

水利工程施工中的导流施工控制技术研究

唐尊刚

山东省菏泽市鄄城县苏阁引黄灌区服务中心

摘要：水利工程关系到国计民生，科学做好水利工程，能够合理利用水资源，有效降低洪水造成的经济损失，减少人民群众伤亡，更好地推动经济社会发展。施工导流是我国水利水电施工的重要组成部分，对推进我国水利水电建设具有重要作用，直接关系到整个工程的质量和社会经济效益，因此，施工导流在水利水电工程施工中尤为重要。本文从导截流施工技术利用现状和问题入手，讨论并分析如何在水利施工中利用导流施工技术和截流施工技术，希望对水利工程建设研究带来帮助。

关键词：水利工程；导流施工；控制技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.04.041

引言

结合以往对于此方面的研究中，主要依靠堵头施工进行，但并未结合相关的应力分析，因此，在实际应用中的控制效果远不如预期，造成控制轴力低的问题。水利工程施工中的导流施工是水库投入运行的一个重要阶段，导流施工工作成功与否，事关全局，所以导流施工工作既是一项非常重要的工程，也是一项非常慎重的的工作，必须高度重视，确保安全顺利地完导流施工任务。为此，必须成立以指挥部、监理组及施工单位主要成员组成的导流施工领导小组，具体分工和统一布置指挥导流施工前后的一切工作。

一、导流施工概述

相关单位应指派专人对施工现场的环境进行勘查，并模拟出河水引入特定方向的具体施工方案，然后分析不同区域的水体存储能力，根据实际状况进行大坝修筑。利用专业的导流技术完成水体引流，最终提高水利水电施工的工作效率，使其达到预期的蓄水效果。提前完成导流方案的制定，能够使后续施工过程更加顺利。在遇到突发事件时，参照提前制定的方案进行解决，可以免对整体施工工序造成影响。施工导流分为以下3个阶段：前期确定围堰的水流阻挡效果，然后根据水体流速完成相关水坝的施工；中期按照导流程序对坝体的高度和汛期河水深度进行测量，利用专业的防洪抗洪办法，将水体引入指定范围，消除洪涝风险；后期根据已经执行的水体导流方法，完成最终的大坝修筑任务。

二、导流施工技术应用现状

在利用导流和截流施工基础的过程中，主要是为了将水流设置在施工区域以外的范围。具体要点如下：第一，必须确保施工区域不存在水流；第二，要避免截流

后水体对农田以及周边生态环境造成不利影响，比如在截流过程中可能出现水流外溢情况，所以需要高度重视；第三，要避免造成环境污染问题，在水利工程建设过程中使用大量建筑材料和机械设备，会造成一定环境污染问题，这就要求施工单位切实做好管理措施，合理利用河流内部的水源，做好入水口和排水口设计，以此为截流墙建设提供保障，减少环境污染。当前我国水利工程建设过程中截流和导流施工问题主要体现在如下方面：其一，前期勘察工作存在问题。在截流和导流施工之前必须全面分析地质环境、水文情况，进而为施工方案制定和技术利用打下基础，不过一些施工单位未能做好前期勘察工作，由此造成设计方案缺乏合理性。比如出现水流冲刷截流面情况；其二，施工技术操作不规范。一般情况下，导流截流施工必须考虑到工程量，施工所涉及的环节偏多，要求在施工期间明确分工，合理利用施工方法。然而一些技术人员未能加强技术把控，或者施工单位未能明确施工标准，由此导致水利工程建设后期出现渗漏甚至坍塌情况，严重威胁群众的生命财产安全。

三、常用的导流施工技术

（一）明渠道流

在对此种工作研究的过程中，发现明渠截流属于一项任务量大、施工技术较复杂的系统性行为。此项行为中，水文地质勘察工作是此项工作的前提条件，也是确保明渠截流的保障性行为。结合水利工程的施工需求，应先获取明渠提前截流相关条件，包括：水流流向（以正北方向为参照标准）、水流流速（单位为m/s）、截流行为发生的边界条件、截流周边环境（包括地质环境、水文环境等）。在完成对水文水利动态化要素获取的前提下，监测不同动态化条件的变化趋势，并根据上游雨情变化，对水文信息进行针对性获取，使用GPS定位水文异常发生点，根据水流的交汇口，对水利工程多断面进行同步监测（此过程可辅助使用无人立尺技术）。在以上基础上，使用无人机与无人游艇搭载ADCP，进行明渠提前截流断面图像的绘制，按照1：500的比例尺，对截流断面进行处理，以此解决水流流速与流向对水利工程实施造成的影响，实现并完成对水流中淤泥的提前截流处理。

（二）分段围堰法导流

在全段围堰的过程中，可以通过分段导流的方式，对不同区域的工程进行分段施工，在保证现有施工质量和施工工序的前提下，对河床、明槽、缺口和坝体等容

易出现问题的区域，分别进行专业的引导，使整体工序更加安全和标准。通过对现有导流方式进行拟定，了解河床的宽度，分析对水流状况造成的影响之后，参照水利水电项目的建造方式，将整体倒流效果进行测量，专业人员利用科学方法将需要建造的区域划分成几个固定的区间，之后采用分段施工的方式，提高单个区域的工程质量，最终构建更加稳固的施工结果。按照河床围堰施工工序要求，在对上流水体阻截过程中，可以通过科学的方式将巨大的水流进行自然化的引导，通过高效的调节和管控，进一步展现分段围堰法导流的施工优势。

（三）全段式围堰法导流

充分利用河道围堰，将两侧主要河道全部截断，河道水流直接疏导至两侧主要溢洪道和构筑物，根据单围堰导流后的导流施工方法，将多条河道细分为明渠、导流洞和导流涵洞。因此，这种人工截流排水方法主要应用于排水工程中，适用于排水流量较大、施工河道相对蓄水深度较高的施工河流。根据渠道两侧施工平台蓄水面积的不同深度进行拦截，但在地下河明渠中，主要采用导流方式。因此，在各类导流工程建设中，根据实际运行情况，要密切联系，结合我国防洪期各河流防洪排涝的实际情况，有效研究制定各种导流施工方案，分析施工过程中的各种导流处理方法，在导流施工过程中，应对各种导流方式进行合理的导流设置。但有时区域水利水电建设项目比较复杂，这就必然要求我们通过工程设计人员的方法研究，为整个区域水利水电建设项目总体设计方案的实际实施提供一些技术参考和工作参考。

（四）隧洞导流

因为山区中水利工程项目多处于河谷狭窄且地形陡峭区域，构建明渠或者是其他导流设施的难度相对较大，因此可以在该区域合理设置隧洞，以此完成导流任务。为了更好地形成理想的隧洞应用效果，技术人员往往需要高效运用永久隧洞条件，以降低工程建设难度。当然，因为隧洞自身的局限性，其往往很难形成较大的导流流量，应该结合河流实际状况予以恰当选用和设置。基于隧洞构建的条件来看，往往需要确保相应区域的地质条件比较理想，能够有效确保隧洞的稳定性，如果相应地质条件较为恶劣，极容易出现坍塌或者是变形风险，则往往需要采取其他方式，避免随意设置隧洞。在隧洞轴线设置中，应尽量采取直线方式，以解决因为弯道存在产生的较大冲击力，进而维系隧洞结构的整体稳定性和耐久性。如果在隧洞构建中必须要设置转弯区域，则需要严格控制好角度，尽量将其控制在60度以内。在隧洞导流施工技术应用中，为了形成理想的应用实效，往往还需要重点考虑到该区域既有永久建筑物，保障其间距较为适宜合理，以此规避相互影响和干扰，确保隧洞可以持续发挥理想作用。

（五）立堵截流

一方面，把截流戗堤建立在和床的一端或者两侧，以此促进河床逐渐变窄。当河床某个时间段出现过水面需要在龙口位置停止填筑，然后采取加固措施。并且对戗堤进行防冲保护；另一方面，科学选择堵截时刻，保证戗堤合龙同时要对戗堤进行防护，避免出现渗漏问题。在截流操作过程中主要施工工序为近占、护底、合龙，在此基础上对戗堤进行垫高和垫厚施工，也就是开展围堰施工。截流操作过程中由于无需进行浮桥搭建，所以施工流程得到简化，由此减少了人力物力的投入，可以带来良好的建设效益，目前立堵截流技术在诸多水利工程中得到利用。

四、水利工程导流施工管理措施

（一）选择合适的导流技术

在项目的初期不一定选择导流技术，可以首先使用围堰技术阻挡过多的水流，在项目的中期，也可以使用原有的水坝进行挡水。到了项目的后期，可以使用之前已经建设好的建筑物进行泄水来完成导流的作用。除此之外，如何选择导流技术在水利水电施工当中的应用，可以根据河流航道较宽或较窄进行选择。例如我国的黄河部分河段，施工建设过程当中某些河道比较狭窄，水流比较湍急，这样就可以采用明挖或者隧道的方式进行导流。而在我国的长江流域进行水利水电施工，由于某些河道比较宽阔，水流比较缓慢，在不用耗费较大的工期来进行导流的情况下，只需要选择逐步分阶段的导流方式就可以满足施工的要求。在选择施工导流技术的时候也一定要针对河流航道水位的变化进行导流。合理的进行高度的调节，因为在自然环境下河流具有涨水期和枯水期，根据不同时间段不同季节选择合适的引流高度，这样才能既提高工期又节省了原材料的使用，避免造成施工浪费现象。水利水电施工当中的导流和围堰技术涉及理论力学，材料力学和流体力学当中的大量知识，在进行工程设计的时候，要查阅大量的资料，进行合理化的计算，这种合理化的计算，不应只是形式的要求，也不只是手册当中的规范，必要时，可以参照工程力学当中的理论力学和材料力学知识、将它们与流体力学知识相结合进行实际的验算，这样得出来的使用施工材料分析数值才更加准确。

（二）选择合适的导流时段

尽管前期施工单位和技术人员对水文地质和气候进行全面勘察，不过在施工期间依然可能受到外界因素的影响。比如施工期间突降大雨导致水位升高，施工流域流量加大，而导流施工难度随之增加，甚至对施工人员安全构成威胁，这就要求在水利工程施工期间密切关注施工区域以及流域周边的天气情况，进而确定河流上游水量，选择更加保险的导流施工技术。需要说明的是，在导流施工的整个过程中都需要开展好排水工作，不仅要考虑到自然因素，还要综合考虑人为、经济等相关因

素,将各项因素综合考虑,确保方案的可行性。因此,通常施工单位需要模拟施工情况,在导流项目整体设计过程中确定挡水时间。从该角度讲一般划分为全年挡水以及枯水期挡水,在选择导流方式的过程中主要分析河流水位高低、河流流量大小等因素,如果水位变化幅度较大需要采取围堰的方法解决,而枯水期施工单位可适当降低挡水高度。

(三) 规范技术操作

导流施工技术的应用还需要重点关注操作过程,确保相应技术操作较为规范可靠,规避因为技术操作不当带来的质量隐患,进而影响导流成效。因为导流施工技术的复杂性较为突出,施工要求也相对苛刻,要求相关人员必须具备较高的综合素质和施工能力,严禁出现滥竽充数问题,规避人为因素带来的不利影响。在技术交底环节,除了重点促使各个施工人员掌握相应技术操作要点外,往往还需要施工人员提高质量意识,基于精细化理念进行导流施工处理。

(四) 明确应用条件

围堰结构强度、抗渗性也存在不同,对于水流较小的区域,不需要使用围堰技术,可以直接进行施工建设,但对于必须要进行水流控制的地方,要全面设计好围堰技术,进一步明确实施的条件,合理设计好施工方案。为了保证施工的顺利进行,一是合理选择围堰结构,要保证形式合理科学,通过结构上的设计,全面提高挡水和排水效果,充分发挥出技术的作用。二是考虑经济性,一般来讲,水利工程都是公益项目,投入不多,要想提高经济效益,则需要对不同围堰技术消耗的成本做好分析,通过合理的比较,拿出最为合理的方案,全面在保证质量的前提下,满足成本要求。三是满足现场条件。水利工程建设是重要的工程,要充分把握好水利情况,通过对现场的分析,全面提高整体效果,土石围堰适合应用水深不超过1.5m且水流速度不超过0.5m/s的区域,堆石土围堰适合应用于水流速度在2.0~3.0m/s之间的区域。

(五) 安全防护

(1)通过对已调整的进度规划及坝址区施工方案进行全面分析,可发现坝址区不同工作面在同时施工过程中,将产生相应的交叉干扰,尤其针对边坡开挖作业而言,极有可能对设备通行及下部人员产生影响,导致安全隐患发生。因此,为解决该问题,有必要将两道钢筋笼防护墙分别设置在左右岸坝肩边坡中部。在实际设置过程中,应将每层钢筋笼防护墙的防护范围设置在150m左右,高程设置到580m左右,实际位置应根据具体状况进行调整。对钢筋石笼进行铺设时,应铺设2层,高度设置为2m,规格是1m×1m×1m,分别在上层铺1个、下层铺2个,确保防护墙能够通过钢筋相互连接。(2)在方案调整工作结束后,库区道路施工时间

将明显缩减。受到施工时间的影响,在坝区与坝前同时施工的情况下,坝区到料场道路的开挖料必须弃于河道中。在道路具备良好的运输条件前,坝肩与溢洪道存在的部分开挖料将落到坝区基坑内部。因此,为避免洪水时出现冲刷现象,保障度汛安全,必须及时对渣料采取防护措施,即在河道内设置分级钢筋石笼拦渣坎,禁止启动,并将其间距控制在100m,防护长度控制在800m左右。

(六) 其他技术

在施工前期,测量划线工作一定要保质保量的完成,因为导流和围堰施工需要根据前期的测量划线工作来计算围堰的高度,测量划线工作的准确完成,为后期的施工提供了重要的技术保障。固定围堰(保证围堰的稳定性工作),在不同的施工地点具有不同的自然环境,不同的地质条件,不同的水文环境。如果只是简单的进行导流和围堰施工,并不能防止在河水的涨水期对施工项目造成冲击。水流过大的时候可以对水利水电施工项目造成巨大的影响。因此,任何导流和围堰技术施工都不是单一进行的,都需要对围堰进行强度计算分析,并进行加固。尤其是某些河道具有较深的淤泥层,如果不进行加固后果是不堪设想的,进行加固的方式也有很多,例如打桩机或者采用木桩固定的方式来提升导流和围堰工作的稳定性,服务于该项目的施工。

五、结束语

在水利水电施工当中导流的合理使用,能够为项目的顺利实施保驾护航。在施工过程中不仅要解决好技术难题,同时要提高项目的安全性和稳定性,这样才能使得导流技术和围堰技术相互配合相辅相成,在水利水电工程建设当中发挥其最大价值。

参考文献

- [1]张金山,韩静.刍议水利工程施工中导流施工技术的应用管理[J].砖瓦,2020(12):185-186.
- [2]惠光宇,唐鹏.水利工程施工中导流施工技术的应用研究[J].居业,2020(11):61-62.
- [3]顾小阳.水利工程施工导流及围堰技术的应用[J].江西建材,2020(10):157-158.
- [4]高嘉文.水利工程施工中导流施工技术的应用和管理[J].珠江水运,2020(19):41-42.
- [5]樊晓东.水利工程施工中导流施工技术的应用[J].建筑技术开发,2020,47(17):39-40.
- [6]周秋安.水利工程施工中导流施工技术应用探讨[J].科技创新导报,2020,v.17;No.523(19):45-47.
- [7]卢绪强.水利工程施工中导流施工技术的应用研究[J].建材与装饰,2020(12):283-284.

作者简介:唐尊刚,1977.08.08,男,汉,本科,中级工程师,郓城县杨庄集镇唐店村,水利工程。