

咬合桩在沙坪一级水电站围堰防渗墙的应用

向建琼¹ 向东方²

1 中国葛洲坝集团市政工程有限公司 2 湖北省水利水电职业技术学院

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5657

[摘要] 在四川大渡河沙坪一级水电站二期围堰防渗墙的施工中,出现了一个棘手的问题,在二期纵向导墙与围堰回填料的接触部位,反复出现漏浆塌孔的现象,给成槽施工带来了很大的困扰。为了解决这一问题,我们提出并采用了本文所介绍的施工方法。实践证明,该方法成功地解决了漏浆塌孔的问题,并保证了施工质量。

[关键词] 咬合桩; 沙坪; 水电站; 围堰; 防渗墙; 应用

中图分类号: TV74 **文献标识码:** A

The occlusal pile is applied in the second phase cofferdam of Shaping First class hydropower Station in Dadu River, Sichuan province

Jianqiong Xiang¹ Dongfang Xiang²

1 China Gezhouba Group Municipal Engineering Co., Ltd

2 Hubei Provincial Water Conservancy and Hydropower Vocational and Technical College

[Abstract] A thorny problem appeared in the construction of the second phase of Shaping hydropower Station in Dadu River in Sichuan. In the contact part of the first phase longitudinal guide wall and the cofferdam refiller, the phenomenon of leakage slurry collapse occurs repeatedly, which brings great trouble to the construction of the groove. To solve this problem, we propose and adopt the construction method introduced in this paper. Practice has proved that this method successfully solves the problem of slurry leakage and guarantees the construction quality.

[Key words] Biting pile Dadu River Shaping Phase II cofferdam; Anti seepage wall; application

引言

一期纵向导墙已完成混凝土浇筑且满足设计顶高程,现正在进行闸门升降机的安装和调试。在二期围堰填筑的过程中,形成一个自然的滑面状,回填料颗粒较大的在重力的作用下,自然滚落到一期纵向导墙附近,形成块石堆积体,随二期围堰回填的增高,堆石体逐渐增厚直至到二期围堰设计高程。堆石体架空空间较大,无细小颗粒填筑,稳定性及抗渗性较差,围堰回填产生不均匀沉降,出现围堰裂缝变大等,给二期围堰防渗墙施工增加了一定程度的难度。采用咬合桩施工方法的成功应用,不仅提高了水电站的安全性和可靠性,也为类似工程的施工提供了一个可行的参考方案。

1 工程概况

电站大坝位于大渡河干流上,距野牛河上游约1公里,距金河口上游约7公里。这是大渡河干流22座规划水电站中的20级培训发电厂的第一阶段。该发电厂位于四川大陆附近,距离成都约176公里,距离乐山约60公里。现有G245国道可到坝区右侧,对外交通便利。成昆铁路以明线形式贯穿大坝左岸。

沙坪一级水电站采用河床开发,以发展能源发电为任务,是二级(2)大型工程。电厂总库容2123万立方米,正常蓄水位577.00米。相应库容1867万立方米,库容调整为491万立方米,调整调节性能。

2 工程地质条件

上游围堰左岸分布的第四系覆盖层厚2.4~27.4m,主要为人工填土和冲洪积含漂卵石层,透水性强;下伏基岩主要为白云岩,岩体透水性弱,可能沿F10断层破碎带产生渗漏问题。

河床冲洪积层具有较高的密实度和力学强度,可满足围堰的承载要求;但其透水性强,且物质组成、空间分布及性状存在较大的不均匀性,存在不均匀变形、渗漏及渗透变形等工程地质问题;下伏基岩强度低,透水性较弱,可能沿顺河向断层f136、f79、f81~f83、f137产生集中渗漏。

下游围堰左岸崩坡积含粉质黏土碎石层厚度3.0~7.5m,河床冲洪积砂卵石层厚度23.80~36.08m,以中密~密实状为主,表层松散,可作为围堰堰基,满足围堰堰基的承载要求,但堰基覆盖层透水性强,且存在不均匀变形、渗漏及渗透变形等工程地

质问题; 下伏基岩强度低, 透水性较弱, 可能沿F75及顺河向断层f79、f81~f83、f86、f147产生集中渗漏。

3 施工重点、难点及处理方案

3.1 施工重点、难点分析

防渗墙施工具有工期紧、强度高、资源投入大、地质条件复杂等难点。

(1) 施工场地狭窄, 大型设备占地较宽, 容易造成交通拥挤。(2) 防渗墙施工工期紧、强度高: 本工程二期围堰防渗墙总工程量16428m³, 施工时间70天, 平均施工强度为7041m³/月。(3) 上、下游靠左岸方向, 基岩起伏线较高, 容易造成造孔垂直度偏大或部分位置入岩深度不足1.5m。(4) 二期上游围堰左岸分布的第四系覆盖层厚 2.4~27.4m, 主要为人工填土和冲洪积含漂石卵石层, 下游围堰左岸崩坡积含粉质黏土碎石层厚度3.0~7.5m, 河床冲洪积砂卵石层及漂石卵石层厚度23.80~36.08m, 透水性较强, 存在不均匀形变、渗漏及渗透变形等工程地质问题。上游迎水面部分受河水冲击, 成槽施工过程中容易塌孔。(5) 围堰右岸围堰回填与已浇筑混凝土结合部位出现不均匀沉降, 成槽困难。

3.2 施工难点的处理方案

(1) 在戽堤预进占及围堰填筑过程中, 严控防渗墙轴线范围附近回填料的粒径, 严禁大粒径填入防渗墙轴线5m范围内, 以利于防渗墙成槽施工。(2) 按照施工总进度计划, 配置性能先进的旋挖钻机和ZZ-6A型系列重型冲击钻机, 确保成槽施工中最大化高效。(3) 在成槽施工中遇漂石、孤石体、陡坡等时, 采用平行循环钻进法成槽施工工艺。基岩起伏较大的区域加密地质复勘工作, 确保墙底全截面进入基岩1.5m。(4) 河床内地质情况颇为复杂, 架空现象严重且受上下游河水的反向压力, 在防渗墙施工过程中出现大量漏浆及大范围槽孔坍塌, 采用钻孔灌注桩支护的方法处理。以有效解决泥浆漏失的问题, 降低防渗墙的成槽难度。(5) 围堰右岸围堰回填与已浇筑混凝土结合部位出现不均匀沉降, 成槽困难。需要优化施工方案, 调整成槽工艺。

4 采用咬合桩的形成背景



围堰回填过程中照片



槽孔漏浆、坍塌

二期围堰填筑时间紧、任务重, 在10天内需完成上下游30万土石方回填施工任务。一期纵向导墙已完成混凝土浇筑且满足设计顶高程, 现正在进行闸门升降机的安装和调试。一期纵向导墙顶高程为584.0m, 底高程为518.2m(镶嵌在基岩内), 纵向导墙净高65.8m。在二期围堰填筑的过程中, 形成一个自然的滑面状, 回填料颗粒较大的在重力的作用下, 自然滚落到一期纵向导墙附近, 形成块石堆积体(如上图)。随二期围堰回填的增高, 堆石体逐渐增厚直至到二期围堰设计高程。堆石体架空空间较大, 无细小颗粒填筑, 稳定性及抗渗性较差。

已完成混凝土浇筑的纵向导墙与围堰回填产生不均匀沉降, 出现围堰裂缝变大等, 给二期围堰防渗墙施工增加了一定程度的难度。

在二期围堰施工中, 防渗墙按常规的施工工艺出现反复漏浆, 出现大面积槽孔坍塌, 为使防渗墙顺利成槽, 采取了一系列的措施:

(1) 漏浆处理: 造孔过程中, 如遇轻度漏浆, 采用加大泥浆比重, 投堵漏剂等处理, 如遇漏浆严重时, 单孔采用投粘土钻进处理, 槽孔采用投堵末、膨胀粉、水泥等堵漏材料或孔底灌注纯水泥浆或砂浆处理, 确保孔壁、槽壁安全。(2) 塌孔处理: 施工中遇塌孔, 采用粘土回填槽孔至塌孔位置以上1.5m; 再用冲击钻机夯实, 挤密孔壁。若塌孔较严重, 可采用直升导管法回填低标号混凝土填平, 重新造孔。(3) 缩短原槽段划分长度, 将原来槽长7.0m划分两个3.5m的槽段进行施工。

为了确保围堰防渗墙施工过程中设备人员安全, 快速完成二期围堰防渗墙施工, 促使二期围堰的安全度汛。经参建各方现场研究讨论, 大家一致认为该段采用咬合桩结构进行施工, 能够满足二期围堰防渗效果。

5 咬合桩施工

5.1 咬合桩技术特点

咬合桩是一种由钢筋混凝土桩和桩间咬合部分组成的防护结构。其特点是桩身强度高、整体稳定性好、抗渗能力强。咬合桩的施工采用机械化作业, 施工速度快, 对周边环境影响小。

同时,咬合桩能够有效地解决传统防渗墙结构存在的接缝渗漏问题,提高围堰的防渗性能。

5.2咬合桩施工工艺

钻孔咬合桩是采用旋挖钻机钻孔,桩与桩之间相互咬合排列的一种围堰防渗结构。施工时先施工1、5、9#桩,再施工3、7#桩,最后施工2、4、6、8#桩,所有咬合桩混凝土采用同防渗墙混凝土性能一致,切割掉相邻桩相交部分的混凝土,实现咬合,形成无缝连续的“桩墙”。



5.3咬合桩钻孔

钻孔时先将钻斗着地,并对钻机进行清零操作,记录钻机钻头的原始位置;开孔时,以钻斗自重并加压作为钻进动力,当钻斗切削土层或岩层充满钻渣后,将钻筒反钻,关闭钻头底部阀门,将其提出孔位,打开钻筒底部阀门,将钻渣卸到临时堆放场地,晾晒之后用装载机将钻渣运至临时弃土场堆存。

施工过程中通过钻机本身的三向垂直控制系统检查成孔的垂直度,确保成孔质量;钻孔过程中根据地质情况控制进尺速度,钻斗升降速度宜控制在0.75~0.80m/s,钻进过程中,当钻斗进入卵石层或岩层后,每2~3个循环,需对钻头进行检查,对钻头底部和侧壁钻头磨损情况进行检查记录,以此分析不同地质条件下,钻头的磨损和适应能力。

6 水下混凝土浇筑

混凝土灌注采用直升导管法灌注,导管采用壁厚6mm无缝钢管,导管要有足够的刚度和强度,导管在使用前做压水试验,并试验隔水栓能否顺利通过。导管自下而上做标尺和编号。混凝土灌注及时进行,若时间过长须再测沉渣,沉渣厚度超过设计要求需重新清孔。首批混凝土灌注前精确计算首批混凝土方量,制作足够容积的封底漏斗,确保封底顺利。灌注过程严格依照规范进行,随时进行混凝土质量、导管埋置深度等各项检测以保证整个灌注过程的顺利。

灌注要连续有节奏地进行,导管底端要始终埋入混凝土面以下2~6m,严禁把导管提出混凝土面。

灌注过程中应记录混凝土灌注量及相对的混凝土面标高,用以分析扩孔率,发现异常情况应及时报告主管工程师,并进行处理。

7 质量控制措施

7.1孔口定位误差的控制

为了保证钻孔咬合桩底部有足够的厚度的咬合量,应对其孔口的定位误差进行严格的控制。

7.2桩的垂直度控制

为了保证钻孔咬合桩底部有足够厚度的咬合量,除对其孔口定位误差严格控制外,还应对其垂直度进行严格的控制,本工程桩的垂直度标准为3%。成孔过程中如发现垂直度偏差过大,必须及时进行纠偏。

8 实施效果

咬合桩施工过程中,桩与桩之间紧密咬合能够控制水的渗透,从而提高防渗墙的防渗性能;咬合桩的抗拉、抗压性能较强,能够承受较大水压,从而保证防渗墙在水中长时间运行的稳定性。

咬合桩在四川大渡河沙坪一级水电站二期围堰防渗墙中的应用实现良好的防渗和抗渗性能,提高工程的安全性和稳定性。同时也解决了防渗墙成槽难的难题,为圆满完成围堰防渗墙闭气奠定了坚实的基础。随着基坑快速开挖,围堰内基本形成干地施工。达到了设计效果。

9 结语

通过采用上述施工方法,我们成功地解决了漏浆塌孔的问题,并保证了施工质量。总之,在四川大渡河沙坪一级水电站二期围堰防渗墙的施工中,我们遇到了一些困难和挑战。通过不断的研究和实践,我们最终提出了本文所介绍的施工方法,并成功地解决了漏浆塌孔的问题。该方法的成功应用不仅提高了水电站的安全性和可靠性,也为类似工程的施工提供了一个可行的参考方案。

[参考文献]

- [1]程涛.水利水电工程基础处理施工技术分析[J].水上安全,2024,(15):191-193.
- [2]张利静.水利水电工程基础处理施工技术研究[J].内蒙古水利,2024,(01):36-37.
- [3]寇方露.水利水电工程基础处理施工技术方法应用[J].绿色环保建材,2020,(04):215+217.
- [4]王连杰.水利水电工程基础处理施工技术方法应用[J].水电站机电技术,2020,43(11):125-126.
- [5]钟振华.关于水利水电工程基础处理技术探究[J].科技与创新,2015,(02):145+149.

作者简介:

向建琼(1972--),男,汉族,湖北宜昌人,大专,研究方向:水利水电地基与基础处理。

向东方(2022--),男,汉族,湖北宜昌人,大专,研究方向:水利水电智能管理。