

# 水利工程施工中导流施工技术的应用分析

文 / 傅文博 宝鸡市凤翔区东风水库灌溉管理处

王 瑶 宝鸡市凤翔区水资源事务中心

**摘要:** 为水利工程项目安全、高效推进及生态环境得到有效维护,水利工程施工中的导流施工技术的研究显得尤为重要。众多科研人员与工程师针对工程的安全性、稳固性和经济性展开了全面而深入的研究探讨。通过系统性地剖析与论述,力求有效解决水利工程项目实施过程中所遇到的各类复杂水文地质问题及工程技术障碍,从而为水利水电工程的顺利实施与长远发展奠定坚实的理论与实践基础。

**关键词:** 水利工程; 工程施工; 导流施工; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.075

## 引言

在水利水电工程的构筑进程中,导流施工占据着举足轻重的地位,而科学、合理的施工技术管控措施则是确保施工安全、提升工作效率的关键所在。然而,当前对于水利水电工程中导流结构施工控制的系统研究仍显匮乏。通过本项目的深入钻研,能够进一步明晰水工建筑物中导流机制的核心原理,为实际工程项目的操作提供更加可靠的技术支撑与理论参考。同时,本项目的开展也将对我国水利水电学科的进步与发展提供重要的理论贡献与实践指导<sup>[1]</sup>。

## 一、导流施工技术的概述

水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分,其核心任务通常聚焦于河流的有效管理和调控。为确保工程结构的稳固与安全,合理运用导流技术,并在适当位置精确部署堤坝、隧道及泄水设施显得尤为关键。导流技术不仅能有效排除区域洪水,减轻因工程场地渗漏等潜在风险,还能显著提升水利工程的功能效益。本文着重探讨了水利水电工程中导流施工技术的实际应用,内容涵盖坝址选定、枢纽配置及工程设计等多个关键环节。首要任务是进行水利水电工程的初步设计与规划,深入剖析现状条件,特别是综合考虑建设需求、技术标准、施工周期及地理环境等多重因素。接着,需精确确定导流设施与坝体的具体位置。在核心参数明确后,依据具体的建设要求,展开水利工程的施工设计,科学规划工程的作用区域及堤防布局。综上所述,针对水利水电工程的导流施工技术,需开展深入细致的研究,合理选择导流方案,制定周密的施工计划,为后续工程实施提供可靠依据。

## 二、工程概况

黄河盆地内一座水库,其占地面积广阔,达1153平方公里,总蓄水量高达4亿1200万立方米。水库坝体采用高强度C25混凝土建造,坝顶宽度适中,为95米,坝体高程达到397米。针对黄河地区水利水电工程整体施工质量面临的挑战,本研究计划引入先进的导流施工技

术,对河道进行合理疏导,调整水流方向,以在施工期间最大限度地降低不利影响。

## 三、导流技术选择与施工方案制定

### (一) 重视水利工程选址的地形测量与分析

在黄河地区水利水电工程的筹备阶段,基于工程的实际需求,详尽进行地貌勘察与解析是选定适宜的导流施工技术及设计施工方案的首要步骤。需全面考量河道水流特征、地形地貌的起伏、周边生态环境的状况等多重维度,结合地质地貌的具体特性,对导流工程的设计方案进行优化,以实现河道水流方向的合理调控,从而减轻施工过程中的负面效应。针对黄河地区特有的地貌特征,制定科学、可行的工程设计策略,是保障水利水电工程平稳推进的核心所在。依据黄河地区独特的水文地质特征及气候条件,设计匹配的导流与防洪方案,以确保施工期间的流量稳定及建筑物安全。在施工计划制定过程中,需依据地区的实际情况,合理布局工程进度,科学调配人力资源,并建立完善的监测与预警体系,以有效应对各类潜在的自然灾害。本研究将为黄河地区水利水电事业的稳步发展提供有力的科学依据<sup>[2]</sup>。

### (二) 根据实际水文条件制定导流施工方案

在黄河地区水利水电工程的规划与实施进程中,需紧密结合当地的水文状况,精心策划导流施工方案。设计时需全面考虑河道的流速变化、流量特征、水位波动以及水质情况。在充分掌握流域水文资料的基础上,合理选定导流方式,并据此提出针对性的导流措施,以确保施工过程中的流量稳定,降低对工程的不利影响,同时维护周边生态环境的平衡。在制定施工方案时,需充分考虑水利水电工程的特性与需求,确保施工的安全性与可控性,同时将对水环境的干扰程度降至最低,从而保障工程质量与周边生态的可持续发展。在施工过程中,通过对水文数据的持续监测与分析,适时调整施工方案,确保工程的平稳推进。本研究成果对于提升黄河流域的防洪能力及促进区域及周边地区的可持续发展具有深远的意义。

## 四、影响导流施工的主要因素

### (一) 水力不确定因素

在水利水电工程的推进过程中，导流工程的作用至关重要，但其效能却常受到多种不可预测因素的制约。其中，水量与水质的变化尤为关键。水量的急剧增减会直接引发场地内流速与水压的剧烈波动，进而对工程结构的安全性构成威胁。此外，水质的变化同样会产生诸多不利影响，例如水体中悬浮物、泥沙含量的增多，会直接影响工程项目的实施，对工程建设形成阻碍。同时，水库水位的波动也不容小觑，这种变化会要求施工流程做出相应调整，可能导致工程进度受阻，进而增加项目成本。特别是在强流区域，流速的变化尤为显著，为确保工程安全，常需采取额外的技术措施。因此，在工程设计中，必须充分考虑这些水力动态因素，并预先规划有效的应对策略，以保障导流工程的稳定运行与高效实施<sup>[3]</sup>。

### (二) 水文环境的变异性

导流工程在实施过程中，面临着水文环境多变性的挑战。这些变异性因素包括水库水位波动、流速变化、洪水频发以及水质变化等。水位的急剧变化会导致工程场地内的水动力条件发生突变，对工程的安全性和进度产生不利影响。流速的变化则可能引发建筑物结构的不稳定，降低其使用效能和安全性。洪水灾害的频繁发生不仅延长了工程建设周期，还增加了工程面临的安全风险。因此，对工程建设区域进行科学的防洪保护显得尤为重要。此外，水质中泥沙含量的增多也会对工程项目造成负面影响，如影响建筑设施的正常运行。为确保工程的安全性和可持续发展，必须提出合理的工程设计方案，充分利用水文环境变异性信息对水库大坝进行优化设计，为水库大坝的安全运行提供可靠的科学依据。

### (三) 气象因素的多样性

在导流工程的设计阶段，气象因素是一个必须考虑的重要因素。气象因素主要包括季节性气候变化、温度波动以及降雨情况等。随着季节的更替，水库的水位和水量会发生变化，进而对水库的水文条件产生影响。在特定气象条件下，施工机械的工作效率可能受到天气变化的限制。降雨的不确定性可能导致工程建设周期的延长，并增加施工风险，尤其是在多雨或暴雨频发的地区。此外，极端天气事件如强降雨、台风等可能对导流管道的建设造成直接冲击，导致管道设备受损，工期延误。因此，在工程设计中，必须综合考虑当地的气象因素，针对具体情况制定相应的对策和应急预案，以确保工程的安全性和工期的稳定。妥善处理气象环境因素，是保障水利水电事业可持续发展的关键所在<sup>[4]</sup>。

## 五、导流施工技术在水利工程中的应用

### (一) 导流施工方案设计

在水利工程施工领域内，设计导流施工方案是一项至关重要的任务。此过程中，必须深入考虑分流水域与围堰结构的合理布局，以确保围堰的施工质量能够严格满足水利水电工程的各项要求。通过采用围堰截流河道的方式，可以有效地实现河道的分流与岔流的形成，从而保障岸坡的顺畅通行，为后续水利设施的施工提供稳固的基础<sup>[1]</sup>。然而，值得注意的是，该方法往往伴随着较长的施工周期，并可能对水利工程的整体建设进度带来一定的挑战。此外，由于围堰通常设计为永久性结构，若后续工程中需要增大泄洪流量而增设排水孔，可能会引发围堰的抬升问题，进而对原有排水孔的功能造成不利影响。因此，在设计围堰方案时，需要全面考虑土石围堰、钢板桩围堰、混凝土围堰等多种围堰形式。无论选择何种形式，都必须确保围堰具备足够的稳定性、抗冲击能力和防渗漏性能。同时，还需要保证水流能够顺利通过围堰，避免对水利工程中的其他建筑物造成不必要的干扰。在此基础上，施工团队可以更加有效地控制围堰的施工进程，为水利事业的可持续发展提供有力的支撑。

### (二) 分段性围堰导流施工技术

分段式围堰作为水利水电工程中常用的导流方式，其在大型水利工程的施工围堰中发挥着重要作用。该施工工艺涵盖了施工准备、围堰建设、水体分流、围堰拆除等多个环节。在施工准备阶段，项目组需要对库区的水流、地形、岸坡等条件进行全面的水文地质勘察，以便为分段式围堰的施工方案提供科学依据。随后，进入围堰建设阶段。根据设计要求，选择合适的围堰形式（如土石围堰、混凝土围堰等）至关重要。围堰的建设必须能够承受较大的波浪冲刷和水压变化，确保其稳定性。在此过程中，需要严格按照设计规范进行施工，以确保围堰的安全可靠。接下来是实施水体分流阶段。通过精心布置与调整导流堤，可以有效地控制入水方向 and 流速，从而确保施工场地的安全。分段式围堰导流施工工艺能够根据实际水文条件，合理设置围堰的布局和高程，实现分流的顺畅进行。这不仅有助于保障施工人员和设备的安全，还能够维护周边环境的稳定。施工结束后，进入围堰拆除阶段。此时，需要根据项目进度和建设需求，合理安排围堰的拆除工作。在爆破拆除过程中，必须确保安全控制得当，避免对周边水域和生态环境造成不利影响。拆除完成后，还需进行场地清理工作，以恢复河流的自然水流状态，并对周边环境进行必要的修复，从而最大限度地恢复生态环境。如图1所示。

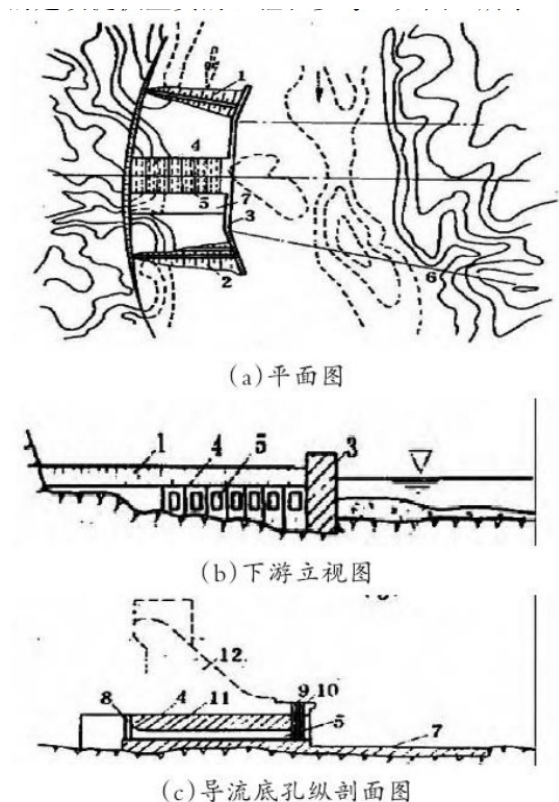


图1 分段式围堰导流施工示意图

### (三) 全段性围堰导流施工技术

全段性围堰导流作为水利水电工程中的一项关键技术，通过构建全面的围隔结构，实现对水流的有效管理和调控，进而确保施工场地的安全稳固。该方法在水利水电工程中应用广泛，具有重要的实践意义。在工程初期，项目组需进行详尽的水文学及地质调查，深入分析沿线的水流特性、河道地形及岸坡生态状况，以此为基础制定全段性围堰的导流策略。随后，依据调查结果，合理选择围堰形式（如土石围堰、钢板桩格围堰、砼围堰等），并进行高质量的围堰建设，确保围堰具备出色的抗冲刷与抗压能力。全段性围堰导流的核心在于对围堰布局的精细设计与调整，以实现水流方向与流速的精确控制。通过科学合理的围堰布置与高程设定，保证水流能够顺畅通过施工场地，同时维护围堰的整体稳定性。这一过程中，需确保施工场地内的工人及设备安全，同时最大限度地减少对周围环境的干扰。在围堰导流任务完成后，项目组需依据周密的拆卸计划，逐步拆除围堰，并在此过程中确保水域及周边环境的安全，避免产生二次污染或生态破坏。拆除完成后，由施工单位进行彻底的清理工作，并对周边环境进行整治，以恢复水体的自然流通状态。全段性围堰导流技术的运用，不仅确保了工程的安全性与施工质量，还最大限度地保护了周围的生态环境。该技术的研究成果为同类工程项目

的顺利实施提供了坚实的理论与实践基础，具有重要的参考价值。

### (四) 隧道导排工艺

隧道导排工艺在水利水电工程中扮演着至关重要的角色，其主要目的是通过修建隧道来实现水流的引导与排放。在面临山地、高地或山谷等复杂地形时，隧道导排成了一种不可或缺的工程技术手段。隧道导排工艺包含多个关键环节，如隧道前期准备、隧道开挖、导流设施建设、导流控制、竣工后的整治与监测等。在项目启动前，项目组需对隧道区域进行详细的地质与水文勘察，综合分析地质构造、水文条件等因素，以确定合理的隧道导排方案。在隧道开挖过程中，采用国内先进的盾构施工设备，确保隧道的精确开挖与结构稳定性。同时，对隧道施工过程进行严格的监管，确保施工质量符合设计要求。为了实现水流方向与流速的精确控制，项目组需在隧道内合理布置导流设施，如闸门、管道等。在隧道运行过程中，需对水流状况进行持续监测，并根据实际情况进行适时调节，以确保隧道的顺畅流通，同时尽可能减少对隧道建筑物及周边生态环境的破坏。隧道导排任务完成后，项目组需对隧道及引水渠进行彻底的清理与监测工作，确保隧道及引水渠的稳定与安全。此外，还需定期对隧道进行检修与维护，以保障其长期稳定运行。

### 结语

综上所述，在水利水电工程中，导流施工技术因其实用性强而展现出广阔的发展潜力。通过对该技术的深入探索与合理应用，可有效保障施工场地的安全，降低洪水灾害的发生概率，进而提升水利工程的综合效益。因此，未来的研究重心应聚焦于导流施工技术的改进与优化，以更好地适应水利水电工程日益复杂化与多元化的需求。在此基础上，借助科技创新的力量，推动水利工程与自然生态环境的和谐共生，提升水利工程的可持续发展水平，确保水利工程在保障安全、提高效率的同时，实现环境保护的目标。本项目的研究成果将为我国水利水电事业的蓬勃发展提供新的视角与路径，为我国水利水电事业的健康、可持续发展奠定坚实的理论基础与技术支撑。

### 参考文献

- [1] 孟羽昊, 刘斌. 水利工程施工中导流施工的影响因素和关键技术[J]. 数字农业与智能农机, 2024, (08): 61-63.
- [2] 张志坚. 水利施工中导流围堰技术应用分析[J]. 工程与建设, 2024, 38(04): 876-878.
- [3] 王博. 水利工程导流施工与设计——以金翠湖水库为例[J]. 云南水力发电, 2024, 40(08): 126-128.