

Discussion on the Application of Diversion Construction Technology in Water Conservancy Engineering Construction

Chao Gao

China Water Resources and Hydropower Twelfth Engineering Bureau Co., Ltd., Hangzhou 310030, Zhejiang, China

Abstract

Diversion construction is a key link in water conservancy engineering construction. This construction work mainly involves designing a reasonable and scientific diversion plan, and standardizing the construction on the basis of guiding the water flow to the predetermined path, so as to effectively guarantee the construction quality and safety. To improve the quality and safety of water conservancy engineering diversion construction, it is necessary to adopt reasonable and scientific diversion construction techniques. On the basis of a brief overview of water conservancy engineering diversion construction, this article combines the significance of doing a good job in water conservancy engineering diversion construction work and proposes the specific application of diversion construction technology, aiming to play the value role of diversion construction technology, comprehensively improve the quality and safety of water conservancy engineering diversion construction, and promote the high-quality development of water conservancy engineering construction.

keywords

Diversion construction; Water conservancy construction; significance; Application points

水利工程施工中导流施工技术的应用探讨

高潮

中国水利水电第十二工程局有限公司, 中国·浙江 杭州 310030

摘要

导流施工是水利工程施工的一大关键环节, 此项施工工作主要在设计合理科学的导流方案, 并规范施工的基础上, 把水流引导到预定路径, 使施工质量及安全得到有效保障。为提升水利工程导流施工的质量及安全, 需采取合理科学的导流施工技术。文章在对水利工程导流施工进行简要概述的基础上, 结合做好水利工程导流施工工作的意义, 提出导流施工技术的具体应用, 旨在发挥导流施工技术的价值作用, 全面提升水利工程导流施工质量及安全, 并促进水利工程建设事业高质量发展。

关键词

导流施工; 水利施工; 意义; 应用要点

1 引言

导流施工是水利工程施工中的重要环节之一, 做好水利工程导流施工工作, 有助于水利工程整体施工质量及安全效益的提升, 并控制工程进度及成本, 使水利工程区域生态环境及水资源得到有效保护^[1]。因此, 需结合水利工程导流施工项目施工情况, 合理选择明渠、隧洞、分段围堰等导流方式及技术。总体而言, 为提升水利工程导流施工质量及安全性, 促进水利工程建设事业高质量发展, 文章有必要围绕“水利工程施工中导流施工技术的应用”展开深入分析探讨。

2 水利工程导流施工概述

在水利工程中, 导流施工指的是基于河流上修建水利工程过程中, 为创造干地施工条件, 把河道水流根据预定方案绕过施工场地, 然后导向下游的工程项目活动。水利工程导流施工工作的开展主要具备三大目标, 即: 其一, 为干地施工起到有效基础保障支持。利用围堰的方式对水流起到有效隔离, 使无水作业面有效构成, 进而使混凝土浇筑、金属结构安装等关键工序作业质量得到有效保障。其二, 确保防洪安全。结合不同施工环节, 明确导流标准, 比如初期设定“5年一遇”防洪标准, 采取泄水建筑物调节流量措施, 使施工期防洪安全得到有效保障^[2]。其三, 实现资源综合利用目标。基于导流设计过程中, 考虑区域通航、过木、排冰等需求, 实现资源综合利用目标, 包括水利工程导流施工资源的利用、航运资源的利用等。

【作者简介】高潮(1985-), 男, 中国河南开封人, 本科, 工程师, 从事水利水电研究。

3 做好水利工程导流施工工作的意义分析

3.1 保证水利导流工程施工质量及安全性

导流施工是水利工程施工的重要环节之一，做好导流施工工作，按照规范要求将临时挡水结构、泄水通道构建好之后，可以实现施工区域和水流之间的有效隔离，使无水作业环境有效构成。在此基础上，可以使水利工程混凝土浇筑、基础处理等关键工序施工质量得到有效保证。以国内某水利工程导流施工项目为例，采取分期围堰交替施工方案，使水流对大坝基础的冲刷有效避免，进而使混凝土浇筑的连续性 & 强度得到有效保证。与此同时，做好水利导流工程施工作业，结合施工期红色标准，如5年一遇或者20年一遇，对围堰高度及泄水建筑物过流能力规范设置，可以确保防洪安全。通过抗滑、抗倾覆等稳定性验算，然后在围堰部位合理设置防渗墙及排水系统，可确保围堰结构的安全性。此外，在导流施工过程中，制定合理科学的应急预案，如截流失败情况下的龙口抢护措施、度汛期间的临床泄洪方案等，有助于确保施工安全。所以，综合来看，做好水利工程导流施工工作，可协同确保施工的质量及安全性。

3.2 控制工程进度及成本

水利工程导流施工，为工程进度控制的关键点，采取分期导流措施，即进行分期围堰交替施工，可以使多工作面作业目标得到有效实现，进而达到缩短施工工期的作用。同时，根据水文预报及施工准备情况，合理选择截流时机，比如选择在枯水期截流，可以使解救难度大大降低，在截流任务高效完成的情况下，可预防工期延误状况的发生，进而使工程进度得到有效控制。并且，做好水利工程导流施工工作，合理选择导流方案，高效利用导流建筑物、永久建筑物等资源，可减少临时工程投资，使施工成本得到有效控制。此外，通过加强风险成本管控，制定导流风险评估及保险机制，可以使洪水、地质灾害等不可抗力所致的成本超支降低，进一步达到控制工程建设成本的目的。

3.3 保护工程区域生态环境及水资源

在水利工程施工过程中，做好导流施工工作，对过鱼设施、生态流量下泄通道规范设置，可以使水生生物得到有效保护。同时，导流施工过程中，对泥沙排放及废水处理合理科学控制，如规范设置沉淀池及生态滤池等，能够使施工废水悬浮物浓度有效降低，进而使工程区域水质得到有效保护。并且，在导流建筑物拆除之后，对原河道进行植被重建生态修复，可促进工程区域生态功能的恢复。此外，在导流施工过程中，考虑施工用水及周边居民用水需求，对泵站及输水管道合理设置，可以使施工期间下游村庄的供水安全得到有效保障。并在合理分配枯水期及丰水期水量的基础上，采取导流泵站及调节水库措施，可以使跨流域水资源的高效调配得到有效实现。总体而言，做好水利工程导流施工工作，完善生态保护机制、采取水资源可持续利用措施，可有效保护工程区域的生态环境及水资源。

4 水利工程施工中导流施工技术的具体应用分析

4.1 明渠道导流施工技术的应用

在水利工程导流施工中，明渠道导流施工技术较为常见，特别是处于河床开阔、水量比较小的河段，明渠道导流施工技术应用广泛，且效果显著^[9]。但从施工的质量及安全性角度考虑，需掌握明渠道导流施工技术应用要点。一方面，规范明渠道设计及布置。结合水利工程河道形态、水文特征、地质条件等因素，对明渠道的位置、尺寸合理选择。明渠道通常于河道一侧布置，和河道主流方向呈平行关系，并结合导流需要确定长度。明渠道断面形状一般设置呈梯形或者半圆形，结合导流流量、流速等参数，对尺寸准确计算。在明渠道边坡坡度及防渗方面，需结合地质条件、水流特性合理规范设计。另一方面，加强明渠道施工质量控制。开挖期间，对开挖线路及尺寸严格掌控，使明渠道的稳定性及抗渗性得到有效保障。并采取分层分段开挖措施，使河床、岸坡避免受到较大程度的扰动。在明渠道开挖之后，做好明确表面护砌，按需合理应用混凝土、浆砌石等护砌材料。此外，还需加强明渠道运行及维护。即在明渠道导流施工作业完成之后，通过试运行，对明渠道导流效果及其稳定性仔细检查。在运行过程中，定期检查及维护明渠道，将淤积物清除干净，并对损坏的护砌修补好。

以国内某水利水电工程建设项目为例，因位于河床开阔、水量适中的河段，需修建大坝。结合本工程规模、地形条件以及水文特征情况，选择使用明渠道导流施工技术。在本工程明渠道设计及施工过程中，结合河道形态及水文特征，设计了合理规范的明渠道位置及尺寸；并采取大型挖掘机及自卸车开展明渠道开挖作业，期间对开挖线路及尺寸严格控制。开挖作业完成之后，针对明渠道表面采取混凝土护砌措施，使明渠道的稳定性及防渗性得到有效保证。从本工程导流效果来看，明渠道导流施工任务完成之后，实现了河道干地施工，使大坝建设工作顺利、安全性。此外，基于明渠道运行过程中，通过定期检查维护，使明渠道运行的稳定性及可靠性得到有效保障。

4.2 隧洞导流施工技术的应用

隧洞导流施工，也是水利工程导流施工常用的技术方法，实际施工过程，首先需对隧洞导流施工项目进行合理规划及布置。结合工程项目地形、地质条件情况，尽可能缩短洞线的长度。比如，若坝址处于河湾地段，适合把洞线布设于凸岸位置，使洞线长度有效缩短，并使水力条件得到一定程度的改善。规范进出口布置，确保此为止水流平顺，和上下游围堰堰脚之间维持一定距离，避免淘刷情况的发生。并结合截流落差、通航、过木、封堵条件等相关因素，对进出口高程合理确立。对于隧洞沿线，需选择岩体稳定、断层比较少、裂隙不发育地段。基于坚硬完整岩层当中，临时性隧洞可不衬砌，或者局部衬砌，以此使糙率降低，进而提升工程泄水能力。其次，合理使用隧洞导流施工技术，并

加强施工质量控制。在开挖技术方面,可使用全断面开挖技术或者导洞开挖技术。针对围岩坚固及完整的隧洞,适合使用全断面开挖技术,以此使施工速度加快。地质条件复杂,则选择导洞开挖技术,加深对施工区域地质情况的了解,进一步做好施工排水作业。在支护和衬砌方面,结合围岩类别及隧洞断面尺寸,选择适宜的支护形式,常用的包括钢拱架支护、锚喷支护等。并结合地质条件情况,合理选用钢筋混凝土或者素混凝土等材料,以此使隧洞的稳定性及耐久性得到有效保证。在爆破方面,可使用光面爆破技术,使围岩受到的扰动减少,并使隧洞轮廓的平整度有效维持,进一步使糙率降低。此外,加强施工安全管理及风险控制。即在施工期间,对隧洞施工情况进行实时监控,对发现的塌方等安全隐患问题及时处理。通过制定完善的应急预案,规范塌方处理及围岩支护加固等,使施工安全得到有效保障。制定有效的消能对策,在流量或者流速比较大的情况下,基于隧洞窗口位置将消能设施设置好,避免水流对下游河道造成冲刷影响。

以国内某地区水利工程项目为例,导流隧洞暗挖段总长为480.1米,开挖断面尺寸宽度为6.6米,存在地质及地形情况复杂、工期紧张、施工难度大等难点问题。因此,在本工程隧洞导流施工过程中遵循“短进尺、弱爆破、强支护、勤测量”原则规范施工。同时,采取进口到出口修筑临时道路、两头开挖方式,使导流洞实现顺利、有序、安全、高效提前贯通。从结果来看,本工程导流洞提前30d完成贯通施工作业任务,使本工程后续作业顺利、安全进行获得有效基础保障支持。

4.3 分段围堰导流施工技术的应用

在水利工程导流施工过程中,采取分段围堰导流施工技术,需掌握相关施工技术应用要点,具体如下:

(1) 规范平面布置,合理选用导流形式。在平面布置方面,可结合主体工程困难及施工方式,对基坑范围合理明确,通常基坑坡址和主体轮廓相距 $\geq 20 \sim 30$ 米,确保将充足的空间预留好,满足排水设施布置及材料堆放等需求。并参考主体工程轮廓,确定横向围堰位置,全段围堰法导流的横向围堰一般与河流方向形成垂直关系,分段导流情况下围堰平面布置为梯形,确保水流的通畅性,并为运输道路布置提供有利条件。在导流形式选择方面,需结合地址地形条件、水文特征以及枢纽总体布置等情况,可选择全段围堰导流形式,或者选择分段围堰导流形式。

(2) 合理选择围堰类型。若选择土石围堰,可就地取材,

且结构简单,施工便利,可降低造价成本。但需注意,采取不水土石围堰,有必要优化防渗设计;采取过水土石围堰,有必要加强汛期过水时防护。若挡水水头高、底宽小、抗冲能力大,可选择混凝土围堰,并实现和永久建筑物相结合。针对深水或深基坑情况,可选用钢板桩围堰,确保具备良好的防水性能及较强的强度,满足分段围堰导流施工要求。

(3) 落实施工技术,加强施工过程质控。一方面,在土石围堰施工过程中,需对填筑质量严格控制,使防渗效果得到有效保证。若为过水土石围堰,则基于下游坡面位置,需将钢丝网等防护措施布置好,使石块流失得到有效避免。另一方面,在混凝土围堰施工过程中,需使混凝土浇筑质量得到有效保证,做好温度控制及养护工作,避免裂缝质量隐患问题的发生。此外,在钢板围堰施工过程中,需对钢板桩打设位置、垂直度精准控制好,进而使围堰的整体稳定性得到有效提升。

(4) 加强施工安全风险控制及区域环境保护。施工期间,需对围堰的稳定性、变形情况实时监控,对发现的安全隐患问题及时处理,制定完善的应急预案,如围堰垮塌及渗漏等突发事件应急预案,使施工的安全性得到有效保障。由于围堰属临时建筑,在导流施工作业完成之后,需按照设计方案规范拆除,避免永久建筑物受到破坏。此外,围堰拆除期间加强施工区域环境保护,避免水土流失及污染,提升工程导流施工环保效益。

5 结语

综上所述,水利工程导流施工是一项系统化的工作,需在加强前期勘察及设计的基础上,选择合理科学的导流方式。同时,由于做好水利工程导流施工工作的意义显著,所以需在选择合理科学的导流方式的基础上,落实有效的导流施工技术,包括明渠道导流施工技术、隧洞导流施工技术、段围堰导流施工技术等。总之,相信在把控好水利工程导流施工技术要点的基础上,将能够提升导流施工质量及安全性,进一步促进相关水利工程施工建设事业高质量发展。

参考文献

- [1] 姬硕.水利工程施工中导流施工技术的应用[J].珠江水运,2023,(08):13-15.
- [2] 李心雨.水利工程施工中导流施工技术的应用[J].科技与创新,2024,(14):106-108.
- [3] 张桂林.水利工程施工中导流施工技术的应用分析[J].农业灾害研究,2024,14(05):254-256.