

水利工程施工中围堰施工技术分析

兰江

上海园林(集团)有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6083

[摘要] 围堰技术在水利工程施工中发挥重要作用,主要为永久性水工建筑提供临时性防护措施,以提升其结构的安全性与稳定性。围堰能够有效隔离水流、泥沙及其他悬浮物质,保障施工区域清洁,根据不同工程的实际需求,围堰设计选择多种多样,每种类型的围堰都有其独特的结构特征。基于此,本文对长三角地区水利工程施工中围堰施工技术进行探讨。

[关键词] 水利工程; 围堰施工技术

中图分类号: TV **文献标识码:** A

Analysis of cofferdam construction technology in water conservancy project construction

Jiang Lan

Shanghai Garden (Group) Co., LTD.

[Abstract] Cofferdam technology plays an important role in the construction of hydraulic engineering, which mainly provides temporary protection measures for permanent hydraulic buildings to improve the safety and stability of their structures. Cofferdams can effectively isolate water flow, sediment and other suspended substances, and ensure the cleanliness of the construction area. According to the actual needs of different projects, there are a variety of cofferdam design choices, and each type of cofferdam has its unique structural characteristics. Based on this, this paper discusses the construction technology of cofferdam in the Yangtze River Delta.

[Key words] water conservancy project; Construction technology of cofferdam

水利工程是关系民生的重要基础设施,有助于优化水资源配置,起到防洪作用,促进经济和社会的稳定健康发展。由于水利工程规模庞大且施工技术复杂,为确保工程质量,施工人员需严格遵循规范,完成各项施工任务。围堰技术可以为水利工程提供临时性围护,确保施工过程的顺利进行。为保障水利工程施工工作的高效完成,施工人员需掌握围堰施工的核心施工要领,严格按照规范实施,以促进水利工程的顺利完成。

1 围堰施工技术的作用

围堰能够有效隔离施工区与周围水体环境,提供干燥安全的施工空间,使施工区域的水位得到有效控制,确保施工过程中不受潮汐变化影响,从而避免施工设备出现水浸、基础不稳等问题,保障施工质量。在潮湿环境中,传统施工方法受水文条件影响,围堰能够迅速建立起相对封闭的施工区域,减少外界环境的不确定性,进而缩短施工周期。围堰技术可通过分阶段施工控制水流,优化施工流程,避免频繁的水域变化对施工进度产生阻碍。在水利工程基础设施建设中,围堰能够有效控制施工区域内的水位变化,防止土壤和施工结构浸泡,确保水工结构的稳定性,同时避免施工产生的悬浮物、泥沙等污染

物对周边水域造成直接影响,减少施工过程中的水质污染,维护生态环境稳定。

2 水利工程施工中围堰施工技术分类

2.1 钢管桩围堰技术

钢管桩围堰技术适用于土质较软的环境,采用钢管桩作为围堰主体结构,在施工现场通过打桩工艺将钢管桩打入软土层中,从而形成连续封闭的水下隔离结构,具备一定的稳定性。钢管桩围堰结构具有较强的抗压抗弯能力,能够有效应对水流、潮汐及其他外界荷载对围堰结构的影响,施工过程较为灵活,可以根据实际施工条件进行合理布局,且施工工期较短,适用于快速建设要求较高的水利工程项目。在施工过程中,需要根据设计要求进行桩基的布设与施工,确保钢管桩定位精度,避免在施工过程中发生偏移,打桩过程中需运用桩机配合钢管桩逐步推进,采用振动桩锤沉桩的方法确保桩基进入预定深度。在钢管桩连接过程中,采用锁口联结形成稳固的整体结构。钢管桩围堰具有良好的防渗性,能够有效降低水位变化对施工区的影响,为增加围堰的防渗性能,每根钢管桩锁扣处均匀涂以膨润土,在桥梁基础等水利项目中得到广泛应用。在实际应用中,需要进行详细的工

程勘察,通过受力分析计算,结合具体项目的地质条件合理选择钢管桩的规格,以确保围堰施工顺利进行。

2.2 双排拉森钢板桩围堰技术

双排拉森钢板桩围堰主要应用于河流、湖泊等基坑施工,适用于需要较高防渗要求的施工环境。施工过程中,采用导向架打设钢板桩,控制好桩的垂直度和打入深度,设置围檩、对拉螺杆,在两排拉森钢板桩之间分层填土压实,形成坚固的围堰结构以阻止水流进入施工区域。双排拉森钢板桩围堰施工通常采用振动桩锤,运用打桩机将钢板桩打入基坑土层,通过相邻钢板桩的搭接密封作用形成具有较强抗渗性的围堰屏障。在布置过程中,外排钢板桩需要打入水下至一定深度以确保围堰的整体稳定性,内排钢板桩则起到支撑加固作用,需实施精确的施工测量,确保两排钢板桩的垂直度。双排拉森钢板桩围堰施工速度较快,适合水位波动较频繁的施工环境,能够在较短时间内完成围堰建立并提供较强的水压承载能力。双排拉森钢板桩围堰技术具有较好的适应性,可以根据施工现场的具体条件进行灵活调整,调整钢板桩规格,增加加固措施,以提升围堰稳定性^[1]。

2.3 充泥管袋围堰技术

充泥管袋围堰是使用充泥管袋,结合管袋内充填泥浆形成密实的围堰结构。主要应用在水闸、泵闸等点状结构,充泥管袋围堰一般兼作场内临时道路。充泥管袋在施工过程中通过管道连接,将泥砂通过泥浆管充入袋体内,使其膨胀并稳固形成围堰,具备较强的抗渗性。充泥管袋围堰技术施工简便且工期较短,适用于对施工时间要求较为严格的水利项目,能够快速完成围堰结构的建立。充泥管袋围堰施工时,需要根据设计方案确定围堰的布置位置,选择适当规格的充泥管袋,并利用管道将水泥砂浆输送到管袋中,确保泥浆充填均匀,避免出现气泡。在充填过程中,管袋内的泥浆在一定压力下逐渐膨胀形成稳固的围堰屏障,保证水体不渗入施工区。充泥管袋围堰以搭接的连接方式确保围堰的完整性与稳定性,需在施工过程中注意泥浆的配比及其流动性,避免出现固结不良的情况^[2]。充泥管袋围堰技术一般应用于施工现场条件较为复杂且地质条件不均匀的水利工程,为确保围堰的抗冲刷能力,应在充填后对管袋表面进行加固处理,喷涂防水材料,加铺防护层。

2.4 钢管桩土围堰技术

钢管桩土围堰采用水上施工方式,并以搭载机械臂振动桩机的打桩船及运输船,主要在河流、湖泊等护岸结构施工中应用。围堰桩使用直径200mm、长9m的钢管桩,围堰桩距横向3000mm,纵向500mm,围堰尺寸及围堰桩规格依据现场实际施工条件,并满足设计图纸及规范要求。施工过程中,钢管桩的施打精度要求较高,需先设置定位桩,并配备激光定位系统,激光光束在施工过程中起到导向作用,以确保钢管桩的插打位置准确,防止偏差对后续围堰结构造成影响。在钢管桩施工完成后,围堰围檩及拉杆安装至关重要,确保结构的稳固性,拉杆的安装在定位桩未拆除前进行,且需确保其均匀性及接头的紧固性。在施工过程中,土工格栅和土工布的铺设需与拉杆的安装同步进行,土工格栅

和土工布的铺设要平整、紧密,与钢管桩贴合,起到良好的防渗和加筋作用,防止土体流失和围堰变形,确保其稳定固定,并在完成安装后继续对剩余拉杆进行补齐。在此过程中,需实时监测围堰宽度和桩体倾斜度,在出现偏差时及时调整,以保证围堰整体结构的稳定性。堰内填土采用就地取土,土方主要为黏性土,回填土采用水上运输方式,由工程船驳运土方至施工点,堰内土方回填分为常水位线以下部分和常水位线以上部分两部分进行,填土要分层回填压实,控制填土的速度和质量,保证堰体的密实度和稳定性,回填土方至设计高程后,使用土工布覆盖堰顶,并用袋装土满铺压实,根据需求,在堰顶临水侧设置袋装土子堰,防止越浪。对围堰内进行抽水的同时加强围堰的观测,检查各联结件是否有问题。

3 水利工程施工中围堰施工技术的应用

3.1 施工前期场地的布置

施工场地选择应充分考虑施工所需空间,确保场地的承载力满足围堰施工的需要,并合理规划围堰结构的安装位置,避免施工过程中出现空间不足的情况。在场地布置时,应确保围堰施工区域与周围水域之间保持适当的距离,以防施工过程中产生的泥沙对周围环境造成污染,同时设置有效的排水系统,确保施工区域内水位稳定,防止因水位变化对施工进度造成不利影响。场地布置过程中要为施工设备提供充足的操作空间,使用重型打桩设备时需确保设备自由移动,并考虑设备操作的安全距离。施工现场需要设置完善的临时设施如材料堆放区、构件储存区等,合理规划各区域之间的流线,避免物料运输与人员流动出现交叉干扰。为确保施工的连续性,需提前制定详细的物资运输计划,确保施工所需的各种材料及时到位,并设置应急设施,确保在施工过程中出现意外时能够迅速处理,避免工期的延误^[3]。

3.2 黏土填充工作

黏土填充工作应在围堰结构初步完成后进行,填充前需对施工区域进行严格清理,去除所有杂物和松散土层,确保黏土与基底的良好结合,黏土的选择需符合工程要求,要求颗粒度适中,含水率应适度调节,以避免过湿或过干的土壤影响其施工效果。在填充过程中,黏土应分层逐段填筑,每层厚度控制在20—30cm之间,每层填充后应进行充分夯实以提高其密实度,夯实过程中应使用专用夯实设备确保黏土层均匀压实,避免出现空隙。黏土填充应从围堰的底部开始,逐步向上填筑,确保填土的均匀性,避免由于土层压实不足造成渗水问题。填充过程中应注意黏土的水分控制,过高的水分会降低其压实效果,而水分过低则会导致黏土粘结性差,从而影响填充质量,需定期检查填土的含水率,并根据气候变化适时调整填充工艺。为提高黏土层的抗渗能力,可根据具体项目要求适当加入一些防渗材料如膨润土,增强黏土防水性能,填充工作完成后应进行长时间的沉降观察,确保黏土层沉降稳定,并在必要时进行后期加固。

3.3 围堰的导流工作

围堰导流设计应根据工程特点及施工时段进行全面评估,选择合理的导流方式,常见的导流方法有临时明渠导流、隧洞导

流、涵管导流等,应根据工程需求选择合适的导流方式。设计时,导流渠道的布置应考虑水流速度,确保导流结构有效承载水流而不发生溃坝现象。施工过程中需保证导流结构的稳定性,在施工前期要对导流渠道进行充分的加固处理,以堤坝加固、土石填筑的方式确保导流渠道的可靠性,避免施工过程中因导流结构破坏而导致施工延误。导流工作还需要与围堰施工同步进行,确保导流设施的建设不影响围堰结构施工质量,应在导流过程中定期对导流设施进行检查,在强降雨期间加强对导流系统的监测,确保水流不会对围堰结构造成过大影响。同时,要根据水位变化及时调整导流方案,确保围堰施工区域始终保持在一个可控的水位范围内,需避免水流对设备造成危害,在施工现场配置监测设备如水位传感器实时掌握水流情况。为确保施工进度,导流工作还需制定详细的施工计划,确保一旦出现突发水情时能够迅速响应,减少对施工进度的影响^[4]。

3.4 围堰的接头处理

围堰施工前期,应根据围堰结构类型制定详细的接头设计方案,接头处的材料选择应充分考虑水压变化,确保材料具备良好的抗渗性。针对围堰施工,应选择符合要求的防渗材料如防渗膜、膨润土,以提高接头处的密封性能,围堰则应对接头部位进行精密的加工与密封处理,采用高质量的防水胶料、密封条等辅助材料确保各部分接头严密连接,防止水流渗透。接头处理时应严格控制施工工艺,接头部位的填充材料需按层次分布,采用分段施工和分层压实的方法确保接头处的材料密实度。对于钢板桩围堰的接头,应采用袋装土围堰处理,并确保填充材料的密实性,提高接头处的防水性能。在处理混凝土围堰接头时,应在混凝土浇筑前清理接头区域的杂物并进行润湿,以确保混凝土与接头部位的紧密结合,并使用专业的密封剂填补接头的缝隙,防止因水流压力变化导致接头处的裂缝形成。为提高接头的抗渗能力,施工过程中应避免在接头处产生任何空隙,采取后浇带、加固钢筋等方式加强接头的抗水压能力。施工完成后应对接头处进行渗水测试,确保其防渗性能达到设计要求,并在施工过程中加强对接头部位的监控,定期进行变形监测,及时发现接头处的隐患并进行修复处理。

3.5 加固围堰和拆卸围堰工作

在围堰施工过程中,围堰加固工作需与围堰结构的施工进度紧密配合,确保围堰能够承受水流的冲击,应加强围堰基础的

承载能力,增加围堰墙体的稳定性,强化接头部位的防渗效果。钢管桩土围堰需密实土层,增加黏土压实密度,以提高围堰整体强度,钢板桩围堰则应根据施工要求增加防水层,使用高强度钢材提升围堰的抗水压能力。加固过程中,需确保加固材料与围堰主体结构之间的紧密结合,避免由于材料不匹配导致的加固效果不佳,沉降较明显的区域应加强局部加固,利用围堰内外的支撑结构增强围堰的抗渗能力。

拆卸围堰的工作应严格按照设计要求进行,拆卸工作通常在围堰完成主体施工后进行,但需确保围堰内水流已经稳定,施工区域具备充分的安全保障。在拆卸过程中,应根据围堰结构的不同类型选择合适的拆除方法,临时围堰如双排拉森钢板桩围堰可以采用机械拆卸与人工辅助相结合的方式,先拆除不影响稳定的部分,再逐步完成整体拆除,钢管桩围堰和充泥管袋围堰拆卸时则需注意拆卸顺序,避免拆除过程中产生局部水流回流现象^[5]。

4 结语

综上所述,在水利工程建设中,围堰施工技术的选用需依据具体工程的实际需求进行调整,合理进行施工前期场地的布置,充分发挥围堰技术的优势,从而保障工程的安全性。围堰技术的应用是一个逐步推进的过程,随着不断地探索与实践,施工团队能够积累更多的施工经验,进而推动水利工程建设向更高质量发展迈进。

[参考文献]

- [1]张永.钢套筒围堰施工数值仿真分析及拼装技术研究[J].北方建筑,2023,8(06):9-14.
- [2]万伟伟.渗渠施工关键技术在水库工程取水廊中的应用[J].内蒙古水利,2023,(12):53-54.
- [3]张秀奇.取水枢纽工程取水口导流围堰基坑排水施工技术探析[J].内蒙古水利,2023,(12):39-40.
- [4]李山线.公路桥梁主墩围堰施工技术分析[J].运输经理世界,2023,(36):95-97.
- [5]孔超.跨河特大桥承台深基坑钢板桩围堰施工技术分析[J].浙江水利水电学院学报,2023,35(06):73-78.

作者简介:

兰江(1988-),男,汉族,江苏省连云港人,中级工程师,本科,学士,主要研究方向:水利水电工程施工。