

Exploration on the Application of Cofferdam Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Yingfang Zhu

Henan Water Conservancy Survey, Design and Research Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Cofferdam is an indispensable structure in water conservancy and hydropower project construction, which can reduce the threat of external factors to the safety of building structure and ensure the smooth implementation of construction operations. The construction of cofferdam is also relatively difficult, so it is necessary to strengthen the quality control of the key and difficult links to improve the overall performance of the cofferdam structure, maintain good stability and impermeability, and ensure the quality and safety of water conservancy and hydropower projects. This paper introduces the cofferdam construction technology, analyze the basic types of cofferdam construction technology, and explore the application points of cofferdam construction technology in water conservancy and hydropower projects.

Keywords

cofferdam construction technology; water conservancy and hydropower engineering; application key points

探究围堰施工技术在水利水电工程中的应用

朱颖放

河南省水利勘测设计研究有限公司, 中国·河南 郑州 450000

摘要

围堰是水利水电工程建设中不可或缺的重要结构,可以降低外界因素对建筑结构安全性的威胁,确保施工作业顺利实施。围堰施工的难度也相对较大,需要加强对重难点环节的质量管控,以提升围堰结构的整体性能,使其保持良好的稳定性和防渗性,确保水利水电工程的质量安全。论文对围堰施工技术加以介绍,分析围堰施工技术的基本类型,探索围堰施工技术在水利水电工程中的应用要点。

关键词

围堰施工技术; 水利水电工程; 应用要点

1 引言

水利水电工程在社会发展中的作用越来越显著,尤其是在绿色化发展背景下,可以充分发挥水资源的巨大潜能,落实可持续发展的目标要求,为社会生产生活提供基础性保障。水利水电工程通常建设在野外,因此受到环境因素的影响较大,包括地质因素、地形地貌因素和水文因素等,如果缺乏有效的控制措施,则会导致水利水电设施的建设受到危害。通过围堰施工技术的引入,可以创造更好的施工作业环境,避免周围土体和积水等影响质量安全。

2 围堰施工技术概述

围堰的类型有所不同,主要分为永久性围堰和临时性围堰两大类,在水利水电工程建设中可以实现有效围挡,以

阻断外部积水对内部水利水电建筑工程的影响,同时增强岩土体的稳定性和承载力,以避免在施工中造成严重扰动而威胁作业安全。采用临时性围堰时,可以改善基坑内的施工作业条件,在完成建设后需要对其进行拆除,而永久性围堰则不用拆除,选择哪种围堰形式,需要根据水利水电工程的建设及运行需求确定。在降雨量较大的区域内,由于水利水电工程施工会受到积水的严重影响,因此对围堰结构质量也提出了更高的要求,需要保持作业现场的干燥性,而且要实现水域的全面控制与引导,可以在围堰施工中结合导流施工工艺,减少实践工作中的风险隐患。

3 围堰施工技术的基本类型

3.1 土石围堰

土石围堰是施工中常用的围堰类型,土石材料的获取十分便捷,能够提高施工效率,保障围堰性能达到施工作业要求。根据不同的工艺方法和适用条件,土石围堰又可以分

【作者简介】朱颖放(1981-),男,中国河南汝州人,本科,高级工程师,从事水利工程研究。

为堆石土围堰、土围堰、竹和铁丝笼围堰，土袋围堰和木桩竹条土竹篱土围堰等，如表1所示，各类围堰对于水深和流速的要求不同。比如在采用土围堰时，需要水深和流速速度分别在1.5m以上和0.5m/s以内，因此适用于渗水性不强的区域内；而堆石土围堰则适用于水流速度不超过3m/s的情况，除了要确保渗水性不强外，还要更加便捷地获取石块材料，以降低施工的难度；当水流速度较大时，可以选择竹和铁丝笼围堰的形式，但是在打桩中的难度较大^[1]。

表1 土石围堰的类型及适用情况

类型	水深 (m)	水流速 (m/s)
土围堰	≥ 1.5	≤ 0.5
土袋围堰	≥ 3	≤ 1.5
木桩竹条土竹篱土围堰	1.5~1.7	≤ 2
竹和铁丝笼围堰	≤ 4	> 3
堆石土围堰	—	≤ 3

3.2 木桩围堰

在河床当中设置木桩的方式，也可以满足围堰施工的要求，为了保障木桩的良好稳定性，需要运用篱笆维持结构的整体效果，降低水利水电施工难度和风险。当河床高度不低于1.6m时，可以设置木桩围堰，抗水流冲击能力也相对较好。在施工中应该做好现场环境的勘察工作，了解具体的水流速度和河床高度参数等，以保障木桩围堰施工工艺的可行性。无缝拼接的方式可以改善木桩的抗渗性，防止在使用中出现渗漏水的情况。

3.3 钢板桩围堰

钢板桩相较于木桩而言，在强度、刚度和抗冲击性等方面的优势更加显著，除了采用性能良好的钢板之外，还设置了砾石和砂石等，使内外部保持良好的整体性，同时选择锁扣的方式进行处理，在阻挡水流方面发挥着至关重要的作用。该工艺呈现出便捷性的特点，各类砾石和砂石材料的获取更加容易，而且在临时性围堰施工中可以降低后期拆除的难度，保障了水利水电工程的建设进度。当水深较深且流速较高时，可以采用钢板桩围堰加以防护^[2]。对于钢板桩的定位，是该工艺中的关键环节，要严格检查其垂直度，确保在连接时保持良好的密封效果，避免引发渗漏水状况。

3.4 浆砌石块围堰

浆砌石块围堰施工工艺，可以设置不同的石块层次，以满足施工中的具体防水要求，而且各层石块之间需要留出缝隙。为了避免出现严重的空洞状况而影响最终的施工质量，需要采用拉线辅助施工，提高浆砌效果。针对各类石块做好洒水处理，而且要选择合适的填充材料，对层间缝隙实施处理，也可以采用抹面的方式增强结构整体性和稳定性。

3.5 钢筋混凝土围堰

钢筋混凝土材料也是一种常见的围堰材料，相较于其他围堰形式而言，能够有效改善结构的抗渗性能，而且在强度和耐久性等方面也较好，因此可以提高结构使用年限，

因此可以作为永久性的围堰使用。此外，钢筋混凝土围堰对于空间的利用率较高，在多种环境条件下都可以快速施工，无论是在临时挡水还是永久性防护中，都能体现该结构的作用，但是采用了大量的钢筋和混凝土材料，因此施工成本也会随之上升^[3]。纵向围堰和横向围堰，是目前钢筋混凝土围堰的两种基本类型，在施工中应该对混凝土原材料和钢筋材料的质量进行严格检测，同时合理控制环境温度等条件，以避免混凝土结构出现较多的病害问题。

4 围堰施工技术在水利水电工程中的应用要点

4.1 施工准备

测量放线是围堰施工中的基础性工作，施工人员需要全面了解设计图纸的具体内容和要求，保障放线的精确性，避免偏差过大而对围堰结构的性能产生影响。深入分析施工区域内的地质状况和水文条件等，降低测量放线的难度，通过确定施工标志，满足后续施工作业的高效化推进需求。明确岩土体轴线的具体位置，在计算中保持严谨性，了解围堰的具体砌筑范围，解决传统施工中的盲目性问题。获取地质勘察报告中的相关内容，了解水利水电工程所在区域的环境条件，对围堰施工方案进行调整与优化，在保障质量和安全的前提下，逐步加快施工进度，同时做好环境保护工作，防止在围堰建设中对原有的地层结构等造成严重破坏^[4]。获取平面设计图纸，了解围堰的具体高程和导流流量等参数，借助于先进设备和仪器进行精准化测量。

4.2 护坡木桩设置

为了维护坡体的稳定性，避免在施工中产生严重的扰动，还应该通过木桩对其实施防护。尤其是在很多施工环境下，存在较多的淤泥，这是导致施工难度增大的主要原因，由于淤泥具有一定的流动性，因此会导致围堰结构产生位移，通过护脚木桩的设置，能够使整体结构维持稳定性^[5]。施工人员要确定围堰结构的具体规格和位置信息，以此为依据选择合适的木桩，严格控制长度值和直径大小，合理设置彼此之间的间距，当淤泥的深度较深时应该适当缩小木桩的间距值。确定木桩进入土体当中的深度值，可以采用人工击打的方式使木桩在淤泥中保持稳定，发挥其防护作用。

4.3 人工装袋与黏土堆码

黏土的设置可以有效预防水流渗入而影响水利水电施工作业安全，因此在围堰施工中应该针对现场的黏土状况进行检测，当黏土量和黏土的基本性能能够满足施工要求时，可以在现场进行装袋和堆码处理，达到设计高度后可以发挥挡水和挡土作用。如果黏土性能较差，则可以通过购置黏土的方式进行施工，在编织袋中控制装入量在1/2~2/3，而且为了避免出现流失的情况，应该采用麻绳和铁丝等进行处理。保持堆码的整齐性，尤其是在水中施工中需要确保每一层的良好效果后再进行堆码，防止受到水流冲击的影响而倒塌。

4.4 钢板桩下沉

钢板桩在施工中的下沉效果，也是决定围堰施工质量的关键，因此应该做好全过程控制，防止在使用中引发渗漏水状况。在施工现场建设作业平台，为钢板模板的吊装提供良好条件，采用逐块吊装的方式，每一圈的施工质量都要通过验收标准，为下一圈的施工奠定基础，确保在下沉前做好全面检查，及时消除其中的安全隐患。在钢板桩的重力作用下能够快速下沉，在沉入一定的深度后，应该运用小型振动锤进行击打，确保深度达到设计要求，通常情况下应该以粉质黏土层为参照控制下沉的深度值，可以有效创造良好的承载环境，避免在使用中出现失稳的状况。达到设计要求后再对钢板桩实施包裹处理，进一步增强防水效果，在此过程中可以采用土工布，而且要在附近设置黏土袋，在内部设置石块，根据水利水电工程的具体施工要求确定厚度值。对泥浆泵的运行性能进行检测后开始抽水，由专业人员仔细检查围堰结构的渗漏水状况，确定具体的渗漏位置和原因并实施封堵处理，在此过程中可以选择橡胶片，其填充效果较好。针对围堰高度进行检测，确保与水面保持合适的距离。在完成支撑体系的设置后开展抽水处理，全面检查钢板桩的稳定性情况，降低抽水的风险。

4.5 钢板桩围堰合拢

围堰的防渗作用能否得到有效发挥，也与钢板桩的合拢质量息息相关，因此应该加强重视。施工人员应该严格测量钢板桩的宽度大小，只有符合设计要求后才能完成组装。钢板桩合拢中容易受到锁口的影响，无法使两端保持良好的平行状态。为此，应该做好上下敞口区域的处理，在施工中借助于千斤顶和复滑车组等，维持良好的使用效果。此外，在钢板桩打入土层之间也应该做好提前调整，以便降低后期施工的难度。在下沉前可以进行悬挂处理，同时在水下设置复滑车组，做好合拢位置的调整后再进行安装，可以有效确保合拢的质量效果。施工人员应该准确测量具体的尺寸大小，防止合拢位置出现较大偏差。在很多情况下，设置了钢板桩后无法通过上述调整方式确保平行，此时可以通过加大压力的方式改善钢板桩的使用效果。当钢板桩较长时，可以

在顶部位置设置复滑车组并做好固定处理，然后在锁口位置进行安装。

4.6 钢板桩拆除

在水利水电工程项目完成后，应该及时对钢板桩进行拆除处理，以满足后期施工要求。对于内部支撑的拆除需要遵循一定的工艺顺序，一般遵循从下到上的原则。向围堰中灌水时应该对高度实施合理控制，超出距离控制在1.0~1.5m，合理调整水压，防止钢板桩遭受巨大作用力而给拆除作业造成难度。针对钢板桩进行锤击处理，缓慢拔出且要控制具体高度，一般在1.0~2.0m，然后再拔出其他的钢板桩。在钢板桩拆除施工中往往会遇到较大的困难，尤其是锁口受到外力作用发生变形状况时，需要选择性能更加可靠的设备。

5 结语

在水利水电工程建设中，需要采用围堰施工技术提升工程质量，延长围堰结构的使用寿命，避免出现严重的渗漏水问题。当前围堰类型较多，主要包括土石围堰、木桩围堰、钢板桩围堰、浆砌石块围堰和钢筋混凝土围堰等，不同围堰的特点和施工工艺存在较大差异，因此应该结合工程基本要求选择合适的围堰类型。在施工作业中，应该对准备工作、护坡木桩设置、人工装袋与黏土堆码、钢板桩下沉、钢板桩围堰合拢和钢板桩拆除等环节的要点实施把控，以达到预期建设目标。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 王景礼.探究施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的应用[J].珠江水运,2021(11):79-80.
- [3] 高峰.施工导流和围堰施工技术在水利水电项目建设中的应用[J].海河水利,2021(2):98-100+107.
- [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] 周涛,胡玉.施工导流及围堰技术在水利水电施工中的应用研究[J].水利技术监督,2020(2):242-245.