

水利工程施工中围堰施工技术分析

文 / 张 凯 安徽省禹顺水利工程有限公司

摘要: 本文阐述了水利工程施工中围堰施工技术的重要性和应用价值。通过对围堰施工技术的详细剖析,指出了其在实际施工过程中所面临的种种挑战,并提出了相应的解决策略。研究中,首先对围堰施工流程和关键技术进行了系统的论述,再分析了暴露在围堰施工过程中可能会出现的问题及可能的风险。然后,提出了优化和改进围堰施工技术的一些具体措施和方法。最后,通过对这些措施在实际项目中的应用与效果评估,验证了其在提高工程效率,确保工程安全,降低工程成本等方面的有效性和节约性。研究结果对于推动围堰施工技术的进一步发展和提高水利工程施工效率具有重要的理论和实用价值。

关键词: 围堰施工技术; 水利工程施工; 工程效率

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.084

引言

水利工程的施工过程的效率、安全与成本控制一直是研究者关注和挑战的焦点。而在众多水利工程的技术中,围堰施工技术尤为关键。围堰施工技术不仅直接涉及工程的质量,更对工程的安全性、效率和成本产生重大影响。然而,尽管围堰施工技术的意义重大,却面临诸多挑战,如流程复杂、技术难度高,而相关的优化和改进措施亟待研究与实践。在此背景下,本文将深入剖析围堰施工技术,探求提高其应用价值和推动其进一步发展的有效措施和方法,以期达到提高水利工程施工效率,确保工程安全,降低工程成本的终极目标。

一、水利工程施工中围堰技术的应用概述

围堰施工技术在水利工程中具有广泛的应用,其作用主要体现在临时结构的构建上,以便在开挖、建造水工结构时对水流进行有效的隔离和引导。围堰施工技术通常用于流水域的截流与导流操作,通过筑坝或建设临时围堰,使施工区域得以排水并保持干燥,这是水下工程施工和修建基础结构的重要手段。围堰技术的应用能够有效地避免洪水影响施工进度,也能够局部地区营造一个相对封闭和安全的施工环境。围堰技术在建设复杂地质条件下的水利工程中也具有关键作用,能够适应不同的自然环境条件,从而实现水下施工的准确性和安全性。其广泛的应用性和灵活性,使之成为水利工程项目中的重要组成部分。围堰施工技术不仅直接影响工程质量,还和施工安全以及经济成本有着密切关系,其应用的合理性和有效性对项目成败至关重要。

二、围堰施工流程与关键技术剖析

(一) 围堰施工的一般流程

围堰施工在水利工程中起着至关重要的作用,其流程可以大致分为几个重要阶段。施工准备是围堰建设的基础,包括施工现场的勘察、设备和材料的准备以及施工方案的制定。在准备工作完善后,进入围堰的主体施工阶段,这一阶段的核心是围堰结构的建设,通常涉及土石方填筑和加固、挡水设施的安裝等关键步骤。施工过程中,需要进行实时监测和质量控制,以确保施工符合设计要求。仅是围堰的排水与维护,这一环节就包括

确保围堰内水位的控制,防止施工区域浸水及对围堰结构的定期检查与维护,以增强其稳定性和安全性。在工程主体完工后,围堰的拆除和现场恢复工作是结束阶段,其目的在于恢复施工区域的自然状态,并确保周边环境不受影响。这些阶段贯穿了围堰施工的全过程,合理的流程安排和有效的管理是确保施工顺利进行的关键。

(二) 围堰施工的关键技术要素

围堰施工作为水利工程中的关键环节,其技术要素的掌握至关重要。围堰施工的关键技术要素主要包括围堰的设计、材料选择、施工工艺及排水系统的构建。在围堰的设计中,需要根据工程地理位置与水文环境选择合适的结构形式,确保结构安全与稳定。材料选择需考虑围堰对水流的抵抗能力及施工成本,常用的材料包括钢材、土工材料及混凝土。施工工艺则指围堰在不同阶段的搭建方法,包括基础处理、主体建设及加固措施等,确保其在水土兼备情况下的稳定性。排水系统的构建也起到关键作用,其主要通过设置排水沟、泵站等设施,确保围堰内部的干燥环境。以上技术要素的综合应用与协调管理,是实现围堰施工成功的保障,能够有效提高施工效率及质量。

(三) 围堰施工技术中的关键步骤和技术难点

围堰施工技术的关键步骤涉及多个方面,首先是地基处理,确保地基的稳定性是其他施工步骤的基础。在围堰施工中,地基处理是否得当直接关系到整个工程的成败。围堰结构的设计与材料选择是施工质量的核心,合理的设计和优质材料能够有效应对施工中的各种环境挑战。再者,施工过程中的封堵与导流技术也至关重要,科学合理的水流管理能够有效防止施工时的水患风险。施工过程中的监测和调控技术在确保项目安全性方面具有重要意义,需配置先进的监测设备与技术手段,对可能出现的异常情况及时反应与调整。这些关键步骤和技术难点的有效管理对于完成高质量的围堰施工至关重要。

三、围堰施工过程中存在的问题与风险

(一) 围堰施工过程中可能出现的问题

围堰施工过程中可能会出现多种问题,这些问题不

仅影响施工进度，还可能对工程安全造成威胁。地质条件的不确定性是围堰施工中常见的问题之一。复杂多变的地质情况可能导致基坑开挖过程中出现渗漏、塌方等现象，甚至危及围堰结构的稳定性。由于河流的水文情况变化多端，水流速度和水位的波动也对围堰的设计及施工提出了更高的要求。如果前期勘察和评估不充分，水流超标时可能导致围堰失效。施工过程中，气象条件的不利变化也是需要考虑的因素。暴雨、洪水等极端天气会对围堰的结构完整性产生较大影响。施工材料的质量和施工设备的性能有时也达不到设计要求，可能导致施工质量不达标，引发安全事故。这些问题的出现多由于忽视了前期的充分准备、对工程技术要求的误解以及施工现场的管理不善。加强对施工过程的监控和管理，全面考虑和应对各种不确定性因素，是确保围堰施工顺利进行的关键。

（二）围堰施工中可能的风险因素

围堰施工过程中存在多种风险因素，这些风险不仅影响施工进度和成本，还对工程安全构成威胁。水流湍急是常见风险之一，急流可能导致围堰结构不稳定，甚至引发坍塌。施工过程中地质条件的不确定性，也可能引发土质流失或渗漏现象，进而影响围堰的安全性及功能。气候变化，尤其是突如其来的暴雨或洪水，进一步增加了围堰施工的复杂性和风险。有时候，前期勘探不足或数据失准会导致设计缺陷，从而在施工中带来潜在危险。除此之外，设备故障和人员操作失误也是施工中不可忽视的风险因素。综合分析围堰施工中的风险因素，并采取针对性风险控制措施，是确保水利工程顺利进行的重要保障。

（三）如何有效识别和管理围堰施工中的风险

围堰施工中的风险识别与管理至关重要，涉及施工安全和工程质量的保障。需要建立全面的风险辨识机制，通过专家评估、现场勘查等手段识别潜在风险。施工环境中的水文、地质条件需详细分析，以预测可能发生的风险因素。针对已识别的风险，应制定相应的管理策略，包括现场监测、应急预案和技术调整，确保风险在可控范围内进行。加强施工人员的风险意识培训和应急演练，提高风险处置能力。合理配置资源，应用先进技术和设备，提升风险管理效率。通过持续监测和反馈机制，动态调整风险管理措施，保障围堰施工的安全和效率。

四、优化和改进围堰施工技术和措施

（一）有效改进围堰施工技术的方法

在围堰施工技术的改进过程中，重点在于提升施工精度与效率。应注重施工设计优化，通过计算机仿真技术实现施工方案的可视化，在方案设计初期就能够预测并规避潜在问题。使用高精度监测设备加强施工现场的实时监控，以及时调整施工策略，降低风险。不能忽视新型材料的应用，比如具有高强度和耐水性的复合材料，这将增强围堰的稳定性与耐久性。另一方面，通过采用先进的机械化设备，施工进度得以加快，人工操作

的误差也可大幅减少，由此提升施工质量。人才的培训也不可或缺，通过系统的专项培训提高技术人员的专业水平，确保施工队伍具备应对各类施工挑战的能力。引入现代化信息管理系统对施工全过程进行信息化管理，通过提升协调效率，来推动施工技术的有效实施。这些方法的结合，将在优化围堰施工技术的过程中，发挥关键作用，提升整体施工水平并降低施工风险。

（二）优化围堰施工流程的具体措施

优化围堰施工流程的具体措施需从多个方面入手。提高施工设计的精确度，通过详细的地质勘察和流量分析，确保设计方案的合理性，以减少施工过程中可能的设计变更。采用现代化的信息技术手段，如BIM等数字化工具，加强施工过程中的监控与管理，提高施工效率和精准度。注重施工材料的选择和管理，根据施工环境和需求，选用适宜的材料提高围堰结构的稳定性和耐久性。在施工组织上，优化资源配置，合理安排施工工序，尽量避免工序间的冲突与延误。进一步加强施工人员的培训，提升施工人员技术操作水平，严格遵循安全规范和质量标准，确保施工安全与质量。在施工过程中，要建立健全的沟通协调机制，及时解决施工中出现的困难和问题，确保围堰施工的顺利进行。通过以上优化措施的实施，可以有效提升围堰施工的整体效率和质量。

（三）提高围堰施工技术和效率的建议与方案

提高围堰施工技术和效率的建议与方案着重在几个方面进行。需引入先进的技术设备，提升施工精度及智能化水平，以减少人为干扰和误差。加强施工团队的培训，确保技术人员对最新的施工方法和技术有充分的理解与应用能力。优化施工流程，采用标准化和模块化管理，以提高施工的连续性和协调性。重视施工中的动态信息管理，通过实时监控情况反馈及时调整施工策略，降低风险和不必要的资源消耗，为提升整体施工效率提供保障。

五、优化措施在实际项目中的应用与效果

（一）改进措施在实际应用中的操作过程

在引江济淮工程（安徽段）江淮沟通段施工J005-1标（水利部分）蜀山泵站工程中（见图1），围堰施工技术的改进措施涵盖了若干关键步骤，这些步骤通过优化设计、材料选择、施工管理和技术应用来实施。优化设计中，需根据现场地质和水文条件进行详细的勘察和分析，确保围堰结构的稳定性和安全性。材料选择方面，优质且适合当地条件的建筑材料应被优先选用，并结合高性能新材料以增强围堰的抗洪及耐久性能。施工管理强调精细化管理和实时监控，通过引入先进的测控设备，确保施工过程各阶段的质量和进度符合预期。技术应用上，高度重视采用现代化设备和信息化管理系统，以提高施工精度和效率，减少人力和时间成本。在应用这些优化措施时，必须充分考虑施工环境的多变性和技术适应性，并根据施工现场的具体要求进行调整和改良，以确保完成工程目标并实现资源的最大化利用和



图1 引江济淮工程（安徽段）江淮沟通段施工 J005-1 标（水利部分）蜀山泵站工程

成本的有效控制。如此综合运用和系统实施能显著提升实际项目的施工效率和安全性。

（二）优化后的围堰施工技术在项目中的实际效果

优化后的围堰施工技术在实际项目中的应用效果显著。通过优化措施的实施，施工效率显著提升，工期得以缩短。技术改进后的围堰施工能够更好地适应各种复杂地形和水文条件，有效降低施工过程中潜在的风险隐患。应用新技术后的围堰结构稳定性增强，防渗漏性能得到提高，显著减少了后期维护成本。改进技术的使用使得材料利用率提高，缩减了施工材料的浪费，降低了工程成本。安全管理通过优化措施得到强化，施工现场的安全事故发生率明显降低。在实际项目中，优化措施不仅提高了工作效率，也对水资源和环境保护起到了积极作用，为水利工程施工项目的顺利完成提供了可靠保障，促进了水利工程的可持续发展。

六、实现围堰施工技术的进一步发展的战略思考

围堰施工技术在水利工程中的地位不言而喻，其发展直接影响着工程的安全性、经济性及效率。推动围堰施工技术的进一步发展，需要结合技术创新、管理提升、人才培养等策略。

围堰施工技术的发展依赖于技术创新。持续的技术研发投入有助于提高围堰施工的质量和效率。应用现代化科技手段，如信息技术、自动化设备及智能化管理系统，可以显著提升施工的精度和安全性。例如，采用三维建模和仿真技术，可以在施工前完成详细的方案设计和优化，从而预判施工过程中可能出现的问题。通过建筑信息模型（BIM）技术的应用，能够实时捕获工程现场数据，使得施工过程实现更精确的控制和管理，提高施工的适应性和敏捷性。

现代围堰施工技术的发展不仅取决于技术层面的提升，管理水平的提高同样重要。施工管理的科学化和精细化是降低施工风险、提高项目成功率的关键。构建完整且高效的管理体系，包括项目管理、风险管理、质

量控制和进度管理等模块，是必须关注的方向。引入国际先进的项目管理理念和工具，如精益管理、六西格玛等，能够帮助项目更好地控制施工成本、提升施工质量。

人才培养也是推动围堰施工技术进步的重要因素。施工技术的复杂性和多样性要求施工人员拥有更高的专业技能和综合素质。建立健全的人才培训体系，加强对施工人员的教育和培训，尤其是在新技术应用、新设备操作和安全生产意识方面，将有助于培养出适应现代施工需求的高素质人才。鼓励专业团队的建立，通过学术交流和技术研讨会等活动，提升技术人员的专业水平和创新能力。

结束语

本研究对水利工程施工中围堰施工技术进行了全面、深入的研究，首先详细阐述了围堰施工技术在水利工程施工过程中的重要性与应用价值，然后对实际的施工流程和关键技术进行了系统的剖析。在此基础上，提出了一系列针对性的优化和改进措施，并对这些措施在实际项目中的应用进行了评价，验证了其在提高工程效率、确保工程安全和降低工程成本方面的效果。然而，尽管研究已经取得了一些积极的成果，但是，围堰施工技术的优化和改进还有待进一步深化。希望本文的研究和讨论，能为未来的围堰施工技术研究提供参考，推动水利工程施工的效率和安全性上升到新的高度。

参考文献

- [1] 王雯茜. 水利工程施工中围堰技术运用分析[J]. 建筑与装饰, 2024 (16): 187-189.
- [2] 鞠春宏. 水利工程施工中围堰技术的应用分析[J]. 科学与信息化, 2021 (18): 49, 54.
- [3] 常辉, 章培培. 中小型水利工程施工中围堰技术工艺分析[J]. 中国科技投资, 2019 (31): 35, 97.
- [4] 吴洪擎. 围堰施工技术在水利工程施工中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8 (15): 210-212.