

水利水电工程施工导流及围堰技术分析

刘亚通¹ 王云峰²

1. 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 浙江杭州 310000

2. 禹顺生态建设有限公司 浙江杭州 311100

摘要：近年，随着水利水电行业的快速发展，与之相适应的装备和设施越来越多，在给水利水电行业带来发展机会的同时，也给水利水电工程建设的施工质量提出新的要求。本课题拟通过对我国水利水电工程建设中施工导流和围堰技术的运用策略进行深入剖析，探索提高施工导流和围堰技术效能的有效途径，为我国水利水电工程建设中施工导流和围堰技术发展提供科学依据。

关键词：施工导流技术；围堰技术；水利水电工程

Technical analysis of diversion and cofferdam in water conservancy and hydropower construction

Yatong Liu¹ Yunfeng Wang²

1. Power China East China Survey, Design and Research Institute Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang 310000

2. Yushun Ecological Construction Co., LTD., Hangzhou 311100, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of water conservancy and hydropower industry, more and more equipment and facilities are suitable for it, which not only brings development opportunities to the water conservancy and hydropower industry, but also puts forward new requirements for the construction quality of water conservancy and hydropower project construction. In this paper, the author intends to make an in-depth analysis on the application strategy of construction diversion and cofferdam technology, and explore the effective way to improve the efficiency of construction diversion and cofferdam technology, providing scientific basis for the development of construction diversion and cofferdam technology in the construction of water conservancy and hydropower engineering.

Keywords: Construction diversion technology; Cofferdam technology; Water conservancy and hydropower engineering

水利水电工程在河流运输、电力资源供应、水环境及生态环境优化方面发挥着至关重要的作用。近几年，中国的水利水电事业得到快速发展，不仅提高了人们的生活品质，同时也加强了对水资源的宏观管理。但与此同时，许多现有的水利水电项目已经不能满足当前的建设施工需要，通过对新建水利水电工程的施工过程进行优化，提高整个工程的生命周期是非常必要的。施工导流和围堰技术，作为水利水电工程的施工前期核心技术，其在实际施工中的运用将直接影响到主体工程全过程的整体施工安全，探讨其在水利水电工程中的最佳设计及施工运用方法，进行研究是非常必要的。

一、施工导流及围堰的含义

1. 施工导流的含义

在河流上修建水利水电工程过程中，为创造干地施工条件，此时通常采用的操作：将水绕过施工场地，通过引水预定方式导向下游的工程措施。尤其是在水利、水电站闸坝工程建设中，必须采用施工导流技术，这是很关键的步骤。技术人员必须先制定出合理的施工引导计划，才能使该方案能够成功地进行下去，确保工程建设的整体施工质量。一般来说，施工导流有三个阶段：第一步，其规划要保证在围堰后截断水流，并做好在河道内截流的准备；其次，根据洪水的水位来决定如何处理库存的注水量，

保证施工主体建设的安全。最后，结合工程施工导流的活水设计与围堰设计，严格审查围堰的高度。

2. 围堰概述

水利水电工程建设过程中，在河床基坑需要建造临时的封闭结构，创造出干地施工条件，将河道水流通过预定方式绕过施工场地导向下游的工程措施，称为围堰。其最大的功能就是阻止水进入，为工程建设创造必要的施工条件。建筑材料主要有土石料、钢筋、水泥三种。其中，土石料可以现场采集，通过采用大型的工程机械设备进行施工，工艺简单，材料容易获得。而钢筋混凝土结构，其特点是防渗能力强，可塑性好，节约材料。根据工程现场的先决条件和施工方法，两种方式对水利建设都有显著的促进作用，但是在建设成本、建设进程和建设时间上存在较大差异。

二、水利水电工程施工导流及围堰技术的运用

1. 划分原则

水利水电工程的建设中，要按照项目要求进行导流方案规划，并依据项目的实际条件来制定出相应的施工计划，并对施工工艺进行优化。通常采用分、截两种手段，在导流技术应用过程中需要开挖基坑，对其进行引导。在导流期的设置上，要充分认识到河道的水流状况，把握水流的变化规律，并尽可能地在枯水期进行施工。在汛期施工以前，

需将围堰修筑好。导流方案的设计中,要结合河道的实际状况,制定出具体引水方案,并对其进行论证。在具体的设计环节,要保证项目的建设质量与环境符合要求。水利水电工程建设中确定导流技术方案,必须明确其适用环境、适用技术的方向以及具体的技术应用内容。在分析与施工导流相联系的主客观条件的基础上,采用时段进行分类,选定导流标准和导流设计流量,设计导流、截流方案,确定导流建筑物型式、构造、尺寸及布置,拟定导流建筑物修建、拆除、封堵的顺序及施工方法,制定拦洪度汛和基坑排水方案、施工期河道综合利用措施,以及制定出一套科学的导流计划,并对其具体的工作内容进行细化研究。除此之外,还要对引导的施工节点和引导施工的地质条件进行分析,根据引导施工的实际状况来对引导施工区域进行划分,让导流施工可以达到按照设计进行的目的,提升施工质量和效果。

2. 导流方案

施工质量与施工方案的制定密切相关,要将导流施工的难度、围堰技术的运用等因素纳入考量,完整的导流方案受多方面因素的制约,要进行技术经济比较,反复论证后确定。施工前,要对施工方案展开充分的论证,把握好施工方案的重难点,并针对施工的实际状况和施工的关键问题,制定行之有效之对策,确保施工方案在具体的应用环节中获得良好的结果。以施工方案的特性和重要性为基础,要考虑到很多因素,不仅要增强施工方案的针对性,还要对其存在的困难进行剖析,确保施工方案在科学性和落地执行效果上达到施工质量标准。

根据水利水电项目的施工特征和质量要求,在施工过程中应将导流和围堰技术纳入其中,根据项目的施工困难程度,采用相应的对策,保证导流和围堰在使用过程中发挥出应有的作用。在导流施工阶段,不仅要对其复杂程度及难度进行充分的认识,还要对其能否按质量要求施工进行判定。利用现行的施工方法和技术,制定出一套详尽的施工计划,并依照施工目标对其进行细化。在制定施工方案的过程中,要对施工方案的可操作性和施工方的实操价值进行考量;并以施工方案的具体状况为中心,将实施过程中出现的问题加以解决,使施工方案的科学性得到提升。

3. 围堰形式

土石围堰:便于开挖、搬运,建设过程中更便于对水流进行调节,并且能够采用工程车辆自卸的方法将砂料运送到规定的区域,再采用挖掘机、推土机来实现对砂石的碾压、填充。初期的围堰填高达水平线0.5m,然后将规定范围内的水体排出,并根据围堰的标准,对边坡部位进行加强,保证整个围堰工作的施工质量。根据围堰的沉降量,精确地计算出沉降的高度,并使用水泥砂浆等材料对其进行加强,提高围堰技术使用效果。

钢筋混凝土围堰:利用钢筋和混凝土形成的一层高防渗,可塑性好的结合体做为围堰主体部分,来提高防渗效果,并且可节省材料,减少时间成本,在建设管理上容易掌握。

钢板桩围堰:是一项适合于多种地质条件的围堰技术。采用钢板桩作为围堰的主体结构,在围堰中起到重要的作用。其本身的高强度和耐磨性,无论是在水流较快和急流中都很适合,而且稳定性很好。同时,它还可以反复使

用,节省费用。此外,利用钢板桩本身所具有的各种优点,还能够使围堰的稳定和安全得到进一步提高。钢板桩围堰技术自身的优越性,使其逐渐发展起来,目前已逐渐发展为一项在水利工程中广泛应用的新技术。

三、水利水电工程中施工导流及围堰技术方案

1. 全段性围堰导流施工

指在围堰措施下,一次就可以将河床内的主体工程全部施工完成。施工人员要以水体的流经方向为依据,对河道面积进行合理控制,防止施工作业范围之内水体进入。具体的工作方案是:将上、下游水体视为整体,根据项目施工方式,预先确定围堰位置,在水体通过相应路径之后,利用已完成泄水建筑物,将水体引入特定范围。封闭的作业范围内进行施工时,若发生渗漏,则可通过预先设置的排水管道,将少量的水流导入规定的区域。项目的整体引导流量较小,水流大于20-30立方米/s时,应及时采用镀锌导流方法,减少施工风险性。全段导流施工时,还需要对周围的地形和水文情况进行关注,并在具体的技术条件和经济能力的基础上,选取与之相适应的项目施工方案,减少施工风险,提升施工效果。

2. 分段围堰法导流

采用分段导流的方法,是对整个河床的主体工程进行分区施工,确保目前的施工品质和工艺的基础上,对河床、明槽、缺口和坝体等易发生问题的地区,进行专门的指导,提高整个工艺的安全性和规范性。制定现有导流方式,认识河床的宽度,分析对水流状态的影响,参考项目的建设方式,测定总体逆流效果。技术人员通过科学的方法将需要建设的区域划分成几个固定的区间,然后通过分段施工,提升单一区域的工程质量,达到更加稳定的施工效果。根据河床围堰施工工艺要求,在堵截上游的水体时,通过科学的方法对庞大的水流进行自然导向,并在有效的调控与控制下,使分段围堰导流方法的施工优势更加明显。

四、提升施工导流和围堰技术效用的有效路径

1. 强化施工现场地质与水文条件的勘测和统计工作

施工导流及围堰技术对工程施工现场的地质和水文条件有着很高的要求,为使施工导流及围堰技术能够顺利落地,并使其最大限度地发挥出它的作用,应该加强对施工现场地质、水文条件的勘察及相关的资料统计工作。项目建设中对河流应配置适量的测量仪器,以达到对水文状况进行动态存储和记录的目的,进而为施工导流和围堰技术的应用提供全面详细的数据支持。还应对施工现场的地质条件进行详细的勘察,指导建设队伍对现场的地质状况进行更加深入、全面了解,进而确定应该选用什么样的建筑材料,来提高围堰工程的稳固性和抗渗透性。

2. 强化施工管理队伍建设

水利水电工程建设项目中,由于其施工场地大多位于比较偏僻的地方,地质条件比较复杂,这给建设管理工作带来很大的困难。另外,不同区域的水利水电工程项目,其建设目标也有很大的差别:水电工程是用来实现水能发电,水利工程是用来建立水路运输网络,水利枢纽工程则是兼顾发电与运输的综合体,这也使得水利水电工程建设对于施工管理队伍专业能力的要求比较高。施工企业应该

加强对施工管理队伍的培养，提高他们的专业理论和技术水平，以保证“专业的人管专业的事情”，最终达到施工导流及围堰的顺利落地。首先，建筑企业要主动引进高质量、专业化的管理人员，提高管理团队的整体职业能力；另外，应该加强对目前管理人员的专业培训，及时地对管理团队的专业理论知识和管理技巧进行升级，持续提高整个团队的项目管理水平。具体地说，可以利用定期开展知识讲授、经验分享会议等方式，让新老员工积极地、深入地进行彼此之间的交流与沟通，吸取彼之长、补己之短，全面地提高整个团队的专业素质与管理水平，进而从管理的角度保证施工导流和围堰技术的高效开展。

3. 强化施工队伍的安全意识

有别于其他的工程施工项目，水利水电工程建设的过程潜具有危险性，部分大型工程处在高山峡谷的河道内，水流速度很快，如果工人不小心掉进河流里，就会被河流给冲走。高边坡施工过程中，易发生滑石滚落及泥石流等自然灾害；同时，由于工程现场道路崎岖狭窄，作业面存在着大量的大型机械设备，交叉作业相互干扰，容易造成交通安全问题，安全教育培训及安全意识需要提高。除此之外，水利水电工程的投资费用很高，而且建设周期很长，若某项分部分项的建设过程中发生问题，将会对整体工程的建设进度造成影响，还可能会有延期重建的风险，进而造成项目的投资成本和工期费用的急剧增加。加强施工人员的安全和质量意识，是确保工程高品质进行的前提，也是确保工程顺利进行的关键。

五、结束语

综上所述，施工导流和围堰技术作为水利水电工程建设项目施工作业的基础支撑，其重要性不言而喻，施工企业应该对其给予足够的重视。根据施工场地的具体状况，选取合适的技术类型，绘制技术路线，进行加固处理，完

善防水导流的测试，同时还要做好清淤工作，以确保施工导流和围堰技术能够顺利落地；并在实际的施工中，加强对地质与水文条件的勘测和统计工作，加强施工管理队伍的建设，加强施工队伍的安全质量意识，积极引进信息化技术手段，实现动态检测与管理，并构建完善响应的应急预案，提高施工导流及围堰技术在水利水电工程建设中的实用效能。以确保水利水电工程的可持续发展，保障水利水电工程施工取得积极效果，从而让整个工程质量能够显著提高。

参考文献:

- [1] 张东辉. 水利水电施工导流及围堰技术分析 [J]. 新农业, 2022(5):89-90.
- [2] 关瀛臣. 关于水利水电施工导流及围堰技术分析 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(11):0077-0079.
- [3] 郑刚. 水利水电施工中施工导流和围堰技术的应用 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(2):0055-0058.
- [4] 李磊. 水利水电工程围堰施工技术要点分析 [J]. 大众标准化, 2023(2):147-149.
- [5] 王文生. 分析水利水电工程大坝填筑施工技术和方法 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(2):0145-0148.
- [6] 高赢磊. 水利水电施工的导流因素与关键施工工艺分析 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(1):0031-0034.
- [7] 王媛. 灌浆技术在水利水电大坝施工中的应用分析 [J]. 大众标准化, 2023(3):43-45.
- [8] 赵鉴. 关于施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用初探 [J]. 工程与建设, 2022,36(1):124-125.