

文章编号:1009-6825(2010)15-0081-02

# 某尾矿坝边坡稳定性分析及其评价

王家兵

**摘要:**结合具体实例,对某尾矿坝堆积坝体边坡问题进行分析,通过对该尾矿坝进行边坡稳定性计算和评价,得出边坡处于稳定临界状态,并提出合理建议。

**关键词:**尾矿坝,边坡,稳定性,评价

**中图分类号:** TU457

**文献标识码:** A

某铅锌矿自20世纪70年代投产以来,先后建起了几座尾矿库,尾矿库位于蒋东岙村西北方向一狭长的山谷中。由于选矿厂废水和尾矿库溢流水难以达到饮用水质的排放标准,且危及到下游村庄安全及饮用水库受污染的危险。2000年7月市政府决定关闭该铅锌矿。所建的尾矿坝存在许多安全隐患,本文对该矿山某一尾矿坝进行边坡稳定性分析及评价。

## 1 库区概况

该尾矿库建成后,经过十几年后达到尾矿设计堆积标高257.5 m,坝高约57 m,库容约22万m<sup>3</sup>。属三级尾矿库。

尾矿库排水系统由库内排水和库外排水两部分组成。库内排水由一条多断面排水涵洞、引水天井、引水管、排水暗沟和排水明沟组成。尾矿库两侧分别与山坡交接处沿山坡修筑排水沟。尾矿库库外排水系统由尾矿库上游山沟在高程为275.0 m处修建一条10.0 m高的拦洪坝,阻挡上游溪水和山洪流入库内。在拦水坝上游修建一条排水隧道及一条支洞,将上游区域溪水引入尾矿库下游溪沟中。

## 2 库区环境地质条件

工程区位于蒋东岙~五部岭断裂西侧,区内没有大断裂通过,但有数条小断层穿过,挤压破碎带发育。前者主要为北北东向压扭性断裂,一般宽约0.2 m~0.3 m。本区发育有三组疏密相间构造节理。

## 3 尾矿库工程地质条件

尾矿的堆积方式为坝后堆筑,尾矿和水的混合物通过坝内水沟向堆场内排放,尾矿经过沉淀后自然沉积在堆场内。据勘探揭露,场地内尾矿堆积物总体沉积规律是:颗粒组成自初级坝坝体附近向尾矿库内由细变粗。垂直方向上上部颗粒较粗,下部颗粒逐渐变细,各土层中薄层互层现象较为普遍。主要地层有:素填土、尾亚砂、尾粉砂、尾轻亚粘、尾重亚粘、尾矿泥等层,下部地层为含粉质黏土砾砂和弱风化凝灰岩。

## 4 尾矿库稳定性分析

### 4.1 尾矿坝现状分析

从现场实际调查情况分析,该库初级坝坝体为重力式砌石不透水坝,尾矿库堆积体与两侧山坡交接线沿山坡修建有排水沟,用来排泄库内及山坡坡面流下的雨水,由于年久失修,损毁十分严重,尤其是左侧排水沟几乎损坏,每逢大暴雨,山洪顺坡而下,沿着尾矿体表面横流。水沟排泄山洪的能力明显不能满足泄洪要求,尾矿坝长期处于饱和状态。

### 4.2 尾矿坝稳定性分析及评价

#### 1) 边坡稳定性计算。

计算公式:

$$F_s = \frac{[c_i l_i + (w_i \cos \alpha - w_{ci}) \tan \phi_i]}{(w_i \sin \alpha)}$$

其中, $F_s$ 为安全系数; $i$ 为土条编号; $c_i$ 为第*i*号土条的粘聚力,kPa; $\phi_i$ 为第*i*号土条的内摩擦角,(°); $l_i$ 为第*i*号土条的底部弧长,m; $w_i$ 为第*i*号土条的重量,kPa; $w_{ci}$ 为作用在第*i*号土条底部划弧面上的渗透压力,kPa; $\alpha$ 为第*i*号土条底部中点和圆心*O*点的连线与通过*O*点的铅垂线之间的夹角,(°)。

稳定性计算采用瑞典圆弧法进行计算分析。稳定性参数见表1,计算模型见图1。

表1 稳定性计算参数

地层名称	干密度 kN/m <sup>3</sup>	饱和重度 kN/m <sup>3</sup>	抗剪强度指标	
			粘聚力/kPa	内摩擦角/(°)
素填土	18.0	20.0	10 *	5 *
尾亚砂	16.5	19.5	13.3	27.1
尾粉砂	15.5	18	14.5	25.1
尾轻亚粘	17.1	21	11	24.6
尾重亚粘	16.8	20.1	13.7	14.8
尾矿泥	12.3	18	18.4	14.5
含黏性土砾砂	18	20	5 *	35 *

注:带有\*为经验值

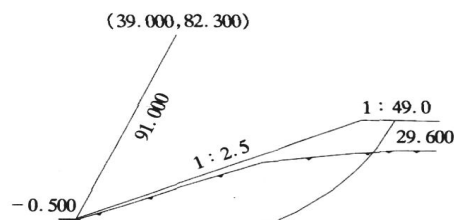


图1 计算模型图

计算时考虑了地下水的渗透力,并采用总应力法进行计算。计算时采用饱和抗剪强度指标,浸润线埋深采用实际观测结果。通过对尾矿库堆积坝进行稳定性计算可知,尾矿堆积坝在现状(饱和状态)运行条件下尚处于稳定状态,该尾矿库堆积坝经计算安全系数为1.22,接近不稳定状态;基本满足尾矿堆积坝最小安全系数要求。

#### 2) 边坡稳定性评价。

从稳定性方面分析,该库堆积坝坝体稳定性较差,造成的原因主要有尾矿泥的工程性能差及浸润线较高。本工程初级坝坝顶、堆积坝均设有排水系统。由于多年失修,杂草丛生,排水系统都已失去排水功能,达不到排水效果或效果很差,堆积坝的浸润线非常高,局部出露尾矿堆积坝体坡面,另一方面该堆积坝坡率是1:2.5,边坡较陡,在目前尚能稳定,但长此下去,排水系统功能失效,坝体内水无法排出,浸润线继续升高,最终将导致溃坝的危险。

收稿日期:2010-02-05

作者简介:王家兵(1961-),男,工程师,浙江经纬勘察工程有限公司,浙江 义乌 322000

文章编号:1009-6825(2010)15-0082-03

# CFG桩成桩工艺性试验研究

孟庆堂

**摘要:**结合工程实例,对CFG桩成桩工艺进行了试验性研究,包括:试验目的、试验项目、试验过程、质量检测结果、施工工艺和参数、应用范围、质量检测指标及控制措施等内容,从而达到指导同类工程的目的。

**关键词:**CFG桩,施工工艺,施工参数

**中图分类号:**TU413.4

**文献标识码:**A

## 1 工程概况

武广客运专线某标段地基加固采用CFG桩。CFG桩成桩工艺性试验施工选标段右侧,路基坡脚线红线外侧,该段设计情况为CFG桩复合地基,桩径0.5 m,桩间距2.0 m~1.6 m,正三角形布置,桩长6.2 m~8.6 m,CFG桩打入持力层1.0 m。该处上层地质情况为粉质黏土,褐黄、棕红色,硬塑,级,厚0 m~0.5 m。下伏燕山期(3)花岗岩,棕红、灰白、灰黑色,全风化,标贯 $N=17$ 击, $\sigma_0=200$  kPa,级。

## 2 试验目的

1)确定CFG桩的施工参数。a.确定混合料的配合比、坍落度、搅拌时间;b.确定设备选型、施工工艺和施工顺序;c.确定拔管速度。2)积累各种参数,以指导CFG桩大面积施工,确保CFG

桩施工质量。

## 3 试验准备

### 3.1 机械设备配备

机械设备配置见表1。

表1 机械设备配置表

机械名称	数量
长螺旋钻机	1套
混凝土拌合机	1套
混凝土罐车	1辆
发电机	1台
全站仪	1台
水准仪	1台

### 3.2 选用材料配合比及供应

根据中心试验室《CFG桩混凝土配合比选定报告》选定用料为:

险。建议对该尾矿坝进行处理,对初级坝进行加高加宽处理,也可考虑对库堆积坝进行削坡处理,提高坝体安全系数。对现有的地面排水设施进行清理维修,疏通,达到排水目的,并在堆积坝内重新设置排、降水设施,以降低浸润线,从而提高尾矿坝的稳定性。对于尾矿库右岸山坡的排洪隧道,有较多小断层及挤压破碎带部位应进行衬砌,以免岩块堵塞隧道,导致尾矿坝上游水不能顺利通过,影响尾矿坝的安全。尾矿库下的排水涵洞,主要排泄尾矿库内地下水,如果该排水涵洞坍塌堵塞,则会破坏坝体原来平衡,在暴雨天会使坝体处于不稳定状态。建议再铺设渗水管。尾砂库堆积体与两侧山坡交接线沿山坡筑有排水沟,用来排泄山坡及库区表面流下的雨水,由于年久失修,损毁十分严重,目前不能满足排泄山洪能力。逢暴雨、大雨天气,顺坡而来的山洪要漫过沟渠四处横溢,冲刷尾矿体表面和渗透到尾矿体中,存在严重的安全隐患。建议重新进行修理,达到排水目的。

## 5 结语

1)尾矿坝堆积坝经稳定计算分析,该尾矿坝稳定性安全系数基本满足要求,但坝体稳定性存在较多隐患,应对其进行处理。

2)坝体中浸润线是造成边坡安全系数较低的主要原因,目前浸润线非常高,雨季或洪水期将会出现漫坝或浸润线更高的现

象,最终导致溃坝的危险。建议对现有的排水设施进行清理、维修、疏通,达到排水目的,并在堆积坝内设置排渗设施,以降低浸润线,从而提高尾矿坝的稳定性。

3)排洪隧洞洞内围岩稳定性尚好,局部地段裂隙构造发育并有少量岩块塌落,尤其在排洪支洞内较为严重,将有大面积塌落的可能,致使堵塞隧道,山洪不能顺利引出,后果将会非常严重,应进行处理。

## 参考文献:

- [1] 刘小丽,周德培.岩土边坡系统稳定性评价初探[J].岩石力学与工程学报,2002,31(2):53-54.
- [2] 张天宝.土坡稳定分析和土工建筑物的边坡[M].成都:成都科技大学出版社,1987.
- [3] 谭文辉,蔡美峰.边坡工程研究中的新理论和新方法评论[J].有色金属(矿山部分),2001,33(2):171-172.
- [4] 向杰,张轶.膨胀土渠道边坡的综合防治[J].山西建筑,2009,35(6):360-362.
- [5] 徐宏达.我国尾矿库病害事故统计分析[J].工业建筑,2001,31(1):186-187.
- [6] 伊光志.细粒尾矿及堆积坝稳定性分析[M].重庆:重庆大学出版社,2004.

## The stability analysis and evaluation of slide slope of some tailings fill dam

WANG Jia-bing

**Abstract:** Combining with the concrete practice, the slide slope problems of some tailings fill dam accumulative dam were analyzed. By calculating and evaluating the stability of slide slope of tailings fill dam, it can be concluded that slide slope are in stable critical state, and proper suggestions are provided.

**Key words:** tailings fill dam, slide slope, stability, evaluation

收稿日期:2010-01-21

作者简介:孟庆堂(1963-),男,工程师,中铁二十三局集团第二工程有限公司,黑龙江 齐齐哈尔 161000