

水利水电施工中围堰技术的运用实践探讨

赵江超

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050021

摘要: 在水利水电工程建设领域,围堰技术起着举足轻重的作用。本文深入探讨了水利水电施工中围堰技术的运用实践。首先水利水电施工中围堰技术的概述。接着详细分析了围堰技术的应用要点,包括设计时类型尺寸确定、稳定性计算及防渗措施考虑,施工中的准备工作、基础处理、填筑或安装及连接密封,以及拆除时机选择、方法确定和安全措施等。通过应用案例分析进一步展示了围堰技术的实际效果,并对其发展趋势进行了展望,如新型材料应用、数字化技术应用及绿色环保理念的贯彻,为水利水电施工中围堰技术的应用提供了全面的参考

关键词: 水利水电; 施工; 围堰技术; 运用实践探讨

引言: 水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分,对经济发展和社会稳定起着至关重要的作用。在水利水电施工过程中,围堰技术是一项关键技术,它能够有效控制水流,为施工创造干地条件,确保施工安全和进度。然而,围堰技术的应用涉及到多个环节和多种因素,如地质水文条件、施工材料、施工工艺等,任何一个环节出现问题都可能影响围堰的稳定性和安全性,进而影响整个工程的顺利进行。

1 水利水电施工中围堰技术的概述

水利水电施工中,围堰技术是一种至关重要的技术手段。围堰,作为一种临时性的挡水结构,在水利水电工程的施工过程中扮演着举足轻重的角色。围堰技术主要应用于水利工程的施工阶段,目的是通过建立一个临时的围护结构,来有效地阻挡水流,从而确保施工区域处于干燥状态,为施工活动的正常进行提供有力保障。这种技术的应用不仅极大地降低了水流对施工过程的影响,还有助于提高施工效率,确保工程的顺利推进。在水利水电施工中,围堰技术的种类繁多,包括但不限于土围堰、土石混合围堰、钢板桩围堰等。每种围堰类型都有其独特的优点和适用范围,可以根据具体工程环境、施工条件以及施工需求来选择最合适的围堰类型。值得注意的是,围堰技术在水利水电施工中的应用并非一成不变。随着科技的不断进步和工程实践的不断深入,围堰技术也在不断地得到改进和创新。例如,现代化的围堰施工技术已经融入了更多的自动化、智能化元素,使得围堰的施工更加高效、精确。总的来说,围堰技术在水利水电施工中发挥着举足轻重的作用。它不仅能够为施工提供必要的干燥环境,还能够提高施工效率,降低施工成本^[1]。

2 水利水电施工中围堰技术的应用要点

2.1 围堰的设计

2.1.1 确定围堰的类型和尺寸

在确定围堰类型时,需充分考虑施工区域的地质条件、水深、水流速度等因素。如在地质条件较好、水深较浅且水流速度缓慢的区域,土石围堰是常用的选择,其具有施工简便、成本低的优点;对于水深较大、水流速度快且对防渗要求高的情况,混凝土围堰或钢板桩围堰则更为适用,它们的防渗和抗冲击能力较强。围堰的尺寸设计也至关重要,其高度要高于施工期间可能出现的最高水位,并预留一定的安全超高,一般为0.5-1.0米。围堰的顶宽需满足施工交通和设备停放的需求,通常不小于3米,底宽则根据围堰的类型、高度和边坡稳定要求等确定。

2.1.2 进行稳定性计算

稳定性计算是围堰设计的关键环节,主要包括抗滑稳定性计算和抗倾覆稳定性计算。抗滑稳定性计算需分析围堰底部与地基之间的摩擦力以及围堰自身的重量等因素,确保围堰在水流冲击力和土压力等作用下不会发生滑动;抗倾覆稳定性计算则要考虑围堰受到的水平力和垂直力的作用,计算围堰的倾覆力矩和稳定力矩,保证围堰不会绕某一基点发生倾覆。此外,还需对围堰的地基进行稳定性分析,防止地基在围堰和水流的作用下出现沉降、液化等问题,可采用有限元分析等方法进行精确计算。

2.1.3 考虑防渗措施

防渗措施对于围堰的正常运行至关重要,常用的防渗方法有设置防渗墙、铺设防渗膜和采用粘土心墙等。防渗墙可采用混凝土防渗墙、塑性混凝土防渗墙等形式,其深度和厚度需根据地质条件和水头压力等确定,

一般深度在10-30米左右,厚度在0.6-1.0米左右。防渗膜具有良好的防渗性能和柔韧性,可铺设在围堰的迎水面或内部。粘土心墙则是在围堰中间填筑一层粘土,其渗透系数要小于规定值,一般要求小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。同时,要注意防渗结构的连接和密封,防止出现渗漏通道。

2.2 围堰的施工

2.2.1 施工前的准备工作

首先,需进行全面细致的地质勘察,准确掌握施工区域的地质条件、水文情况等,为后续施工提供可靠依据。其次,根据勘察结果和工程要求,精心编制施工方案,明确围堰的类型、尺寸、施工工艺及材料选用等。同时,清理施工现场,清除各类障碍物,确保施工场地平整、开阔。准备充足且符合要求的施工材料、设备和机械,并提前进行调试和维护。此外,组织施工人员进行技术培训和安全教育,使其熟悉施工流程和安全注意事项,为围堰施工的顺利进行做好充分准备。

2.2.2 基础处理

对围堰基础表面的杂物、淤泥等进行清理,确保基础表面干净、平整,以保证围堰与基础之间的良好结合。对于承载力不足的地基,可采用加固处理措施,如换填法,将软弱土层挖除,换填强度较高的砂石、灰土等材料;或采用强夯法,通过重锤夯实地基,提高地基的承载力和密实度。如果地基存在渗漏问题,可设置防渗帷幕,如采用水泥搅拌桩、高压旋喷桩等形成连续的防渗墙,防止地基渗漏对围堰稳定性产生影响。

2.2.3 围堰的填筑或安装

如果是土石围堰,应选择合适的土石材料,材料的粒径、级配、含水量等要符合设计要求,如粘性土的含水量一般控制在最优含水量 $\pm 2\%$ 范围内。采用分层填筑的方法,每层厚度不宜过大,一般控制在30-50厘米左右,逐层压实,压实度要达到设计标准,可采用振动碾、蛙式打夯机等设备进行压实。对于混凝土围堰,要进行模板安装、钢筋绑扎和混凝土浇筑等工作,模板要安装牢固、严密,钢筋的规格、间距、连接等要符合设计要求,混凝土浇筑要连续进行,振捣密实,防止出现蜂窝、麻面等质量缺陷。若是钢板桩围堰,在安装前要对钢板桩进行检查和矫正,确保钢板桩的垂直度和锁口的完好性,然后按照设计要求打入钢板桩,打入过程中要控制好打入速度和深度,保证围堰的稳定性。

2.2.4 围堰的连接和密封

在围堰的连接部位,如土石围堰的分段连接处、混凝土围堰的施工缝处、钢板桩围堰的锁口处等,要进行特殊处理,确保连接紧密。对于土石围堰,可在连接处

采用台阶式搭接,并对搭接部位进行压实处理;混凝土围堰的施工缝可设置止水带或采用微膨胀混凝土进行浇筑;钢板桩围堰的锁口要涂抹黄油等润滑剂,保证锁口的止水效果。对围堰的迎水面和背水面进行防渗处理,如在迎水面铺设防渗膜、土工布等材料,或在堰体内设置防渗墙、粘土心墙等。在施工过程中,要对围堰的连接和密封部位进行质量检查,如进行注水试验、渗漏检测等,发现问题及时处理。

2.3 围堰的拆除

2.3.1 拆除时机的选择

在水利水电工程中,施工进度是决定拆除时机的重要因素之一。通常,应在主体工程完工且经过严格验收合格后,方可考虑进行围堰拆除。此外,水流条件也是不可忽视的因素。选择水流平稳、水位较低的时段进行拆除,可以大大降低拆除难度和风险,同时减少对周边环境和工程设施的潜在影响。除了施工进度和水流条件,天气因素同样至关重要。恶劣的天气条件,如强风、暴雨等,不仅会增加拆除工作的难度,还可能引发安全事故。因此,在拆除前必须密切关注天气预报,避免在恶劣天气条件下进行拆除作业,确保拆除工作的顺利进行和人员安全。

2.3.2 拆除方法的确定

拆除方法的确定是一个复杂而细致的过程,必须综合考虑围堰的类型、尺寸、结构特点以及周边环境条件。机械拆除因其灵活性和对环境的较小影响,常被用于小型围堰或周边环境复杂的场合,可以高效且安全地完成拆除任务。对于大型围堰,若周边环境允许,爆破拆除则成为一种快速有效的选择,能在短时间内完成拆除。而水力冲刷则是一种更为环保的拆除方式,它利用自然水流的力量逐渐冲刷掉围堰材料,适用于对环境影响要求较高的场合。

2.3.3 拆除过程中的安全措施

拆除过程中的安全措施是确保人员安全、保护周边环境和保障拆除工作顺利进行的环节。在拆除工作开始前,必须严格对拆除区域进行围挡和设置明显的警示标志,以有效防止无关人员误入拆除现场,避免潜在的安全风险。同时,对拆除设备进行全面细致的安全检查和维护保养也是必不可少的,确保所有设备都处于良好的工作状态,减少因设备故障引发的安全事故。在拆除作业进行时,需有经验丰富的专业人员负责指挥和监控,确保拆除工作严格按照预定方案有序进行^[2]。

3 水利水电施工中围堰技术的实践案例

三峡工程是举世瞩目的大型水利水电工程。在施工

过程中,围堰技术起到了至关重要的作用。三峡工程采用了混凝土围堰。由于三峡工程规模宏大,对围堰的稳定性、防水性和耐久性要求极高。混凝土围堰能够承受巨大的水压,有效地将施工区域与江水隔开。在施工中,通过精确的混凝土浇筑工艺,确保围堰结构的完整性。例如,在二期围堰施工时,面临着复杂的水文条件和较高的施工难度,建设者们精心组织施工,对围堰的基础进行了特殊处理,保证了围堰在长江高水位期的安全,为三峡大坝的主体工程建设创造了良好的施工条件。

4 水利水电施工中围堰技术的发展趋势

4.1 新型材料的应用

在水利水电施工中,围堰技术正不断向着更高效、更环保的方向发展,其中新型材料的应用是这一趋势的重要体现。传统围堰材料如土石料等,虽应用广泛,但在耐久性、抗渗性和施工效率等方面存在局限。随着科技的进步,新型材料如高性能混凝土、土工合成材料等逐渐崭露头角。高性能混凝土具有高强度、高耐久性和优异的抗渗性能,能够显著提高围堰的稳定性和使用寿命。土工合成材料则以其轻质、高强、耐腐蚀等特点,为围堰施工提供了更多可能性,尤其在软土地基处理和水下施工方面展现出独特优势。此外,环保型材料的应用也日益受到重视。这些材料不仅具有优异的物理力学性能,还能在施工和使用过程中减少对环境的影响,符合绿色可持续发展的理念。

4.2 数字化技术的应用

在水利水电施工中,围堰技术作为重要的临时性挡水结构,其发展趋势正朝着高耐久化和环保化方向迈进。随着新型高强度材料和施工技术的进步,新型高耐久围堰将能够更好地适应恶劣环境,提升稳定性和使用寿命。与此同时,数字化技术在水利水电施工中的应用也日益广泛。通过数字化技术,施工人员可以更加精准地掌握工程数据,优化施工方案,提高施工效率。例如,利用三维建模和仿真技术,可以在施工前对围堰结构进行模拟分析,预测其受力情况和稳定性,从而避免施工过程中的安全隐患。此外,数字化技术还可以用于监测围堰的施工质量和运行状况。通过传感器和数据分

析系统,可以实时监测围堰的变形、渗漏等参数,及时发现并采取措施进行修复,确保围堰的安全运行。未来,随着数字化技术的不断进步和围堰技术的持续发展,两者将更加紧密地结合。数字化技术将为围堰设计、施工和运行提供更加全面、精准的支持,推动围堰技术向更加智能化、高效化的方向发展。

4.3 绿色环保理念的贯彻

随着全球对环境保护意识的增强,水利水电工程不仅要满足经济发展需求,更要注重生态保护。为实现这一目标,施工团队需采取一系列环保措施。在围堰设计和施工过程中,优先选用环保材料,减少对周边生态环境的破坏。同时,加强施工现场的环境管理,严格控制废水、废气和固体废弃物的排放,确保施工活动对环境的负面影响降到最低。此外,注重施工后的生态恢复工作。在围堰拆除后,及时采取植被恢复、水土保持等措施,促进生态环境的快速恢复。通过科学合理的规划和施工,实现水利水电工程与生态环境的和谐共生。绿色环保理念的贯彻不仅是对自然环境的尊重,更是对未来世代的负责。在水利水电施工中,我们应始终将环保放在首位,以实际行动践行绿色发展理念,为构建生态文明社会贡献力量^[3]。

结束语

在水利水电施工中,围堰技术的运用实践探讨具有重要意义。围堰技术作为水利工程施工中的关键一环,不仅能够有效防止水和土进入建筑物修建位置,还能保障施工过程的顺利进行。通过科学合理的围堰设计和施工,我们能够实现水利水电工程与生态环境的和谐共生。未来,随着技术的不断进步和环保理念的深入人心,围堰技术将迎来更多的创新和发展。

参考文献

- [1]廖莎.水利水电施工中围堰技术的运用与施工技术研究[J].水电站机电技术,2021,44(04):81-83.
- [2]马亚峰,董鹏,左强,种可.水利水电施工中围堰技术的运用实践探讨[J].地下水,2019,44(04):235-237.
- [3]欧阳琳艳.水利水电施工中围堰技术的运用与施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2021,(19):51-52