

# 水利施工围堰技术实践探讨

张兆麟

新疆水利水电项目管理有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 本文围绕水利施工围堰技术展开实践探讨, 阐述围堰的定义、分类及核心设计原则, 详解土石、钢板桩、混凝土等常见围堰的施工工艺, 分析施工中的关键技术、难点及应对措施, 强调质量控制与安全管理的核心要点。结合水利工程施工实际, 整合围堰设计、施工、管控全流程经验, 为解决围堰施工中的技术难题、提升施工安全性与经济性提供实践参考, 助力水利工程高效有序推进。

**关键词:** 水利施工; 围堰技术; 实践

引言: 水利工程是保障水资源合理利用、抵御水患的重要基础设施, 围堰作为水利施工中的临时挡水结构, 承担着创造干地作业环境、保障施工安全的关键作用。随着水利工程规模扩大、施工环境日趋复杂, 对围堰技术的稳定性、防渗性和经济性提出更高要求。基于此, 本文结合围堰技术基础理论与施工实践, 深入探讨其施工工艺、关键技术及管控措施, 为同类水利工程围堰施工提供借鉴。

## 1 水利施工围堰技术基础理论

### 1.1 围堰技术概述

(1) 围堰的定义与功能: 围堰是围护水工建筑物施工场地、免受水流或洪水影响的临时挡水结构, 其核心功能是为水利施工创造安全的干地作业环境, 隔绝施工区域与外部水体, 有效保障施工安全、加快施工进度, 是水利工程施工中不可或缺的临时设施。(2) 围堰的核心作用: 围堰在水利施工中承担着多重关键作用, 主要包括阻挡江河、湖泊等天然水流, 保护施工区域免受淹没; 防止施工过程中出现水土流失, 避免周边土体坍塌; 为施工人员、机械设备提供安全的作业空间, 降低施工风险。在河道整治、水库建设、泵站修建等场景中, 围堰可精准划分施工区域, 为基础开挖、主体浇筑等工序创造有利条件, 保障工程有序推进。

### 1.2 围堰的分类及适用范围

(1) 按材料分类: 常见类型有土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等。土石围堰材料易得、施工简便, 适用于水深较浅、地质条件较好的场景; 混凝土围堰强度高、抗冲刷能力强, 适用于水深较深、荷载较大的大型工程; 钢板桩围堰施工速度快、可回收利用, 适用于临时挡水且场地狭窄的场景; 草土、木笼围堰则适用于小型工程或应急挡水。(2) 按水流关系分类: 分为横向围堰和纵向围堰。横向围堰垂直于水流方向, 用于截断水

流、形成干地施工区; 纵向围堰平行于水流方向, 用于划分施工区域, 两者常搭配使用, 适配不同水利工程的施工需求。(3) 按功能分类: 挡水围堰用于单纯阻挡水流, 应用最广泛; 过水围堰可允许部分水流通过, 适用于汛期施工; 双向挡水围堰可抵御双向水流冲击, 适用于河道交叉、潮汐河段等场景<sup>[1]</sup>。

### 1.3 围堰技术的核心设计原则

(1) 安全性原则: 核心是保障结构稳定, 需满足抗滑、抗倾覆、抗冲刷及地基承载力要求, 充分考量水文、地质、施工荷载等因素, 避免围堰坍塌引发安全事故。(2) 经济性原则: 在保证安全的前提下, 优化设计方案, 合理选用材料、减少工程量, 降低施工成本, 实现性价比最大化。(3) 适用性与环保性原则: 结合工程工况选择合适围堰类型, 同时减少对周边水体、植被及水生生物的影响, 兼顾施工需求与生态保护。

### 1.4 围堰设计的核心参数与计算依据

(1) 核心设计参数: 围堰高度、顶宽、底宽、边坡坡度等关键参数, 需结合设计洪水位、波浪爬高、安全超高精准计算, 确保满足挡水、抗冲刷需求。(2) 计算依据与标准: 参考我国水利工程施工相关规范, 采用科学方法计算围堰稳定性、防渗性, 确保设计方案符合行业标准, 保障施工安全。

## 2 水利施工围堰施工工艺与关键技术

### 2.1 围堰施工前期准备工作

(1) 技术准备: 施工前需组织技术人员全面熟悉围堰设计图纸、地质勘察报告及相关规范要求, 结合工程实际编制详细的施工方案, 明确施工流程、工序衔接、质量控制标准及安全保障措施。同时开展全员技术交底, 确保施工人员掌握各环节技术要点, 完成现场测量放线工作, 精准定位围堰轴线、高程及边界, 为施工奠定基础。(2) 物资与设备准备: 严格按照设计要求采购合格

的施工材料,进场后需进行抽样检验,确保材料性能符合标准,杜绝不合格材料投入使用。根据施工工艺需求,准备挖掘机、碾压机、起重设备、测量仪器等施工机械,提前对设备进行调试、检修,确保设备性能良好、运行正常,满足施工进度与质量要求<sup>[2]</sup>。(3)现场准备:对施工区域内的障碍物、杂草、淤泥等进行彻底清理,平整作业场地,修整施工便道,保障施工机械通行顺畅。同时做好施工区域排水疏浚工作,设置临时排水设施,排除场地积水,优化作业环境,为围堰施工创造良好的现场条件。

## 2.2 常见围堰的施工工艺详解

(1)土石围堰施工工艺:首先进行基面清理,清除基底杂物、软土,夯实基底确保承载力达标;随后采用分层填筑方式,分层厚度控制在合理范围,选用符合要求的土石材料,填筑过程中同步进行碾压夯实,确保填料密实度;做好围堰接缝处理,避免出现渗漏隐患,同时设置排水防渗设施,如铺设土工膜、设置排水盲沟,保障围堰防渗性能,各工序严格遵循质量控制标准,杜绝偷工减料。(2)钢板桩围堰施工工艺:先根据设计要求完成钢板桩加工,确保尺寸、强度符合标准;采用锤击法、振动法等沉桩方式,将钢板桩逐根沉入指定深度,沉桩过程中控制垂直度,避免倾斜;对于长度不足的钢板桩,进行接桩处理,确保接缝紧密;沉桩完成后设置内支撑,增强围堰整体稳定性,最后进行防渗处理,采用注浆、铺设防渗膜等方式,杜绝渗漏。其中锤击法适用于土质较硬场景,振动法适用于土质较软、地下水位较高的场景。(3)混凝土围堰施工工艺:先进行模板安装,选用强度足够的模板,确保安装牢固、拼接紧密,避免浇筑过程中出现漏浆、变形;随后进行钢筋绑扎,严格按照设计图纸布置钢筋,确保钢筋间距、保护层厚度符合要求,绑扎牢固;采用分层浇筑方式进行混凝土浇筑,控制浇筑速度与振捣质量,避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷;浇筑完成后及时进行养护,养护时间满足规范要求,待混凝土强度达到设计标准后再进行拆模,重点控制混凝土强度与防渗性能,确保围堰结构稳定<sup>[3]</sup>。

## 2.3 围堰施工中的关键技术要点

(1)防渗技术:常用技术包括复合土工膜铺设、水泥土搅拌桩防渗墙、高压旋喷桩止水帷幕等。复合土工膜铺设需确保平整、无破损,接缝采用热熔焊接,保障防渗效果;水泥土搅拌桩防渗墙通过搅拌机械将水泥与土体混合,形成连续防渗墙,适用于软土地基;高压旋喷桩止水帷幕利用高压喷射水泥浆,与土体结合形成防渗帷幕,可有效阻挡地下水渗透,施工中需控制喷射压

力、提升速度,确保防渗质量。(2)地基处理技术:针对软土地基,采用注浆加固、换填垫层等方法,提高地基承载力;对于岩溶地基,采用桩基处理、充填注浆等方式,封堵岩溶裂隙,避免地基不均匀沉降。地基处理完成后需进行检测,确保满足围堰施工承载要求,为围堰结构稳定提供保障<sup>[4]</sup>。(3)施工监测技术:施工期间需对围堰应力、应变、渗流、位移等关键参数进行实时监测,选用精准的监测仪器,设置合理的监测点位,建立完善的监测预警机制。一旦监测数据超出预警值,立即停止施工,分析隐患原因,采取针对性处理措施,及时排除施工隐患,保障施工安全。

## 2.4 围堰施工中的难点及应对措施

(1)复杂水文条件应对:针对高水位、大流速等复杂水文情况,提前设置导流渠,引导水流绕行,减少水流对围堰施工的冲击;对围堰迎水侧进行加固防护,采用抛石、铺设防护网等方式,增强围堰抗冲刷能力,同时优化施工流程,加快施工进度,确保围堰在汛期来临前达到设计强度。(2)狭窄场地施工应对:对于临湖、贴邻建筑等狭窄作业场景,采用浮动平台作为施工操作台,减少对周边环境的影响;设置临时支护结构,保障施工空间与人员安全,优化施工机械选型,选用小型、灵活的施工设备,提高施工效率,确保施工顺利进行。(3)恶劣天气应对:提前制定暴雨、台风等恶劣天气应急预案,暴雨来临前做好排水设施检查,加固围堰顶部防护;台风来临前暂停施工,拆除临时设施,对施工机械进行加固、转移,避免设备损坏;天气好转后,全面检查围堰结构,排除隐患后再恢复施工,最大限度降低恶劣天气对施工的影响。

## 3 水利施工围堰质量控制与安全管理

### 3.1 围堰施工质量控制体系

(1)质量控制目标:明确围堰施工质量的核心控制指标,重点围绕结构稳定性、防渗性、强度三大核心,同时兼顾尺寸精度、填料密实度等辅助指标,确保所有指标均满足设计文件要求及水利工程施工行业规范,杜绝因质量不达标导致围堰渗漏、坍塌等隐患,为后续主体工程施工提供安全保障。(2)质量控制流程:建立“事前控制、事中控制、事后控制”的全流程质量控制体系,明确各阶段控制要点与责任分工。事前控制聚焦施工准备环节,核查技术方案、材料质量、设备性能;事中控制重点监督施工工序,及时纠正违规操作;事后控制针对成品检验与隐患整改,形成闭环管理,确保质量控制无死角。

### 3.2 各施工环节质量控制要点

(1) 材料质量控制: 严格执行材料进场检验制度, 对土石料、钢板桩、混凝土、防渗膜等各类施工材料进行严格核查, 进场时核对材料规格、出厂合格证, 再按规范要求抽样检测, 重点检测材料的强度、防渗性能、耐久性等关键指标, 详细记录检测结果, 不合格材料一律严禁进场使用, 从源头筑牢围堰施工质量基础。

(2) 施工工序质量控制: 针对围堰填筑、钢板桩沉桩、混凝土浇筑、防渗处理等关键工序, 安排专业质量管理人员进行全程旁站监督, 严格按照施工方案及技术标准执行作业。重点检查填筑厚度、碾压密实度、沉桩垂直度、混凝土振捣质量及防渗层铺设质量, 发现质量隐患立即停工整改, 待整改验收合格后, 方可进入下一施工环节, 确保每道工序质量达标<sup>[5]</sup>。

(3) 成品质量检验: 围堰施工全部完成后, 组织专业检测团队开展全面的成品质量检验工作。采用现场实测、实验室试验相结合的方式, 对围堰的几何尺寸、结构强度、防渗性能、地基承载力等指标进行全面检测, 确保检测结果真实可靠。只有当所有检验指标均符合设计标准及规范要求时, 方可进入后续主体工程施工, 杜绝不合格成品投入使用。

### 3.3 围堰施工安全管理要点

(1) 安全责任体系: 建立健全安全生产责任制, 明确项目经理、技术人员、施工人员、安全员等各级人员的安全职责, 将安全责任层层分解、落实到人。定期对施工人员进行安全教育与技能培训, 普及安全操作规程、危险防范知识, 提高施工人员的安全意识和应急处置能力。

(2) 现场安全防护: 在施工区域周边设置明显的安全警示标志、防护栏杆, 划分危险作业区域并进行隔离。高空作业人员必须佩戴安全带、安全帽, 水上作业配备救生衣、救生圈等防护器具, 搭建安全作业平台, 确保施工人员人身安全, 防范高空坠落、溺水等安全事故。

(3) 机械设备安全管理: 建立施工机械设备台账, 定期对挖掘机、碾压机、起重设备等进行检查、维护与保养, 及时排查设备故障, 确保设备性能良好。规范机械操作流程, 要求操作人员持证上岗, 严禁违规操作, 防止机械倾覆、碰撞等安全事故发生。

### 3.4 围堰施工应急预案与处置

(1) 常见安全隐患识别: 全面识别围堰施工过程中可能出现的安全隐患, 主要包括围堰坍塌、渗漏、洪水冲击、机械伤害等, 深入分析各类隐患产生的原因, 如地基承载力不足、材料质量不合格、水文条件突变等, 明确隐患可能造成的人员伤亡、财产损失及工程延误等危害。

(2) 应急预案制定: 针对各类安全隐患, 制定详细、可操作的应急预案, 明确应急组织机构及各成员职责, 规范应急响应流程、应急处置措施、应急物资调配等内容。结合工程实际, 明确不同隐患的处置优先级, 确保应急预案具有针对性和可操作性。

(3) 应急处置与演练: 定期组织应急演练, 模拟围堰坍塌、渗漏等突发场景, 提升施工人员的应急反应能力和协同处置能力。配备充足的应急物资, 如沙袋、抽水设备、急救药品等, 确保突发事件发生时能够及时启动应急预案, 快速有效处置, 最大限度降低事故损失。

### 结束语

综上所述, 水利施工围堰技术的合理应用是保障水利工程施工安全与进度的核心前提, 其设计、施工及管控的科学性直接影响工程整体质量。本文系统梳理了围堰技术的基础理论、施工工艺及质量安全管理要点, 针对施工难点提出了针对性应对措施。未来需结合工程实际工况优化技术方案, 推动围堰技术创新升级, 为水利工程高质量发展提供更坚实的技术支撑。

### 参考文献

- [1]王闰吉,张雪,李伟.水利水电工程围堰施工技术研究[J].治淮.2024,8(1):51-52.
- [2]张兴旺.水利水电施工中施工导流和围堰技术研究[J].水上安全.2023,16(11):137-140.
- [3]龚鑫鑫,罗宗强,潘海洋.水中墩钢板桩围堰施工技术研究[J].云南水力发电.2023,39(10):201-204.
- [4]陈安乐.关于水利工程施工中围堰施工技术探讨[J].水上安全.2023,5(11):90-92.
- [5]陈春林.土石围堰施工技术及不利因素处理措施应用[J].中国住宅设施.2022,10(12):108-111.