

# 水利工程施工导流及围堰技术的应用分析

邓丽霞

宿州大唐水利建设有限公司，安徽宿州，234000；

**摘要：**水利工程施工里，导流及围堰技术影响工程安全与施工效率，是主体结构平稳推进的重要环节。施工导流与围堰布置协同适配，可分析各类水文条件、不同工程规模的技术选型与实操重点，理清导流方案设计、围堰结构形式和施工组织的关联。依托工程实践，整理施工常见问题与应对方式，提高施工稳定性与资源利用效率，为复杂场景下水利工程施工给出可行参考。

**关键词：**水利工程；施工导流；围堰技术；施工组织；安全控制

**DOI：**10.69979/3060-8767.26.05.069

## 引言

水利工程建设多处在复杂多变的水文与地质环境下，施工环节受水流干扰、环境约束等多重条件制约。导流及围堰是施工阶段的核心技术手段，关乎施工空间的构建，左右工程整体进度与安全管控效果。科学选定导流方案与围堰结构类型，可降低施工风险，优化资源配置的整体效率。针对技术应用核心节点开展研究，可加深对施工组织与技术协同逻辑的理解，为工程落地供给更稳定的技术保障。

## 1 施工导流与围堰配置中的关键问题识别

### 1.1 水文条件对导流方案选择的制约

导流方案选定受水文条件直接影响，来水流量、洪峰过程线、枯水期时段与河道过流能力均会约束施工安排。山区河道水位涨落迅速、水流流速偏大、河床冲刷作用显著，选用单一导流形式易引发导流建筑过流能力欠缺、基坑回水问题加重等状况。方案比选阶段需结合设计洪水指标、施工分期导流需求与河床断面特点，判定明渠道导流、隧洞导流、分段围堰导流的适配场景，规避水文研判失误引发的施工停滞问题。

水文条件在施工环节不具备固定属性，易受季节性降水、上游水量调度与局部地形改变作用。枯水期可满足多数工程导流施工需求，短历时强降雨会使导流流量快速攀升，围堰迎水侧受力与渗流隐患同步增加。导流设计需预留安全超高与泄流余量，依托水位观测、流量预判、施工期水情调控等手段调整导流参数，增强导流体系应对复杂水文变化的适配性能。

### 1.2 围堰结构形式与稳定性矛盾

围堰结构形式选型直接关系基坑防护效果与施工经济性，各类结构在稳定性、施工难度及适用场景中表

现出显著区别。土石围堰取材便捷、成本偏低，可用于流速平缓、覆盖层偏厚的河段，抗冲与防渗性能存在一定局限；钢板桩围堰整体性能优异、占用空间小，适配狭小作业区域施工，深厚卵砾石层内打设难度偏高，易出现锁口渗漏与桩体偏移问题。围堰设计侧重施工便捷性，忽略抗滑、抗倾覆与抗渗稳定验算，会形成突出的安全风险。工程现场围堰承受水压力、渗透压力与自重等多重荷载作用，稳定性核算不足时，高水位或突发来水条件下易引发整体滑移或局部失稳。

软弱地基与透水性较强的河床环境中，渗流通道生成会加重管涌与流土状况，损毁堰体结构完整度，极端情况会造成基坑失稳与施工停滞。围堰稳定性问题多源于结构受力与现场工况的适配不足。迎水侧水压力、渗透压力、堰体自重及基础承载能力共同控制围堰安全水平，河床内软弱夹层、透水砂层与不均匀沉降区域，会引发围堰底部管涌、流土及局部失稳状况。施工环节可配套布设防渗帷幕、反滤层、压脚平台与排水减压装置，对关键区域实施变形监测与渗压观测，同步推进结构加固与基础处理作业，保障施工阶段围堰的整体稳定状态。

### 1.3 施工组织与水流控制之间的协调难点

施工组织安排与水流控制存在紧密关联，工序延误都会加大导流系统运行负荷。导流明渠开挖、围堰填筑、基坑排水、主体结构施工需依既定顺序衔接实施，围堰未达设计高程即提前截流，导流建筑未形成完整过流断面便启动主体施工，都会提升施工区域受淹概率。工期偏紧的水利项目里，进度规划与安全诉求存在冲突，施工组织违背水流控制逻辑，现场管控易陷入被动。部分工程为追赶工期缩减导流转换与围堰加固时长，临时结构未达设计指标即投入运行，提升渗漏、冲刷与局部失稳隐患。水位波动存在随机性，未依据实时水情调整施

工节拍,易引发基坑进水与设备损坏。统筹进度与安全诉求,落实动态调度,可保障施工平稳推进。

协调难题集中于多工种交叉作业与施工资源调配失衡层面。围堰加高、导流通道养护、基坑降排水、机械入场与材料转运需在有限场地内同步开展,现场平面布局失当,会降低过流能力,阻碍抢险通道通行。提升协调效能需搭建以水位控制节点为核心的施工组织框架,把截流节点、导流转换、堰体培厚与应急排险归入统筹管控,借助监测预警、班组协同与专项技术交底,实现施工进度与水流波动同频,降低局部失控对工程整体的连带影响。

## 2 导流与围堰技术优化路径

### 2.1 导流方式的合理选型与布置

导流方式选型依托施工时段、水文特征、河道地形及主体建筑物布置条件开展综合研判,结合现场工况确定适配的技术路径。河床宽阔且枯水期流量偏小的工程,可采用明渠导流或分期导流,搭建出稳定连续的现场作业空间,为主体施工创造安全环境。峡谷地段或岸坡条件优良的区域,隧洞导流与涵管导流可有效提升泄流能力,减少对主体施工区域的占压,保障施工布局有序推进。导流建筑物布置需结合截流条件、围堰轴线方位与基坑开挖边界统筹规划,保障水流沿导流通道平稳通过,规避局部回流、紊流及冲刷集中等问题,降低对基坑边坡与临时结构的不利影响。

导流系统并非单一建筑物的设置,是截流、过流、消能与排水各环节的系统整合,各部分协同支撑现场导流作业。导流轴线布置不合理,会造成过流断面偏小、流速分布不均及出口冲坑加剧,直接影响围堰安全与后续施工节奏。需对导流明渠断面尺寸、纵坡参数、进口控制高程与出口消能措施开展细化设计,结合施工导截流时序合理设定导流转换节点。来水波动幅度较大的工程,需预留充足超高与备用过流能力,让导流布置既满足常态施工的基础要求,也能适配突发水情下的运行工况,提升导流体系整体可靠性。

### 2.2 围堰结构与施工方法改进

围堰结构设计需聚焦防渗、抗滑、抗倾覆、抗冲刷核心性能,结合河床覆盖层厚度、基础透水性与现场水深条件选定适配结构形式。土石围堰适用于材料来源充足、施工场地开阔的河段,堰体填筑需把控分层压实质量,做好迎水坡长效防护,规避边坡破损与渗水隐患。钢板桩围堰多用于深基坑施工与狭窄作业场地,作业核心是管控桩身垂直度、锁口咬合精度与整体止水效果,

杜绝缝隙渗漏影响基坑安全。复杂地基条件下可采用复合式围堰结构,整合钢板桩支护、土石分层填筑、防渗膜铺设与帷幕灌浆工艺,强化堰体整体刚度与基础封闭性能,提升高水头环境下的结构稳定水平。

施工方法优化重点提升围堰成型质量与现场工况适应能力,传统粗放式填筑易引发局部虚填、隐性渗流通道与边坡失稳问题,施工需遵循测量放样、基础清理、分层填筑、压实检测、坡面防护的完整工序,对关键受力部位实施全程动态校核。深水区域与软弱基础施工可引入振动沉桩、水下抛填、袋装土围堰及高压旋喷防渗工艺,降低地基施工扰动,加快围堰封闭成型速度。围堰成型后通过反滤排水布设、坡脚加固处理与堰顶高程复测,持续管控堰体运行状态,及时修正细微偏差,保障基坑长期施工的全周期防护需求,筑牢临时挡水结构的安全防线。

### 2.3 施工过程中的安全与质量控制措施

施工阶段安全控制需覆盖导流运行、围堰维护、基坑开挖与排水作业全流程。现场管理围绕水位变动、堰体形变、渗流压力及边坡稳定搭建监测体系,借助观测断面、沉降点、测压管与位移标识对核心参数持续追踪,出现渗水加剧、堰坡开裂或局部冲蚀等迹象时,即刻采取加固与导排处置手段。截流、导流转换、基坑封闭等高风险工序,需提前完成专项施工方案与应急预案交底,明晰设备调配、人员职责及抢险通道,规避突发水情造成施工混乱。

质量控制侧重将设计参数落地至各道工序,避免临时工程因标准下调干扰主体施工推进。围堰填筑材料开展级配、含水率与压实度检测,导流明渠或隧洞的断面规格、衬砌品质及过流水平逐一复核,保障临时结构契合设计工况标准。基坑排水系统、止水构件与接缝处理部位为质量管控难点,管控缺失易引发渗漏蔓延与基底扰动。现场推行技术交底、工序核验、隐蔽工程查验与监测数据校核联动的管理模式,推动安全控制与质量管理协同发力,强化导流及围堰技术的现场应用效果。

## 3 导流与围堰技术应用成效提升路径

### 3.1 施工效率与资源配置优化

施工效率提升,离不开导流体系、围堰施工与主体工程的统筹安排,水利工程施工周期长、工序衔接格外紧密,导流转换节点设置稍有偏差,就容易造成机械闲置、材料积压和作业面空置,直接拖慢整体施工进度。针对这类工序衔接问题,现场管理要紧扣关键施工主线,对围堰填筑、基坑开挖、排水系统安装及混凝土浇筑实

行分区推进、动态调度,让临时工程全程配合主体施工,绝不变成额外的施工负担。合理调整施工强度分配,压缩各工序间非必要的等待时间,提高导流建筑物的周转利用率,就能有效缩短整体施工周期,让各施工环节配合更顺畅。

资源配置优化,核心是做好人员、设备、材料与施工时段的高效匹配,围堰填筑高度依赖运输机械、碾压设备和块石料源,导流明渠施工则需要开挖机械、弃渣运输和边坡防护同步作业,资源投放一旦失衡,局部工序就会出现瓶颈,拖累整体施工进度。想要提高资源利用率,就要结合施工进度计划,做好设备调配台账和材料供应规划,高峰作业期集中配置装载机、挖掘机、排水泵组及发电设施,再依托施工网络计划和节点考核机制,减少设备重复调运和资源无效占用,找准施工效率与资源消耗的平衡点,保障整体施工流程平稳高效推进。

### 3.2 复杂环境下的技术适应策略

复杂环境对导流及围堰技术提出更高要求,深水河段、软弱地基、高流速冲刷区和狭窄峡谷地形中,常规施工模式往往难以取得理想效果。面对这类条件,技术方案要体现针对性与适应性,不可简单照搬一般工程经验<sup>[3]</sup>。深覆盖层河床需强化基础防渗与堰脚加固,阻断渗透破坏路径,防止隐患向基坑内部延伸扩展。高边坡邻近区域施工需兼顾边坡稳定、弃渣布置与机械通行条件,避免导流设施与围堰施工扰动周边地质环境。临时工程布置与自然条件变化相匹配,是技术适应的核心要点。

工程实践中,复杂环境下的适应策略侧重多种工艺联合应用与现场实时修正能力。高寒地区施工时,围堰填料冻结、混凝土早期受冻、排水设施失效都会影响施工连续性,需配套保温、防冻和临时控温措施。多雨河谷地带,导流通道及围堰迎水坡需加强防冲护砌与应急泄水能力。河床存在孤石、漂石或厚层砂卵石时,钢板桩成桩精度和止水效果易受限制,可结合预钻孔、帷幕灌浆、反滤铺设等手段提升围堰适应水平。通过现场试验、过程校核和分阶段调整,保障技术方案在复杂环境中稳定运行,满足各类特殊工况下水利施工的安全与进度需求。

### 3.3 工程运行安全保障机制构建

工程运行安全保障机制的搭建,核心是把导流设施

与围堰体系纳入全过程风险管理。水利工程施工期间,临时建筑物服务时长有限,失稳引发的后果却格外严重,会直接造成基坑淹水、设备损毁,还会拖慢整体工期,诱发次生地质灾害。围绕水位、流量、渗压、位移、沉降这类核心指标建立分级控制机制,明确监测阈值、处置流程与责任划分,推动安全管理从事后应对转向事前提前防控。运行安全管控不局限于单项构筑物本身,涵盖导流、围堰、排水、边坡及施工交通多个系统的协同保障。

保障机制落地见效,还要同步强化制度建设与现场执行力度,施工单位搭建常态化巡查、专题会商和应急处置制度,对围堰迎水面冲刷、背水面渗漏、基坑积水及导流通道淤积等情况开展常态化排查,结合监测数据及时做好堰体培厚、渗漏封堵、通道疏浚与荷载卸载处理。截流、度汛、导流转换等关键施工阶段,设置专项值守岗位,形成技术负责人、监测人员与现场班组联动的管理链条。依托信息化监测、预警传输和应急物资储备体系,进一步提升风险识别与快速处置能力,为水利工程施工导流及围堰技术的稳定应用筑牢可靠支撑。

## 4 结语

本文围绕水利工程施工中导流及围堰技术的关键环节展开分析,从问题识别、技术优化及实施保障等方面完成梳理。针对导流方式选型、围堰结构设计及施工组织协调展开探讨,明确提升施工安全与效率的可行路径。结合复杂环境下的技术适应与运行保障举措,增强工程整体稳定性与施工可控性,为同类工程实践提供贴合实际的参考依据。

### 参考文献

- [1]张汉涛.水利工程施工中导流施工技术的运用分析[C]//《中国招标》期刊有限公司.新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛——绿色智造·采购革新专题.新疆准东项目管理有限公司;,2025:244-248.
- [2]王广敏,赵志欣.水利工程施工中导流施工技术的运用实践[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(36):194-196.
- [3]赵孝孝.水利大坝坝体围堰施工工艺及质量优化措施研究[J].陕西水利,2025,(12):138-141.