

# 水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的应用管理探讨

任兵

新疆维吾尔自治区塔里木河流域巴音郭楞管理局

DOI:10.12238/hwr.v7i12.5087

**[摘要]** 近年来,我国的水利水电工程建设有了很大进展,对混凝土防渗墙施工技术的应用也越来越广泛。混凝土防渗墙能够有效提高水利水电工程的防水高效性与安全性,为确保预期施工质量,文章首先分析我国水利水电工程主要混凝土防渗墙技术,其次探讨混凝土防渗墙施工技术应用管理措施,以此为我国水利水电工程现代化建设起到推动作用。

**[关键词]** 水利水电; 混凝土防渗墙; 优化措施; 应用管理

**中图分类号:** TV331 **文献标识码:** A

Discussion on the application and management of concrete anti-seepage wall construction technology in water conservancy and hydropower engineering

Bing Ren

Bayingolin Management Bureau of Tarim River Basin in Xinjiang Uygur Autonomous Region

**[Abstract]** In recent years, China's water conservancy and hydropower engineering construction has made great progress, and the application of concrete anti-seepage wall construction technology has become increasingly widespread. Concrete anti-seepage walls can effectively improve the waterproof efficiency and safety of water conservancy and hydropower projects. To ensure the expected construction quality, this article first analyzes the main concrete anti-seepage wall technologies in China's water conservancy and hydropower projects, and then explores the application and management measures of concrete anti-seepage wall construction technology, in order to promote the modernization of China's water conservancy and hydropower projects.

**[Key words]** water conservancy and hydropower; Concrete anti-seepage wall; Optimization measures; Application Management

## 引言

在水利水电工程中,塑性混凝土防渗墙施工技术的应用频率极高,该项技术具备柔性较强、结构稳定等的特征,并且施工环节也较为简单,整体项目质量验收难度较小。因此,大力推广并应用该项技术更是成为了水利水电工程项目运营与发展的重要支撑条件。塑性混凝土防渗墙在实际应用的过程中需要依据实际水利水电工程的地质情况,设计更适合其项目的施工技术应用方案。要准确的操作其技术,避免其形成操作误区等的问题,这样防渗墙技术才能够达到相应的作业标准,防止其产生渗漏问题,要全面提高塑性混凝土防渗墙在水利水电工程中的应用价值。

## 1 我国水利水电工程主要混凝土防渗墙技术

### 1.1 施工准备阶段质量控制

项目施工活动开展之前,项目参与方必须要做好各项基础的准备工作,完善项目施工图纸内容,会审施工图纸方案,并针对和项目相关的各项设计指标以及参数技术等进行交底。处理

施工图纸设计方面存在的偏差问题,要让其项目能够依照最初所设定的计划方案,稳步推进,并且在开展具体施工活动之前,还应当补充完善防渗墙施工计划的内容,详尽制定具体的施工流程。依据项目实际施工现状,编制更适合水利水电工程的防渗墙施工方案,作业人员要应用抓斗挖掘机设备等,把地层挖成槽孔的形状,应用优质的膨润土泥浆填筑槽孔护壁,要确保槽孔护壁的稳固性。施工单位要接受监理单位的操控验收,其验收质量达标之后,允许其开展后续施工活动,使用直升导管法作业。在槽孔内填筑混凝土,并借助液压机等设备处理好混凝土的接缝位置,在浇筑时必须保障槽孔壁不存在任何的缝隙,将其所制作的钢桁架,预埋至大坝防渗墙的基岩下方位置浇筑混凝土,把施工槽段划分成为两期,结合以往的施工经验,设定作业流程以及内容,让其施工技术能够达到相应的作业标准。

### 1.2 槽板式防渗墙

槽板式混凝土防渗墙同样采用冲击钻工艺完成对槽孔的开挖作业,施工人员需要结合现场实际环境选择针对性施工策略,

完成泥浆的调配工作。上述环节准备完毕后,便可利用槽孔进行混凝土回填,并建立槽板式防渗墙。倘若没有特殊施工要求,则需施工人员确保槽孔的长度在9m以内5m以上。如若遇到特殊情况,则需进行长度递增,避免墙体结构对整体施工质量造成的影响。

### 1.3 高压喷射灌浆+排水棱体

方案二相对方案一,两者均使用排水棱体,方案二利用高压喷射灌浆取代塑性混凝土防渗墙,现场灌浆孔均为布置于迎水坡坝肩的单排孔,墙体厚度20 cm,通过25°摆角进行摆喷灌浆。钻孔深入相对不透水层5 m左右控制,孔距1.3 m,按照6 cm/min~10 cm/min的喷射管抬升速度与0.3 MPa的压力灌浆。

### 1.4 基于塑性混凝土的防渗墙施工技术

塑性混凝土指在低水泥用量条件下,大量掺入膨润土、粘土等物质而形成的一种大流动性混凝土,具有低强度、低弹性模量、大变形等特点。与普通混凝土相比,塑性混凝土防渗墙的特性表现在:经济、灵活、耐腐蚀等方面。塑性混凝土防渗墙主要的材质一般为膨润土和粘土等,其本身具有柔性的优点,可以替代传统的混凝土,用于水利水电工程的防渗墙施工一般而言,塑性混凝土具有抗渗性能更好,适应性更好等优点,是普通混凝土没有的。这也是塑性混凝土无可取代的原因。这种混凝土的经济效益也表现得很好,即这种混凝土使用起来不仅为建设单位节省了大量资金,而且还可以节省很多材料。

## 2 混凝土防渗墙施工技术应用管理措施

### 2.1 施工过程检测控制

在施工过程中,检测控制的项目有泥浆质量检测、水下砼浇筑检测和造孔成槽检测等,以下分别介绍三种主要检测项目的内容。①泥浆质量检测,即是对泥浆的质量进行的检测,泥浆质量包含:槽孔泥浆、新造泥浆的比重、含砂率等等,是否达到相应标准。②水下砼浇筑检测,即对塑性混凝土浇筑过程和质量进行的检测,塑性混凝土浇筑过程包含:浇筑速度、浇筑高度等等,是否达到相应标准。③造孔成槽检测,即对成槽深度和垂直度进行的检测,在进行垂直检测时,要注意将垂直度控制在1/300h,另外由于液压抓斗自身装有纠偏表,在操作中可适当进行处理。

### 2.2 基于塑性混凝土的防渗墙施工技术与质量控制

塑性混凝土指在低水泥用量条件下,大量掺入膨润土、粘土等物质而形成的一种大流动性混凝土,具有低强度、低弹性模量、大变形等特点。与普通混凝土相比,塑性混凝土防渗墙的特性表现在:经济、灵活、耐腐蚀等方面。塑性混凝土防渗墙主要的材质一般为膨润土和粘土等,其本身具有柔性的优点,可以替代传统的混凝土,用于水利水电工程的防渗墙施工一般而言,塑性混凝土具有抗渗性能更好,适应性更好等优点,是普通混凝土没有的。这也是塑性混凝土无可取代的原因。这种混凝土的经济效益也表现得很好,即这种混凝土使用起来不仅为建设单位节省了大量资金,而且还可以节省很多材料。

### 2.3 大坝混凝土防渗墙的质量控制

水利水电大坝混凝土防渗墙的质量控制主要包含特殊地层条件造孔质量控制、浇筑质量控制、接头孔质量控制和清孔换浆质量控制。首先,对于造孔质量控制可从预防孔斜、处理块石密集层和架空层、处理漏失地层和处理塌孔这几方面入手。对于孔斜的处理方式可采用碎石材料进行回填或空口捆绑方木进行墙纸修孔;对于块石密集层和架空层,分别采用预爆施工方式和现场填筑进行处理;漏失地层则适当提升泥浆粘度;对于塌孔应及时进行检测并进行回填。第二,在混凝土浇筑质量控制方面,主要是通过水泥注浆进洞速率的控制来进行。通常,在30分钟后,需要对钻孔中的水泥表面厚度进行一次检测;为防止在浇注时出现高差,应在2个小时内对管道内的水泥表面厚度进行精确检测。第三,连接孔的质量控制:选择无泥浆的带刷的钻头,控制钻孔的速度,让钢笔在孔口内来回移动,清洁连接孔的孔壁,保证通道的孔底不会出现沉积。最后,清孔换浆要及时清除不合格淤泥物质,确保工作安全性。

### 2.4 混凝土浇筑质量控制

对混凝土浇筑质量进行的检测控制,主要包含:原材料、搅拌机、混凝土、导管、槽孔口等等,对原材料进行分筛试验,并结合一定的配比度;校核搅拌机;检测混凝土塌落度以及扩散度;检测导管理深度是否符合相应要求;检测混凝土面高度,确保其在合理范围;检测槽孔口盖板;定时对槽孔内混凝土面深度进行控制检测,并绘制相应的指示图;对混凝土防渗墙进行质量检测;对混凝土设计墙顶高度进行检测控制;对混凝土浇筑的连续度进行监测等等。

### 2.5 护壁泥浆拌制及回收

塑性砼防渗墙施工前需要制作混凝土防护壁,此环节要保证泥浆性能符合标准,其稳定性维持在 $1.1 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$ 之间,严格控制含沙量在5%以内,泥浆搅拌前需要对黏土材料进行试验,其中颗粒含量要在黏土总量的一半以下,并将塑性指数控制在20以下。黏土取样需要结合水利工程周边地质情况,如果取料难度大,可以在材料配比中添加二级钠基膨润土作为拌制材料,同时可以加入分散剂。护壁泥浆拌制设备可以选择高速制浆机,将新浆液不断倒入膨化池后,持续进行均匀搅拌,搅拌过程要保证浆液具有泥浆性能。搅拌后的护壁泥浆放入储浆池备用,储备量需要满足水利工程建设需求。在拌制过程中如果发现不符合标准的废浆,例如含砂量超标等等,需要进行回收处理,注意单独将废浆堆放在指定位置,避免施工过程中材料混乱或者对环境造成影响。槽段处清理完毕后,对孔底沉渣厚度进行统计测量,要求厚度不能超过10cm,超过此厚度需要凿除多余部分,同时检查好成孔质量,如果成孔存在问题,需要及时采取纠偏措施。

### 2.6 段接头孔处理

施工单位开展槽段接头孔管理过程中需要注重施工手法,通常来讲,不同施工工艺会对整体施工质量造成不同程度的影响,因此需要施工人员结合实际情况选择针对性施工工艺,确保各项施工环节有序开展。例如施工人员应用钻凿过程中需要冲击钻进行接头孔。这种施工方式虽然能够达到预期要求,但该

施工环节可能会受到环境因素或个人因素等多种影响,并且还会造成混凝土材料的大量浪费,不利于施工企业经济效益稳步提升。为提高施工效率、确保施工质量,需要施工人员改变原有施工工艺,以接口板作为接头处理技术的核心。接口板施工效率较高并且对资源依赖性较低,提高施工质量的同时减少企业因施工材料损失导致经济效益下降。进行接头孔施工作业期间需要施工人员认真洗刷接头,提高防渗墙的防渗性。

### 3 某水利水电工程混凝土防渗墙防渗效果分析

在工程竣工后,对水利水电的塑性混凝土的防渗墙进行连续的跟踪观测。坝基与坝基之间的水位差异很大,坝基与坝基之间的水位差异最大为12.69m,最小为8.88m。将实测渗透率与理论计算结果进行比较,结果表明,实测渗透率与理论计算结果基本一致。由实测渗透曲线可以看出,大坝与坝基之间存在着很大的差异。蓄水后,库区的渗透率有明显下降。由此可以看出,水泥防渗墙的建设,可以对大坝的渗透线产生一定的积极影响。防渗墙质量控制效果从项目的经济性、工程造价等方面分析。防渗墙渗透坡降、施工工期和施工成本随防渗墙入岩深度的变化曲线。渗透坡降是随防渗墙的厚度增加而降低的;在大约8m时,因渗透通路突然减少而使渗透坡降迅速增加当防水墙体厚度增加时,建造成本及建造时间均增加。因此,经济性及时间来看,选择较低厚度。将防渗墙的渗流梯度与工程造价、工期等因素归一化后。这交点所对应的防渗墙进入岩层的厚度就是最优的工程进入岩层厚度,一般为2~3m。在厚度0.80m的取值条件下,防渗墙已经能够满足大坝渗流控制的需要。因此,防渗墙最佳设计深度2m。

### 4 防渗墙施工常见问题及处理措施

当导墙地基变形或其他原因导致坍塌时,现场人员:①需要加固导墙地基,从而将槽内固壁泥浆性能与导墙地基条件优化;②针对受损部位导墙重新修筑或补贴;③将槽孔回填,解决塌坑问题。对于严重漏失浆液的底层,应迅速补充浆液,并相继将堵漏材料、防漏剂直接投入槽孔内,必要时回填槽孔并重新造孔施工。对于墙段连接不合格问题,可根据实际情况处理,①在接缝

迎水面采用水泥灌浆处理;②在接头处骑缝钻凿1个桩168孔,成孔后浇筑混凝土。由于外部原因影响浇筑施工,可能使孔内混凝土丧失流动性,使浇筑不能继续施工,发生断墙事故或混凝土严重混浆,针对此类问题,①凿除已浇筑的混凝土,重新浇筑;②在需要处理的墙段迎水侧补贴一段新墙,其与墙质量好的墙段的搭接长度量最少应满足“凿除法”套接接头的平圆弧的长度;③在需要处理的墙段迎水面进行水泥灌浆处理。

### 5 结语

综上,在水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的应用优势显著,在实际作业阶段,施工单位必须要做好项目施工方案的设计、审核等多项工作,并加强施工时期的材料配比、浇筑等多项工序的质量管控力度,预防其形成严重的渗漏问题。同时全面提高防渗墙的作业质量,减小项目施工成本,消除各类安全隐患,让水利水电工程项目能够更为安全可靠的运营,发挥出其所形成的经济效益优势,同时要求依照相应的作业条件规范各项操作行为,重点监管项目施工环节的质量,不断提升墙体的防渗性能。

### [参考文献]

- [1]何泽建.塑性混凝土防渗墙施工技术在桃源县两河口水利水电加固工程中的应用[J].建材与装饰,2017,(17):283-284.
- [2]陈文锐.塑性混凝土防渗墙结合帷幕灌浆在长湾河水利水电大坝防渗处理中的应用分析[J].建筑技术开发,2022,49(19):130-132.
- [3]胡福洪,胡翔宇,陈锋,等.防渗墙塑性混凝土材料性能试验研究[J].新型建筑材料,2022,49(09):73-75.
- [4]吴为健,吴海军.塑性混凝土防渗墙渗透系数影响因素分析[J].建材世界,2022,43(03):43-46.
- [5]于广斌,双学珍.水利水电工程中塑性混凝土防渗墙施工工艺及应用实践[J].四川水泥,2021,(09):39-40.
- [6]黄延军,郑茂海,王可良.塑性混凝土防渗墙接头处理技术[J].山东水利,2021,(09):64-65.