

Discussion on diversion and cofferdam technology in water conservancy and hydropower engineering construction

Taihong Li Chao Li Jiagan Li

Lianyungang Mingyu Water Conservancy Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, China

Abstract

Water conservancy and hydropower projects are one of the infrastructure closely related to national economy and people's livelihood, and the construction quality and efficiency of the project often have a direct impact on water source regulation, energy supply, etc. In the construction of this project, diversion and cofferdam technology are crucial, and the synergistic effect of the two can help solve the problem of river flow interference. Nowadays, with the increasing emphasis on water conservancy and hydropower construction in China, projects have gradually shown a trend of difficulty and scale. Faced with complex hydrogeological conditions, the requirements for diversion and cofferdam technology have also been further raised. Based on this background, the article elaborates on various diversion and cofferdam technologies and their applications, and analyzes measures to ensure the effectiveness of technology application for reference.

Keywords

water conservancy and hydropower engineering; Construction and construction; Diversion and cofferdam; technology application

水利水电工程施工中导流及围堰技术探讨

李太洪 李超 李加干

连云港铭禹水利建筑安装工程有限公司, 中国·江苏·连云港 222100

摘 要

水利水电项目是与国计民生紧密相关的基础设施之一, 而项目的施工质量、效率如何, 往往会给水源调控、能源供应等带来直接影响。该工程施工中, 导流及围堰技术十分关键, 二者协同作用的发挥, 有助于对河道水流干扰问题的解决。现如今, 在中国水利水电建设越发受到重视的背景下, 项目逐渐呈现出了难度大、规模大的趋势, 此时面对水文地质条件的复杂情况, 也进一步提高了对导流及围堰技术的要求。文章以此为背景, 阐述了多种导流及围堰技术及其应用, 并分析了保障技术应用效果的举措, 以供参考。

关键词

水利水电工程; 施工建设; 导流与围堰; 技术应用

1 引言

水利水电施工中, 尽管导流及围堰技术是前期准备环节的关键技术, 但却会给后面主体工程施工进度、安全带来直接影响。其中导流技术的核心在于保障水流科学改造目标的实现, 而围堰技术则聚焦施工区的有效挡水, 二者存在相辅相成的关系, 也共同构筑了施工中的控水体系。近些年, 在水利水电项目施工技术日新月异的背景下, 导流及围堰技术也呈现出了多样化的趋势, 此时若相关作业人员不了解不同技术的特征和要点等, 自然无法完全适配复杂水文地质条件下的施工需求。基于此, 文章详细分析了导流及围堰技术, 希望能支撑水利水电项目高效率、高质量的施工建设。

2 施工导流与围堰技术概述

2.1 导流技术

此技术主要解决“水流向哪”的问题, 旨在引导水以规定路线来流动或改变原道, 为施工创造优良条件。对于河床区的项目规模化建设, 受限于自然水流达不到施工要求这一因素, 就要进行导流施工, 将水向规划区引导, 为施工区无水存在提供保障, 促进后续基础作业的高效、安全开展。

2.2 围堰技术

不同于导流技术, 围堰技术解决的问题是“怎样挡水”, 其在水利水电施工中属于临时性的作业子, 旨在通过对隔离屏障的搭建, 使水流或其他水源得到有效阻隔, 为水下基础开挖、主体施工等创造便捷条件。围堰类型多种多样, 具体选择中要考量诸多因素, 包括工程规模、水文地质情况等。

【作者简介】李太洪(1988-), 男, 中国江苏连云港人, 本科, 工程师, 从事水利水电工程研究。

3 水利水电工程施工中导流技术及其应用

3.1 明渠道导流

在河床宽的地带,常用的一种导流技术就是明渠道导流,其原理是基于河道两岸通道的开挖,引导河水流入规定区域、范围,此时围堰需设在基坑上、下游,为水流能以规划道路为依据实现下泄的顺利性提供一定保障。在隧道导流无法进行时,可选明渠道导流技术来应用,其中也要在考虑实际需要的基础上,灵活优化、调整导流方案。技术应用中设计导流线路时,通常要以古河道或地形好的地区为载体,而且轴线的延展性要相对充分,保障工程变动需求的满足。在此基础上,也要注意对外坡角结构的加固,这方面要想强化管理水流,建议利用三角堰或矩形堰,为导流施工与防洪标准、施工质量安全要求相符提供保障。

3.2 隧洞导流

水利水电施工难免会遇到一些复杂地形,也可能会在山高陡坡进行项目建设,此种情况下,导流技术的选用中,相对适宜的就是隧洞导流,其在流量小、河床窄且陡的施工场景中尤为适用,能够便捷地开展施工作业,也无需较长工期,尤其是质量风险可大大降低^[1]。但需注意,该种导流技术应用中,面临的一个限制性因素就是泄洪能力较弱,因此具体应用中要与实际情况相结合来选择、使用。不仅如此,规划和设计中也应注意对隧洞轴线长的控制,加之做好对转弯角度的优化工作,为水流畅通性、导流效果的增强提供保障,使施工需求得到满足。

3.3 分段与全段导流

分段导流的原理是立足于河床一侧进行围堰的修建,以引导河流下泄到另外的一侧,借此为项目施工建设创造干地条件,助力施工的顺利开展。若施工区存在水流大的情况,加之项目规模大且存在较长工期,更适宜利用分段导流法,其能够保障施工作业在复杂水流条件下的稳定开展。全段导流指的是在河道两侧同时设置围堰,以保障全面截流目标的实现。对于水位深的工程区,要与实际水文情况相结合进行拦截方案的规划,也不应忽视对泄流需求的考量,而通过综合考量选定全段导流技术的情况下,有助于施工高效、安全开展,且导流技术应用效果也能得到保障。

4 水利水电工程施工中围堰技术及其应用

4.1 不过水土石围堰

为保障水利水电项目的施工建设能够在干地条件下进行,常选择的临时性隔水设施之一就是不过水土石围堰,其通常是在河床或湖泊上进行建造。这种围堰的构成大多选当地土石材料,具有易获取的优势,设计中要考虑结构的稳固性、优良防渗性,避免因渗水现象的存在给施工区、或围堰本身造成不良影响。在规划围堰的环节,应注重对洪水期风险的综合考量,为施工安全保驾护航。这种临时性隔水设施作用发挥后,要结合环保要求选择治理方式,既可考虑进行

拆除,也可采取生态回填举措等,达到有效治理目的。

4.2 过水土石围堰

这种围堰结构的类型相对特殊,也与传统的围堰不同,主要表现为设计中顶部的功能为通水,其对于洪水期水位上涨风险的降低有重要作用。而为保障围堰技术应用中能够实现上述目标,要严格计算围堰的一些参数,包括高、宽与坡度等,使其泄流能力大大增强。实际施工中,由于水流的处理会一定程度上影响围堰稳定性,所以通常会选防渗材料或其他技术进行应用,以促进围堰安全性、耐久性的提高。这种围堰的设计和施工中,不容忽视的两个要素就是要结合水文情况、结构性能。

4.3 混凝土围堰

不同于上述两种围堰,混凝土围堰的抗冲刷力较强,而且它的防渗性也十分优良,若水利水电工程需经受高水压和大流量,加之面对的地质条件较为复杂,应用混凝土围堰有显著优势,特别是对于需长期使用的工程来说,混凝土围堰尤其适用。对比土石围堰,这种围堰能够保障特殊情况下施工需求的满足,但在使用中也要与环保、生态修复等要求相符。而围堰建成且使用之后,可向永久性结构方面直接改建,使其能够为工程提供持续的服务,实现资源利用率的提升。

4.4 钢板桩围堰

这种围堰强度大,在水流大或深水区相对适用,其原理是通过坚硬钢板桩的打入,保障封闭防水屏障的良好构建。这种围堰的显著优势表现为防水防渗性、抗压强度相对优良,在流速快、深水区等场景的应用效果较明显^[2]。应用中,要以现场情况为依据来选用钢板桩的材料,所选材料类型可以是Z型,也可以是直板型等。但需注意,钢板桩围堰的安装环节相对复杂,要注意对桩长、深和围堰形状等的计算。虽然该种围堰技术的施工需投入较高成本,但其寿命较长,稳定性优势也十分突出。

4.5 木板桩围堰

木板桩围堰也存在一定的临时性,一般是在浅水区、狭小施工区域进行应用。对于水流的阻挡效果相对突出,也可以为施工在干地条件下进行提供保障,还能够确保低水工程施工需求的充分满足。这种围堰的施工中,尤为关键的就是木板桩强度要处于均匀状态,这既与围堰的稳定性紧密相关,也会给工程整体的安全性带来直接影响。从这方面看,材料选择尤为关键,要通过严格把关,使材料性能不均匀给结构稳定性造成影响的情况得到规避。不仅如此,还应详细、全面规划施工过程,为围堰在整个使用环节的功能正常发挥提供保障。

5 导流与围堰技术应用效果的保障措施

5.1 做好调研与勘查工作

水利水电施工中导流及围堰技术的选用,需要相关技

术人员全方位调查施工区的水文历史情况,该方面应聚焦河流,围绕其多年的流量资料、水位变动信息进行收集和分析,特别要在极端天气下洪峰流量、历史最高水位等信息方面提高关注度,原因是上述资料能够支撑导流设计和围堰施工,也能以此为参照来评价施工区可能性的风险及其程度,为施工安全性保驾护航。这一过程,也要勘察河床、两岸地质情况,既要了解岩土类型、分布和力学性能,也要综合评估地层渗透性、整体稳定性,进而以此类资料为依据,为围堰类型选择、结构设计参数确定等提供导向性作用。以地质条件差的地区为例,考虑到施工需求及为了促进围堰稳定性的提升,可针对防渗层进行增设,或强化对基底的处理力度。不仅如此,结合施工现场的具体情况,还需技术人员综合比对、优化诸多导流方案和围堰结构设计,要注重对技术可行性、施工经济性和环保要求等多维度因素的综合考量,继而在反复评估和分析的基础上,保障所选方案具备最优性,为施工既定效果的实现、施工安全和经济性提供保障。此外,规划和设计方案的环节,还应该与相应的技术标准、施工规范相结合,以保障理论指导、具体需求的紧密对接,为工程设计、施工与标准的相符提供保障,促进施工高效开展的同时,以坚实的基础支撑后续一系列作业地开展。

5.2 立足实际、合理选用

施工方案的编制在一定程度上指导着施工的规范、有序开展。导流与围堰施工方案具体编制中,要注意对所获资料、报告的综合调查与全面勘测,以此为前提,将导流标准、方式和围堰类型精准选好,且方案编制的核心目的是为围堰结构稳定、具备优良防渗性等提供保障。其中的导流、围堰规划和设计阶段,要注重对工程规模的考量,若工程规模较小,仅需进行简单、常规的导流设施和围堰结构建造就能达到既定目标;但若工程规模较大,导流系统通常会相对复杂,且对围堰结构的要求硬包括坚固性、耐用性,满足施工安全需求的同时,更好应对复杂的施工条件。工期也与导流和围堰方案及其优化有直接的关系,在施工条件允许的情况下,枯水期施工方式可优先采取,其可以使自然水流影响导流设施、围堰的情况得到有效规避,也能一定程度上促进施工效率的提升;但若工期处于相对紧张的情况,为满足高效施工目的,最优方案就是建造临时性的围堰结构,保障近期施工需求的充分满足,还能够使时间成本得到节约。对于计划的最后拟定环节,不应忽视对多维度因素的综合考量。一方面,兼顾施工质量安全、技术可行、经济有效等要求,确保方案具备适宜性的同时,合理利用资源并实现成本控制目标。另一方面,也不应忽视拆除和恢复和恢复费,这意味着导流与

围堰方案的预算和规划中,要纳入设施建完后的拆除、环境修复费用,使其影响周围生态系统的情况得到规避。

5.3 明确施工中注意事项

导流施工注意事项体现在以下三个方面:其一,导流通道选型要与现场水温条件相适配,如对于山区河流汛期流量大的情况,导流洞为优选对象,能避免明渠遭到洪水的冲击和毁坏,实际施工前要注意对导流洞、明渠等通道断面尺寸的复核,为其过流能力与最大洪峰需求的匹配性提供保障^[1]。其二,导流中应注意对水流状态的实时监测,通道进出口可进行水位、流速监测点的设置,监测中发现泥沙淤积堵塞情况时,清淤工作要及时开展,以免水流漫溢给施工区造成影响。其三,注意对导流节点衔接的严格把控,对于主体工程来说,其施工到具备挡水能力之前,禁止提前拆除导流设施,以免引发水流倒灌问题。

围堰施工注意要点就是挡水安全性。一是基础处理科学、到位,若围堰是在岩土地基进行建造,要先进行碎石的铺垫或木桩的打设与加固,使围堰沉降和渗漏问题得到防范。而且在施工中,对于围堰土体要采取逐段夯实的方式,使空洞缝隙的出现得到规避。第二,防渗处理的贯彻落实,具体可将土工膜铺设于围堰内侧,其接头部位要用热熔焊接密实,且围堰外侧要进行反滤层的设置,使渗水带走土体而引发的溃堰问题得到防范。第三,落实汛期防护举措,可提前在围堰顶将充足超高预留好,通过沙袋等应急物资的配备,加之安排专人全天候巡查,以便在发现边坡冲刷、渗漏等隐患时能够及时响应、高效处置。

6 结语

水利水电施工中对导流及围堰技术的科学、合理选用,是项目施工安全、效率和质量的重要保障。但需注意,为应对施工需求,当前导流及围堰技术也越来越多样化,此种情况下,要想最大程度发挥技术应有效用,既要考虑工程特征来进行选择,还应做好全面勘察、精细设计等方面的工作,也要关注施工中的质量、安全情况,使各阶段操作有序性、风险可控性得到保障,支持中国水利水电事业的持续性发展。

参考文献

- [1] 晁玉芹. 水利水电工程施工中导流及围堰技术研究[J]. 工程建设与设计,2025(19):213-215.
- [2] 马文彩,徐海涛. 浅析水利水电工程施工中导流及围堰技术[J]. 中国设备工程,2021(20):197-199.
- [3] 常征. 水利水电工程施工中导流及围堰技术应用研究[J]. 建筑工程技术与设计,2020(18):2698.