H_1 = H_2 = 3\text{ m}$ ,保持  $m_2$  不变,边坡稳定系数随  $m_1$  的增大而增大;保持  $m_1$  不变时,边坡稳定系数随  $m_2$  的增大而增大。

如图 8 可知,保持边坡总高度、平台宽度不变,当一级和二级边坡高差相差越大,稳定系数越小,当一级和二级边坡高度相等时稳定系数达到最大。

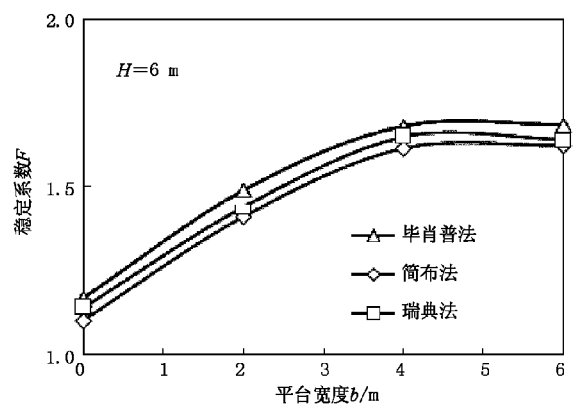


图 6 平台宽度对稳定性影响

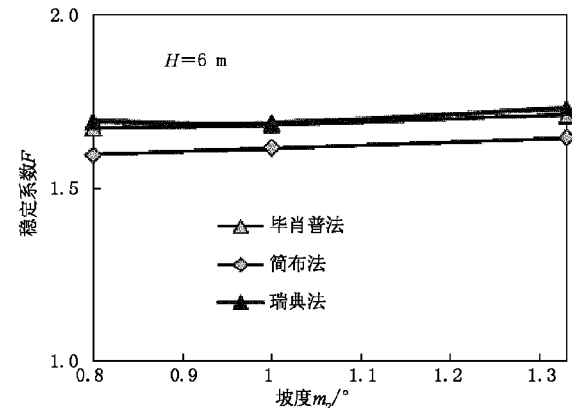
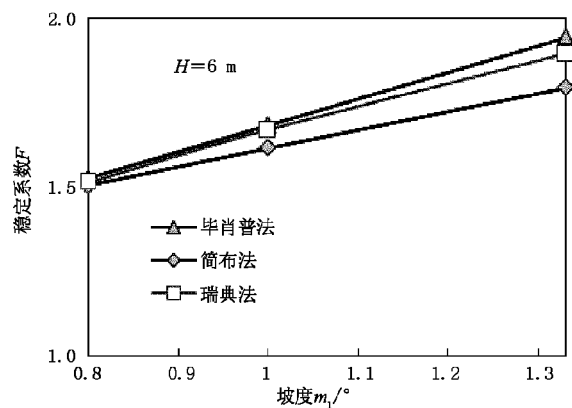


图 7 坡度对稳定性影响

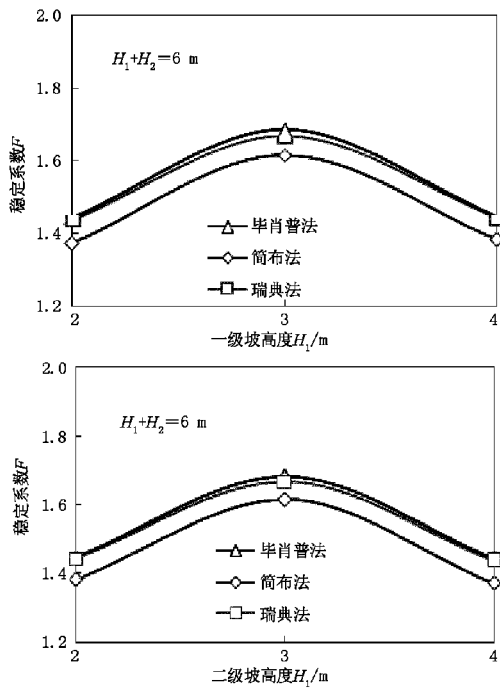


图8 坡高对稳定性影响

## 4 应对措施

分析表明,岩土参数与坡体结构参数对边坡稳定性影响显著,为此,必须针对上述原因采取措施:

(1)排水。地表水和地下水入渗会降低土体的抗剪强度,造成土体的含水量增大,土的容重增加,排水可以提高边坡岩土体的 $c$ 、 $\varphi$ 值,降低 $\gamma$ 值。

(2)放缓边坡。边坡坡率对稳定性影响很大,适当放缓边坡、分级放坡、减小坡体填土厚度来增加边坡的稳定性。

## 5 结论

本文采用三种极限平衡法对均质边坡进行稳定性分析,结果表明:

(1)边坡稳定性随着土体重度的增大而减小,随着内摩擦角和粘聚力的增大而增大,随着坡体角度增加而减小。

(2)边坡总高度一定时,采用分级放坡可有效的提高坡体稳定性,且级数越多,坡体安全系数越大。

(3)当坡体总高度及各级边坡坡度相同时,平台宽度越宽,稳定系数越大,且平台宽度达到一定程度时,稳定系数保持不变。

(4)保持边坡总高度、平台宽度不变,当一级和二级边坡高差相差越大,稳定系数越小,当一级和二级边坡高度相等时稳定系数达到最大。

值得指出的是,本文的结论只是针对简单均质边坡的模型建模,暂未考虑尺寸、降雨和地下水等其他因素,因此,针对边坡的稳定性还需进一步的研究。

## 参考文献:

- [1]王涛,吴树仁,石菊松,等.国内外典型工程滑坡灾害比较[J].地质通报,2013,32(12):1881~1899.
- [2]周创兵.水电工程高陡边坡全生命周期安全控制研究综述[J].岩土力学与工程学报,2013,32(06):1081~1093.
- [3]谭晓慧,余兵,王茂松,等.水库边坡稳定的可靠度分析[J].岩土力学,2008,29(12):3427~3430.
- [4]邓东平,李亮.两种滑动面型式下边坡稳定性计算方法的研究[J].岩土力学,2013,34(02):372~380+410.
- [5]苏振宁,邵龙潭.边坡稳定分析的任意形状滑动面的简化 Bishop 法[J].水利学报,2014(S2):147~151+160.
- [6]李雷,周益民,田乐.云南石门坎水电站业主营地古滑坡特征及稳定性分析[J].中国地质灾害与防治学报,2015,26(03):26~30.

编辑:唐少龙

## Influence factors of slope stability and countermeasures

XIONG Lei, ZHOU Qingyong, HU Guoping, HONG Wenhao

(Jiangxi Provincial Institute of Water Sciences; Jiangxi Provincial Engineering Technology Research Center on Hydraulic Structures, Nanchang 330029, China)

**Abstract:** Taking homogeneous soil slope as an example, the paper uses limit equilibrium method, including Swedish circle method, simplified Bishop method and Janbu method to conduct slope stability calculation. The effects of different geometrical parameters and different slope structures on slope stability are assessed and the calculation results were analyzed. Finally, the paper puts forward some measures to prevent slope failure. The results show that: slope stability decreases with the increases of soil density, increases with the increases of soil internal friction angle and cohesion, and decreases with the increase of slope angle. While the total height of the slope is fixed, the slope stability can be effectively improved by using hierarchical slope, factor of safety increases as the slope hierarch adds. While the total height of slope and slope angle is fixed, the factor of safety increases as the platform widens and eventually reaches a stable level. Fix the total height and platform width, the bigger of the height difference between adjacent slopes, the smaller of the factor of safety, and when the height is equal, slope stability coefficient reaches the maximum.

**Key words:** Slope; Stability; Limit equilibrium method; Safety factor; Treatment measures

翻译:邹晨阳

DOI:10.3969/j.issn.1004-4701.2016.05.11

# 鄱阳湖区圩堤汛期险情处理的几点思考

万怡国<sup>1</sup>, 杨敏<sup>2</sup>

(1. 江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029; 2. 江西省水利规划设计研究院, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 本文以鄱阳湖区圩堤内发生的一典型险情为实际案例, 分析其发生的原因, 针对其处理的过程及采取的处理措施, 指出处理方案中存在的问题, 并以此对鄱阳湖区圩堤防汛抢险工作提出意见及建议, 以期今后防汛工作提供参考。

**关键词:** 鄱阳湖区圩堤; 泡泉; 险情; 处理措施

**中图分类号:** TV 871      **文献标识码:** C      **文章编号:** 1004-4701(2016)05-0356-03

## 0 前言

2016年江西入汛以来, 长江中、下游遭遇连续强降雨, 鄱阳湖和入湖河流多数超警戒水位, 防汛形势极为严峻。受高水位影响, 鄱阳湖区堤防长时间受洪水浸泡, 出现了各种险情, 主要有集中渗漏、泡泉、脱坡、裂缝、跌窝、散浸等。如何及时、合理、有效地控制已发现的险情, 就显得尤为重要。本文以湖区圩堤内出现的典型泡泉险情为实际案例, 通过描述险情处理过程, 分析

处理措施中存在的问题, 并对湖区防汛抢险工作提出意见及建议。

## 1 险情概述

入鄱阳湖某河流受连日来暴雨及鄱阳湖顶托作用影响, 水位超警戒持续了一个月, 期间最高水位超警戒水位 1.94 m, 其圩堤某桩号在此过程中由一个泡泉引发泡泉群, 进而导致堤身出现裂缝, 险至发生滑坡, 前后历经 5 次出险, 其发生及处理措施、效果见表 1。

表 1 险情发生及处理过程

出险时间	险情描述	处理措施	处理效果
9日4时	离堤脚3 m处出现直径约为15 cm的泡泉, 冒浑水并携带大量灰色细砂。	一是反滤导渗, 卵石消杀水势, 砂、卵石做导滤堆; 二是利用现有减压堤形成围井, 外河抽水, 抬高水位。围井长约400 m, 宽约120 m。	暂时控制险情扩大, 出水仍携带大量细砂。
10日23时	泡泉再次出险, 携带大量灰色细砂; 反滤导渗处理后周围出现小泡泉群。	一是反滤导渗, 卵石消杀水势, 砂、卵石做导滤堆; 二是用砂卵石袋对泡泉筑长和宽约2 m小围井(3级围井), 内填砂卵石分级导滤。	暂时控制险情扩大, 出水仍携带大量细砂。
11日9时	堤顶靠下游侧出现一条长约10 m、宽约1 cm的裂缝,	一是针对裂缝, 在其上游侧0.2 m处开挖截水沟, 彩条布覆盖; 二是清除堤顶、堤身砂卵石, 袋装运至堤脚筑四个土撑; 三是堤脚开挖导渗沟, 铺设砂卵石滤料; 四是围绕泡泉群筑一长10 m, 宽7 m的围井(2级围井); 五是加高3级围井, 用不透水彩条布环围井内侧一圈。	泡泉基本控制, 出水含砂量明显减少。
13日9时	堤顶裂缝向右侧沿弧线延长至25 m, 裂缝宽度约1 cm。	一是在堤脚增加导渗沟, 铺设砂卵石滤料; 二是加高堤脚土撑。	泡泉基本得到控制, 出水含砂量较少。
15日9时	堤顶裂缝宽度增加至5 cm, 且向左侧延长, 与原裂缝形成一个较完整的滑裂面。	一是适当开挖裂缝, 用粘土回填; 二是堤脚再次增加导渗沟, 砂卵石回填; 三是堤脚增加一土撑; 四是用块石在堤脚筑镇压台至堤身高1/3~1/2。	险情得到控制。

收稿日期: 2016-09-01

作者简介: 万怡国(1980-), 男, 工程硕士, 工程师。