

水闸施工软基围堰施工技术与质量安全控制

朱书刚

杭州亚太工程管理咨询有限公司 浙江 杭州 311122

摘要: 水闸作为水利工程的关键结构,其施工质量控制至关重要。针对软土地基带来的挑战,软基围堰施工技术成为水闸施工中的重要环节。本文探讨了水闸的构造与功能、软基围堰的作用与类型、施工流程及其常见问题处理方法,并重点分析了质量安全控制的重要性、要点及实施措施。通过典型案例分析,总结了施工效果与质量安全控制的效果,为未来水闸施工软基围堰提供了有益的启示。

关键词: 水闸施工;软基围堰施工技术;质量安全控制

引言:水闸工程作为水利体系的重要组成部分,对于水资源管理和防洪减灾具有不可替代的作用。在软土地基上进行水闸施工,软基围堰的构建成为确保施工安全与工程质量的关键环节。本文综合探讨水闸施工软基围堰的施工技术要点,以及质量安全控制的策略与方法。通过深入分析与实践总结,旨在为同类工程提供有益的参考,确保水闸工程能够在复杂地质条件下顺利完成,保障水利设施的安全运行与长期效益。

1 水闸施工概述

1.1 水闸的构造与功能

(1) 水闸的基本组成。水闸,作为水利工程中的重要结构物,主要由闸室、上游连接段和下游连接段三大部分构成。闸室是水闸的主体,包括闸门、闸墩、底板等关键部件,用于控制水流。上游连接段,通常包括翼墙和铺盖,旨在引导水流平稳进入闸室,同时防止河床冲刷。下游连接段,则包括护坦、海漫等,主要功能是消散水流能量,保护河床免受冲刷破坏。(2) 水闸的主要功能。水闸的主要功能包括挡水和泄水。在需要时,水闸可以关闭闸门,阻挡水流,从而起到挡水作用,保护下游地区免受洪水侵袭。而在需要调节水位或泄洪时,水闸可以开启闸门,允许水流通过,实现泄水功能。此外,水闸还可用于灌溉、供水、发电等多种水利用途,是水资源管理和调配的关键设施。

1.2 水闸施工的特点与难点

(1) 施工环境的复杂性。水闸施工通常处于河流、湖泊等水域环境中,施工环境复杂多变。水位变化、水流速度、河床地质条件等因素都会对施工进度和质量产生影响。因此,在施工前需要进行详细的地质勘察和水文分析,制定合理的施工方案。(2) 质量控制的重要性。由于水闸在水利工程中的关键作用,其施工质量直接关系到工程的整体安全性和使用寿命。在施工过程

中,需要严格控制施工质量,确保每个环节都符合设计要求。任何质量上的瑕疵都可能导致水闸在运用过程中出现安全隐患^[1]。(3) 软土地基带来的挑战。软土地基是水闸施工中常见的难题之一。软土地基承载力低、变形大,难以满足水闸对地基稳定性和承载力的要求。在施工过程中,需要采取地基加固措施,提高地基的承载力和稳定性,确保水闸的安全运行。

2 软基围堰施工技术

2.1 软基围堰的作用与类型

2.1.1 围堰的定义与作用

围堰是指在河流、湖泊等水域中为了修建水工建筑物而临时搭建的挡水构筑物。其主要作用是隔离施工区域与周围水域,为干地施工创造条件,确保施工人员和设备的安全,同时防止水流对建筑物基础造成冲刷和侵蚀。围堰的稳定性和防水性能直接关系到水工建筑物的施工安全和质量。

2.1.2 软基围堰的主要类型

软基围堰主要根据其材料、结构和功能进行分类。常见的软基围堰类型包括:(1) 土围堰。利用就近的粘性土或砂土堆筑而成,适用于水深较浅、水流速度较慢、河床土质较好的场合。(2) 土袋围堰。将装满土或砂的袋子堆砌成围堰,具有结构简单、材料易得、施工方便等优点,适用于河床坡度较缓、水流速度不大的情况。(3) 木桩土围堰。在软土地基上打入木桩作为支撑,然后在木桩间填筑土料形成围堰。这种围堰稳定性较好,适用于河床土质较差、水深较大的场合。(4) 钢板围堰。采用钢板焊接而成,具有强度高、防水性能好、施工速度快等优点,适用于水深较大、水流速度较快、施工条件复杂的场合。

2.2 软基围堰的施工流程

(1) 施工前的准备工作。在施工前,需要对施工现

场进行详细的地质勘察,了解河床地质条件、水位变化情况、水流速度等信息。根据勘察结果,制定科学合理的施工方案,包括围堰的结构形式、材料选择、施工方法、施工顺序等。同时,准备好所需的施工材料和机械设备,确保施工顺利进行。(2)围堰的构筑与加固。围堰的构筑过程应根据设计方案和施工顺序进行。对于土围堰和土袋围堰,需要逐层填筑并夯实,确保围堰的密实度和稳定性。对于木桩土围堰,需要按要求打入木桩,并在木桩间填筑土料。钢板围堰则需要按照设计图纸进行组装和焊接,确保围堰的强度和防水性能。在构筑过程中,还需根据现场实际情况对围堰进行必要的加固处理,如增加支撑结构、加强防渗措施等。(3)围堰的维护与拆除。围堰在使用过程中需要定期进行检查和维护,及时发现并处理渗漏、变形等问题。对于出现的渗漏点,可采用注浆、铺设防水布等方法进行封堵。对于围堰的变形和位移,应及时采取加固措施进行调整。在水工建筑物施工完成后,围堰需要按计划进行拆除,确保周围水域的恢复和生态平衡^[2]。

2.3 软基围堰施工中常见问题与处理方法

(1) 渗漏问题及其防治。渗漏是软基围堰施工中常见的问题之一。渗漏不仅会导致围堰失稳,还会影响水工建筑物的施工质量和安全。为了防治渗漏,需要在围堰构筑过程中加强防渗措施,如采用粘土心墙、铺设防水布等。同时,在施工过程中还需对围堰进行定期检查和监测,及时发现并处理渗漏点。(2) 稳定性问题及其解决策略。软土地基承载力低、变形大,容易导致围堰失稳。为了增强围堰的稳定性,需要采取合理的地基加固措施,如打入木桩、钢板桩或进行地基注浆等。同时,在围堰构筑过程中还需加强支撑结构,确保围堰的整体稳定性和抗侧压能力。在施工过程中,还需对围堰进行实时监测和评估,及时调整施工方案和加固措施,确保围堰的稳定性和安全性。

3 水闸施工软基围堰的质量安全控制

3.1 质量安全控制的重要性

(1) 对工程整体质量的影响。软基围堰的质量安全控制是确保水闸工程整体质量的关键环节。围堰的稳定性和防渗性能直接影响水闸基础施工的质量。如果围堰在施工过程中出现失稳、渗漏等问题,将严重威胁水闸基础施工的顺利进行,甚至可能导致整个工程的安全隐患。因此,加强软基围堰的质量安全控制,确保围堰的稳定性和防渗性能,是保障水闸工程整体质量的重要前提。(2) 对施工人员安全的保障。在软土地基条件下进行水闸施工,施工人员面临诸多安全风险。软基围堰作

为施工过程中的一道重要屏障,其质量安全直接关系到施工人员的生命安全。如果围堰质量不达标,可能会导致施工人员受到水流冲刷、围堰倒塌等危险。因此,加强软基围堰的质量安全控制,是保障施工人员安全的重要举措。

3.2 质量安全控制的要点

(1) 施工材料的质量控制。施工材料的质量是确保软基围堰质量安全的基础。在围堰施工过程中,应严格控制混凝土、钢材等关键材料的质量。对于混凝土材料,应确保其强度、抗渗性、耐久性等性能指标符合设计要求;对于钢材材料,应检查其屈服强度、抗拉强度、延伸率等力学性能,确保钢材质量可靠。(2) 施工过程中的质量控制。在软基围堰施工过程中,应加强对开挖、混凝土浇筑、金属结构施工等关键环节的质量控制。开挖过程中,应确保开挖断面符合设计要求,避免超挖或欠挖现象;混凝土浇筑过程中,应严格控制混凝土的配合比、浇筑速度、振捣强度等参数,确保混凝土质量;金属结构施工过程中,应加强焊接质量检查,确保焊缝质量可靠^[3]。(3) 围堰施工的质量安全控制。软基围堰的质量安全控制还包括对其稳定性和防渗性能的检测。在围堰施工过程中,应定期对围堰进行稳定性监测,检查围堰的变形、位移等情况,确保围堰结构稳定;同时,应进行渗漏检测,及时发现并处理渗漏问题,确保围堰的防渗性能。

3.3 质量安全控制的实施措施

(1) 建立健全的质量控制体系。为确保软基围堰的质量安全控制得到有效实施,应建立健全的质量控制体系。明确质量控制的目标、责任、程序和措施,形成全过程、全方位的质量控制网络。同时,加强对质量控制体系的运行管理和监督检查,确保质量控制体系的有效运行。(2) 加强施工人员的安全教育与培训。施工人员的安全意识和操作技能对软基围堰的质量安全控制至关重要。因此,应加强施工人员的安全教育与培训,提高他们的安全意识和操作技能。培训内容应包括施工安全规范、操作规程、应急预案等方面,确保施工人员在施工过程中能够严格遵守安全规定和操作规程。(3) 定期进行质量安全检查与评估。为及时发现并处理软基围堰的质量安全问题,应定期进行质量安全检查与评估。检查内容包括施工材料的质量、施工过程的质量控制、围堰的稳定性和防渗性能等方面。通过检查与评估,及时发现并处理存在的质量问题和安全隐患,确保软基围堰的质量安全得到有效保障^[4]。同时,将检查与评估结果作为改进施工质量安全控制的重要依据,不断完善质量安

全控制措施。

4 案例分析

4.1 典型水闸施工软基围堰案例介绍

4.1.1 工程背景与概况

该案例位于某河流下游,工程旨在建设一座中型水闸,以调节河流水位并改善周边农田灌溉条件。工程区域地质条件复杂,主要为软基土层,承载力低,易发生沉降和变形,给施工带来较大挑战。水闸设计规模为5孔,单孔宽度10米,闸室总长50米,围堰采用土石围堰结构,施工周期为12个月。

4.1.2 施工方案的制定与实施

针对软基特性,施工团队制定了分阶段施工方案:

(1) 围堰设计与材料选择。采用土石围堰结构,外层铺设防渗土工膜,内部填充砂石料,以提高整体稳定性。

(2) 地基处理。通过深层搅拌桩加固软基,增加地基承载力,减少沉降风险。(3) 围堰施工。采用分层填筑法,每层厚度控制在30厘米以内,逐层压实,确保密实度达到设计要求。(4) 排水系统。在围堰内部设置排水沟和集水井,及时排除渗水,防止围堰内部积水。施工过程中,团队严格按照方案执行,并通过实时监测调整施工参数,确保工程顺利进行。

4.1.3 施工过程中的质量安全控制实践

质量控制:每层填筑完成后,采用核子密度仪检测密实度,确保达到设计标准;定期对搅拌桩进行承载力测试,验证地基处理效果;防渗土工膜的铺设采用热熔焊接工艺,并进行气密性检测,确保无渗漏。

安全控制:施工现场设置安全警示标志,并配备专职安全员进行巡查;对施工人员进行安全培训,重点讲解软基施工中的风险点及应对措施;定期检查施工设备,确保其运行状态良好,避免机械故障引发事故。

4.2 案例分析的结果与启示

4.2.1 施工效果评价

工程完工后,围堰整体稳定性良好,未出现明显沉降或变形,防渗效果达到预期目标。水闸主体结构顺利完工,各项功能指标均满足设计要求,工程总体评价为

优良。

4.2.2 质量安全控制的效果分析

(1) 质量控制效果:通过严格的检测和监测手段,施工过程中的质量问题得以及时发现和纠正,确保了工程质量的可靠性。(2) 安全控制效果:安全措施全面落实有效降低了事故发生率,施工期间未发生重大安全事故,实现了安全生产目标。

4.2.3 对未来水闸施工软基围堰的启示

(1) 优化施工方案:针对软基特性,应进一步优化地基处理和围堰结构设计,采用更先进的技术手段,如真空预压法或化学加固法,以提高施工效率和质量。

(2) 加强监测与预警:引入智能监测系统,实时监控围堰变形和渗水情况,及时预警潜在风险,确保施工安全。(3) 注重环保与可持续性:在施工过程中,应尽量减少对周边环境的破坏,采用环保材料和技术,实现绿色施工。(4) 提升人员素质:加强对施工人员的技术培训 and 安全教育,提高其专业水平和风险意识,为工程质量安全提供保障。

结束语

综上所述,水闸施工软基围堰的施工技术与质量安全控制是确保工程顺利进行和长期稳定运行的关键。通过科学合理的施工方案设计、严格的质量控制措施以及全面的安全管理体系,可以有效应对软土地基带来的挑战,保障水闸工程的质量和安全性。未来,随着技术的不断进步和创新,水闸施工软基围堰的技术与方法将更加完善,为水利事业的发展提供更加坚实的支撑。

参考文献

- [1] 张海民. 探讨水闸软基工程应用水泥粉喷桩加固施工技术[J]. 建筑设计及理论, 2021, (10): 96-97.
- [2] 陆若靠. 软基水闸施工技术与质量控制[J]. 建筑设计及理论, 2020, (12): 125-126.
- [3] 梁绍伦. 浅析水闸软基处理中粉喷桩技术应用实践[J]. 工程地质学, 2021, (03): 31-32.
- [4] 单威. 水利堤段工程中泵站水闸围堰施工技术研究[J]. 建筑设计及理论, 2024, (08): 79-80.