

Characteristics and Application Practice of Construction Technology of Steel Sheet Pile Cofferdam in Water Conservancy Engineering

Li Cao

Henan Water Construction Group Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Due to the increasing number of water conservancy engineering in China in recent years, the control function of water conservancy engineering in water conservancy engineering is increasing day by day. In the water conservancy construction, in order to enhance the overall construction capacity, appropriate structural measures must be taken. In the existing engineering construction, the appropriate technology can be selected according to the design and requirements of the project. In order to avoid the entry of surrounding water, soil, stones, etc. into the construction site, which may cause certain interference with relevant work, China's water conservancy engineering projects usually adopt temporary maintenance structures, namely cofferdams, to achieve the effect of assisting project progress. This paper analyzes the design and construction of steel plate pile cofferdam, and discusses how to implement these two aspects, in order to improve the design quality of steel plate pile cofferdam in water conservancy and hydropower construction in China.

Keywords

water conservancy engineering; steel sheet pile cofferdam; construction technology

水利工程中钢板桩围堰施工技术的特点及应用实践

曹莉

河南水建集团有限公司, 中国·河南郑州 450000

摘要

由于近年来中国水利工程的不断增多, 水利工程对水的调控功能日益增强, 在水利建设中, 为了增强整体的施工能力, 必须采取适当的构造措施。在现有的工程建设中, 可以按照工程的设计和要求来选用合适的技术。为避免周围的水、土、石块等进入施工场地, 对有关工作造成一定的干扰, 因此中国的水利工程项目通常采用临时维护结构即围堰的方式以达到助力项目推进的效果。论文通过对钢板桩围堰的设计与建造中应遵循的内容进行了分析, 并就如何实施这两方面的问题进行了讨论, 以期改善中国水利水电建设中钢板桩围堰的设计质量。

关键词

水利工程; 钢板桩围堰; 施工技术

1 引言

在进行水利工程钢板桩的设计时, 必须对现有的各种管理指标进行分析, 然后再制订专门的集成、系统化的分析模型, 以极大地改善工程的实际质量。在施工中, 不仅要按照本工程的全部施工要领, 还要对施工期间的相关的安全保证措施进行全面的分析, 以保证整体的质量。

2 钢板桩围堰施工工艺特点

2.1 钢板桩围堰施工方法

围堰工程包括开挖、清理、回填、出口工程等多个环节,

如有必要, 还要将工程完成后再进行拆除作业。在围堰施工中, 应该先在河道一边挖掘, 然后缓慢地向下挖掘, 等到围堰施工结束之后, 再进行清淤, 重点注意尾端的排水孔, 确保排水口的畅通, 从而确保围堰乃至整个建筑的正常运转。在清除了围堰的下层大面积的泥土后, 要进行回填作业, 并在回填的过程中进行标高的测定, 直到满足一定的高度才能对出水口进行开挖。

2.2 钢板桩沉降

在进行钢板桩安装之前, 必须将其运送至对应的工作平台, 然后由专门的起重机械将其一一组装, 在组装时要留意其先后次序。在钢板桩安装完毕后, 要将其沉到水下, 当它沉到水下时, 由于重力的影响变弱, 所以必须使用震动锤来帮助它沉降。由于围堰中的水会对钢板桩的沉降产

【作者简介】曹莉(1978-), 女, 中国河南郑州人, 本科, 副高级工程师, 从事工程管理研究。

生一定的负面作用,因此必须将桩体中剩余的水分排出,以确保其在一定程度上可以达到沉降的目的。钢板桩会在水下50cm以下不再沉降,并对其进行适当的调节。

2.3 外部黏土围挡

钢板桩是由槽钢构件拼合而成,本身就存在裂缝,如果不及时进行防渗就会出现渗漏,因此在钢板桩施工完毕后必须进行加强,一般都是在围堰的周围设置围挡。在选用围挡结构的时候,应该从其防水效果入手,采用就地取材的具有良好的防渗性的黏土,在围堰外侧用泥土进行加固,在围堰内侧抛入石头,用抽水机将围堰中的多余积水排出。同时要切实做好对围堰工程漏水部位进行必要的检测,尽早进行检测,确保施工的安全。

2.4 围堰的闭合

围堰的闭合精度对整个围堰的密封性能和施工的效果都有很大的关系。在装配之前,应该先测量好钢板桩的大小,以确保每个钢板桩都可以很好地进行拼合。在安装过程中,要注重对钢板桩端部的尺寸进行检验,以确保钢板桩的安装能够正常进行。不过,即使仔细检测,也不可能彻底消除这种连接不严密的问题,必须根据具体的施工条件来进行^[1]。例如,在进行钢筋桩连接前,可以利用钢筋桩的实际长度和宽度来计算钢筋桩的连接状况,从而确定能否成功地进行合拢。

2.5 围堰纠偏

由于钢板桩的构造形式不同,造成了钢板桩装配时不能充分地对齐,从而使得围堰合拢时产生偏差;由于施工条件、技术水平等因素的作用,导致钢板桩的接缝不够严密,必须手工进行,一般都是手工敲打,如果有必要,还可以通过装上复盖来进行调节。

3 钢板桩围堰施工技术要点

3.1 确保围堰结构的安全

在水利工程中,围堰是一种很危险的建筑形式,在施工中要注意防止其出现安全隐患,并要严格执行施工规程,同时还要在施工场地内设置一名安全管理人员,对整个施工进行全面的监控。对重点工程的施工现场,要特别安排人员,对不合格的情况,要立即改正。

3.2 注意观察水位,防止渗漏

在围堰施工中,最大的安全隐患在于渗漏。在工程建设中应注意防止渗漏,在围堰上设置一个水位标尺,对其进行实时监控,及时地检测出渗漏情况,并采取相应的措施。

3.3 做好工艺的品质管理

由于水下压力的作用,在围堰的底部往往会产生鼓底,若处置不当,将会对整体的施工产生不利的影晌,从而对工程的质量产生消极的作用。在进行水工试验之前,要对水深进行细致的调查,对有可能产生的鼓底位置进行预报,并对其进行预先的加强。例如在工程中发现有鼓底的情况,必须立即停止,并进行相应的调节。

3.4 适时注意天气变化

雨水天气对钢板桩围堰的施工有很大的影响,应避免在雨水多的天气条件下进行。如果要在多雨的时候进行,就要加强对坝体的防护,以避免暴雨对坝体的损害。

4 水利工程中钢板桩围堰施工的应用实践

4.1 项目概要

以某一座大坝为实例,该项目的通航级别为一级,闸门宽度为80.5m,闸门室长度为30m,主、次要建筑物的级别为3、4级。闸室的宽度为100m,其净宽为12m,上游和下游的引水通道50m,导向壁20m。船闸主体建筑采用单组式,闸门和上水闸首段所采用的地基为100cm的钻孔桩,桩身位于强风化岩石中。该工程的主体工程作用包括泄洪、挡潮、排涝、引水、通航等。围堰内围檩、角撑、对撑均采用同一型号的工字钢板^[2]。

4.2 钢板围堰工艺的改善与三维建模

4.2.1 工艺的改善

根据现场的地质条件,13.5m是该工程中的钢板桩围堰最大的支撑深,该工程超出了10m,因此传统的围堰结构不一定能够达到要求,需要采用修改的施工次序,并进行了比较。在围堰中抽取一段水分后,再对下部进行支护,因此在安装支承前,会出现一定的变形,从而造成大的弯矩,从而对围堰的安全造成不利的后果。由于钢板桩是在水下工作的,为了避免变形,需要安装支架,然后依次将所有的水流都吸干。按照这样的施工顺序,首先是将角撑、对撑和边框焊好,然后将支架搬到适当的地方,最后进行水平调整,使用钢板桩和水泥封底,一口气将所有的水都排出来。采用预支结构,使泵站在坝体上不会产生明显的位移,从而大大减小了结构的弯矩,增加了结构的安全。

4.2.2 三维建模

利用该有限元程序可以设定项目的施工次序,并根据该方法,对工艺改造前后的两个有限元模型进行数值模拟,并对两个工艺条件下的钢筋混凝土结构进行对比和分析。由于在施工中,受抽排水影响,导致了围堰的变形,而随着不断地抽吸,开挖至基坑,土的受力最大,而在这个时候,围堰的累积变形也会到达最大,故本文选择了抽排至基坑的工程实例,以进行模拟计算。在围堰的初始高度与设计的室外高度是一样的。同时,由于受力的影响,板桩的刚性逐渐由单一的板桩承载力上升到了要求的水平。一般采用常规工艺进行钢板桩围堰时,其钢柱的刚性只有最大理想水平的二分之一,而工艺改造后,因内部支承的影响,会抑制其变形,导致其刚性不足预期的二分之一,故应取最大刚度的30%。本次钢板桩体为一长方形,长度为20.5m,宽度为12.76m,深度为13.5m。在对该模式进行模拟时,围堰原有的开凿表面和周围各加了一个值,该值是围堰深3倍,也就是围堰长宽和深为101.5m,宽93.76m,54m。对于内支撑、

围堰、钢板桩的线性弹性分析；选择MC弹性模量作为地基的基本力学模型；采用了基于有限元分析的函数，对模型进行了网格的自动分割。按照常规流程，模式有五个步骤：第一个步骤是将一楼的立柱和支架进行固定，然后用钢板桩将二楼的水位降到0.5m；第二个步骤是进行二楼的围梁和支架，进行钢板桩的安装，把水位降至3楼0.5m；第三个步骤是进行三楼的围梁和支架的建设，并在四楼下面打出0.5m的水位；第四个步骤是进行4楼的横梁和支架，安装钢板桩，把5楼的水位降到0.5m；第五个步骤是进行第5个横梁及支架，排出水分，把底部的淤渣排出到底部的最上层。

4.3 改进工序的位移分析

通过对围堰长度的计算，发现常规工艺和改良工艺的变形峰均发生在工艺第5阶段，当所有的水都被抽干后。通过对围堰内变形最大边中点的各个标高进行了计算，得到了变形量最大的边中点处的位移，并在此基础上画了相应的变形曲线。经过改造后的板桩变形量与常规工艺比较，变形量显著减小，而工艺变更引起的变形峰产生的部位及幅度也随之变化^[3]。常规工艺中，钢板桩的大部分分布在上端（初期抽油阶段），而在后期的抽水阶段，则是相对比较少的。在施工过程中，由于最终支承与基体之间的间距不断减小，因此在接近基坑时，受力较强的混凝土会对基体产生较大的束缚作用，从而减小其变形和位移。尽管在上一次抽水时，工作序列变化的最大位移也只有6.97mm，只有常规工艺的4.2%，而且变形比较平均，不会在抽水前期产生大的、密集变形。改造工艺的优点是，每一次抽吸时，都会有五个

内部支承，以共同抵御变形。并且，在常规工艺中，最大支承与支承之间的距离（首次支承）要比改良工艺中的支承与支承之间的间隔要大得多。改造工艺在抽水泵之前先安装所有的内部支架，使其与泵的工作同时进行。这也说明了该工艺可以防止常规工艺中某个部位的支承会限制该支承部位的变形，这种支承不但可以对支承部位以下的板桩有效，而且还可以对支承部位以上的板桩进行有效的加固，从而极大增强了围挡结构之间的协同效应，从而增强整体的优越性。另外，在某些工艺过程中，某些支撑的刚度、高程等因素的计算，很可能会对钢板桩及其他支撑产生不利的作用，因此必须特别重视；在设计、监测和施工过程中，应着重考虑常规工艺和改善工艺过程中的变形特性。

5 结论

总之，在水利工程中，在设计时必须考虑到水文环境、技术环境等因素。在工程的具体实施中，其主要的工作是合拢之前的检验和处理工作、合拢后的分析处理。论文从各工程的建设过程和重点入手，重点介绍了各阶段的设计重点和应用实践，并按照有关重点要求建立专门的检验体系。

参考文献

- [1] 吴继江. 水利水电工程中钢板桩围堰施工工艺的应用研究[J]. 科技创新与应用, 2014(34):230.
- [2] 何勇, 张浩, 杨晓霞, 等. 双排钢板桩围堰钢拉杆有限元分析[J]. 浙江水利水电学院学报, 2016(2):58-63.
- [3] 徐顺平, 戴小松, 张安政, 等. 软土地区双排钢板桩围堰稳定性分析及应用[J]. 施工技术, 2017(1):13-17.