

# 水利施工中导流围堰技术的应用

李志龙

宁夏固海水利建筑安装工程有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i8.4940

**[摘要]** 水利施工中,导流围堰技术对工程顺利开展意义重大。施工关键技术涵盖防渗、抗冲刷、稳定性控制和信息化施工。防渗技术可采用混凝土防渗墙、高压喷射灌浆等;抗冲刷有护面加固、植被防护等手段;稳定性控制需从设计、施工、监测等多方面把控;信息化施工借助传感器、管理平台和BIM技术提升效率与质量。具体应用包括分段和全段围堰法导流,以及土石、混凝土围堰的使用,不同方法和围堰适用于各异的工程场景。

**[关键词]** 水利施工; 导流围堰技术; 应用

**中图分类号:** TV551.3 **文献标识码:** A

## Application of Diversion Cofferdam Technology in Hydraulic Engineering Construction

Zhilong Li

Ningxia Guhai Water Conservancy Construction and Installation Co., Ltd.

**[Abstract]** In hydraulic engineering construction, diversion cofferdam technology is of great significance for the smooth progress of the project. Key construction technologies include anti-seepage, anti-scour, stability control, and information-based construction. Anti-seepage technology can adopt concrete cut-off walls, high-pressure jet grouting, etc. Anti-scour measures include surface reinforcement and vegetation protection. Stability control requires management from multiple aspects such as design, construction, and monitoring. Information-based construction utilizes sensors, management platforms, and BIM technology to improve efficiency and quality. Specific applications include staged diversion and full-section diversion methods, as well as the use of earth-rock and concrete cofferdams. Different methods and cofferdams are suitable for various engineering scenarios.

**[Key words]** hydraulic engineering construction; diversion cofferdam technology; application

### 引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对社会经济发展和民生保障意义重大。在水利施工中,导流围堰技术是确保工程顺利进行的关键,它能有效引导水流,为主体工程创造干地施工条件,减少水流对施工的干扰,保障施工安全与质量。随着水利工程规模不断扩大、施工环境日益复杂,对导流围堰技术的要求也越来越高。深入研究其应用,优化技术方案,能提高水利工程建设效率和效益,推动水利行业的可持续发展。

### 1 水利施工中导流围堰技术概述

在水利工程建设中,导流与围堰技术是保障施工顺利进行的关键要素,对工程质量、安全和进度起着决定性作用。施工导流是水利工程施工的重要环节,其核心目的是将影响施工河道水流绕过施工现场,引入下游,为工程营造干地施工条件。按导流程序,可分为分期导流和一次拦断导流。分期导流适用于导流流量大、河床宽且有条件布置纵向围堰、工程工期长的情况,

能满足通航、过木、排冰等需求;一次拦断导流则多用于河床狭窄、基坑工作面不大、水深流急、覆盖层较厚难以修建纵向围堰的工程。按泄水建筑物类型,又有明渠导流、隧洞导流、涵洞导流等多种方式。不同的导流方式各有其适用场景,需综合考虑水文、地形等条件进行选择。例如,水位变幅大的河流,有时采用过水围堰,仅考虑枯水期流量来确定围堰挡水高度和导流泄水建筑物规模;河床宽阔且有通航要求时,可采用分期导流。围堰是水利水电工程施工中的临时挡水建筑物,主要作用是围护永久水工建筑物的施工。在基坑排水后,形成干地施工环境,确保永久水工建筑物施工顺利开展<sup>[1]</sup>。围堰的形式丰富多样,包括土石围堰、混凝土围堰、钢板桩格型围堰、草土围堰等。土石围堰可就地取材,利用开挖弃料,构造简单、施工便捷、造价低,应用广泛;混凝土围堰抗冲和防渗性能好,断面尺寸小,能与永久建筑物良好结合,但造价相对较高;钢板桩格型围堰断面尺寸小、抗冲能力强,可建在岩基或非岩基上;草土围堰施工简单、

造价低,适用于施工水深不大于6m、流速3m/s以下的情况。在水利施工中,导流与围堰技术相辅相成。合理运用导流与围堰技术,能有效解决施工中的挡、泄水问题,保障工程施工质量和安全,加快施工进度,节约工程成本。施工单位需依据工程实际情况,系统分析、全面规划、统筹安排,运用科学方法处理好洪枯季节过水与施工的矛盾,确保水利工程建设顺利推进。

## 2 水利施工中导流围堰施工关键技术

### 2.1 防渗技术

在水利施工中,导流围堰的防渗技术是保障工程安全与稳定的关键。(1)混凝土防渗墙技术:通过在围堰中建造连续的混凝土墙,有效阻挡水流渗透。其施工工艺成熟,防渗效果好,能适应不同地质条件。(2)高压喷射灌浆技术:利用高压设备将水泥浆喷射到土体中,形成连续的板墙或柱体,增强围堰的防渗性能。该技术施工速度快,对周围环境影响小。(3)土工合成材料防渗技术:采用土工膜、土工织物等材料,铺设在围堰表面或内部,起到防渗作用。具有质量轻、施工方便、成本低等优点。(4)帷幕灌浆技术:在围堰基础或周边钻孔,注入水泥浆形成帷幕,截断渗流通道。适用于深层防渗处理,能有效降低渗透压力。(5)黏土心墙防渗技术:在围堰中部设置黏土心墙,利用黏土的低渗透性阻挡水流。该技术材料来源广泛,施工简单,但对黏土质量要求较高。

### 2.2 抗冲刷技术

在水利施工里,导流围堰面临水流冲刷的挑战,抗冲刷技术对于保障围堰的稳定性和安全性至关重要。(1)护面加固技术:在围堰迎水面铺设混凝土板、钢筋网或石块等护面材料,增强表面抗冲能力。混凝土板整体性好,能有效抵御水流冲击;石块堆砌灵活,适应不同地形。(2)植被防护技术:在围堰坡面种植草皮或其他植被,利用植物根系固土,减少水流对坡面的侵蚀。植被还能美化环境,具有一定生态效益。(3)抛石护脚技术:在围堰底部抛投石块形成护脚,防止水流淘刷基础。抛石粒径和数量根据水流速度和冲刷程度确定,可增强围堰基础稳定性。(4)加筋技术:在围堰填土中加入土工格栅、钢筋等加筋材料,提高土体抗剪强度和整体性,增强抗冲刷能力。加筋材料能约束土体变形,抵抗水流破坏。(5)设置消能设施技术:如修建消力池、消能坎等,降低水流流速和能量,减少对围堰的冲刷。消能设施可改变水流流态,保护围堰安全。

### 2.3 稳定性控制

在水利施工中,导流围堰的稳定性控制是确保工程安全与顺利推进的关键环节,需从多方面进行有效把控。设计阶段,应依据详细的地质勘察报告与水文资料,精准计算围堰所受的荷载,合理设计其结构形式、断面尺寸和坡度。例如,在地质条件复杂的区域,可采用增加基础宽度、设置防滑键等措施来增强稳定性。施工过程中,严格把控材料质量是基础。选用符合设计要求的土石料、混凝土等材料,确保填筑材料的级配良好、压实度达标。同时,遵循分层填筑、分层压实的原则,控制每层填筑厚度和压实参数,避免出现压实不均匀的情况。加强监测是保障稳

定性的重要手段,建立全方位、多层次的监测系统,实时掌握围堰的位移、沉降、应力等变化情况。一旦监测数据出现异常,及时分析原因并采取相应的处理措施,如增加支撑、进行加固处理等。还需做好围堰的维护与管理工作,定期检查围堰的外观状况,及时修复出现的裂缝、渗漏等问题,确保围堰始终保持良好的工作状态。

### 2.4 信息化施工

在水利施工中,导流围堰的信息化施工是提升工程质量与效率的重要途径。借助先进的传感器技术,可对导流围堰的各项参数进行实时监测。在围堰关键部位安装位移、应力、渗流等传感器,能精准获取其运行状态数据。比如,位移传感器能及时察觉围堰的微小位移变化,为判断其稳定性提供依据;渗流传感器可监测围堰内部的渗流情况,防止出现渗漏隐患。利用信息化管理平台,可实现施工数据的集中处理与分析<sup>[2]</sup>。将传感器采集的数据、施工进度信息、材料使用情况等整合到平台上,施工人员可随时查看和分析。通过数据分析,可提前预测可能出现的问题,如根据应力变化趋势预测围堰的承载能力,从而及时调整施工方案。引入BIM技术,能构建导流围堰的三维模型。该模型可直观展示围堰的结构和施工过程,方便施工人员进行技术交底和施工模拟。在施工前,可通过模拟发现潜在问题并优化方案;在施工过程中,可实时对比实际进度与模型计划,确保施工按计划进行。

## 3 水利施工中导流围堰技术具体应用

### 3.1 分段围堰法导流的应用

分段围堰法导流在水利施工中应用广泛,能够有效应对大流量、宽河床的施工难题,以下是其具体应用体现。(1)适用条件分析:当水利水电工程处于宽河床、大流量位置,且有条件布置纵向围堰或河床覆盖层较薄时,分段围堰法导流是较为合适的选择。它能适应不同的水文和地形条件,保障施工安全。(2)河床束窄控制:合理选择河床束窄程度至关重要。一般可采用特定公式计算,在一些水利水电工程中,河床束窄程度(K)的取值范围在40%~70%。通过精确控制束窄程度,确保水流顺畅通过,减少对围堰的冲击。(3)底孔导流设计:在应用底孔导流时,需综合分析封堵闸门设备、水利水电结构特点以及负责的任务,确定最佳的底孔尺寸。同时,底孔布置要满足封堵、围堰工程、截流等的要求,以保证导流效果。(4)缺口导流设置:当其他泄流建筑物泄流能力不足时,可在坝体上预留缺口进行导流。应在综合考虑施工条件、泄流能力、设计流量的基础上,预留合理高度、宽度的缺口,确保洪水期水流安全下泄。(5)明槽导流结合:采用明槽导流时,要综合分析明槽的槽率、出口消能等因素,尽可能保证其与永久性建筑物充分结合,提高资源利用率和工程整体效益。

### 3.2 全段围堰法导流的应用

全段围堰法导流在水利施工中应用广泛,能有效解决河床狭窄、水流湍急等施工难题,保障工程顺利进行。在隧洞导流方面,适用于河谷狭窄、两岸地形陡峭的山区河流。施工时,先在

河床修筑上下围堰,再于河床中间挖隧道。为保证水流速度,要减小洞径,注意洞口水流条件,使隧洞进出口与上下水流连接,且与上下游围堰保持适当距离,防止水流冲刷。不过,隧洞排水能力有限,汛期难以满足大流量排水需求,因此常将临时隧洞与永久隧洞连接统一规划。明渠导流则多用于岸坡平缓的河道,在河岸开挖渠道,在基坑上下部修筑围堰,让河水经渠道下泄。选址时要遵循施工方便、轴线短、水流无阻等原则,进出口与上下游水流相接,与上下游围堰保持50-100米距离,避免水流冲刷。若有老河道可利用或工程在弯道上,可裁弯取直开挖明渠,结合永久建筑物使用更经济合理。涵管导流通常利用钢筋混凝土涵管,有永久涵管可利用时采用此方式较为合理。施工时要防止水流外渗,可在涵管外围拦截渗水,提高工程质量和效率。

### 3.3 土石围堰的应用

土石围堰是水利施工中常用的围堰形式,因其取材方便、施工简单等优点被广泛应用。(1)适用范围与类型:土石围堰适用于多种水利工程,可分为过水土石围堰与不过水土石围堰。不过水土石围堰应用更为普遍,结构与土石大坝相似,能就地取材,造价低且拆除简便,但堰顶不能过水;过水土石围堰可在汛期过水,需满足相应过水要求并做好防冲保护。(2)基础处理:对于水利工程而言,地基基础稳定性至关重要。在基坑施工位置较低、易积水的情况下,设置土石围堰可防止基坑积水,保护和加固下游边坡。施工前需对基础进行处理,清除杂物和软土,确保围堰基础稳固。(3)材料选择与填筑:土石围堰主要使用建筑废弃材料等,成本较低。填筑时应分层压实,控制每层厚度和压实度,保证堰体的密实性和稳定性。根据现场情况,合理选择土料和石料的比例。(4)防冲与防渗措施:为防止水流冲刷,可在迎水面采用草袋或草皮进行围护。对于过水土石围堰,需加大溢流面建设力度,并在两岸接头和围堰下游基础采取有效的防冲保护措施。同时,可通过设置防渗体等方式提高围堰的防渗性能。(5)监测与维护:在围堰施工和使用过程中,需对水位、位移、沉降等进行监测。当遇到汛期水位波动明显时,施工技术人员要做

好水位监测工作,适当调整围堰高度,避免水位上涨影响工程建设。发现问题及时采取木桩加固等措施进行处理,确保围堰整体结构安全稳定。

### 3.4 混凝土围堰的应用

混凝土围堰在水利施工中凭借其高强度、良好的抗渗性和耐久性等优势,得到广泛应用。在重力式混凝土围堰方面,它依靠自身重量维持稳定,适用于基础较好的河床。这种围堰结构简单,施工时可分层浇筑,能与永久建筑物结合。比如在一些大型水利枢纽工程中,重力式混凝土围堰作为临时挡水结构,为主体工程施工创造了干地条件,其整体性强,能承受较大的水压力。拱型混凝土围堰则利用拱形结构将水压力传递至两岸岩体,节省混凝土用量。它适用于两岸地形狭窄、岩石坚硬的峡谷地区<sup>[3]</sup>。在峡谷河道的水利工程里,拱型混凝土围堰能充分发挥其结构优势,有效减少工程量,加快施工进度。在施工工艺上,混凝土围堰多采用混凝土浇筑。为保证质量,需严格控制混凝土配合比,确保其强度和抗渗性。同时,要做好温度控制,防止混凝土因温度变化产生裂缝。

## 4 结语

在未来的水利工程建设中,持续探索导流围堰技术的创新与优化势在必行。应充分结合先进科技手段,如利用大数据分析优化导流方案、采用智能监测设备实时掌握围堰状态等,同时融入丰富的工程实践经验,让技术更贴合实际需求。加强对施工过程的管理与监督也至关重要,建立健全严格的质量管控体系,规范施工流程,确保防渗、抗冲刷等各项技术措施精准落实。

### [参考文献]

- [1]王金荣.施工导流与围堰技术在河流水利工程中的应用研究[J].现代工业工程,2025(11):135-137.
- [2]杨荣盛.水利工程施工中导流施工技术的应用研究[J].科技资讯,2025,23(20):163-165.
- [3]于志刚,康威.水利工程中导流和围堰施工技术的应用[J].江西建材,2021(5):115+117.