

水利施工中围堰技术应用

汤成魁 陆笑千

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226001

摘要：本文深入探讨了水利施工中围堰技术的理论基础、设计原则、具体应用及质量监控与安全管理。围绕土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰及其他新型围堰技术，详细分析了各自的技术特点、施工流程及应用场景。同时，强调了围堰设计需遵循的安全、就近选材及环境适应性等原则。在质量监控与安全管理方面，提出从材料选用、施工过程到验收评估的全过程控制策略，确保围堰施工质量与施工安全。

关键词：水利工程；围堰技术；技术要点

1 水利施工中围堰技术的理论基础

1.1 围堰技术的定义与分类

围堰技术，作为水利工程施工中的一项关键技术，主要指的是在水利设施建设过程中，通过搭建临时性的围护结构来隔离水域，确保施工区域的安全与干燥，以便进行基坑开挖、混凝土浇筑等后续作业。围堰的构建旨在防止水流、泥沙等外部因素对施工过程的干扰，为水利工程的顺利进行提供有力保障。根据围堰所使用的材料、结构形式及其功能特点，可以将其分为多种类型。常见的围堰类型包括土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等。土石围堰主要由土石材料填筑而成，具有取材方便、施工工艺简单等优点，适用于水流速度较小、河床透水性弱的区域。混凝土围堰则以其强度高、稳定性好、抗渗性强等特点，广泛应用于各类水利工程施工中，尤其适合在高水头、大流量的环境下使用。钢板桩围堰则以其施工速度快、适应性强等优势，成为水流湍急、地质条件复杂的区域首选的围堰形式。

1.2 围堰技术的技术特点与优势

围堰技术在水利施工中展现出了鲜明的技术特点与显著的优势。第一，围堰结构具有足够的稳定性与强度，能够抵御水流、风浪等外部因素的冲击，确保施工区域的安全。同时，围堰还具备良好的防渗性能，有效防止地下水或外部水源渗入施工区域，保证施工质量。第二，围堰技术的施工灵活性高，可以根据不同的施工需求和环境条件，选择适合的围堰类型和结构形式，以达到最佳的施工效果。例如，在浅水区或淤泥较深的区域，可以选择土石围堰；而在水流湍急、地质条件复杂的区域，则可以选择钢板桩围堰或混凝土围堰^[1]。第三，围堰技术的经济效益也十分显著。虽然围堰的搭建需要一定的成本和时间投入，但相比施工区域被水淹没所带来的损失和延误，围堰的投资显然是值得的。围堰的使

用还可以促进施工效率的提高，缩短工期，进一步降低施工成本。

2 围堰技术的设计原则

2.1 安全设计原则

安全，作为围堰设计的核心原则，其重要性不言而喻。在设计初期，设计团队需全面评估施工现场的各种安全风险因素，包括但不限于水流速度、水位变化、风浪等级、地基承载能力等。针对这些潜在威胁，设计需采取一系列预防措施，如加强围堰结构的强度和稳定性，优化其几何形状以提高抗冲刷和抗滑移能力。此外，考虑到施工过程中的不确定性和意外情况，设计中还需预留充足的安全系数，确保围堰在极端工况下仍能保持稳定，有效防止垮塌、决堤等安全事故的发生。同时，设计过程中还需注重细节处理，如合理设置排水系统、加强基础处理等，以全面提升围堰的整体安全性。

2.2 就近选材原则

围堰建设的材料成本与运输成本是影响工程总造价的重要因素。为了有效控制成本，提高经济效益，设计时应坚持就近选材原则。这一原则要求设计团队在规划围堰材料时，优先考虑当地资源，如土石料、砂砾料、木材等。这些材料不仅丰富易得，而且能够显著降低因长途运输而产生的费用；就地取材还有助于减少运输过程中的能源消耗和环境污染，符合可持续发展的理念。在设计过程中，需对当地材料进行详细调查，了解其物理性能、储量及开采条件等，以便合理利用。

2.3 环境适应性原则

水利工程施工往往会对周边自然环境造成一定影响，因此，在设计围堰时，必须充分考虑施工区域的地形地貌、水文地质条件、气候条件等因素。通过科学合理的规划与设计，使围堰结构与自然环境相协调，尽量减少对环境的破坏与影响。例如，在河流湍急、河床

冲刷严重的区域，应设计具有较强抗冲刷能力的围堰结构，以防止水流对围堰的侵蚀与破坏。在生态敏感区域，如湿地、自然保护区等，应采取更为严格的保护措施，避免施工活动对当地生态系统造成不可逆转的损害；设计时还需考虑围堰的拆除与后期恢复工作，制定科学的恢复方案与时间表，确保施工结束后能够尽快恢复当地自然环境的原貌与生态功能^[2]。

3 水利施工中围堰技术的具体应用

3.1 土石围堰

土石围堰，顾名思义，主要利用当地丰富的土石材料构建而成，这种就地取材的方式不仅大大降低了材料运输和采购的成本，还显著减少了施工过程中的能耗与环境污染，充分体现了绿色施工的理念。根据工程需求和现场条件，设计团队会精确计算出围堰的轴线位置、高程、断面尺寸以及所需土石方量等关键参数；进行基础处理，确保围堰地基的承载力满足要求，避免因地基不稳而导致的安全事故。在处理过程中，可能会采用换填、夯实或桩基加固等措施，以增强地基的稳定性。土石料的填筑与压实；这一环节是土石围堰施工中的核心部分，直接关系到围堰的整体稳定性和抗渗性。填筑前，需对土石料进行筛分和混合，以确保材料的质量与均匀性。填筑时，按照分层填筑、逐层碾压的原则进行，严格控制每层填筑的厚度和压实度，确保每层填筑达到规定的密实度要求。同时，还需设置合理的排水系统，及时排除围堰内的积水，防止渗水对围堰稳定性的影响。在填筑过程中，还需特别关注围堰边坡的稳定性。土石围堰的边坡设计需根据土石料的物理力学性能、水流条件以及施工要求等因素综合确定。为了防止边坡失稳，通常会采取放缓边坡坡度、设置护坡或采取其他加固措施。在雨季或丰水期，需加强围堰的监测与维护工作，及时发现并处理可能出现的险情，确保围堰的安全与稳定。

3.2 混凝土围堰

在水利施工领域，混凝土围堰以其卓越的强度、稳定性和抗渗性，成为众多工程项目中不可或缺的关键技术之一。混凝土围堰以其独特优势，在需要承受高水头压力、抵御强大水流冲击以及保证长期挡水安全等要求的场合下展现出非凡的性能。混凝土围堰的施工过程高度精密且复杂，涵盖了从设计规划、材料准备、模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑到后期养护等多个环节。设计阶段，工程师会根据现场地质条件、水流特性及工程需求，精确计算围堰的结构尺寸、强度要求及稳定性分析，以确保围堰在复杂的水利环境下依然能够保持稳

固。材料准备方面，高质量的混凝土是保障围堰质量的基础。水泥、骨料、水及可能添加的外加剂等原材料均需经过严格筛选与配比设计，以确保混凝土的强度、耐久性和工作性满足设计要求。施工过程中，模板的安装与钢筋的绑扎是构建围堰骨架的关键步骤。模板需根据设计形状精确制作并牢固安装，以确保混凝土浇筑后的几何尺寸与外观质量。同时，钢筋的绑扎需严格按照设计图纸进行，确保钢筋骨架的稳固与受力合理；混凝土浇筑是混凝土围堰施工的核心环节。在浇筑前，需对模板、钢筋及预埋件进行全面检查，确保无误后方可进行。浇筑过程中，需采用分层浇筑、振捣密实的施工方法，严格控制每层浇筑厚度与振捣时间，以避免混凝土内部产生空洞、裂缝等缺陷；还需注意混凝土的温度控制与养护工作，以确保混凝土的强度与耐久性达到设计要求。当围堰浇筑完成后，还需进行严格的质量检测与验收工作^[3]。通过观察、测量、试验等手段对围堰的几何尺寸、强度、稳定性及抗渗性进行全面评估，确保围堰能够满足设计要求并安全投入使用。

3.3 钢板桩围堰

钢板桩围堰主要利用特制的钢板桩作为围堰的主要结构材料，通过打桩机将钢板桩逐根打入河床中，形成一道坚固的止水屏障。施工过程中，首先根据工程需求和现场条件，精确测量并确定钢板桩的打入位置和高度，以确保围堰的准确性和稳定性。随后，利用打桩机将钢板桩一根根垂直打入河床，形成连续的桩墙结构。在打入过程中，需要严格控制打入深度和垂直度，确保钢板桩之间的紧密连接，防止渗水。钢板桩围堰的优势在于其施工速度快、效率高；由于钢板桩材料坚固且易于加工，因此可以迅速组装成所需的围堰结构，大大缩短了施工周期。同时，钢板桩围堰还具有良好的适应性和可重复使用性，能够根据工程需求进行灵活调整，并在工程结束后进行拆卸和回收，实现了资源的最大化利用。钢板桩围堰在水利施工中还常用于深水区或地质条件复杂的区域；在这些区域，传统的土石围堰或混凝土围堰施工难度较大，而钢板桩围堰则能够凭借其出色的强度和稳定性，有效抵御水流冲刷和地质变动的影响，确保水利施工的安全进行。

3.4 其他类型围堰

在水利施工的多样化需求下，除了常见的土石围堰、混凝土围堰和钢板桩围堰外，还存在着多种其他类型的围堰技术，它们各自以其独特的特点在特定场景下发挥着重要作用。例如，草土围堰、竹笼围堰等自然材料围堰，在资源丰富且环境条件适宜的地区得到了广泛

应用。草土围堰，顾名思义，主要利用当地丰富的草木植被和土壤材料构建而成。通过层层铺筑草土并夯实，形成一道既经济又环保的挡水结构。这种围堰类型适用于水流平缓、河床稳定且工期较短的工程项目。竹笼围堰则是利用竹编成的笼子填充石料或砂土，依靠竹子的韧性和石料的重量，形成一道坚固的挡水屏障。竹笼围堰的优点在于材料易得、施工简便，且具有一定的抗冲刷能力，特别适用于水流稍急但地质条件相对较好的地区。随着科技的进步和工程技术的不断发展，还出现了一些新型围堰技术，如膜袋围堰、土工织物围堰等。膜袋围堰采用高强度土工膜制成袋状结构，充入水或砂土后形成围堰，具有施工速度快、成本低、可塑性强等优点。土工织物围堰则利用土工织物材料（如土工布、土工膜等）构建围堰，通过其良好的透水性、抗渗性和抗拉强度，有效应对复杂的水文地质条件。

4 水利施工中围堰施工的质量监控与安全管理

4.1 质量监控

在水利施工中的围堰施工环节，质量监控是确保工程安全、稳定与耐久的基石。质量监控工作贯穿于围堰施工的整个过程，包括材料选用、施工过程、关键环节把控及最终验收等多个方面。对于不同类型的围堰，如土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等，需严格把控原材料的质量，确保其满足设计要求和规范标准。对于混凝土围堰，需对水泥、骨料、添加剂等原材料进行质量检验，确保混凝土强度、耐久性等指标达标；对于钢板桩围堰，则需检验钢板桩的材质、规格、防腐处理等情况，确保其能满足抗水压、抗腐蚀等要求。施工单位应严格按照施工图纸和施工方案进行施工，对关键工序和隐蔽工程进行重点监控。通过设立质量控制点、实施现场巡查、进行抽样检测等手段，及时发现并纠正施工中的质量问题^[4]。加强施工人员的培训与管理，提高其质量意识和操作技能，确保施工质量得到有效控制。验收工作应由具有相应资质的第三方机构进行，按照相关规范和标准对围堰的几何尺寸、结构稳定性、抗渗性等指标进行全面检测与评估；只有验收合格的围堰才能投入使

用，以确保水利工程的整体质量和安全。

4.2 安全管理

安全管理工作的目标是通过采取一系列有效的预防和控制措施，消除或降低施工过程中的各种安全隐患，确保施工人员的人身安全和工程设备的完好。施工单位应明确安全管理职责，制定详细的安全管理制度和操作规程，确保各项安全管理工作有章可循、有据可依；设立专职安全管理人员，对施工现场进行全天候、全方位的监督与管理。通过设立安全警示标志、实施安全隔离措施、加强现场巡查等手段，及时发现并纠正违章作业行为，消除安全隐患。同时，还应建立完善的应急救援预案和应急物资储备体系，以应对可能发生的突发事件和紧急情况。积极倡导“安全第一、预防为主”的安全文化理念，营造人人关注安全、人人参与安全的良好氛围。通过举办安全知识竞赛、开展安全宣传月等活动形式，提高全体员工的安全意识和责任感，推动安全管理工作不断深入开展。

结束语

综上所述，围堰技术在水利施工中的应用广泛且关键，其设计与施工质量的优劣直接影响到水利工程的安全、进度与成本效益。通过深入分析不同类型围堰的技术特点与应用场景，结合质量监控与安全管理的有效措施，能够有效提升水利工程的整体质量和安全性。未来，随着技术的不断进步与创新，围堰技术将在水利工程中发挥更加重要的作用，为水利事业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]朱文生.施工导流及围堰技术在水利水电施工中的应用探微[J].中华建设,2021(2):148-149.
- [2]周涛,胡玉.施工导流及围堰技术在水利水电施工中的应用研究[J].水利技术监督,2020(2):242-245.
- [3]杨坤,齐翠,阁田颖.水利施工中围堰技术的应用分析[J].四川水泥,2020,02:244.
- [4]尹志友.水利施工围堰技术的运用及施工要点分析[J].江西建材,2020,07:153-154.