

探析水利工程施工中导流施工技术的应用

张小龙

上海交通建设总承包有限公司 上海 200000

摘要: 水利工程在我国基础设施建设中占据着举足轻重的地位,在防洪、灌溉、发电及供水中都发挥着关键作用。水利工程建设过程中导流施工技术运用尤其关键。导流施工技术的好坏,不但直接影响施工安全及进度,而且也影响工程质量及经济效益。文章以探析导流施工技术在水利工程施工过程中的运用为目的,着重探讨了该技术的技术原理、实现方法以及在工程建设中的作用,希望能够给从事相关工作的工程技术人员以借鉴与参考。

关键词: 水利工程; 导流施工; 技术应用

引言

伴随着中国经济快速发展与城市化进程,水资源需求量越来越大,对于水利工程建设也有较多要求。水利工程施工期导流施工就是为了保证施工期永久性水工建筑物施工期工区干爽所采取的系列技术措施。导流施工旨在将施工区域内的水流导向其他区域,从而为主体工程建设提供一个相对干燥且安全的施工环境。

一、导流施工技术的基本原理

1. 导流施工的概念与分类

导流施工就是水利工程建设中为了保证工区干燥与安全所采取的以导流为主的一系列技术措施,从而给主体工程提供了良好的环境。导流施工这一理念涉及到水流控制与建筑物保护这两个核心部分,并通过合理的设计与施工来达到有效治理水流、避免施工区受到影响而被淹的目的。导流施工技术按施工条件及需要可分为临时围堰、隧洞及管道导流几种类型。

临时围堰导流就是在河道中构筑临时性围堰以形成封闭或者半封闭区,阻挡水流进入围堰外,以保持围堰施工区干燥。围堰一般采用土石,钢板桩或者混凝土制成,围堰设计高度,断面形状及结构强度必须充分考虑围堰水流量,流速和稳定性。隧洞导流就是用隧洞把水流导流到施工区域外,隧洞直径,长度及衬砌材料等的选取都需要根据水流量及地质条件等因素来优化,该方法一般用于河床宽阔,流量大的工程中。

管道导流通过敷设临时管道把水流引到施工区以外,应用范围不大,常用于流量不太大、水流比较集中的场合。管道的主要材料是钢管或高密度聚乙烯制成的管道,其直径和厚度的设计应基于水流的速度和压力来决定。导流施工选择需要考虑工程规模,地质条件,水文特征

以及经济效益,并通过科学合理导流方案保证施工安全与工程质量。

2. 导流施工的技术原理

导流施工技术的核心思想是,通过精心的设计和施工手段,确保施工区域内的水流能够被有效地导向其他地方,进而保障施工区域的干爽和安全性。它的基本原理主要有水流控制与水工建筑物的防护两大内容。水流控制就是利用物理屏障或者导流通道来改变水流自然流向从而绕过施工区域。更具体地说,我们需要考虑水流的流量、速度和流态,并采用临时围堰、隧道或管道等结构进行导流,这些结构的设计参数,如高度、断面形状、材料强度等,必须与水文条件相匹配。

临时围堰导流时,采用修筑高度合适、结构坚固的围堰来阻挡施工区以外的水流,形成干燥工作环境。围堰设计需综合考虑最大洪水位,围堰材料抗冲刷能力和稳定性等因素。隧洞导流是用隧洞把水流导流到施工区外,其直径,长度和衬砌材料等的选取都需要保证不被堵塞和损坏,以保证最大流量时。管道导流是一种通过铺设临时管道,将水流直接引出施工区的方法,适用于小流量和集中水流的情况,管道的直径、壁厚和接头的密封性都是关键的设计参数。

在水工建筑物防护中,采用导流施工,避免水流直接影响与淹没施工区域与在建永久性建筑物,降低水流对基础工程干扰与损害。这些措施既保证了工程的顺利实施,又减少了施工期水流对周围环境的冲击。通过科学合理地设计与实施导流施工,能够保证水利工程建设安全,高效与经济。

3. 导流施工技术的发展历程

导流施工技术在发展过程中,随着水利工程的不断发展,也在不断地进步。古代人类筑坝建桥,就已开始

用简易堤坝及引水渠改道河流，以建造干涸河床。随着人们对工程需求越来越大，技术水平也在不断提高，导流施工也逐步由单纯的土石坝向复杂工程措施方向发展。20世纪初期，由于混凝土及钢筋混凝土材料被广泛使用，导流施工技术步入新阶段，导流堰及临时河道设计与施工日趋科学化，可应对较大流量及较复杂水文情况。

20世纪中叶，水利工程的大规模建设，尤其是大型水库、水电站工程的建设，促使导流施工技术得到迅猛发展。这时围堰技术和截流技术被广泛采用。围堰结构由单一土石坝向复合材料围堰发展，导流能力得到显著提高。截流技术亦由人工堵截向使用大型机械设备快速有效截流施工方向发展，如三峡工程导流施工采用分期截流方式、多级围堰及其他先进技术保证了施工期安全高效进行。

21世纪信息技术与智能化技术的提出使得导流施工技术变得更准确、更有效。现代导流施工，利用计算机仿真技术分析流量并设计堰体，利用无人机及传感器实时监控并采集数据，以提高施工精度及安全性。

二、导流施工技术在水利工程施工中的应用

1. 隧洞导流法

隧洞导流法作为水利工程特有的施工技术之一，核心思想就是在河岸上修建一条特殊的水工隧道来导引河水通过这条隧道畅通地向下游方向流动。该技术尤其是对于水流量比较小，施工环境复杂以及河床较窄的水利项目来说，能够显著提高建设的质量和效率。施工方案确定之后，布置隧洞导流施工轴线就成了重点，要求技术人员必须严格执行行业规范。导流洞断面设计受地质状况，施工条件，断面大小等诸多因素影响。常用断面形状有圆形，马蹄形和方圆形等，方圆形由于具有高宽比为1.2~1.5等优点而备受人们喜爱。考虑到隧洞导流施工费用昂贵，一般作法是把导流洞和永久性结构合并在一起，实现一洞多用，既节约资金又有效。为适应不同建设阶段及水位变化情况下水库泄流需要，隧道进口将位于不同高度。但是需要注意的是在对最下段隧道进行闭合时需要特别注意隧道闸门会因为水压过大而很难启闭。

2. 围堰导流法

围堰导流技术分为全段围堰与分段围堰两大模式。

全段围堰导流一次解决工程全周期导流难题，其特征是以工区合闸位置及堤坝轴线作为基准准确定位围堰施工位置，在堤坝的基础上筑起围堰以导引河水进入下游河段，该方法要求整个施工区围堰施工完毕，以便对水流进行一次调节，尽管它能直接截断水流，为后续工

程节省改造或拆卸的麻烦，但这种方式更适用于小型水利工程，因为大型工程往往无法在短期内完成全段围堰的建设。分段围堰导流的方法是先对河道进行分段处理，然后根据施工的进度，在各个河道段上逐渐建立围堰，直到整个工程完全完成，该方法采用分段修建围堰的方法，定向改变河流流向以消除某一地区水流的影响，分段围堰比全段围堰更加适用于大型水利工程，特别是河道较宽或者施工周期长的工程，能够有效地对河道及边坡进行固定，防止滑坡问题的发生。

3. 堤坝导流

堤坝导流技术归纳起来主要有渠道导流，泵站导流和桥梁导流3类方式。在水利工程施工期间，这几种技术各有优势，各自处理着不同的工程难点问题，以此来保证工程顺利实施。

渠道导流技术作为一种被广泛采用的技术手段，它是利用河道内修建临时性渠道以抵抗河水冲刷和缓解水流对堤坝造成的直接影响。同时在堤坝加固或者改建过程中这项技术也能有效地应对施工环境达不到标准规范要求的难题。

泵站导流技术的核心是采用泵站设备对水流进行调节和控制。该技术将根据项目的需要，在堤坝周围选址建立泵站，当监测河道水位升高时，泵站开始抽水。在泵站抽水与泄水功能辅助下，能够有效实现堤坝导流，进而避免水流干扰水利工程建设。因泵站导流技术对治理水流泛滥具有显著效果而被广泛用于河道治理及泄洪改造工程。

桥梁导流技术，此技术在大多数时候并不是优先选择，因为它的费用比较昂贵。该技术要求在河道之上建造一座桥，通过该桥的构造将水流引到河道之下，从而完成对施工区域进行分流。桥梁导流技术大多应用于河道改造工程中，以确保水利工程建设稳定性，同时实现水流控制。

4. 明渠导流法

明渠导流技术实质就是在河岸上开挖具体通道、在基坑周围修建上、下游围堰。这样，就能导引水流在渠道中畅通无阻地向下游流动，达到高效水流导引的目的。明渠导流技术实施过程中需要准确地确定若干核心要素，其中包括明渠导流轴线，高程和进出口具体位置等。尤其值得关注的是轴线布置为该技术的关键环节。选择合适的明渠导流布置点，以及科学设定明渠的转弯半径（一般不少于沟道底宽3~5倍）是至关重要的。同时对明渠长度的控制是保证上、下游渠道畅通衔接的关键。另外，渠道的入口和出口设计需要与其上下游的水流保持

一致，通常与主河道的夹角应控制在 30° 之内，并确保与上下游围堰坡脚的距离不会对围堰基础造成冲刷。同时明渠水面和基坑水面之间的距离需要超过渗流破坏临界值才能保证安全稳定。

三、导流施工技术的优化策略

1. 加强导流施工技术的研发与创新

强化导流施工技术研究和创新，是提高水利工程建设质量和效益的关键环节。现代水利工程导流技术不但关系到施工安全，而且对工程整体性能及经济效益也有着直接的影响。要想对该技术进行持续优化，就必须对材料，工艺以及设计新理念进行深入探讨。比如对于明渠导流技术而言，可以开发出更有效的防渗材料来降低渠道渗漏和水资源利用效率。同时在隧洞导流中，可探索新的支护结构与挖掘技术来促进隧洞稳定与挖掘速度。这些革新可能与特定工程参数有关，例如防渗材料渗透系数和支护结构承载能力。另外，在信息技术不断发展的今天，也能够导流施工过程中融入智能化和自动化技术，比如采用传感器对水流速度进行实时监控、对水位等重要参数进行了数据分析，对导流方案进行了优化，乃至实现了施工期的动态调整。这一技术创新在促进施工精度的同时也显著降低了人力成本并增加了项目安全性。

2. 提高施工人员的技能水平，确保导流施工技术的正确实施

水利工程导流施工技术复杂，需要施工人员有坚实的专业知识与丰富的实践经验。要想实现这一目标，就必须不断强化施工人员技能培训与提高。通过定期举办专业技能培训，请行业专家现场指导交流等方式，施工人员对导流施工技术原理及操作方法有了更加深刻的了解，使其能准确实施于实际施工。与此同时，施工人员的责任心与敬业精神的培养也是非常关键的，这是因为只有在每个施工环节上做到严谨仔细，才能够保证导流施工技术每个环节的高效实施。另外，构建激励机制以激励施工人员不断学习、提高技能，是确保技术得以正确执行的长效机制。通过这些举措，不仅可以提高施工团队整体素质，更能保证导流施工技术准确，有效地运用到水利工程当中，继而促进整体工程质量安全。这种对于施工人员技能水平的注重与提高，会给水利工程的成功开展提供了扎实的人力保证，保证每一种导流施工技术能够发挥出它应有的功效。通过这种方式，既可以确保水利工程质量，又可以减少建设过程中无谓的浪费与拖延，从而提升工程整体效益。

3. 注重施工现场管理，确保施工安全与质量

水利工程建设期间，对现场进行有效管理，不仅能

够提升工作效率，更能够确保施工人员安全以及整体工程质量。要达到这一目的，就必须严格按照安全规范执行，保证每个施工人员有合适的防护装备和进行全面安全教育。与此同时，定期开展施工现场安全检查，发现和整改可能出现的安全隐患是防止事故发生的重点。从质量管理上看，必须严格把好进场原材料关，保证达到国家标准及工程设计要求。在施工时，每个工序必须经过详细的质量检查，合格后方可进入下道工序，这样就构成了严格的质量控制体系。另外，借助远程监控、数据分析等现代信息技术手段能够实时了解施工现场状况，对及时调整施工方案、优化施工流程起到了强有力的支撑作用。通过这些举措，既可以确保施工安全及质量，又可以促进整个项目的高效及高效。所以，重视施工现场管理是保证水利工程建设安全及质量必不可少的环节，更是实现项目顺利进行及顺利完成的重要保证。

结束语

水利工程是我国基础设施建设中的一项重要内容，水利工程建设质量与效率与我国经济发展与社会稳定有着直接联系。而导流施工技术是水利工程施工的核心技术，科学运用导流施工技术保障水利工程顺利实施至关重要。经过不断地研究与实践，导流施工技术会不断地得到优化，从而为水利工程施工提供更可靠的技术保证，帮助我国水利工程事业走向一个全新的台阶。

参考文献

- [1] 姬硕. 水利工程施工中导流技术的应用[J]. 珠江水运, 2023(8): 13-15.
- [2] 王凯生. 探究水利工程施工中导流技术的应用[J]. 珠江水运, 2021, (15): 74-75.
- [3] 刘文莉. 水利工程施工中导流技术的应用管理[J]. 工程技术研究, 2021, 6(8): 116-117.
- [4] 岳永武. 水利工程施工中导流技术的应用管理分析[J]. 四川水泥, 2021(3): 168-169.
- [5] 樊晓东. 水利工程施工中导流技术的应用[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(17): 39-40.
- [6] 李二山. 导流施工技术在水利工程施工中的应用[J]. 绿色环保建材, 2021(2): 173-174.
- [7] 张金山, 韩静. 各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.
- [8] 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.