

水利工程施工中截流施工技术的应用分析

丁天琪

山东省调水工程运行维护中心博兴管理站 山东滨州 256500

摘要:为切实保障水利工程施工建设期间的工程质量、人员安全、财物权益,应以精确调控水流为核心,加强对截流施工技术的引入和应用。文章结合水利工程施工中截流施工技术的应用实践经验,总结平堵截流、立堵截流、瞬时截流、爆破截流、立平截流等常用的截流施工技术类型,深入分析该技术选择时应考虑关键要素,指出技术应用中方案设计、围堰体系、防渗体系、平台搭建等要点,旨在全面提升水利工程总体质量。

关键词:水利工程;施工;截流施工技术;应用要点

引言

随着水利工程建设行业不断拓展和现代科学技术快速迭代更新,在工程施工建设期间,既要从整体上深入了解水利工程与国家经济建设与人民切身利益之间的密切联系,还要从细节出发,结合工程建设目标和现场实际情况,合理选择并规范应用截流施工技术,实现理想的技术应用效果,推进水利工程高效施工。

一、截流施工技术

(一)平堵截流

在水利工程中,平堵截流施工技术是一种重要的河床控制手段,该技术的核心机理在于通过全线均匀投抛材料的方式,实现平稳有效阻断水流的施工效果。与其他截流施工技术相比,平堵截流技术在具体实施过程中更注重以龙口宽度为依据,采用均衡、全面的材料抛投策略,利用抛投材料产生的逐层累积效应,实现全面截断水体流动的目的。由于平堵截流施工技术在实际过程中的单宽流量与流速相对较低,可有效减少截流施工技术单次抛投对材料的需求量,但该技术也对抛投作业的整体速度和连续性提出严格要求,保障材料覆盖全面性和堆积稳定性。

为保障水利工程施工水域的安全性和平稳性,在实施平堵截流施工技术的过程中,通常要在施工区域两端采取临时性的禁行措施。这一举措的实践虽能在一定程度上对管控施工环境产生积极影响,但同时还会造成河道通航能力降低的结果。针对这种情况,在水利工程施工中应用平堵截流施工技术期间,技术人员与管理人员应综合考虑水利工程的基础特点、施工流程、步骤顺序,对技术实施策略作出灵活调整,在保障河道通行需求的同时,促使水利工程整体施工效率不断提升,确保水利

工程顺利推进,在最大限度上减少截流施工技术应用对河道正常运行造成的潜在影响^[1]。

(二)立堵截流

作为现代水利工程施工中一项至关重要的河床调控手段,立堵截流施工技术在实际应用过程中可对水流路径的变迁产生可靠的引导作用,在促进水利工程施工顺利达成既定目标的同时,还能使水利工程施工过程中的整体效率和施工安全得到有效保障。立堵截流施工技术在实际应用中需重点关注以下内容。

一方面,在正式实施立堵截流施工技术操作前,施工团队应以在河床一端或两端着手构建截流戗堤为首要任务。在准备阶段通过逐步缩减河床宽度的方式,迫使水流经过一个逐渐变窄的通道,进而形成所谓的龙口。在此阶段,随着河床宽度逐渐缩小,施工团队需根据工程的截流要求,适时中止填筑作业,将更多资源和精力投入加固河床和戗堤结构中,增强水利工程基础结构稳定性。针对水流对戗堤结构造成的潜在破坏作用,在前期准备阶段还要实施必要的防冲刷保护措施。

另一方面,在各项准备工作就绪后,施工团队应选择适宜时机开展龙口封堵作业。而该项内容也是整合立堵截流施工技术中的一个关键环节。在这一步骤的具体实施过程中,技术人员应从保证戗堤结构顺利合拢的角度出发,完成一系列精确计算和技术控制,同时加大防护工作实施力度,避免出现漏水现象。在此期间,可选择在迎水面安装防渗设备,使得整体结构的密封性能进一步提升。而立堵截流施工技术的详细操作流程包括侵占、护底、合龙等步骤环节,而后将进行深入的戗堤施工作业,通过垫厚、垫高等围堰工作,促使结构防水能力与稳定性进一步提升。

（三）瞬时截流

从瞬时截流施工技术字面来看，这种截流方式是一种可以迅速阻断水流的技术方法，而根据实现这一目标手段的不同，可将该截流施工技术细分为下闸截流、定向爆破截流两种类型。如果水利工程施工现场地形复杂、河岸陡峭且河谷地带高程变化显著，则应用瞬时截流施工技术可发挥其适用性优势，通过快速执行的操作步骤，实现对水流的即时控制，以良好的基础条件推动后续水利工程施工作业顺利开展。

（四）爆破截流

水坝施工作为水利工程的重要组成部分，通常以峡谷区域作为主要的选址场地，通常周围环境的主要构成是坚硬的岩石，再加上施工现场地形错综复杂和交通条件受限，导致该部分水流阻断难度较大。而在这种条件下，可选择爆破截流施工技术作为理想的截流方案，在确保爆破作业位置、强度等参数足够精确的前提下，既能达成截断水流的目的，还可利用爆破过程中产生的岩石碎屑作为封堵龙口的材料，实现资源循环再利用^[2]。

（五）立平堵截

综合应用立堵截流与平堵截流两种截流施工技术手段形成的立平截流施工技术，融合了两种截流策略的优点。这一截流施工技术在水利工程施工的应用中，通常先应用立堵截流施工技术使河床的宽度逐步缩减，在完成龙口塑造的基础上，进而应用平堵合龙的方式，沿着龙口的整体宽度完成均匀且全面的材料抛投作业，平稳、有效截断水利工程中的水流。

二、截流施工技术选择要素分析

截流施工技术虽在水利工程施工中的实践应用中可实现对水流高效性、精准性的调控，但在具体的技术方案中，需综合考量多种因素，合理选择适宜的截流方式，强调截流施工技术应用效益最大化，推进水利工程顺利实施。

第一，工程状况。由于水利工程施工建设，通常在施工环境、地理位置、项目规模等方面具有显著的差异性特征，使得每个项目均有其独特特点。对此，面对多种截流施工技术类型，需全面评估并细致筛选各类工程项目的具体情况，特别是在大型水利工程中，更要以其宏大的规模为关键要素，选择更加精细化、精确化的截流技术方案，保障水利工程整体的施工建设过程平稳推进。

第二，施工时间。除了水利工程自身的基础条件和整体特点外，施工时间安排也是选择截流施工技术类型的关键要素之一，在开展技术类型选择前，需预留充足的准备与实施时间。在一般情况下，可从水利工程整体

施工周期需求出发，合理选择适宜的截流施工技术类型。但在水利工程施工实践中受多种因素的影响可能出现时间紧迫的情况，此时在技术选择中则应优先考虑更实用、更高效的截流施工技术方法^[3]。

第三，施工成本。无论是水利工程整体的施工建设，还是截流施工单项工程，施工成本都是一项不可忽视的因素。由于不同截流施工技术在具体的技术操作期间，往往会为工程整体带来不同程度的经济压力。基于此，在选择截流施工技术类型的决策过程中，应从保证工程成本与施工效益相平衡的角度出发，强调所选技术方案的合理性与经济性，最好可应用更低的工程成本获得更高的施工效益。

第四，环境影响。结合水利工程施工过程中随着施工作业开展而产生的环境变化来看，在选择和实施截流施工技术期间，应以环境影响评估作为技术实施过程中需要密切关注的一环，高度重视施工活动开展对现场和周围生态环境造成的潜在影响，在满足水利工程施工现场实际需求的前提下，优先选用环境影响相对较小的截流施工技术手段。

第五，施工效益。水利工程施工整体的技术效果和安全性往往与截流施工技术自身的可靠性存在直接关系。故此，在选择截流施工技术类型的过程中，除了上述因素外，还要从技术本身出发，深入了解并全面掌握各类截流施工技术的应用特点和适用条件，从技术成功率和实施稳定性的层面出发，优先选用经过充分实践验证且有效性得到证实确认的截流施工技术，保证水利工程施工过程顺利推进以及工程整体的安全性。

三、截流施工技术在水利工程施工中的应用要点

（一）设计截流方案

截流施工在水利工程施工中不仅决定了河流水位能否正常泄洪，同时还对满足河流下游生态用水需求和作业环境湿度具有重要影响，在前期技术方案编制中，并对截流流量、截流时间、龙口位置与宽度提出明确要求。

从水利工程截流施工整体来看，截流流量设计在工程整体规划中占据着举足轻重的地位，在该部分内容的设计中，技术人员应综合考虑水利工程所在区域的地形特征、水文状况、气候条件等多重因素，根据既定的截流时段，保证截流施工流量标准设定的科学性与合理性。

基于截流施工技术应用中的条件要求、通航影响以及气候变化等关键要素，在截流方案设计中，应以合理设定截流时间为关键，满足以下要求：（1）泄流条件。上游水位在截流期间应始终保持在安全阈值内，防止在

截流施工技术应用中因水位超限而为施工安全埋下隐患；(2)通航需求。为将截流施工技术实施对河道航运活动造成的负面影响控制在最低水平，在截流方案设计中，需充分考量航道运行受截流施工的潜在干扰，选择对航运影响最低的时段开展截流施工技术；(3)气候条件。针对极端天气条件对截流施工造成的不利影响，在截流方案设计中还要结合水利工程所在地区的季节性气候特点，加强施工窗口的精心挑选，确保截流施工如期推进^[4]。

作为截流戗堤轴线上的重要部位，龙口设置的位置与宽度往往对截流施工技术应用效果具有决定性影响。对此，在理想条件下的水利工程截流施工技术应用中，应选择地形平坦开阔、周边空间充裕的区域设置龙口，为便捷运输和有序堆放施工材料创造良好的基础条件。

(二) 多元围堰体系

围堰在水利工程中的重要性不言而喻，特别是在截流施工技术应用中，围堰体系的类型选择和参数设置更对阻截水流目标的实现发挥着至关重要的影响。但在围堰体系设置中，土石、木材等传统材料与技术已无法满足现代水利工程的复杂要求。对此，在应用截流施工技术期间，应积极引入新型材料技术。一方面，根据水利工程施工截流部分的地理条件合理选择钢板桩或预制模块化结构，优化设计其整体布局与连接方式，增强结构稳定性与安全性。另一方面，开发混凝土与纤维增强复合材料等具有高抗冲击性能的新型围堰材料，提高围堰结构的耐久性。

在引入新型材料和创新结构形式的基础上，为保证截流施工技术对水利工程水流的阻截效果，在多元化围堰体系设计中，还要重视围堰结构各项参数的优化设计，合理设置圩定宽度，同时根据截流需求对围堰结构的坡面角度进行调整，在多元化的围堰体系中融入分段式截流方案，降低水利工程在施工建设及后续应用中的洪泛风险，全方位提升围堰结构的整体性能。

(三) 综合防渗体系

针对水利工程施工中截流施工技术在具体实施过程中，因渗漏问题造成操作困难的情况，在技术应用中应积极建立一套严谨性的防渗体系，并在截流施工中引入先进的抗渗技术，使得水利工程施工中截流施工技术的应用效果得到全面保障。

第一，根据水利工程的地质条件与项目需求，在综合防渗体系中合理选择适宜的技术手段，应用高压喷射灌浆技术、帷幕注浆技术、垂直铺膜技术等，增强水利工程结构的抗渗性能。对于水利工程中碎石层及岩溶区

域，可选用帷幕灌浆技术进行处理，结合高压旋喷灌浆技术完成止水墙的构建，在截流施工中发挥良好的挡水功能。而对于水利工程中砂砾石地层，则可选用塑料隔膜技术强化对结构渗漏问题的预防效果。

第二，为不断提高防渗体系对渗漏问题控制的可靠性，除了合理选用防渗技术手段外，在综合防渗体系中还要设置多重防渗体系，通过设置集水井、导流墙等结构，促使水利工程结构渗漏风险显著降低^[5]。在此期间，严格控制封堵作业质量，并在综合防渗体系中融入物联网技术与自动化监控技术，增强对水利工程抗渗系统渗漏问题的智能预警，保证防渗系统长期稳定运行。

(四) 搭建信息平台

基于水利工程施工截流技术的复杂操作，在现代化信息技术快速发展的背景下，可在截流施工技术应用的过程中借助物联网传感器、视频监控系统等构建智能化、数字化管理体系，利用信息管理平台实现对施工现场的全面监控，及时获取并共享施工现场的设备材料、质量检验、安全管理等数据信息，根据水流导量、渗漏情况、围堰变形等数据信息为施工决策提供可靠支撑。

结论

综上所述，截流施工技术作为水利工程施工的一项重要内容，在技术应用中需从实际出发，根据施工现场的实际情况和截流需求，在全面掌握不同截流施工技术操作要点和适用条件的基础上，合理选择适宜的技术类型，编制科学的技术方案，综合运用围堰体系、防渗体系和信息平台，发挥截流技术应用的巨大优势和价值。

参考文献

- [1] 牛家盈, 李斌. 截流施工技术在水利工程施工中的应用[J]. 水上安全, 2024(24): 175-177.
- [2] 肖方植. 水利工程施工中截流施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(11): 066-069.
- [3] 黄克钰, 陈菲. 水利工程施工中截流施工技术探析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(11): 196-199.
- [4] 刘鹏航. 水利工程施工中截流施工技术探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(11): 224-227.
- [5] 耿萌, 郝瑞凯. 水利工程施工中截流施工技术研究[J]. 陕西水利, 2024(8): 134-136.