

# 水利工程施工中围堰施工技术研究

周宇浩 刘海涛

吉林省昊源水利水电工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i6.4475

**[摘要]** 我国经济社会全面发展,对水利工程的需求量不断增加,只有全面保证水利工程的质量和安全,才能实现经济持续发展目标。当下,各种各样的水利工程越来越多,水利工程应用的技术形式也更加多元,其中围堰技术是重点技术之一,并在水利工程中得到了广泛的应用。作为现阶段水利工程项目常用的技术类型,围堰技术在水利建设中起到了极为重要的作用,从技术应用上看,无论是对技术领域,还是行业领域,都产生了极大的影响。但是,在近年来,部分水利工程施工中还存在的问题,围堰技术流程落实不细致,没有发挥技术优势,影响到了工程建设质量,也埋下了许多安全隐患,只有全面提高技术能力,做好流程控制,才能有效地确保整体水利工程的质量,推动我国水利工程发展。

**[关键词]** 水利工程; 围堰施工; 技术

**中图分类号:** TV5 **文献标识码:** A

## Study on Cofferdam Construction Technology in Water Conservancy Projects Construction

Yuhao Zhou Haitao Liu

Jilin Haoyuan Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** With the all-round development of China's economy and society, the demand for water conservancy projects is increasing. Only by comprehensively ensuring the quality and safety of water conservancy projects can we achieve the goal of sustainable economic development. At present, there are more and more various water conservancy projects, and the technical forms of water conservancy projects are more diverse. Among them, cofferdam technology is one of the key technologies, and has been widely used in water conservancy projects. As a commonly used technical type of water conservancy projects at this stage, cofferdam technology plays a very important role in water conservancy construction. From the perspective of technical application, it has a great impact on both technical and industrial fields. However, in recent years, there are still some problems in the construction of water conservancy projects. The implementation of cofferdam technical process is not meticulous, and the technical advantages are not brought into play, which affects the quality of project construction and buries many potential safety hazards. Only by comprehensively improving technical capacity and doing a good job in process control can we effectively ensure the quality of the overall water conservancy project and promote the development of water conservancy projects in our country.

**[Key words]** water conservancy projects; cofferdam construction; technology

水利工程是一项重要的基础性建设项目,它具有水产养殖、水运、发电、灌溉等多种功能,整个水利建设的安全性和施工质量尤为重要。而在水利建设过程中,必须对围堰进行全面的建设,对围堰的施工技术进行科学的合理利用。因此,在水利工程建设中,必须对围堰的施工工艺进行积极的探讨。

### 1 围堰技术概述

水利工程施工建设是一项复杂的工作,要全面设计好流程,才能保证质量与安全。在水利工程建设前,要依据实际情况,做好现场调研,拿出科学的设计方案,通过方案分析与认定,全面

确定工程技术标准与等级,水利工程方案包括水利工程的整体性结构、成本投资与造价、工程进度内容等,通过全面的方案设计,进一步明确水利工程主要内容,使水利工程顺利推进。水利工程建设离不开施工准备、施工技术、施工管理等过程,要把握好各个环节,确保水利工程能够顺利的开展。围堰工程是前期的准备工程,作为水利工程重要的临时性围护结构,围堰要保证稳定,这样才能起到避免水土进入施工区域的作用,为水利工程建设提供稳定的施工条件,该技术包括内部基坑挖掘、排水设施建设、相关建筑结构修建等。可以说,围堰工程是水利工程施工建

设必不可少的基本环节。

## 2 围堰施工的平面布置要求

对于水利工程施工来讲,围堰施工平面布置十分重要,通常需要根据工程围堰要求、导流方案来确定。若围堰布置不合理,基坑围护面积相对较大,则水利工程施工的排水设备容量便会随之增大,反之,基坑围护面积相对较小,则工程建筑物主体便会受到不利影响,严重时将会导致水流不畅通,使围堰、围堰基础遭受冲刷。

为了做好围堰施工平面布置工作,一方面,应明确堰内基坑具体范围。水利工程主体的施工技术、主体轮廓决定了基坑在围堰内部的实际范围,一般水利工程主体轮廓、基坑坡趾间应具有20m至30m的距离,从而为模板堆放、材料堆放、运输交通布置、排水设备布置提供便利。另一方面,应布置围堰的轮廓外形。不论导流采用分段式围堰还是全段式围堰,围堰横向的上下游部位都由水利工程主体轮廓所决定。当采用全段式围堰时,围堰的横向需要与河流方向保持垂直,使围堰工程量最小化。当采用分段式围堰时,围堰的下游和上游通常不可垂直于河床中心线,需进行梯形的围堰平面布置,这样既能够让水流始终保持顺畅,而且道路运输衔接与布置也更加方便。与此同时,导流采用一次拦断法能够避免围堰下游和上游出现绕流问题,出于工程量减少的目的,一般将围堰垂直于主河道。在明确纵向围堰部位时,需要综合考虑多种因素,包括工程主体各段施工强度、基坑道路交通、水力学条件、施工地形条件、枢纽布置等。

## 3 围堰技术结构形式

在水利工程施工中应用的围堰技术,主要有以下几种结构形式:①土石围堰。此种围堰主要以常见的土石为原材料,因为可就地取材,能节约大量材料费、运输成本,整体成本较低。土石围堰虽为土石筑成,不过却有良好的普适性。另外,土石围堰又包含过水土石围堰、不过水土石围堰,其中过水土石围堰在水利工程运行过程中一旦出现水淹没基坑情况,为保证围堰安全过水,要在围堰坡面和底部采取有效的防护措施,以减少过水期渗透压等对建筑结构的破坏。在水淹没基坑情况下,不过水土石围堰不具备良好的防护性能,但此种围堰在建造技术和经济成本方面具有良好优势,目前在水利工程当中广泛应用,一旦遇到汛期或水位超过围堰,要及时采取一定防水措施。②混凝土围堰。目前在水利工程施工中,混凝土围堰也属于一种常用围堰方式,相比于其他围堰,此类围堰的稳定性和强度更高,并且具有较强的抗渗能力、抗冲击能力,结构稳定且安全。混凝土围堰主要在低端高度和挡水高度方面表现出突出优势,可基于建筑物高度获得良好的过水效果。不过在应用此围堰方式期间,要相匹配的搭建横向围堰,特定环境下可搭建纵向围堰。③预应力混凝土板桩围堰。此类围堰施工中需预先施加预应力,合理处理板桩两端界面,确保紧密连接。之后以倾斜方式打入桩,确保邻桩紧密贴合于一体,在此基础上钻孔,准确的放置预制件,最后浇筑。

## 4 围堰技术的施工要点

### 4.1 混凝土板土石围堰施工技术

根据施工方法,混凝土板土石围堰可划分成预制混凝土板、现浇混凝土板这两种围堰。根据截面面积的种类,混凝土板土石围堰可划分成楔形板、矩形板这两种围堰。根据连接面板的形式,混凝土板土石围堰可划分成平顺连接型、重叠搭接型这两种围堰。根据面板是否存在排水设施,混凝土板土石围堰可划分成无排水孔面板、有排水孔面板这两种围堰。

在进行混凝土板施工的过程中,浇筑和安装混凝土板都需要调仓、错缝进行,从施工顺序来看,需要由下游坡脚朝着围堰顶部的方向展开施工。围堰的下游坡和混凝土板间应对垫层进行安装,让混凝土板下方的水流压强得到削弱,增强混凝土板的稳定性、平整性。围堰性能、堰脚范围、堰脚保护、下游垫层、下游坡度、混凝土板厚度、混凝土板形式等方面,不仅需要充分的计算和以往的水利工程施工经验当作参考,而且需要经过一系列的水工模型试验。部分混凝土板围堰的堰体包括护面板、黏土斜墙、堆石体、混凝土挡墙构成,这样能够增加混凝土板的抗冲刷、抗管涌能力,使堰体得到有效维持,符合过水的水利工程施工要求,避免出现渗透,确保围堰整体的稳定性。

### 4.2 不过水土石围堰

水利工程实际施工中,对技术类型的选择非常关键,过于复杂的技术增加了建设的成本,简单的技术又起不到作用,所以说,建设过程当中技术类型的选择很重要,当前,最为广泛的围堰方式是不过水土石围堰,这种建设方式结构简单,还可以就地取材,能够快速组织施工建设,保证土石方及时到位,建设土石坝能够较好地保证防水效果,保证水利工程顺利施工。这种简单的结构性建设在后期拆除更加方便,不影响周边的地质环境。从技术使用上看,利用这种类型进行施工,施工时土石方用量较多,如果处理不当还会出现沉陷,要合理避开汛期,确保安全施工。

### 4.3 过水土石围堰

一般情况下,水利工程建设时也使用淹没基坑的导流方案设计,要全面保证整体施工的安全性,技术人员要对现场进行调查,合理避开不利因素,工作人员要保证围堰堰体过水安全,这样才能起到防护的效果。要想实现这一总体目标,则要科学计算、合理布局,在过水期间以冲刷和渗透压力做好数据分析,保证小于堰体承载力,避免深层滑动,保证工程的安全性。加筋过水土石围堰施工也是一种重要的方式,进行施工时,要在下游坡面布置钢丝网,阻止水流的冲击,避免了下游的水土流失。为了全面提高保护能力,可以在下游堰体内部预埋主锚筋,通过水平方向的保持,提高对下游坡面和堰体顶部的有效控制,避免出现结构不稳定的现象。

### 4.4 堆石混凝土围堰技术

这一技术为堆石混凝土最重要的构成,其流动性、稳定性、密实性都有较大优势。塌落度控制在180mm~200mm;不同种类的掺合料和掺和量,按照体积比其主要采取0.8~1.15;自密实混凝土单位体积浆体量控制在 $0.32\text{m}^3\sim 0.40\text{m}^3$ 。在选择原材时,胶凝材料总量控制在 $500\text{kg}/\text{m}^3$ ;根据标准规范,其砂率控制在45%,粗骨料最大粒径控制在20.0mm。堆石混凝土的工艺流程为

铺设碎石垫层。碎石粒径可以控制在10mm~100mm,厚度为300mm。在堆石之前需要在碎石上铺设1层的砂浆,目的是更能够黏结好墙体和围堰,防止混凝土浇筑过程中出现漏浆等情况。砌筑浆砌石墙,宽度控制在50.0cm,高度为1.0m。分缝处主要应用油浸木丝板进行隔开,使用块石能够将分缝板夹在中间进行固定。

优势:堆石混凝土方量在125kg/m<sup>3</sup>,人工需要投入8人,使用的机械为长臂挖机、抛石船、平板船、搅拌机和吊罐。用时在9.5h。相比于浆砌石墙,其用时20h,在时间和机械投放上都有较大优势,能够提升作业效率。另外,胸墙结构变得更加密实,其质量得到不断提升。

#### 4.5冲泥管袋围堰施工技术

从原理上看,冲泥管袋围堰需要通过泥浆泵把河床下方的泥砂适量抽出,放入土工袋,土工袋出口会涌出泥水,最终在土工袋里沉积的部分投入围堰施工使用。从优点上看,土工冲泥管袋具备较大的自重和体积,向水中抛入后不会轻易受到水流的冲刷而坍塌,确保了围堰的牢固性。具体施工时,所有沙袋都应在特定部位防治,尤其在围堰没有正式出水前,若位置稍有偏差,将会导致围堰空隙大,无法有效发挥断水功能,严重时还会出现围堰塌方的情况。开展围堰施工作业的过程中,应将一岸事先围起来,随后进行另一岸的围堰施工。

开始施工后,应先对其它部位的河砂进行抽取,通过高压泥浆泵把砂冲刷到指定的河床面部位,让河床面的砂铺满一整层,其厚度为30cm左右,从而避免因河底淤泥而导致出现砂袋移动、滑动的现象,再将砂袋的底部封好,对整个河床断面进行抛填施工,使用砂袋将底部封好。要想使所有砂袋都可以在特定位置安放,通常需要借助一艘较大的船只进行定位,从上游抛砂袋,随后其它船只从下游不断接近定位船只,由定位船只对抛砂工作进行指挥,完成一个定位点的抛砂后,借助定位船只具备的钢丝绳牵引到后一定位点继续抛砂。进行抛砂的船只按照顺序有条不紊地前进抛砂,应由两个8 m宽的砂袋进行封底,二者共计16m,砂袋封底时需要顺着河流的方向开展抛填施工。在外围,围堰抛填的顶宽为3m,底宽为13m。由下到上的宽度分别为13m、10m、8m、5m,直到顶层的3m。从规格上看,符合冲泥管袋的8m、5m、3m等规格。进行围堰的过程中,需要先对A岸的上游部位进行施工,再对围堰中间部分的迎水面进行施工,若中部、上游的迎水面围堰比水面的高度高出1m,则需要对下游围堰进行施工。对于围堰的深水部分,应借助抛砂法灌注四分之三的土工袋,向特定位置进行抛投,在土工砂袋与水面二者高度一致时,进行抛砂的船只此时不能进入到围堰区中,可在下层直接铺设土工袋,土工砂袋

的灌砂可直接进行,灌到四分之三时进行封口工作,继续对下一袋灌注。

#### 4.6围堰清淤防水技术

利工程围堰运用清淤技术。要想使围堰渗漏的情况减少,围堰施工时,施工人员应将河底存在的淤泥有效清除。用于围堰的所有编织袋仅装土三分之一至二分之一,编织袋口通过细麻绳封住。水中土袋在堆放的过程中,下层与上层需要彼此错缝放置,以此来确保堆码的整齐性、稳固性,不留下较大缝隙。在水中的部分,施工人员可通过杆钩将其钩送到制定地方,如有必要,应通过潜水予以配合,将迎水面凸出增加受力面,充分整理好坡脚。另外,编织袋应进行密实的填筑,经过分层错缝筑填后,施工人员通过人工的方式用木夯夯实。

与此同时,围堰防水施工十分重要。要想让围堰防水能力得到保证,围堰的底部应与基底紧密相连;在筑堰过程中清理围堰底部的各种杂物、树根等物体,特别是连接部位的清底工作必须做好;应整齐地放置编织袋,坚持错缝放置原则,横向、纵向都需要压茬三分之一;在编织袋围堰的不同编织袋间,存在缝隙将会导致漏水情况发生,因此空隙的通道需要包括两层编织袋,内层和外层间应进行防水黏土的填筑,填筑厚度以0.5m到1m为宜,编织袋中以装不渗水的黏性土为宜,装人袋中的土只能占据袋容量二分之一至三分之二,最终将袋口充分缝合。若仍有渗水现象出现,施工人员在迎水面倒入适量黄土,通过挖掘斗对缝隙部位进行搓缝,然后设置彩条布防渗水。

## 5 结论

综上所述,现阶段,围堰施工技术在水利工程建设中的应用效果较好,但在应用的过程中,也会因为施工作业中的材料问题以及施工环境的问题而引发不必要的安全事故。因此,相关人员则加强对围堰施工技术应用前的评估分析,合理选择围堰施工技术,使得围堰施工技术能够在水利工程建设中发挥最大的工艺价值,确保水利工程项目的安全运行。

### [参考文献]

- [1]曹福森.水利施工围堰技术的运用及施工要点分析[J].绿色环保建材,2020(12):177-178.
- [2]孙德雄.水利水电施工中施工导流和围堰技术[J].现代物业(中旬刊),2019(10):172-173.
- [3]李纪明.基于农田水利工程的围堰施工技术分析[J].湖南水利水电,2021(05):71-73.
- [4]曲艺.农田水利工程建设中的围堰施工要点及其管理分析[J].水电水利,2019(1):98-99.