

DOI:10.3969/j.issn.1004-4701.2017.5.09

# 寻乌县太湖水库库区弃渣场防护设计

刘新, 廖冬芽

(江西省水利规划设计研究院, 江西 南昌 330029)

**摘要:**介绍了太湖水库施工中永久弃渣量及弃渣场的分布情况,对弃渣场的选址进行了合理性分析,说明了弃渣场的堆置情况和稳定性分析.库区弃渣场在施工期可能受施工洪水的影响,阐述了弃渣场的防护措施的设计和布局.通过对库区弃渣场采取防护措施,有效的防治水土流失.

**关键词:**库区弃渣场;边坡防护;挡渣墙;排水工程;太湖水库

**中图分类号:**S 157      **文献标识码:**C      **文章编号:**1004-4701(2017)05-0352-04

## 1 工程概况

太湖水库地处江西省寻乌县水源乡太湖村境内,距离县城约47 km,坝址坐落在珠江流域东江支流寻乌水上游峡谷河段,是一座以供水为主,兼顾防洪、灌溉等综合效益的中型水库.水库正常蓄水位为443.00 m(黄海高程,下同),死水位410.00 m,设计洪水位445.02 m,校核洪水位446.50 m,总库容 $2\ 382 \times 10^4 \text{ m}^3$ .大坝为钢筋砼面板堆石坝,坝顶高程447.00 m,坝顶宽8.00 m,坝轴线长366.02 m,最大坝高64.00 m;溢洪道总长257.60 m,由引水渠、控制段、陡槽段及消能段组成;枢纽工程土石方开挖74.67万 $\text{m}^3$ ,土石方回填99.88万 $\text{m}^3$ ,借方47.55万 $\text{m}^3$ ,永久弃渣量为16.28万 $\text{m}^3$ ,弃渣来源于坝址的开挖<sup>[1]</sup>.

## 2 弃渣场的选址

太湖水库枢纽工程集中设置1个弃渣场,位于坝址上游1.00 km的左岸冲沟。

弃渣不宜弃于水库淹没区内,确需在水库淹没区弃渣的,弃渣场宜避开水库消落带布设;占用死库容的,弃渣场选址不应影响水库大坝、取(用)水及泄水等建筑物的安全及运行.由于本工程地处丘陵区,山体连绵起伏,且山体较雄厚,相对较为平缓的地区较少;寻乌县是

脐橙的主要产地,工程周边地区均种植脐橙,果园地作为弃渣场的话,工程征地难度较大且经济成本较高;可作为弃渣场的果园地距离本工程坝址距离较远,施工不便;故由于本工程建设区的地貌、施工时序及当地实际情况等各方面的因素限制,弃渣场已无其他合适的场址,故设置在水库淹没区内,土地利用现状主要为林地和荒地。

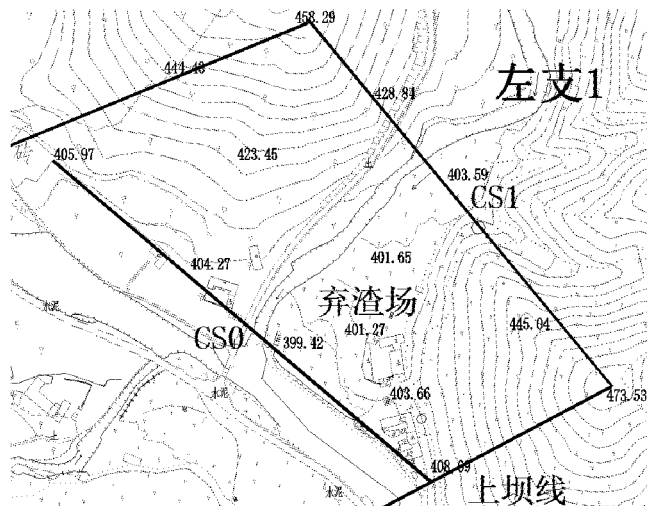


图1 水文测算断面布置示意图

弃渣场属于沟道型渣场,渣场上游有1支流入寻乌水,应对渣场弃渣后是否影响行洪进行分析论证.经实

收稿日期:2017-05-22

作者简介:刘新(1983-),女,硕士,工程师.

地调查勘测,渣场布置于左支1入寻乌水河口处,渣场施工期洪水受沟道汇水和寻乌水洪水顶托的影响。选取CS0、CS1断面进行水文测算,布置如图1。

渣脚边界与右岸河岸的距离CS0、CS1为85.00 m、17.00 m,渣脚高程CS0、CS1为401.00 m、402.40 m,坝上左支1水文测算成果见表1。

表1 坝上左支1水文测算成果

指标	CS0		CS1	
	频率 ( $P=20\%$ )	频率 ( $P=10\%$ )	频率 ( $P=20\%$ )	频率 ( $P=10\%$ )
流量/( $\text{m}^3/\text{s}$ )	76.40	101.20	76.40	101.20
河宽/m	56.10	56.90	10.41	11.30
断面面积/ $\text{m}^2$	107.81	130.40	17.87	21.56
高程/m	400.46	400.62	401.85	402.19

根据表1可知,CS0断面施工期洪水( $P=20\%$ ,  $P=10\%$ )的高程分别为400.46 m和400.62 m,而CS0断面渣脚高程为401.00 m;CS1断面施工期洪水( $P=20\%$ ,  $P=10\%$ )的高程分别为401.85 m和402.19 m,而CS1断面渣脚高程为402.40 m,故渣场布置未侵占河道行洪断面,不影响施工期的行洪安全。

施工期,弃渣场可能受施工洪水的影响;运行期,渣体坡面将受库区水位升降的影响。因此,弃渣场的防护措施设计是寻乌太湖水库水土保持防护设计的重点。

### 3 弃渣场防护等级

弃渣场占地面积为5.60  $\text{hm}^2$ ,现状地面高程为399.67~403.53 m,弃渣量为16.28万 $\text{m}^3$ ,渣顶高程为410.00 m,堆置平均高度为3.00 m,最大堆高为10.00 m。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),确定本工程弃渣场的级别为5级,拦渣工程级别为5级。

### 4 渣体稳定性分析

弃渣的主要成分为覆盖层和全强风化岩石。覆盖层由粘土夹碎石、含少量砾的粘(壤)土等组成,局部为碎石土,岩石以花岗岩为主。碎石土自然安息角所对应的边坡比为1.07~1.96,根据经验取值,渣场边坡比为1:2.00,分两级放坡堆放,一级边坡平台高程为405.00 m,马道宽度为2.00 m,台阶高度均为5.00 m,渣体的整体稳定性较好。

## 5 防护措施

### 5.1 拦挡工程

弃渣场位于坝址上游的沟谷,距离河沟约15 m(弃渣场平面布置见图2)。由于施工期较长,考虑施工洪水对渣脚的冲刷而引发的水土流失,故需对堆渣坡脚采取拦挡措施。

边坡采用放坡+挡渣墙型式与原地面衔接,边坡设计坡比为1:2.00,坡脚挡渣墙采用浆砌石挡墙。

#### (1) 挡渣墙断面设计

挡渣墙设计高度为2.00 m,基础0.50 m,顶宽0.50 m,底宽1.50 m;采用M7.5浆砌块石;基础开挖深度根据地质条件确定,一般开挖深度达到坚硬土层或基岩即可;挡渣墙设置2排排水孔,下排排水孔设在地面高程以上0.25 m处,上排排水孔设在地面高程以上0.75 m处,排水孔水平间距为3 m,排水孔临渣面用土工布滤水;挡渣墙水平方向每隔8~12 m设置一道伸缩缝,缝宽2 cm,缝中嵌沥青杉板(见图3)。

#### (2) 挡渣墙稳定性计算

挡渣墙稳定必须满足以下条件:

抗滑系数  $K_1 \geq 1.2$ ; 抗倾覆安全系数  $K_2 \geq 1.4$ ;

基底应力必须满足:  $P \leq f$   $P_{\max} \leq 1.2 f$

式中: $P$ 为基础底面处的平均压力设计值(kPa); $f$ 为地基承载力允许值, $f = f_k = 180$  kPa; $P_{\max}$ 为基础底面边缘的最大压力设计值。

抗滑系数  $K_1$  计算公式:

$$K_1 = \frac{f \sum G}{\sum P} \quad (1)$$

式中, $K_1$ 为抗滑安全系数; $f$ 为墙底与基础之间的摩擦系数, $f = 0.35$ ;  $\sum G$ 为墙基面所受的垂直力之和(kN);  $\sum P$ 为墙所受的水平力之和(kN)。

抗倾稳定计算公式:

$$K_2 = \frac{\sum M_1}{\sum M_2} \quad (2)$$

式中, $K_2$ 为抗倾稳定安全系数; $\sum M_1$ 为抗倾力矩(kN·m);  $\sum M_2$ 为倾覆力矩(kN·m)。

基底应力计算公式:

$$P_{\max/\min} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W} \quad (3)$$

式中, $P_{\max}$ 、 $P_{\min}$ 为挡土墙基底的、最小应力(kPa);  $\sum G$ 为作用在挡土墙上全部垂直于水平面的荷

载(kN); $\Sigma M$ 为作用在挡土墙上的全部荷载对于水平面平行前墙墙面方向形心轴的力矩之和(kN·m); $A$ 为挡土墙基底面的面积( $m^2$ ); $W$ 为挡土墙基底面对于基底面平行前墙墙面方向形心轴的截面矩( $m^3$ )。

挡渣墙稳定与应力计算成果与验证。各计算参数取用如下:

堆渣容重取用 $r = 19.20 \text{ kN/m}^3$ ,填土综合内摩擦角取用 $\alpha = 24^\circ$ ;浆砌石挡渣墙容重取用 $r = 23.00 \text{ kN/m}^3$ ;坡面附加荷载按照0.50 m厚土重进行考虑;墙前地下水位按照与地面齐平考虑。挡渣墙基础深度0.50 m,按照库伦理论计算土压力,不考虑被动侧土压力。计算成果见表2。

表2 弃渣场挡墙断面稳定计算成果表

	项目	取值	备注
断面	$h_1/m$	2.00	挡墙墙体高度
	$h_2/m$	0.50	挡墙基础深度
	$b_0/m$	0.50	挡墙顶宽
	$b_1/m$	0.50	墙趾宽度
	$m$	0.50	坡比
	$b_2/m$	1.50	挡墙基础宽度
	$b_3/m$	0.50	墙踵宽度
	稳定性分析	抗滑稳定计算 $K_1$	1.37
抗倾覆稳定计算 $K_2$		8.87	最小安全系数为1.4
基地应力平均值 $P/kPa$		45.81	地基承载力设计值180 kPa
墙底最大应力 $P_{max}/kPa$		54.97	小于 $180 * 1.2 \text{ kPa}$
地基承载力验算 $P_{max}/P_{min}$		0.89	小于1.5 kPa

## 5.2 排水工程

施工期为32个月,工程开工初期就开始堆放弃渣,为避免施工期内雨水冲刷和山坡汇水进入渣体内,造成水土流失,弃渣场沿山坡侧设置浆砌石截水沟,将坡面汇水导入附近的天然水系中。

本渣场汇水面积为 $0.09 \text{ km}^2$ ,根据《水利水电工程

水土保持技术规范》(SL575-2012),本工程采用5年一遇10 min短历时暴雨排水标准。根据弃渣场汇水的实际情况,截水沟设置两端出流。根据渣场的地表情况,查SL575-2012中表5.3.1-1可得本渣场径流系数 $\psi$ 为0.70;5年一遇10 min内平均降雨强度为 $2.50 \text{ mm/min}$ 。断面设计计算结果见表3。

表3 弃渣场排水沟过流能力计算表

项目	汇流计算				过流能力验算						
	$\psi$	$Q/(mm/min)$	$F/km^2$	$Q/(m^3/s)$	$b/m$	$h/m$	$m$	$i$	$A/m^2$	$Q_{设}/(m^3/s)$	
截水沟	0.70	2.50	0.09	2.63	0.50	0.60	0.50	0.06	0.48	2.82	

经计算,明渠均匀流流量 $Q_{设} = 2.82 \text{ m}^3/s > Q_m = 2.63 \text{ m}^3/s$ ,断符合要求,沟深加上0.10 m的安全超高,则为截水沟的实际尺寸。断面尺寸为底宽0.50 m,高0.70 m,边坡比为1:0.50。浆砌石厚度为0.30 m,厚度为2~3 cm的M10水泥砂浆抹面。

## 5.3 植物措施

水库蓄水运行后弃渣场常年位于水下,可不考虑水库运行期间的植物措施,主要考虑施工期间的防护。

工程施工期内渣体表面裸露的时间较长,故对渣场

的边坡和渣顶平台采取撒播草籽,进行临时绿化。草种主要采取当地乡土草种,主要为百喜草、糖蜜草、狗牙根等混合草籽,撒播密度为 $60 \text{ kg/hm}^2$ 。

## 6 管理措施

水库库区弃渣场弃渣时应严格控制弃渣场的边界线,禁止越界弃渣,尽量减少对周边环境的扰动。在堆渣前要遵守“先拦后弃”的原则,要先修建拦挡工程,以

防雨水对渣体坡脚的冲刷而导致的水土流失;同时要在弃渣场的顶部汇水侧依山坡地形修建截水沟,将坡面汇水引入渣场的下游沟道,防止坡面汇水对渣顶的冲刷。在堆渣过程中,每堆高 1.00 m 应进行夯实,压实度不得小于 90%;弃渣时应严格控制堆渣程序,杜绝因弃渣方

式不当而产生渣体出现高陡边坡,引起渣体崩塌或泥石流;渣面应堆放土质、土石混合质弃渣,有利于后期植被的恢复;边坡应堆放石渣料,有效防止雨水对边坡的冲刷。弃渣结束以后应进行渣面平整,平整度不得大于 30 cm。

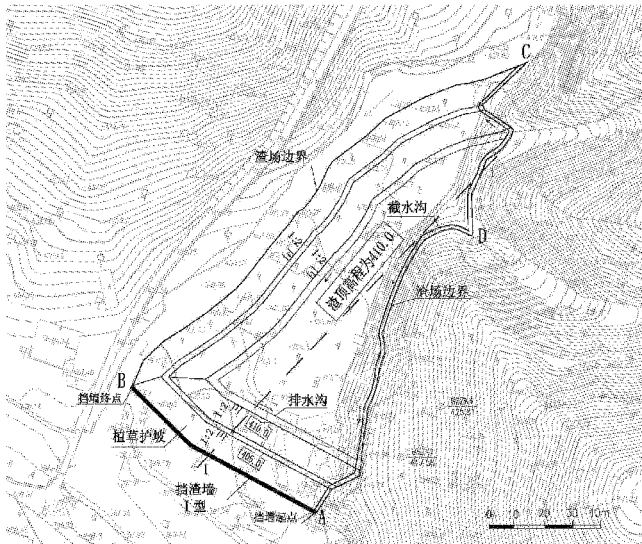


图 2 弃渣场平面布置图

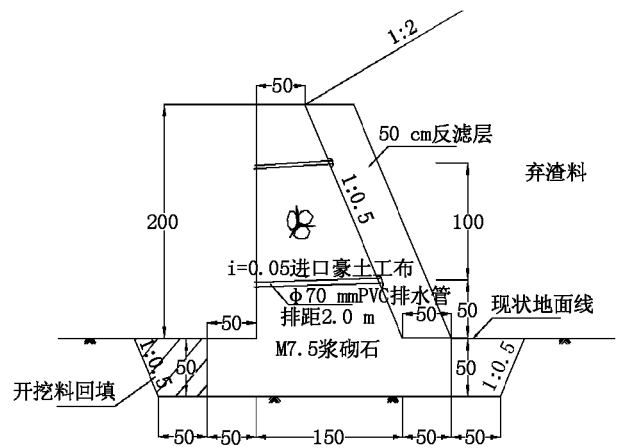


图 3 挡渣墙断面图

## 7 结 语

弃渣场是防治水土流失的重点区域,尤其是位于丘陵地区的沟道型弃渣场,由于地形地质较为复杂、立地条件差等特点,一旦失事,水土流失后果较为严重。在设计过程中,针对库区弃渣场的特性,制定了拦挡、排水、坡面防护等措施,有效的防治水土流失。目前,太湖

水库库区弃渣场已按设计成果实施。江西省丘陵区内的水库工程较多,本工程的弃渣场防护设计可为今后同类工程提供借鉴作用。

### 参考文献:

[1] 江西省水利规划设计研究院. 江西省寻乌县太湖水库工程可行性研究报告[R]. 2014.

编辑:张绍付

## Dump yard protection design of Taihu reservoir project in Xunwu

LIU Xin, LIAO Dongya

(Jiangxi Provincial Water Conservancy Planning and Designing Research Institute, Nanchang 330029, China)

**Abstract:** In this paper, the distribution of abandoned slag in Taihu reservoir and the distribution of abandoned slag field are introduced, and the rationality of the site selection is analyzed. The situation and stability analysis of dump site are described. The dump yard in reservoir area may be affected by flood during construction period. In view of these feature, the author discussed the protective measures of dump yard in reservoir area.

**Key words:** Dump yard in reservoir area; Slope protection; Spoil retaining wall; Drainage works; Taihu reservoir

翻译:刘 新