

水库应急放水洞进口施工方法

熊大海¹ 龚 伟² 夏 俊³

1. 南京市六合区防汛机动抢险队 江苏南京 211500
2. 高淳县振达水利建筑安装工程有限公司 江苏南京 211300
3. 江苏省建信招投标有限公司 江苏南京 210000

摘 要: 增设应急放水洞时施工难度大、功效低、周期长的问题, 而提出的一种既有水库应急放水洞进口施工方法: 一期施工: 按水库灌溉保证水位高程+堰顶安全加高下限值0.5m的挡水高程, 计算为进水口一期边坡开挖旱地作业高程, 进行边坡开挖并在高程位置开挖施工平台; 二期施工: 利用岸边原有地貌预留岩埂设置围堰, 采用钢板桩+灌浆防渗技术, 确保二期闸室基础开挖旱地作业。

关键词: 水库; 应急放水洞; 施工方法

Construction method of emergency drainage tunnel inlet of reservoir

Dahai Xiong¹, Wei Gong², Jun Xia³

1. Nanjing Liuhe District flood control mobile rescue team Jiangsu Nanjing 211500
2. Gaochun Zhenda water conservancy construction and Installation Engineering Co., Ltd. Jiangsu Nanjing 211300
3. Jiangsu Jianxin tendering and bidding Co., Ltd. Nanjing 210000, Jiangsu

Abstract: when adding an emergency drainage tunnel, the construction is difficult, inefficient and long-term, so a construction method for the inlet of the emergency drainage tunnel of the existing reservoir is proposed: phase I Construction: according to the guaranteed water level elevation of reservoir irrigation + the water retaining elevation of 0.5m of the lower limit of the safe heightening of the weir crest, calculate the elevation of the dry land operation of the first phase slope excavation of the water inlet, excavate the slope and excavate the construction platform at the elevation position; Phase II Construction: use the original landform on the bank to reserve rock ridges to set cofferdams, and adopt steel sheet piles + grouting anti-seepage technology to ensure the dry land operation of phase II sluice chamber foundation excavation.

Keywords: reservoir; Emergency drainage tunnel; Construction method

前言:

现有的既有水库增设应急放水洞时, 一般进水口开挖考虑安排在枯水期进行, 采用不分期、一次性开挖至设计建基面高程的方法。即, 在进水口填筑挡水土石围

堰, 确保边坡及基坑开挖旱地作业。该技术的不足之处:

进水口边坡较陡, 且土石围堰施工难度大; 另外, 需要清理原有岸边淤泥质砂砾坡积物后, 再修筑挡水土石围堰; 修筑挡水土石围堰需要考虑料源, 对周边水土

作者介绍:

熊大海, 1968年1月生; 性别: 男; 民族: 汉; 籍贯: 江苏省南京市六合区; 工程师, 学历: 本科; 研究方向: 水利工程建设管理或水利工程质量监督。

龚伟, 1979年10月生, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 江苏省南京市, 工程师(工程造价), 学历: 本科, 研究方向: 工程造价。

夏俊, 1977年5月生; 性别: 男; 民族: 汉; 籍贯: 江苏省南京市; 工程师, 学历: 大专; 研究方向: 水利工程施工。

保持、生态环境都有影响;

填筑围堰后,进一步的加深了建基面的开挖深度,导致深基坑出渣极其困难,工效降低、施工周期较长。

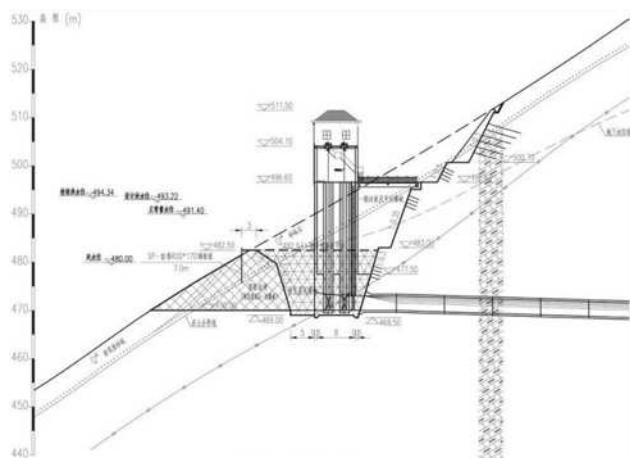


图1为应急放水隧洞进口预留岩埂围堰断面图

一、具体实施方案

水库应急放水洞进口施工方法,包括一期施工、二期施工。

S1,一期施工:利用既有水库水文参数及导流标准,按水库灌溉保证水位高程+堰顶安全加高下限值0.5m的挡水高程,计算为进水口一期边坡开挖旱地作业高程,进行边坡开挖并在高程位置开挖施工平台。

即,只需将水库水位线调节到水库灌溉保证水位高程+0.5m以下的位置,即可满足一期进水口边坡开挖旱地作业;施工平台高程为水库灌溉保证水位高程+0.5m。

S2,二期施工:利用岸边原有地貌预留岩埂设置围堰,采用钢板桩+灌浆防渗技术,确保二期闸室基础开挖旱地作业。

作为一种优选的方案,将施工选在枯水期进行,可减少对水库的影响。

参阅附图1的具体实施案例。

在该项目中,根据设计图纸分为两期开挖,I期为EL482.5以上部分,II期为EL482.5以下部分。

施工流程为:降低水库水位至灌溉保证水位高程→进行保证水位高程以上的进水口边坡一期开挖→预留岩埂围堰施工→二期闸室基坑开挖及结构物施工→预留岩埂围堰拆除。

具体的,在步骤S1中,包括:

S101,降低水库水位至灌溉保证水位高程;通过大坝现有高涵放水,将水库水位降至开挖旱地作业高程以下。

在本项目中,将水库水位降至EL482高程以下,确保应急放水隧洞进口EL482.5高程以上旱地施工。

S102,进行保证水位高程以上的进水口边坡开挖。

根据设计图纸要求,放出边坡开口线,进行截水沟施工;待其施工完成后,边坡开挖从上往下分层开挖,开挖一层支护一层。

覆盖层清理采用人工、推土机配合反铲,进行开挖区表层覆盖层剥离;推土集中堆存后,由反铲挖装自卸汽车运输至弃土土堆存;土方开挖采用反铲自上而下分层进行开挖,分层厚度3~4m,自卸汽车运输至弃土土堆存;石方开挖采用潜孔钻、手风钻自上而下梯段分层爆破,梯段分层高度3~5m,反铲挖装自卸汽车运输至弃土土堆存。

开挖至482.5m施工平台高程后,进行预留岩埂围堰施工。

在步骤S2中,包括:S201,预留岩埂围堰施工;S202,二期闸室基坑开挖及结构物施工;S203,预留岩埂围堰拆除。具体的:

完成至482.5m的施工平台后,渣料由反铲挖机装自卸汽车运至弃渣场;采用拉森钢板桩对砂砾石层进行围挡,并对预留岩埂部分进行固结灌浆和帷幕灌浆,使砂砾石层和预留岩埂固结并达到防渗效果。

其中,拉森钢板桩施工:

履带吊停在482.5m施工平台上距离打桩点就近的位置,侧向施工,便于测量人员观察。具体如下:

挂上振动锤,升高,理顺油管及电缆;锤下降,张开液压口,拉一根桩至打桩锤下,锁口抹上润滑油,并起锤;钢板桩桩尖离开地面30cm时,停止上升;锤下降,使桩至夹口中,开动液压机,夹紧桩上升锤与桩至打桩地点;对准钢板桩与定位桩的锁口,靠震动锤与桩自重压到桩所要插打的位置;钢板桩至设计高度前40cm时,停止振动,振动锤因惯性继续转动一定时间,打桩至设计高度;松开液压夹口,锤上升,打第二根桩,以上类推至打完所有桩。

固结灌浆施工:

在钢板桩施工完成后,对预留岩埂部分进行固结灌浆施工。

采用沿围堰纵向轴线设单排孔,按分序加密的原则进行、自上而下、孔内循环分段灌浆法。

固结灌浆灌浆孔的基岩段长小于6m,采用全孔一次灌浆法;大于6m时,选用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法或孔口封闭灌浆法分段灌浆。

封孔采用“导管注浆封孔法”或“全孔灌浆封孔法”;在灌浆达到设计结束标准后,采用0.5:1的浓浆替换孔内稀浆,待回浆管排出0.5:1的浓浆后封闭孔口,作闭浆封孔。

帷幕灌浆施工:

在同一地段固结灌浆完成并经检查合格后,才能进行帷幕灌浆。

帷幕灌浆采取两排孔,按分序加密的原则进行;对于两排孔组成的帷幕先灌注背水侧排,后灌注临水侧排,每排孔的孔序均采用三序;帷幕灌浆先导孔采用自上而下分段钻孔、分段五点法压水、分段灌浆的方式进行。

灌浆孔的基岩段长小于6m时,采用全孔一次灌浆法;大于6m时,选用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法或孔口封闭灌浆法;灌浆孔封孔采用“分段灌浆封孔法”或“全孔灌浆封孔法”。

灌浆结束后,抬动观测孔、物探测试孔等亦进行封孔处理,其封孔采用“导管注浆封孔法”或“全孔灌浆封孔法”。

在步骤S202中,预留岩埂固结、帷幕施工完成后,定向分层爆破出闸室基坑部分。

其中,保护层开挖:土方预留30cm厚的保护层人工进行开挖,石方建基面预留1.5-2m保护层,手风钻光面爆破完成。

渣料采用卷扬机或长臂挖机运至482.5m施工平台后,由反铲挖机装自卸汽车运至弃渣场,基坑内配备若干台小型水泵进行排水。

闸室建基面开挖完成后,自下而上分层进行结构混凝土施工。

采用组合小钢模,分层浇筑至设计高程,分层高度为3m一层;砼根据施工部位,EL483以下采用自卸汽车运输,长臂反铲、溜槽入仓,EL483以上采用罐车运输,汽车吊配+吊罐入仓,人工插入式振捣器振捣密实;模板、钢筋、架子管及埋件等采用汽车吊吊装、人工配合安装。

门槽二期混凝土采取分层施工,模板采用木模拼装,混凝土入仓采用汽车吊+溜筒入仓,人工钢钎捣实。

待应急放水隧洞闸室段修建完成且金属结构安装完成后,组织蓄水前验收;验收通过后,对预留岩埂部分进行拆除。

预留岩埂部分拆除采用爆破法,并对闸室基坑进行充水,将预留岩埂部分一次静压定向爆破完成,渣料全部爆破至库内。

具体的,根据现场实际条件和爆破施工难点,采用中深孔单台阶微差一次成形控制爆破方案。

核心区设置垂直钻孔,由临水库一侧逐排向内起爆;两侧侧边坡设置与边坡坡度一致的倾斜预裂爆破孔;在核心区起爆前引爆形成预裂缝,缓冲、反射爆破产生的振动波,控制其对边坡的破坏性。

主要施工措施:

- 1) 多打孔,减少单孔装药量,控制爆碴块度。
- 2) 为确保底部开挖高程一次到位,加大炮孔超深值。
- 3) 加大核心区核心孔间隔装药,保证堵塞长度和质量。
- 4) 对孔口覆盖,微差起爆技术。

钻孔采用电动螺杆式空压机配潜孔钻机钻孔。

其中,边坡预裂孔沿开挖轮廓线布置,核心区为梅花形布置;核心区孔尽量按沿水库方向向隧洞方向推进,确保每段起爆均有临空面。

为了保护岩埂周围物的安全及永久边坡的稳定性,控制单响药量,采用塑料导爆管接力式微差起爆方式;通过孔外分段、孔内延时,尽量避免重段,降低最大单响药量;孔内用同段双雷管确保准爆。

首先起爆预裂孔,再分段起爆核心孔。

二、有益效果

1、利用水库水文、地貌等自然边界条件分二期开挖,克服进水口采取不分期一次性开挖至设计建基面高程的技术弊端,降低填筑土石围堰的难度,减少对周边水土保持、生态环境的破坏,降低建基面的开挖深度,从而提高施工工效,加快施工进度。

2、可在水库、河道岸边式建筑物施工中进行广泛的推广及应用,其适用性较强。

三、结束语

2016年5月,该施工方案在南京市六合区金牛湖水库得到实施应用,比传统方案节约了水资源,节省了工程费用。既产生了社会效益,又有经济效益。值得推广。

参考文献:

- [1]朱晓琳,王潘绣,祁潇.水电站泄洪闸闸室强度与稳定性分析[J].四川建筑科学研究.2015(01)
- [2]唐振华,张冬冬,黄荣亮,张宝源.某水电站泄水闸闸室及上部梁系结构设计[J].东北水利水电.2022(02)
- [3]赵华伟.浅谈新疆托里县某水库放水隧洞进口处理方案[J].内蒙古水利.2014(03)
- [4]苏秀娟,夏军忠.德泽水库发电放空隧洞进口设计[J].云南水力发电.2014(02)