

## 水利水电工程围堰施工及其管理的探讨

朱佳铃

宁波市鄞州区城市水务集团有限公司, 浙江 宁波 315160

[摘要] 围堰是水利水电工程中常见的一种重要设施, 其施工及管理对工程的安全性和可靠性至关重要。文章探讨了围堰技术实施的基本原则, 包括安全性、简洁性、综合性和密实性, 详细介绍了土石围堰、袋装土围堰、钢板桩围堰、浆砌石块围堰和混凝土围堰等常用的围堰施工技术。最后, 提出水利水电工程围堰施工管理的措施, 以便为围堰施工及管理提供参考。

[关键词] 水利水电; 围堰; 施工技术; 施工管理

DOI: 10.33142/hst.v7i8.13178

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

### Discussion on Construction and Management of Water Conservancy and Hydropower Engineering Cofferdams

ZHU Jialing

Ningbo Yinzhou Urban Water Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315160, China

**Abstract:** Cofferdam is a common and important facility in water conservancy and hydropower engineering, and its construction and management are crucial to the safety and reliability of the project. The article explores the basic principles of cofferdam technology implementation, including safety, simplicity, comprehensiveness, and compactness. It provides a detailed introduction to commonly used cofferdam construction techniques such as earth rock cofferdam, bagged soil cofferdam, steel sheet pile cofferdam, masonry cofferdam, and concrete cofferdam. Finally, propose measures for the construction and management of water conservancy and hydropower engineering cofferdams, in order to provide reference for cofferdam construction and management.

**Keywords:** water conservancy and hydropower; cofferdams; construction technology; construction management

#### 引言

水利水电工程中的围堰主要用于拦截河流、形成水库、调节水流, 以及提供水力发电等功能。围堰作为水利水电工程的核心组成部分, 其施工质量直接影响着整个工程的安全性、稳定性和可靠性。随着社会经济的不断发展和水资源的日益紧张, 对于水利水电工程的需求也在不断增加。因此, 研究围堰施工及其管理, 探索提高工程建设效率、降低建设成本、提高工程运行效益的方法和途径, 具有重要的现实意义。通过科学合理的施工和有效的管理, 可以更好地保障水利水电工程的安全稳定运行, 为社会经济的可持续发展提供可靠的水资源保障和清洁能源支持。

#### 1 围堰技术实施基本原则

##### 1.1 安全性

在围堰技术实施过程中, 必须遵循一系列安全性原则, 以确保工程的安全可靠性。围堰的设计必须符合相关的国家标准和规范, 并充分考虑工程所处地质、水文等自然条件, 保证结构的稳定性和安全性, 充分考虑水流、洪水、泥沙等因素, 采取合适的措施来防止因水力作用而导致的破坏<sup>[1]</sup>。围堰建设应选择符合国家标准的优质材料, 并采用先进的工艺和施工方法, 确保围堰结构的稳定性和耐久性, 减少因材料质量或施工工艺问题而引发的安全隐患。完成围堰的建设后, 建立定期检测和维修制度, 对围堰结构进行定期检查和评估, 及时发现和处理可能存在的安全

隐患。在围堰的周边地区, 编制完善的灾害防范和应急预案, 针对可能发生的自然灾害和意外事故进行风险评估和应对措施规划, 确保在突发情况下能够及时有效地处置和救援。

##### 1.2 简洁性

简洁性是指在围堰技术实施中, 尽量简化工程结构和工艺, 以达到节约成本、提高效率的目的。围堰的结构设计应尽可能简洁, 避免过多的复杂构件和部件, 以降低建造成本和施工难度, 可以采用简单的堆石坝或重力坝等结构形式, 而不是复杂的拱坝或引水坝。在围堰的建设过程中, 应选择简单易行的施工工艺和方法, 减少不必要的工程步骤和流程, 提高施工效率和质量。例如, 可以采用机械化作业和预制构件等技术, 简化施工流程, 降低施工成本。同时, 应根据实际需要, 合理配置设备和机械设备, 避免过多、过于复杂的设备, 以降低投资成本和运营维护成本。简洁性原则的应用可以有效提高围堰工程的建设效率和经济效益, 降低工程投资成本, 提高资源利用效率, 从而实现工程建设的可持续发展。

##### 1.3 综合性

综合性是指在围堰技术实施中, 充分考虑各种因素和要求, 综合运用多种技术手段和方法, 以达到工程目标的最佳效果。围堰工程的设计和建设应该充分考虑土木工程、水文水资源、环境生态等多个学科领域的知识和要求, 综

合运用各种技术手段和方法,确保工程的综合效益。在围堰工程的规划和设计阶段,应进行技术经济综合分析,综合考虑工程的投资成本、运营维护成本和社会效益,选取最佳的技术方案和建设方案。设计应充分考虑工程的多功能性,既要满足水利、水电等基本功能要求,又要兼顾生态环境保护、灾害防范等综合效益,促进区域经济社会可持续发展。

#### 1.4 密实性

密实性是指在围堰技术实施中,要求工程结构紧凑、结实,确保工程的稳定性和耐久性。围堰工程的建设应选择优质的建筑材料,并确保施工质量符合标准要求,保证工程的结构紧凑、牢固。对于土石方填筑的围堰工程,应采取合适的填筑方法和工艺,保证填筑体的密实性,避免填筑体的松散和沉陷现象,提高工程的稳定性。对于堆石坝等结构的围堰工程,应根据实际情况确定石料的配比和堆石方式,保证石料的紧密排列,提高结构的密实性和稳定性。

### 2 水利水电工程围堰施工技术

#### 2.1 土石围堰施工技术

土石围堰施工技术涉及到地基处理、材料选择、填筑工艺等方面。在土石围堰的施工前,需要对施工场地进行细致的勘测和设计。通过地质勘察,了解地层情况、地下水情况等,确定围堰的具体位置和形式,根据勘测结果,制定施工方案和施工工艺。通常采用的填筑材料包括砂石、碎石、黏土等,其中应优先选择地质稳定、抗冲刷能力强的材料,填筑材料的选择应符合相关的国家标准和规范,确保施工质量和工程安全<sup>[2]</sup>。

土石围堰的填筑工艺通常包括以下几个步骤:首先是地表的清理和整平,确保施工场地的平整度和稳定性;然后是基础处理,包括填筑底部的夯实和加固,以提高地基的承载能力和稳定性;接着是填筑体的逐层填筑,采用机械设备对填筑材料进行压实和夯实,确保填筑体的密实性和稳定性;最后是围堰上部的护坡处理,采用合适的护坡材料和结构形式,防止水流冲刷和坡面崩塌。

在土石围堰的施工过程中,需要加强对施工现场的管理和监督,确保施工人员的安全和施工质量。应建立健全的安全管理体系,加强对施工过程的监控和检查,及时发现和处理可能存在的安全隐患。

#### 2.2 袋装土围堰技术

袋装土围堰技术是一种常用的围堰建造方法,特别适用于需要快速建造临时性围堰或在水流速度较慢、水位较低的情况下。这种技术利用填充在聚酯布袋中的土壤或其他合适的填料来构建堰体,具有施工简便、成本低廉、适用范围广等优点。

袋装土围堰的施工前需要进行适当的设计和准备工作,包括确定围堰的位置、高度和长度,根据实际情况选

择合适的填充材料和聚酯布袋,并制定相应的施工方案。在施工过程中,首先将聚酯布袋按照设计要求铺设在围堰位置,然后利用机械设备或人工逐层填充土壤或其他填料到袋中。填充过程中要注意控制填充厚度和均匀性,确保填充体的稳定性和密实性。随着填充的进行,逐渐形成围堰的堰体。在堰体达到设计高度后,可以适当加固堰体表面,以增强围堰的稳定性和耐久性。常用的加固方法包括在堰体表面铺设聚酯布或其他抗冲刷材料,以及种植植被等。

袋装土围堰技术的施工过程相对简单,不需要复杂的施工设备和技术,适用于各种地形和环境条件。由于填充材料和聚酯布袋的成本较低,因此袋装土围堰的施工成本相对较低,经济效益较高。袋装土围堰也存在一些局限性,例如受到填充材料和聚酯布袋的质量和性能限制,围堰的抗冲刷能力和稳定性可能较差,因此在选择填充材料和聚酯布袋时需要慎重考虑,并根据实际情况采取相应的加固措施。

#### 2.3 钢板桩围堰技术

钢板桩围堰技术是一种常用于水利水电工程中的围堰建造方法,特别适用于需要在水中进行围堰施工或需要抵抗水流冲击的情况。这种技术利用钢板桩作为围堰的主体结构,通过连接和固定钢板桩来构建围堰的堰体,具有施工简便、耐水、耐腐蚀等优点。

在钢板桩围堰的施工前需要进行细致的设计和准备工作。这包括确定围堰的位置、高度和长度,根据实际情况选择合适的钢板桩规格和连接方式,并制定相应的施工方案和安全措施。在施工过程中,首先将钢板桩按照设计要求依次插入到水中或土中,形成围堰的主体结构,钢板桩通常采用钢质材料制成,具有较高的抗压强度和耐腐蚀性,能够承受水流冲击和外部荷载的作用。随后,通过连接和固定钢板桩之间的连接件或钢筋,构建围堰的堰体。连接件通常采用螺栓、焊接等方式进行连接,以确保围堰的结构稳定和密封性。在堰体构建完成后,还可以根据实际需要对接堰进行加固和护坡处理,以增强围堰的稳定性和耐久性。常用的加固方法包括在围堰表面铺设混凝土护坡或抗冲刷材料,以及种植植被等。

钢板桩围堰技术具有施工简便、施工周期短、耐水、耐腐蚀等优点,适用于各种地形和水文条件。由于钢板桩具有较高的强度和稳定性,因此围堰的抗冲刷能力和耐久性较强。但钢板桩围堰技术施工成本较高,需要大型施工设备和技术工人进行操作;受限于钢板桩的长度和连接方式,围堰的最大高度和长度可能受到一定的限制。

#### 2.4 浆砌石块围堰技术

浆砌石块围堰技术是一种常见的围堰建造方法,适用于水流较缓、水位相对稳定的情况下。该技术利用水泥浆将石块黏合在一起,形成围堰的堰体,具有施工简便、抗冲刷性能好等优点。

在浆砌石块围堰的施工前,需要进行细致的设计和准备工作,确定围堰的位置、高度和长度,根据实际情况选择合适的石块规格和水泥浆配比,并制定相应的施工方案和措施。在施工过程中,先将石块按照设计要求逐层堆放在围堰位置,形成围堰的主体结构。石块通常选用质地坚硬、抗冲刷性好的岩石,以确保围堰的稳定性和耐久性。随后,将水泥浆均匀地涂抹在石块表面,使其黏合在一起。水泥浆的配制应符合相关的技术标准和规范,确保浆砌石块围堰的强度和密封性。在堤体构建完成后,根据实际需要,对围堰进行加固和护坡处理,以增强围堰的稳定性和耐久性,常用的加固方法包括在围堰表面铺设混凝土护坡或抗冲刷材料,以及种植植被等。

浆砌石块围堰技术具有施工简便、成本较低、抗冲刷性能好等优点,适用于水流缓慢、水位相对稳定的河流、湖泊等水域。由于石块和水泥浆的成本较低,因此浆砌石块围堰的施工成本相对较低,经济效益较好<sup>[3]</sup>。但浆砌石块围堰技术也存在一些局限性,受限于水泥浆的流动性和黏度,围堰的施工速度较慢,可能会增加施工周期;受限于水泥浆的黏结力,围堰的抗冲刷能力和稳定性可能较差,因此在选择石块和水泥浆时需要慎重考虑,并根据实际情况采取相应的加固措施。

## 2.5 混凝土围堰施工技术

混凝土围堰具有结构稳定、耐久性好等优点,适用于各种水文条件和工程要求。在混凝土围堰的施工前,需要进行详细的设计和准备工作。在施工过程中,首先进行模板的搭建。模板是保证混凝土围堰几何形状和表面平整度的关键,应根据设计要求进行合理设计和搭建。模板通常采用钢模板或木模板,应具有足够的强度和稳定性,以承受混凝土浇筑时的压力和振动。随后,进行混凝土的配制和浇筑。混凝土的配制应按照设计要求进行,包括水泥、骨料、砂和水的配比以及添加剂的使用。浇筑过程中应注意控制浇筑速度和浇筑厚度,确保混凝土的密实性和均匀性,避免出现裂缝和空洞。

在混凝土围堰的浇筑过程中,还需要进行振捣和养护。振捣可以有效排除混凝土中的气泡,提高混凝土的密实性和强度;养护则是指对已浇筑的混凝土进行湿润和保温,以确保混凝土的早期强度和耐久性。

浆砌石块围堰技术具有施工简便、成本较低、抗冲刷性能好等优点,适用于水流缓慢、水位相对稳定的河流、湖泊等水域。石块和水泥浆的成本较低,因此浆砌石块围堰的施工成本相对较低,经济效益较好。但是,在浇筑过程中需要严格控制水泥浆的流动性和黏度,以及混凝土的坍落度和初凝时间,以确保围堰的结构稳定和密实性。

## 3 水利水电工程围堰施工管理措施

### 3.1 安全管理

在水利水电工程围堰施工中,安全是首要考虑的因素。因为施工现场通常环境复杂,作业条件艰苦,同时受水位、流速等因素的影响,安全风险较高。所有参与施工的工作人员都应接受安全教育培训,了解相关安全规章制度,熟悉应急处理流程,提高安全意识。在施工现场设置必要的安全设施,如安全带、防护网、警示标识等,确保施工人员在高处、水中等危险环境中作业时必要的保护。施工单位应定期进行施工现场安全检查,及时发现和解决存在的安全隐患,确保施工安全,制定完善的应急预案,包括人员疏散、紧急救援等内容,以应对突发情况,降低事故损失<sup>[4]</sup>。

### 3.2 质量管理

水利水电工程围堰的质量直接关系到工程的安全性和使用寿命,因此,严格的质量管理措施至关重要。质量管理包括几个方面。一是材料管理。严格按照设计要求和标准选用优质材料,并建立材料采购验收制度,确保施工材料的质量符合要求。二是施工工艺控制。制定施工方案和施工工艺,对施工过程进行严格控制,确保施工符合设计要求,并采取适当的施工措施保护现场环境,防止水土流失等现象。三是质量检验验收。建立严格的质量检验验收制度,对施工过程中的关键节点和关键部位进行检查,确保围堰的质量符合设计要求。四是质量追溯管理。建立完善的质量追溯制度,对施工过程中的每一个环节都进行记录和追踪,确保施工质量可追溯、可控制。

## 4 结束语

在水利水电工程领域,通过对围堰施工技术的不断探索和改进,以及对施工管理措施的不断完善,能够更好地解决施工过程中的挑战和问题,确保工程安全、质量和进度。在今后的工程实践中,需要继续加强团队协作,密切配合各方合作,充分发挥技术人员的智慧和创造力,推动水利水电工程领域的发展进步。

### [参考文献]

- [1]石杰炳.水利水电工程围堰施工技术要点分析[J].大陆桥视野,2024(4):129-130.
- [2]王闰吉,张雪,李伟.水利水电工程围堰施工技术研究[J].治淮,2024(1):51-52.
- [3]陈安乐.关于水利工程施工中围堰施工技术探讨[J].水上安全,2023(11):195-197.
- [4]陈小明.关于水利水电建筑工程施工技术的探讨[J].水上安全,2023(6):166-168.

作者简介:朱佳铃(1989.2—),女,单位名称:宁波市鄞州区城市水务集团有限公司,毕业学校和专业:浙江水利水电学院,水利工程。