浅谈刚果(金)ZONGOII 水电站拦河坝一期导流施工方法

柳锡锋
中国水利水电第一工程局有限公司
DOI:10.32629/hwr.v3i3.1968

[摘 要] 刚果(金)ZONGOII 水电站拦河坝位于 ZONGO I 厂房尾水口下游 800m 坝址处,大坝的一期导流通过在印基西河左岸设置围堰以进行冲沙闸等工程的实施。由于施工方案的切实可行,以及现场人员的合理组织,最终圆满的完成了一期导流任务。
[关键词] 一期导流; 围堰; 右岸扩挖; 钱堤标准

1 概述

ZONGO II 水电站大坝位于印基西河 ZONGO I 厂房尾水口下游 800m 坝址处,控制流域面积 14600km²,最小流量 60m³/s,平均流量 700m³/s,最大流量 1750m³/s。首部枢纽施工采用分期导流施工,一期导流围左岸,利用局部扩挖后的右侧河床过流,施工进水口,左岸非溢流坝及冲沙闸等项目。一期导流的顺利进行直接影响工程的总体施工进度。实施过程中由于采用了正确的施工方法,因而圆满的完成了施工任务。

2 围堰的导流标准、导流方案及结构形式

2.1 导流标准

本工程为 III 等工程,主要建筑物级别为 3 级,次要建筑物级别为 4 级,临时建筑物级别为 5 级,导流标准采用 5 年一遇洪水标准。

首部枢纽采用分期导流方案,一期导流为全年 5 年一遇洪水,相应流量为 725m³/s。

ZONGOII 坝址多年平均各月径流量

月份	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	年
径流量(亿 m ³)	3.19	6.22	7.60	5.54	4.91	5.91	8.68	7.83	3.53	2.77	2.34	2.20	60.7

2.2 一期导流围堰结构形式

拦河坝一期导流上游横向围堰堰前水位为 343.7m,下游围堰堰前水位为 340.5m,束窄处河床平均流速为 4.5m/s。根据一期导流布置图,一期上游横向围堰堰顶高程 346m,下游围堰堰顶高程取 341.3m,纵向围堰堰顶高程为 346~341.3m。一期上、下游及纵向围堰均采用土石结构,堰体采用土石填筑、粘土防渗,以无纺布作为反滤层,围堰迎水侧采用钢筋石笼防护。围堰顶宽为 6m,外边坡为 1:1.5,内边坡为 1:2.0,最大堰高 7m。

拦河坝一期导流围堰结构型式详见下图:

大坝一期围堰结构图

3 一期导流工程施工措施

3.1 右岸扩挖施工措施

3.1.1 施工布置

施工道路采用右岸扩挖初期使用临时过河钢桥作为施工道路,进行水位线以上部分扩挖,主要以土方开挖为主。待贝雷桥架设完成,临时过河桥拆除及水位下降后,利用贝雷桥右岸施工道路进行 341 高程以上土石方开挖。

开挖料选择 2#路 1+900 处渣场作为右岸扩挖渣场,现场布置 21.6m³移动式柴油空压机 1 台供风;2 寸潜水泵从印基西河就近抽水供应;布置 50kw 发电机 1 台供电。

3.1.2 覆盖层清理及开挖

表层覆盖土层开挖采用 1 台 320d1 反铲装自卸车(配置 3 台),经临时过河桥运至 1+900 弃渣场存放。

根据覆盖层剥离后的岩石情况,使用 100d 潜孔钻 2 台进行石方开挖。

3.2 一期围堰填筑措施

一期围堰采用进占法施工,围堰填筑石料利用左坝肩及进水口开挖料,利用 325DL 反铲挖掘机挖装,20t 自卸汽车运输,水下部分采用抛填,水上部分采用 SD22 推土机按分层摊铺,18t 振动碾碾压。填筑土料取至土料场,利用 325DL 反铲挖掘机挖装,20t 自卸汽车运输,水下部分采用抛填,水上部分采用 SD22 推土机分层摊铺,18t 振动碾碾压。以无纺布作为反滤层,钢筋石笼采用人工焊接石笼,石料从开挖料中选取,采用人工装笼。

3.2.1 料源及料场

3.2.1.1 填筑材料

一期围堰钱堤填筑及块石护坡 6853m³,主要使用做坝肩及进水口施工开挖石渣。

一期围堰填筑用粘土采用土料场粘土,采用 sd22 推土机表层剥离,325d1 反铲装车运输至围堰作业面。

3.2.1.2 反滤层

由于进行反滤层施工时,现场砂石系统尚未正式投入运行故经研究决定采用无纺布作为反滤层,自钱堤内坡脚铺至钱堤顶面,再覆以粘土。

3.2.2 围堰填筑程序

3.2.2.1 钱堤的填筑

围堰采用进占法施工,首先测量放点,自卸车运石渣从

围堰上游起点开始向下游进行抛填, 挖掘机配合推土机进行石渣的摊铺, 填筑高程略高于水面。

待戗堤合龙后, 进行无纺布铺筑及粘土防渗体的填筑。粘土防渗体水下部分采用抛填。水上部分采用推土机分层摊铺, 振动碾碾压, 分层厚度为 50cm。

3.2.2.2 铅丝石笼护坡

在围堰迎水面制作铅丝笼护坡, 铅丝笼护坡水平厚度 2m, 面积为 1734 m²。由于国内定型产品尚未运输至现场, 故现场采用 6mm@100mm 钢筋网制成 2m×1m×1.5m 钢筋笼填筑石渣。水面以下石笼采用先装石料, 再用反铲吊运就位。水面以上则将铅丝笼预先上下左右互相错缝平放就位, 再进行装料。

3.3 围堰维护措施

3.3.1 排水措施

初期基坑水位相对高程 2m 积水量 15000m³, 每日下降 0.7m, 每日排水量为 5000m³, 故配置 100WQ65-15-5, 5 潜水泵 4 台, 排水能力为 208m³/h。

日常排水主要排出降雨, 施工废水及围堰渗流水。沿围堰内侧坡脚设置排水沟及集水坑, 污水通过潜水泵 (100WQ65-15-5, 5 潜水泵 2 台) 统一排出。

3.4 围堰拆除措施

围堰拆除采用反铲挖掘机后退法, 装 20t 自卸汽车运至弃渣场。

4 施工难点分析及处理方案

在首部枢纽一期围堰施工期间, 印基西河流量并不大, 尤其工程所在地流速不大, 加之本工程为分期导流围堰, 因此出现龙口因流速过高而无法闭合的可能性不大, 但为了做好预防措施, 现场还是准备了足够的备用石料和较大的块石。

突遇强降雨时, 路面会因过于湿滑而不利于车辆行进, 为此我们已将碎石渣铺填于路面并改善排水系统以保证车辆正常行驶。同时, 频繁的降雨、暴晒交替, 将对粘土料的含水量控制造成一定影响, 因此在雨后应将土料场含水量较大的上层土层进行翻晒, 并取下层含水量合适的粘土进行填筑。若取土较干, 则在碾压前适量洒水以求达到最佳含水率。

本工程中围堰以 5 年一遇标准的洪水进行设计, 若发生超预期的洪水, 由于上游 ZONGOI 电站并无调洪能力, 因此一

方面须采取适当措施加以防范, 一方面须抓紧洪水到来之前的宝贵时间, 在堰顶加筑子堤。堰顶高度既考虑了超出预测推算的最高洪水位, 保证了子堤不过水, 又结合了堰身的自身稳定性, 选择了适当的子堤高度。戗筑子堤前清除了表面的杂物, 将表层刨毛, 以利新老层结合。

5 质量、安全保证措施

为加强质量安全的过程控制使围堰能够达到设计要求的尺寸, 现场人员严格控制水面以上每层粘土的松铺厚度, 使之满足要求。同时, 采取有效措施控制粘土含水率, 保证每层土料的碾压遍数, 并取样测量其压实度, 若不能达到要求, 则进行相应处理。在下一层土料填筑前, 对上一层土料洒水刨毛。

围堰填筑期间进入施工现场人员必须佩戴安全帽。填筑过程中重载与空载汽车要求按照各自预定路线慢速行驶, 不得超载与抢道。挖掘机作业时, 其旋转半径内不得有人员进入, 严禁使用没有安全保险装置的机具进行作业。夜间作业时配备有效照明并有专人指挥机械作业。围堰运行期间的安全保障及抢险措施。围堰运行期间, 指派专人对围堰情况进行不间断监测。对于常见的险情如漏洞、管涌、决口等分别采取了相应的预防应对措施, 以防患于未然。

6 结束语

经过 ZONGOII 项目部现场近 20 天不断的实践、创新, 最终圆满的完成了一期围堰的修筑任务, 成功的实现了首部枢纽的一期导流功效, 为进水口、左岸非溢流坝及冲沙闸等后续建筑物的施工提供了工期保证和措施保证。同时, ZONGOII 水电站项目一期导流的成功实施也探索出了一套成熟的施工导流方案, 对日后类似规模的水电站国际工程施工导流有着重要的参考价值和推广价值。

[参考文献]

[1] 刚果(金)布桑加水电站实现大江截流[J]. 云南水力发电, 2018, 34(05): 178.

[2] 李炳荣. 罗家店水电站施工导流方案选择分析[J]. 黑龙江水利科技, 2014, 42(01): 86-87.

[3] 王伟, 郭红, 郑国尉. NEELUM JHELM 水电站工程拦河坝施工导流方案变更与优化[J]. 水利水电工程设计, 2014, 33(4): 6-8.