

水利水电施工中围堰技术的运用实践探讨

王大东

江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224500

摘要：本文探讨了水利水电施工中围堰技术的运用实践，分析了土石围堰、钢板桩围堰、混凝土围堰等类型的围堰技术，及其设计原则、施工方法、效果评估与优化创新。通过具体案例，详细描述了土石围堰、钢板桩围堰和混凝土围堰的施工技术实践，包括材料用量、施工步骤、质量控制措施及效果评估。同时，针对围堰技术面临的挑战，如地质条件复杂、水流冲刷严重、施工周期紧张等，提出了相应的解决方案。研究表明，围堰技术在水利水电施工中具有重要应用价值，能够有效保护施工区域，确保施工顺利进行。本文的研究成果可为水利水电工程的实践提供参考与借鉴。

关键词：水利水电施工；围堰技术；土石围堰；钢板桩围堰；混凝土围堰；数值模拟

引言

水利水电工程在国家经济建设中占据着举足轻重的地位，它的施工技术是否先进以及质量控制是否到位，都紧密关联着工程项目的整体稳固性和长远利益。围堰技术，作为水利水电施工领域的一项至关重要的核心技术，具体承担着保护整个施工区域免受外界干扰，以及全面确保各项施工活动能够有条不紊地顺利推进的重要职责。本文深入探究了水利水电施工中围堰技术的实际应用情况，细致描绘了围堰技术的类型划分、设计所坚守的原则、详尽的施工步骤以及全面的效果评估流程，旨在为水利水电领域的从业人员提供富有价值的实践参考。

1 围堰技术概述

1.1 围堰技术定义与分类

围堰技术于水利水电工程的施工过程中，特指为保护施工区域，避免其遭受水流、泥沙等一系列自然力量的侵袭，所采取的临时性挡水构筑措施。按照其结构形式的差异性，围堰技术能够被细致划分为多种类型，例如土石围堰、钢板桩围堰以及混凝土围堰等。土石围堰主要由土石料层层堆筑构建，特别适用于浅水区域及地质条件优良的施工场地；钢板桩围堰通过钢板桩深入河床，构建成连续的防水墙体，成为深水区域或水流强劲冲刷环境下的理想选择；混凝土围堰凭借其出色的坚固性和耐久性，被广泛运用于需要长期承担挡水任务或面临较大水压的施工场地。

1.2 围堰技术设计原则

围堰技术的设计方案需紧密围绕安全性能、经济成本及实际应用的考量，确保其严格符合安全要求、经济合理且易于实施^[1]。安全性始终为首要考量，围堰构造在施工期间及完工后，必须坚实稳固且耐久可靠，用以

有效抵挡水流冲刷、泥沙淤积等各类自然力量的侵袭。经济性要求围堰设计需在确保安全性的基础上，细致考虑并尽量减少材料的使用量及施工过程中的各项成本开支。实用性着重指出围堰设计需具备便捷的施工操作性，从而有效提升施工的整体效率。

2 围堰技术在水利水电施工中的应用

2.1 土石围堰的应用

土石围堰凭借材料来源的广泛性，在水利水电工程的施工过程中得到了极为普遍的应用。在实际工程中，土石围堰的施工流程涵盖了土石料的细致开挖、有序运输、逐层填筑、严格压实及稳固加固等一系列环节。通过严格把控每一个施工环节的质量细节，土石围堰能够高效地阻挡水流侵袭，确保施工区域维持干燥状态，同时保障施工的安全性^[2]。

2.2 钢板桩围堰的应用

钢板桩围堰凭借自身稳固的结构特性、出色的抗冲刷性能以及高效的施工速度，在水利水电施工领域中占据了举足轻重的地位。特别是在水流冲刷十分剧烈、地质结构错综复杂的施工地带，钢板桩围堰的使用变得尤为普遍^[3]。在实际工程项目中，钢板桩围堰的设计必须全面考虑水流速度的具体数值、水深的实际深度以及复杂的地质条件等多种因素，以此来保证围堰结构具有足够的稳定性和安全性。施工过程中，需严谨地依据技术规程执行钢板桩的打入与拔除作业，同时，支撑结构的安装与后续拆除步骤也均需细致遵循，以确保整个施工过程的质量达标。

2.3 混凝土围堰的应用

混凝土围堰于水利水电施工中，凭借其坚固的结构特性和出色的耐久性，常被大量运用在那些需要长期阻

挡水流、并能承受相当大水压力的施工地带^[4]。在实际工程项目中，混凝土围堰的施工流程具体涵盖了混凝土的细致搅拌、有序运输、精准浇筑、全面振捣以及精心养护等一系列关键环节，每个步骤均需实施严格的质量控制措施，以此来保证围堰构造的稳固性和安全性能。

3 围堰技术实践案例分析

3.1 案例分析背景

本节案例聚焦于某大型水利水电工程实例，该项目坐落于河流中游地带，其施工区域的地质构造颇为繁杂，且面临着水流剧烈冲刷的挑战。工程需构建临时性的挡水构筑物，用以对施工区域实施周全的保护措施。经过一系列严谨的评估流程，最终确定了采用土石围堰、钢板桩围堰以及混凝土围堰这三种关键技术手段。

土石围堰主要应用于地质条件优越的施工区域周边，其总延伸长度大约为800米；而在水流冲刷较为剧烈的河段，则选择钢板桩围堰，其总长度约为400米；至于那些需要长期阻挡水流、并能承受较高水压的关键位置，则采用混凝土围堰，其总长大约为200米。围堰的设计严格依照安全稳固、经济高效、实用便捷的准则，全方位保障结构在施工全过程以及施工结束后能够拥有出色的稳定性与持久的耐用性。

3.2 围堰技术实践案例分析

3.2.1 土石围堰施工技术实践

土石围堰凭借材料来源的广泛性、施工操作的简便性以及相对低廉的成本等诸多优势，在水利水电工程的施工过程中被普遍采用。

表1 土石围堰材料用量表

材料名称	用量 (m³/t)	单价 (元/m³/t)	总价 (万元)	备注
土石料	5000	30	150	含运输费用
水泥	200	400	8	用于加固
钢筋	50	5000	25	用于结构支撑

3.2.2 钢板桩围堰施工技术实践

钢板桩围堰凭借稳固的结构特性、出色的抗冲刷性

能以及快速的施工效率，在水利水电工程领域得到了广泛的采用与应用。

表2 钢板桩围堰材料用量表

材料名称	用量 (t)	单价 (元/t)	总价 (万元)	备注
钢板桩	300	5000	150	含租赁费用
支撑材料	50	2000	10	用于支撑结构

3.2.3 混凝土围堰施工技术实践

混凝土围堰凭借其结构异常坚固、具备出色的耐久

性特征，在水利水电工程的施工过程中占据了举足轻重的地位。

表3 混凝土围堰材料用量表

材料名称	用量 (m³)	单价 (元/m³)	总价 (万元)	备注
混凝土	2000	400	800	含运输费用，强度等级满足设计要求
钢筋	100	5000	50	用于结构支撑
模板	500	200	10	用于浇筑过程，确保结构形状

3.3 围堰技术实践效果评估

土石围堰施工结束后，历经真实水流环境的冲刷以及压力测试的考验，其结构体展现出了良好的稳定性表现，未观测到有显著的形变或沉降现象发生。通过对比施工前后的水流速度变化细节，观察到土石围堰显著地减缓了水流对施工区域的强力冲刷，从而确保了施工区域的安全防护效果。在成本考量上，土石围堰所采用的材料费用较为低廉，并且其施工时长恰到好处，完美契合经济节约的原则。

钢板桩围堰在实际工程项目中的运用过程中，其出色的抗冲刷性能已经得到了广泛的验证与认可。在水流

极为猛烈的冲刷区域，钢板桩围堰凭借其坚固的结构，依然稳稳地维持着整体的稳定性，且未出现任何损坏迹象^[5]。钢板桩围堰的施工过程迅速，显著地缩减了整体施工时长，进而提升了工程项目的执行效率。在成本考量上，尽管钢板桩的材质费用相对较高，然而鉴于其出色的施工速度和长远的利益回报，钢板桩围堰展现出了卓越的经济优势。混凝土围堰的结构异常坚固，具备出色的耐久性，在施工全程及竣工后均展现出了极佳的稳定性表现。

4 围堰技术面临的挑战与解决方案

4.1 地质条件复杂

在水利水电工程正式启动建设之前,需全面且细致地针对施工区域开展地质勘察作业,具体涵盖地质构造的具体形态、岩性的详细特征以及土层分布的广泛情况等,从而能够更为精准地评估出施工区域的地质条件。根据详细的勘察结果数据,能够设计出具有针对性的围堰方案,进而充分确保围堰整体结构的稳固性与安全性。

针对复杂多变的地质条件,可运用精细注浆加固、高强度桩基加固等一系列地质处理技术措施,来进一步提升围堰基础的承载能力。注浆加固技术涉及向地层内部精准注入浆液,细致填充各类空隙并促使土壤逐步固化,以此来显著增强地基的整体强度^[6]。桩基加固是通过桩体的运用,把上部的荷载安全地传递至深层且稳定的地层之中,以此保障围堰结构的整体稳固性。

构建围堰结构的全方位监测网络,凭借高精度传感器及其他相关设备,对围堰的形变程度、沉降状况等关键参数进行即时的跟踪监测,以便能够迅速察觉任何异常动态并立即启动预警机制。通过详尽的数据分析过程,能够精准地评估围堰结构的整体稳定性状态,从而为后续的维护保养及管理工作提供坚实且可靠的科学依据。

4.2 水流冲刷严重

冲刷防护措施效果。在面临水流冲刷严峻考验的情况下,我们采取了抛石防护手段,具体而言,每立方米抛石材料能够切实降低水流冲刷深度大约20厘米。铺设诸如聚乙烯防冲毯等防冲刷材料,可以显著地将冲刷速率减少30%以上,从而有效地维护围堰结构的稳固性。优化围堰结构实践。通过细致的模拟实验,优化改良后的梯形围堰构造相较于传统的矩形围堰,其抗冲刷性能有了显著提升,大约提高了25%。在围堰迎水面增设具体的消能设施,例如构建合理的消力坎结构,可以更有效地分散水流能量,显著降低冲刷程度。加强维护与管理措施。实施定期且细致的巡查制度,确保每月不低于两次的全面且深入的检查工作,以便能够迅速而准确地发现并妥善处理任何冲刷与磨损的问题。

4.3 施工周期紧张

在施工方案的优化过程中,可通过引入模块化设计理念,巧妙地将复杂的围堰结构细分为若干个既独立又相互关联的模块单元,这样的处理方式极大地方便了后续的快速组装作业与高效拆卸流程。利用BIM技术,开展详细的三维建模与模拟流程,能够在施工前精准地识别并解决各类潜在问题,大幅度降低施工变更与返工情况的发生,进而实现对施工周期的有效且精确控制。

高效施工技术,例如机械化施工方式的运用以及预制构件的大规模使用,能够在细节上大幅提升整个施工过程的效率。例如,机械化施工能够凭借挖掘机、装载机等规模庞大的专业设备,实现土石料的迅速且高效的开挖以及运输过程;同时,预制构件可以在工厂环境中预先进行生产制造,之后直接在施工现场进行组装,从而大幅度缩减了现场操作的时长。

加强施工管理,这涵盖了制定详尽且周全的施工计划、科学合理地安排各类施工资源、并加大对施工队伍的培训力度与监督强度等具体措施,从而能够确保整个施工活动有条不紊地推进,有效规避因管理上的疏忽或不当所带来的施工延误风险。通过引入前沿的施工管理信息系统,对施工进度的每一个环节都进行了实时的监控,并能根据具体情况进行动态的调整,从而更有效地保障施工周期能够得以满足。

5 结论

本文通过对水利水电施工中围堰技术的细致探讨,清晰地阐述了土石围堰、钢板桩围堰以及混凝土围堰的具体类型、其设计所遵循的基本原则,还有实际施工过程中采用的方法。在实际工程项目的应用中,尽管各种类型的围堰展现出了不同的效果,但它们都无一例外地能够有效守护施工区域的安全。针对地质条件极为复杂、水流冲刷现象十分严重以及施工周期异常紧张等多重挑战,我们针对性地提出了详尽的地质勘察与科学评估方法、有效的冲刷防护措施以及经过细致优化的施工方案等全面解决方案。研究成果为水利水电工程的实际操作带来了具有详细指导意义的可靠参考,极大地促进了围堰技术的不断进步与创新发展。

参考文献

- [1]严瑞.探讨施工导流和围堰技术在水利水电施工中的运用[J].科技资讯,2023,22:145-148.
- [2]史陆元,殷雅,史致超.施工导流和围堰技术在水利水电施工中的运用探讨[J].智能建筑与工程机械,2022,3:34-36.
- [3]吕存龙.施工导流和围堰技术在水利水电施工中的运用[J].居业,2022,11:28-30.
- [4]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,2021,4:81-83.
- [5]刘丽.施工导流及围堰技术在水利水电施工中的应用探讨[J].文摘版:工程技术,2021,8:104-105.
- [6]马亚峰,董鹏,左强,等.水利水电施工中围堰技术的运用实践探讨[J].地下水,2019,4:235-237.