

# 水利水电工程施工导流及围堰技术分析

张 锋

四川二滩国际工程咨询有限责任公司 四川 成都 610000

**摘 要：**水利水电工程施工中施工导流与围堰技术至关重要。施工导流涉及水流控制，为施工创造安全环境；围堰技术则用于隔离施工区域，确保工程顺利进行。本文探讨了明渠、隧洞和分段围堰等施工导流方案，并详细分析了围堰的分类、常见类型及施工要点，包括平面设置、测量放线和清淤等关键步骤。这些分析旨在为水利水电工程施工提供有效指导，确保工程质量和安全。

**关键词：**水利水电；施工导流；围堰技术

## 引言

在水利水电工程的建设过程中，施工导流与围堰技术发挥着举足轻重的作用。施工导流通过合理控制水流，为工程施工创造安全稳定的环境；而围堰技术则能有效隔离施工区域，保护施工区域免受外界干扰。以下将对水利水电工程施工导流及围堰技术进行深入分析，探讨不同施工导流方案的特点与优势，以及围堰技术的具体分类、常见几种类型及其施工要点，期望能为相关工程技术人员提供有益的参考与借鉴。

## 1 施工导流与围堰技术含义

### 1.1 施工导流

施工导流是水利与水电建设项目中的一项关键技术措施，旨在确保施工过程的顺利进行并维护施工场地的安全性。在施工初期，导流方案的设计被分为三个阶段进行规划。首先在施工准备阶段，需要制定详细的施工计划，并按照计划逐步实施，以确保大坝在浇筑完成后能够成功拦截水流，从而为施工围堰的搭建提供必要的保障。在这个阶段，大坝的主要功能是阻挡从整个工程区域流入河道的全部水流。随着施工进入中期，导流设计需要考虑到水库蓄水量的增加和注水能力的提升<sup>[1]</sup>。在汛期，需严格遵循前期的导流方案，确保注水深度满足设计要求，以增强大坝的防洪能力和应对渗漏等潜在风险，保障施工过程中的防洪安全。最后，在后期施工阶段，根据大坝导流和防洪抢险的实际需求，进行整体施工设计的优化和调整，确保整个坝体工程能够连续、有序地完成，最终达到预期的工程目标和效益。

### 1.2 围堰技术

围堰是堤坝工程中至关重要的一环，兼具临时性与工程特色。无论是水利水电项目的筑坝还是施工，围堰设备都不可或缺。特别是在大型水电站大坝建设中，为确保施工环境的安全与稳定，通常通过预设计的试验

模拟系统来直接规划围堰。这种设计的主要目的是防止河流对周边区域造成巨大冲击，从而保障施工安全和环境的稳定性。在围堰施工过程中，不仅要合理减少建筑设备的运输成本，也要有效解决河道排涝过难的紧急情况。在围堰开挖环境中，由于周围河流的应力侵蚀，尤其是河流侵蚀速率的提高，施工环境主要的横截面将愈来愈小，河流对施工环境主要的内部应力冲击将愈来愈大。这种特殊状况，要求对围堰设计与使用的时候，有着更高的工艺。

## 2 水利水电工程施工导流方案

### 2.1 明渠导流施工

在水利水电工程中，导流施工是利用明沟导流方法。这种方法主要是利用其周边的沿河地带合理挖掘沟渠建设围堰系统，从而达到对河流的下泄处理。如在水利水电工程的所处地段中出现了一些既有河流，在既有河流能够作为明渠的导流处，应当加以适当的维修整治。在明渠的导流与施工技术运用上，工程技术人员还需要着重围绕水利水电工程的导流要求进行综合研究，以便运用现有设施或者是条件来布设明渠。在明渠导流设计时，不仅仅要着重考察明渠导流轴线，而且必须着重根据明渠出入口的标高等重要技术指标加以优化设计。比如明渠的出入口必须分别与水利水电工程所在河流的上游与下游河流相通，才能有效的疏通河流。明渠与河流的交角应尽可能限制在三十度以内，同时在条件许可的条件下，尽量减小明渠宽度，以减少工作量。对于一些在山区中的水利水电工程项目，由于工程大多位于山谷狭窄且地势崎岖的地方，修建明渠甚至是其它引水设备的困难也很大，因此在该地段施工作业时，要根据具体情况具体分析，合理设置导流方案，实现导流作用，以减少工程复杂性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 隧洞导流施工

对一些山区中的水利水电工程,可以利用隧洞予以导流处理。这些工程往往面临河谷狭窄、地形险峻的挑战,使得构建明渠或其他传统导流设施变得困难重重。为此,工程师们巧妙地利用隧洞进行导流处理,以简化工程难度。为了最大化隧洞的应用效果,技术人员倾向于利用永久隧洞的条件,减少施工中的复杂性和风险。然而,值得注意的是,隧洞在导流能力上存在一定的局限性,所以在选择和设置隧洞时,必须根据河道的实际情况进行权衡。隧洞的安全性至关重要,这要求相关的地质条件必须稳定。若地质条件不佳,存在塌陷或变形的风险,那么选择其他方案将是更为明智的决定,以避免潜在的安全隐患。在隧洞的设计中,轴线的选择尤为重要。为了保持隧洞的稳定性和耐久性,设计师们倾向于选择直线轴线,以避免因弯曲而产生的过大冲击力。当然,在某些情况下,转弯区域是不可避免的,此时必须严格控制转角的角度,最好将其限制在六十度以内。在隧洞导流与开挖过程中,还需特别注意与周边永久性构筑物的协调性。这些构筑物的位置必须合理,避免与隧洞施工产生干扰或冲突,给建筑物带来扰动。施工时必须确保隧洞工程能够持续、有效地发挥作用,保证隧洞的安全、稳定和高效运行。

### 2.3 分段围堰导流施工

针对河流多、流量大、持续时间较长的工程,一般采用分段围堰技术。分段围堰导流方法设计的采用,需要更加严密的按照相应垂拱构造的设计条件,通过合理分期、分段,就能够实现更为理想的水环境导流功能,进而降低了水工建筑开挖后对水流景观的破坏效应。而与此同时,对于分段的水景观导流的设计还必须统筹考虑水位条件河流流量、同行条件,以及灌溉要求等。在分段围堰导流技术方法的运用上,必须要通过结合实际情况,灵活运用缺口导流与孔底导流的方式,并采取适当的方法实现对相关河水的及时处理,进而保证整个水工结构都可以实现正常施工。当然,为了更加优化的分段围堰导流方法,往往还需要积极关注既有技术的实际应用,从而减少工程量,改善项目总体施工效益。

## 3 水利水电工程围堰技术的具体应用分析

### 3.1 目前围堰的具体分类概述

围堰在水利水电施工中的分类很多,每一类又有其特殊的使用环境与优点。(1)根据围堰的具体材质分类,比较常用的有草土围堰、土石围堰、钢筋围堰、竹笼围堰、木笼围堰和钢板桩格形围堰等。这些不同材质的围堰都各有特色,如草土围堰造价较便宜但安全性稍差,混凝土围堰原则坚固且耐用,但成本却较昂贵。

(2)根据围堰与河流之间的相对位置而言,可分成横向围堰与纵向围堰。横向围堰主要用来阻挡水流,从而形成施工范围;而纵向围堰则主要用来疏导水流,以防止施工范围内免遭的河流冲刷。(3)按围堰和保护工程的对应方位而言,有上游围堰和下游围堰之分。上游围堰主要用于防止水流对施工区域造成冲刷和侵蚀;下游围堰则主要用于保护下游区域免受施工过程中的水流冲击。(4)按施工导流过程中地基打坑是否过水,围堰可分为过水围堰和不过水围堰。过水围堰允许水流通过,适用于需要保持水流通畅的情况;不过水围堰则完全截断水流,确保施工区域的安全。(5)按围堰的挡水时间阶段而言,可分为全年挡水围堰和枯水期挡水围堰。全年挡水围堰需要承受全年水流冲击,设计标准较高;而枯水期挡水围堰则仅在枯水期使用,设计标准相对较低<sup>[3]</sup>。

### 3.2 几种常见的围堰介绍

(1)混凝土围堰。对于混凝土围堰而言,其具有多种优点:首先它具有良好的防渗漏功能,施工工期较短,而且能够更有效地抵御水流的影响,也易于与其他建筑物的施工衔接等等。所以它在世界各地的水利水电工程的实施过程中都得到了普遍应用。(2)钢板桩格型围堰结构。所谓钢板桩格型围堰结构是指一个由联弧段和主格体一起组成的围堰结构。它是按照与砂石的力量相平衡的原则进行建设的,同时在施工过程中也充分发挥了钢板桩的防渗能力和便于保持结构形式的优势。它是经过定位、打桩等诸多步骤才最终得以建造成型的。(3)水土石围堰。水土石围堰可谓是众多围堰之中被应用的最广泛的围堰。其在构成方面与土石坝颇为相似,另外有着施工便利、造价低廉、取材简单、方便拆卸等诸多优点。而且因为水土石围堰对周边环境的适应能力特别强,因此它可建造之地特别多。不过,它也有自身的缺陷,围堰顶部不可过水且需要施工的工程量较大。因此,如果在雨季期间进行建设,则必须对建筑物做了一定的蓄水工作<sup>[4]</sup>。(4)木笼围堰。木笼式施工环境,一般适宜使用于河道流速较大而且难以打桩的河道中,由于河流中黏性土较高,对于其他类型的施工环境的稳定性比较难保证,但他能够利用带有石块的木笼构筑施工平台,在围堰外面放置混凝土沙袋等起到密封效果,从而使施工环境更能够有效抵御河流的冲击,从而具备了良好的防护结构能力。(5)草土围堰。草土围堰主要是利用干草与泥土之间的层层间隙相互结合而进行的,通过草土结合的下沉,在航道建设起到了一定的拦截效果。而草土围堰则一般应用在水深三点五米以下的航道,因此在建筑施工中也要使用机械设备进行围堰施工。

### 3.3 围堰技术的施工要点分析

#### 3.3.1 围堰的平面设置分析

在水利水电建设项目的设计施工过程中,都必须充分考虑到围堰的水平面设置问题,这也是围堰设计的前提条件和关键。而在具体建设围堰的平面上,要求有关工程技术人员认真地把控好以下几个方面的影响因素。第一,在设计工程施工场地的水平面问题时需要着重考察建设工程项目方案的设计特点,以及水利水电工程总体的结构构成和对建筑场地的具体实施要求等方面,以确保工程实施的质量科学合理。第二,在设置围堰的地平面过程中,相关技术人员要运用自己的专长,以确保从地基上打坑的坡地面积与主轮廓间距控制在22~32m的合理区间范围内,它是为了最便利地布置交通道路的运输、建筑的排水设备和存放物资的各种平台的必然需求。第三,在实施地基打坑的过程中,相关技术人员需要能够通过施工中最详细位置的地质情况来初步敲定路基位置,并由此达到满足在水利或水电建设项目实施过程中所需要运用到施工条件的新技术。

#### 3.3.2 围堰的测量放线分析

围堰的测量放线环节,需要细致入微、精确无误。因为测量放线是围堰施工的基础工作,它决定了围堰的具体位置和范围。在项目施工前,必须根据设计图纸和现场实际情况,精确地设置施工测量的控制点和具体标志。这些控制点和标志不仅是施工的参照,更是确保围堰中轴线准确性的关键<sup>[5]</sup>。而且在施工过程中,测量工作同样不可忽视。围堰修筑断面的尺寸和高程需要随时进行测量,确保其与设计要求相符。这不仅关系到围堰的稳定性,更直接影响到水利水电工程后续施工的质量和进度。最后,测量放线的精确性还体现在对误差的严格控制上。任何微小的误差都可能导致围堰位置偏移、尺寸不符等问题,进而影响整个项目的顺利进行。因此,在测量放线过程中,必须采用先进的测量设备和技术,严格按照规范操作,确保测量结果的准确性和可靠性。

#### 3.3.3 围堰的清淤分析

当水利水电工程进行围堰的配套建设之后,需要有人开挖井字沟进行排水、沥水。而泥沙在后期也开始由

人工搭配着机械设备彻底地进行清理,待泥沙完全清理在车上以后,要送到离项目施工现场很远的位置。此外,还要严格地依照事前制定的有关规定来实施围堰的施工,有关边坡高度要严格控制在相关范围内,而且顶板要高出水表0.5米以上,以确定堆叠草袋的牢固与完好。另外,在清淤过程中遇到渗漏水的情形,也必须要在第一时间上报相关单位处理,并且在实施水下施工之处,所有工作人员一定要佩戴好安全帽和防水胶鞋。在禁抽水期内及基槽内进行的施工作业,则必须要有效避免可能发生触电的现象。在机器清淤的过程中,要保证最低十米的安全距离,同时在清淤进行时必须保证作业人员安全水平,必要时事先对污泥的深浅进行专业测试,切勿贸然进入到污泥之中避免机械陷入之中。此外,还必须加强围堰周围的安全措施以防止诸如溺水等意外事故的发生。

#### 结语

综上,施工导流与围堰技术是水利水电工程施工中不可或缺的重要环节。通过详细分析,我们可以深刻认识到施工导流方案的选择与围堰技术的应用对保障工程质量、提高施工效率的重要性。在实际工程中,我们应结合工程实际情况,科学选择施工导流方案,合理应用围堰技术,确保水利水电工程建设的顺利进行。同时,我们也应不断学习和探索新的施工技术和方法,以推动水利水电工程事业的持续发展。

#### 参考文献

- [1]丁晶晶.水利水电施工中施工导流与围堰技术研究[J].智能城市,2021,7(4):130-131.
- [2]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.
- [3]陈利.水利水电施工中施工导流和围堰技术的运用[J].科技资讯,2020,18(20):66-68.
- [4]杨栋.施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用研究[C]//2020万知科学发展论坛论文集(智慧工程二),2020:734-742.
- [5]华昆.水利水电工程施工导流与围堰技术探析[J].地下水,2021,43(01):254-255.