

水利水电施工中施工导流和围堰技术运用分析

姜子龙

中国水利水电第五工程局有限公司

摘要:在我国综合国力的大幅度提高背景下,各地区政府部门对水利水电工程项目的建设给予了一定关注和重视。施工导流和围堰技术是水利水电工程项目中不可缺少的组成部分,其可以保障水利水电建设进度及质量满足项目标准需求,进而为水利水电工程的质量方面做出一定程度的贡献。基于此,本文主要针对水利水电施工中施工导流和围堰技术展开进一步分析与研究,以便于能够在根本上促使水利水电工程实现高效有序施工,为我国水利水电行业的可持续发展打下良好的基础。

关键词: 水利水电施工; 施工导流; 围堰技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.062

引言:施工导流是新时代水利水电工程施工中不可忽视的关键部分,其与水利水电工程施工的安全性、稳定性等息息相关,导流技术在实际应用期间可以避免工程出现泄水等问题。然而在围堰技术的应用下,其可以在根本上确保水利水电工程的整体建设质量,在实际作业环节中将施工导流技术与围堰技术进行高度融合可以全面提升水利工程的施工质量及效率。

一、水利水电施工导流和围堰技术概述

(一) 施工导流

在水利水电工程建设项目当中,导流施工往往会开展于某固定水域当中,进而为水利水电工程建设提供多样化施工条件和参考依据。施工导流技术的运用目标一般体现在将施工现场内部存留的水资源完全排出,促使水资源完全流入下游位置,一般情况下,此种措施方法可以在闸坝工程建设项目中凸显出一定的价值效用。在选择导流方案阶段中,相关工作人员需要提前做好精准化、科学化施工计划和导流规划内容,以此来确保工程项目可以有序开展,并在此前提下保障工程整体质量和安全性。在导流施工阶段中,通常可以划分为三个时期,一是初期导流,此环节的基本目标在于开展围堰挡水,以河床为起始点至围堰高程上部位置进行全面化截流处理;二是中期导流,其主要体现为坝体挡水时期,由于建筑物并没有处于完全封堵的状态,所以在汛期开展过程中需要对坝体结构展开挡水处理,库容也会在坝体不断升高的趋势下不断增大,整体防洪能力也会实现大幅度增强;三是后期导流阶段,其主要体现为永久泄水建筑实践应用的各项流程。

(二) 围堰技术

围堰技术主要指的是在实际施工阶段中构建临时或长期性维护结构,以此来提升水利水电设备设施的稳定

性与安全性。现如今,围堰通常涉及两种模式,一是作为水利水电工程当中的长期性结构,第二种是作为临时性维护建设,在工程建设项目结束后需要在第一时间对其加以拆除。结合工程建设的各项需求来看,围堰的组成部分通常涉及钢管桩、钢柱等材料,对于现阶段中国水利水电工程状况可以看出,在实际工程项目中运用频率较高的分别为土石建成和混凝土建成两种模式,在此情况下,前者主要将天然石料作为核心要素,根据基坑基本状况和淹没状况精准定位围堰的过水程度。混凝土围堰在实际应用期间需要充分考虑项目工程的各项需求标准,积极选择水平或竖直方向的混凝土结构,促使其凸显出高强度防渗漏特点^[1]。

二、水利水电工程施工中施工导流技术内容

(一) 施工导流目标

水利水电施工在实际作业阶段中凸显出复杂性、综合性基本特点,然而水利水电工程中施工导流可以借助围堰技术促使上流水源根据设计标准完成各项动作,进而为后续施工操作提供广阔的基坑干地。施工导流也会在一定程度上确保整体建筑结构的安全性及稳定性,为水利工程提供更多安全保障及条件。

(二) 设计标准

导流设计的基本原则体现在以流量频率为主,导流阶段和建筑物的种类有所不同,最终设计规划的流量频率也会存在差异性特点。洪水的准则也会在导流各个阶段中发生不同的变化,在初期洪水的标准相对较低,对导流中期和后期往往会提出较高的标准需求,以此来保障水利水电的工程质量与效率。从整体视角来看,建筑材料也是对洪水准则带来不同程度影响的关键要素,比如对混凝土、浆砌石洪水等对土石坝的标准就相对较低。

(三) 划分原则

一般情况下,水利水电工程中的导流方案设计需要充分根据施工场地内部的基坑工程量等参数加以明确,在施工现场中的基坑施工量较大的情况下,水利工程施工团队需要在截流作业完成后的折断周期内加以完成,然而导流期的设计需要精准按照全年标准加以设计和规划,并针对没有结束的工程项目实施一定范围的保护处理,以此来避免后续施工作业期间出现严重性的渗水、溢水等情况。当施工现场基坑内施工量较小时,紧紧把握枯水期便可以快速完成整体施工项目,导流方案的规划编制便需要结合枯水期基本特点展开各项设计。然而施工导流的方案筛选需要具备一定的科学依据和参照指标,只有这样才可以在根本上保障工程项目满足标准

规定。

（四）基本方案

1. 分段围堰法导流

在运用此措施方法开展各项施工作业阶段中，需要积极运用围堰措施方法将整体河床建筑物科学划分为若干部分，通过此种手段方法可以便于工作人员对不同项目展开进一步施工。一般情况下，可以首先对河床两侧展开围护处理，在根本上促使水流可以涌入河床中心位置处。在两侧施工作业结束后，便可以及时进行全阶段施工作业，在此措施方法的支持下促使河流可以朝向广阔、宽敞的位置流过。在运用该方法完成一系列施工作业后不难看出，在河床位置较为宽阔期间，相关人员可以积极运用此方法加以施工，其适用于流量较大的建设项目当中。除此之外，结合我国各地区水利工程建设现状可以看出，部分区域水利水电工程均采用分段围堰法导流方法加以处理和完善。

2. 全段围堰法导流

对于主河道受到一系列围堰拦截处理后，相关部门单位需要对各环节导流建筑物展开全面化倾斜处理。需要在相应的情况下运用差异性导流模式，比如在进行下泄导流期间，可以积极运用单次导流的措施方法加以拦截，并结合河道基本状况开展相应的隧道导流、明渠导流处理作业等等。从整体视角来看，在河流流量较大、河床宽窄性较低的情况下，相关人员可以结合河床整体规模开展一次性拦截处理，进而满足施工导流项目的各项需求。引导流量较小的枯水启动工程，一般指的是不超出20-30m³的小规模工程项目，导流通常会以渡槽等措施为主。从整体视角来看，在开展实际施工阶段中需要充分考虑河流水文的基本特征、水文条件及地形地质等因素带来的多方面影响，并对各类型技术方法和经济成本进行科学化对比处理。

（五）具体流程

1. 测量放线

在开展实际施工作业前，相关建设团队需要构设科学完善的测量控制点位和施工标志，精准定位堰体轴线，以此来明确施工的具体方向和堰体砌筑范围。在实际施工环节中需要定期勘测堰体砌筑断面的规格尺寸与高程系数，进而保障堰体断面的可靠性与精准性。

2. 设置护坡木桩

因为围堰堰底部结构具有较深的淤泥，为了在根本上规避堰体出现大规模滑移，需要在堰体周边坡脚位置增设一定规模的护脚木桩，确保木桩长度为6m、直径20cm、间距50m左右。由于木桩入土深度不足，需要利用人工操作模式将其完全融入淤泥层深处结构当中。

3. 铺设彩条布

堰体完全建成后，需要在迎水面位置增设彩条布，以此来起到挡水的作用效果，施工人员需要运用抛掷土袋进行压脚处理，保障堰体不会出现渗水等现象。

4. 钢板桩支护

堰体结构内部坡脚位置需要打出一排6m长的钢板桩，起到规避围堰滑移、提高堰体结构稳定性等价值效用。施工开展前需要及时做好全面化、深层次的淤泥处理工作，并在此前提条件下构设出一条可以顺利通过挖掘机的通道，最后进行打钢板桩等作业环节。

三、水利水电围堰技术实际应用

（一）过水土石围堰

此类型围堰可以在根本上确保堰体过水的稳定性与安全性，全面规避过水阶段中堰体因受到渗透压负面影响而出现严重偏移和滑动等现象，而且还可以在一定程度上防止水流对堰体表层结构带来强烈的冲刷作用力。现如今过水围堰通常涉及混凝土板护面过水土石围堰和加筋过水土石围堰两种模式，前者主要设定于上游和下游的护面位置处，相关人员可以借助高质量混凝土面板等对土石围堰展开进一步防护处理和管理保养，过水围堰技术措施在实际应用期间的优势特点一般体现为防水性能良好、厚度均衡等；加筋过水土石围堰需要设置在围堰下游的坡面位置处或在堰体内部结构中开展钢筋网规模铺设作业，在根本上避免河流下游坡与堰体坡面产生不可挽回的滑动现象。

（二）不过水土石围堰

一般情况下，不过水土石围堰的适用范围相对较广泛一些，其可以有效运用多样化土石材料，而且此技术与土石坝的构造存在相同点，可以实现就地取材，整体施工流程也凸显出便捷性基本特点，造成成本相对较低。但是需要重点关注的问题是，此技术方法在实际应用期间往往会消耗众多资源，沉陷量也相对较大，通常情况下不可进行堰顶过水。所以在汛期阶段中，地方部门需要结合实际情况构建出科学完善的防护措施。

（三）混凝土围堰

在水利水电工程实施的过程中，出了不过水土石围堰之外，混凝土围堰同样较为常见。混凝土围堰的防渗性和防水性较为显著，而且在投入使用期间往往会消耗较少的作业量，在实际施工阶段中可以将其与永久性混凝土建筑物展开进一步衔接处理，现如今各地区水利水电工程施工作业当中经常会运用混凝土围堰作为项目横向围堰标准。

（四）钢板桩格型围堰

钢板桩格型围堰的组成部分主要为联弧段和主格体，相关人员可以运用锁口有效衔接，并在此内部填充具有高强度透水性的材料，例如石渣、砂卵石等等。在开展钢板桩格型围堰施工阶段中，首先需要精准定位钢板桩的具体位置，施工人员需要在此情况下结合实际情况搭设模架支柱，并在钢板桩打设及料渣填充后及时提取模架和支柱。据相关调查研究可以看出，只有筛选出科学适宜的导流模式手段，为水利水电项目工程创设健康、良好的施工环境，才可以在根本上保障整体项目工程可以安全度汛，由此可见，导流方式与工程设计方案存在着较大的关联性。科学化、合理化的导流方

式不但会受到主体工程设计标准、工期需求和围堰施工条件的干扰与影响,在此情况下相关部门单位需要结合实际情况满足大坝截留、蓄水等移民搬迁的各项需求,并对施工团队进场、施工机械设备等展开多样化审核检查,熟练掌握水利水电施工中围堰技术所收到外部因素的影响^[2]。

四、水利水电施工中围堰技术应用的控制要点

(一) 合理设计围堰高程

高程科学化控制是围堰技术实际应用期间需要重点关注的内容之一,在堰项高程设计环节当中,相关人员不但要充分考虑围堰作业流程,还需要对项目导流设计展开精准化分析探究,在根本上提升围堰设计应用的科学性、合理性及规范性。在上游围堰高程设计环节当中,设计工程师需要在全面考虑爬高、水位等参数的前提下对围堰安全超高问题加以科学化控制管理,还需要对上下游的水位差变化展开一系列优化调整。在下游围堰设计环节当中,下游水位、波浪爬高和安全超高是不可忽视的设计要素。需要重点关注的问题是,用于拦截水流的围堰,需要在高程设计环节中充分考虑调洪因素及纵向围堰设计因素,并结合具体情况合理开展顶面设计项目,以此来满足上下游围堰顶高设计的各项需求标准。

(二) 正确选择围堰结构类型

一般情况下,水利工程项目建设的环境凸显出复杂性基本特点,在建设条件存在差异性特点的情况下,围堰结构的选择也会有所变化。现如今,除了上述几项围堰技术类型以外,双层薄壁钢围堰也是新时代水利水电工程中围堰运用的模式之一,但是水围堰是使用频率较高的形式之一。运用过水围堰开展水利水电工程防护期间,工作人员需要重点加固围堰下游坡面和堰脚处,现如今在对关键部分加固处理期间,最常用的方法包括加筋护面、混凝土板护面等等,其不但可以在根本上提升围堰的支撑能力,还可以帮助相关水利部门获取更多的经济效益、社会效益和环境效益。

(三) 重视防渗防冲设计

围堰技术在实际应用期间需要将防渗防冲设计作为不可缺少的关键内容,并在此前提下开展围堰结构水平铺盖及垂直防渗墙设计工作,在此情况下,防冲设计的控制要点需要充分考虑以下几方面内容:其一,结合实际情况科学筛选斜墙及防渗墙组建材料,精准定位各个材料的规格、尺寸和性能;其二,在围堰底部防护设计环节中,工作人员需要对抛石护底等措施方法应用给予足够的关注与重视,并在充分考虑多种因素的前提下科学设置导流墙,以此来满足限制河道水流的稳定性价值效用;其三,在开展堰接头位置设计施工期间,可以运用刺墙多是增加绕流渗径,在根本上减少高强度渗漏对堰体结构带来的负面影响,以此来保障围堰接头的稳定性和可靠性,进而满足围堰防冲的多样化需

求标准^[3]。

在围堰防渗施工阶段中,灌浆防渗始终是使用频率较高的技术之一,在此期间需要重点注意以下几方面问题:第一,灌浆防渗施工在开展钻孔作业阶段中,工作人员需要将孔径合理控制在130mm范围内,孔深抵达基岩结构的距离不可 $<50\text{cm}$ 左右,并保障钻孔偏差可以维持在25cm范围内。第二,灌浆防渗施工期间需要做好脱空、冒水等问题的进一步控制,在完成一系列钻孔作业后,工作人员需要结合实际情况开展PVC管的深层次处理布置,一般情况下此类型管道的安放距离需要维持在10-15cm左右,管道直径约为5cm。第三,灌浆施工作业开展前,相关水利部门需要对灌浆材料的各项配比参数展开精准化比对设计,严格根据全孔灌浆的规范标准加以处理,切实提升整体灌浆效率与质量。从整体视角来看,围堰所属于临时性结构,运用多样化灌浆防渗技术可以减少建设成本的消耗量,还可以降低对周边生态环境的污染破坏程度,除此之外,利用科学化灌浆施工措施可以提高围堰结的内部应力,切实强化围堰整体防渗水准^[4]。

(四) 规范进行工程导流

为了在根本上发挥出围堰技术的防护价值,在水利工程建设期间还需要重点关注施工导流与围堰施工彼此间的有效衔接及协调配合。现如今,水利水电施工导流当中涉及两种模式,在运用纵向围堰分段导流施工措施期间,需要注重河心洲、小岛等方面的运用,并在自然环境协同状况下不断提升导流效率,在根本上提升围堰施工和水利水电工程建设质量。

结论:综上所述,在我国水利水电行业的进一步发展背景下,各项施工技术水准获得了大幅度提升。施工导流和围堰技术在投入应用前需要做好全局规划工作,并在充分考虑多种条件因素的基础上合理筛选导流方案及手段措施,推动我国水利水电行业可持续发展进程。

参考文献

- [1]周奕琦.单排钢板桩加钢支撑围堰技术在沿河步道贯通工程中的应用[J].水利技术监督,2022,(05):200-202+227.
 - [2]陈玉民,齐兆军,王玉亮.隔离式箱体联合导流技术在卧式浆体搅拌机上的应用[J].矿山机械,2021,49(08):63-66.
 - [3]张科亮.水利枢纽排水工程中砂砾石层导流技术的设计研究[J].水利科技与经济,2021,27(07):95-99.
 - [4]石无勇.干法混凝土封底钢围堰技术在工程实例中的应用探析[J].安徽建筑,2020,27(09):62+66.
- 作者简介:姜子龙(1984.01-),男,汉,四川省成都市,本科,现有职称:工程师;研究方向:水利水电。