

# 水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术研究

郜建华

新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局 新疆维吾尔自治区 伊犁哈萨克自治州 奎屯市 833200

**摘要:** 随着我国科学水平不断提升,防渗墙施工技术体系更加完善,通过在水电站水库混凝土坝中应用防渗墙施工技术,保障施工质量的同时,还可对生态环境提供保护。因此,本文将重点分析水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术要点,希望进一步提高施工水平。

**关键词:** 水电站水库; 混凝土坝; 防渗墙; 施工技术

前言: 水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术的重要性在于保证防渗效果、工程结构稳定性、提高水电站运行效率、保护生态环境和节约投资成本。通过科学合理的施工技术应用,能够确保工程质量和水库运行效果,为水电站的安全运行和可持续发展提供了重要的保障。因此施工单位必须做好技术要点控制,才可发挥技术价值,提高水电站水库混凝土坝综合建设质量。

## 1 水电站水库工程特征

一是规模较大。水电站水库工程通常是大型的水利工程,涉及大量的土地、水资源和能源。水库规模通常较大,蓄水量较大,需要占用大片土地和水域。二是地质条件复杂。水库施工往往处于复杂多变的地质条件下,地质情况包括岩石、土壤、地下水等,需要充分考虑地质特点对工程安全和稳定性的影响。三是工程要求高。水电站水库建设对工程质量和安全性要求极高。水库需要具备良好的抗震、抗滑和防渗能力,以保障工程的长期稳定和安全运行。四是应具备防洪调洪功能。水电站水库具有重要的防洪调洪功能,能够调节河流的洪峰流量和洪水储存,减轻下游的洪水压力,保护周边的人民生命财产安全。五是需科学调配水资源。水库可以调配水资源,合理安排供水和灌溉。水电站水库工程可以充分发挥调节水域和保护水资源的作用,满足社会经济发展的需求。六是会对环境产生一定影响。水电站水库工程施工和运营对环境有一定影响。建设水库需要占用大量土地和水资源,可能对生态环境<sup>[1]</sup>、生物多样性和水生态系统造成一定影响,需要进行环境影响评估和保护工作。

**通讯作者:** 姓名 郜建华, 出生年月 1974年8月, 民族 汉, 性别 男, 籍贯 河南省驻马店市西平县, 单位 新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局, 职位 副局长, 职称 副高, 学历 本科, 邮编833200, 研究方向 水利水电工程。

## 2 水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术应用原则

### 2.1 安全性

施工过程中始终将安全放在首位。采取必要的安全保护措施,确保施工人员的人身安全。进行仔细的风险评估和安全培训,提高施工人员的安全意识和应急处理能力。

### 2.2 严格依据设计要求

严格按照设计要求进行施工。确保混凝土墙体的尺寸、坡度和厚度等能够满足工程结构和防渗要求。合理控制施工工艺和建筑材料的选用,以确保施工质量。

### 2.3 质量控制

建立严格的质量控制体系,进行全程质量监控和检查。对材料进行严格的质量检查和验收,对施工过程进行全面监督。及时发现并纠正施工中的质量问题,确保施工质量符合工程要求。

### 2.4 环境保护

在施工过程中注重环境保护,合理控制噪音、废水和废弃物的排放。采取相应的措施,防止施工对周围环境造成不良影响。

## 3 水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术要点

### 3.1 施工槽段划分

槽段的划分具体根据设计要求、地质条件以及水压力分布等因素来决定。划分槽段有助于合理安排施工顺序和控制施工质量,以确保整个防渗墙的完整性和稳定性。每个槽段的施工需要根据具体要求进行施工工艺的选择、材料的选用和施工控制等。在槽段划分过程中,需要严格遵守相关的施工标准和规范,并加强监督和质量控制<sup>[2]</sup>,以确保施工的顺利进行和工程质量的达到。

其中接触压力槽段,这是位于水库侧坝面下方的槽段。在这个槽段中,混凝土墙体将承受来自水库水压的最大压力。因此,这个槽段的施工要求非常高,需要确保混凝土的均匀性和强度,以承受水压的作用。水工压

力槽段, 这些槽段位于接触压力槽段上方, 承受较低的水工压力。施工中要注意保持墙体的平整和牢固, 以免出现渗漏或墙体变形的情况。支承压力槽段, 这些槽段位于水库侧坝面上方, 接受来自坝身的支承压力。施工时需要加固墙体的支撑结构, 确保坝体的稳定性和安全性。总封槽段, 这是位于防渗墙的顶部, 用于进行整体封堵。在施工这个槽段时, 需要确保墙体顶部的平整和紧密, 以防止渗漏。

### 3.2 施工材料

防渗墙的选择对于防止水库的漏水问题有着至关重要的影响。因此, 在施工中选择合适的防渗材料是至关重要的。根据防渗要求, 应选择高性能混凝土作为防渗墙的材料。高性能混凝土具有材料强度高、耐久性好、抗渗性能优秀等优点, 能够有效防止水的渗透和渗漏。在选择高性能混凝土时, 需要保证材料的质量符合相关标准, 确保混凝土的强度和耐久性能满足工程的需要。为了增强防渗墙的效果, 可以选用高挥发程度胶泥。高挥发程度胶泥能够在施工时迅速固化, 形成致密的胶泥层, 有效防止水的渗漏。在选择高挥发程度胶泥时, 需要注意其固化时间和固化后的强度, 以保证施工的可靠性和耐久性。粘土也是一种常用的防渗材料。粘土具有较好的抗渗性能和密封性能<sup>[3]</sup>, 能够有效隔离水的渗漏。在选择粘土时, 需要保证其质地细腻, 具有较好的塑性和可塑性, 并经过相关测试和验证, 以确保其防渗效果。可以选用高密度聚乙烯(HDPE)防渗膜作为防渗墙材料。HDPE防渗膜具有较好的抗渗性能和耐化学腐蚀性能, 能够有效隔离水的渗漏。在选择HDPE防渗膜时, 需要保证其质量符合相关标准, 确保其防渗效果可靠。

### 3.3 充足准备

在施工前, 需要对坝基进行细致的清理和修复工作, 以确保基础的平整和牢固。施工单位要清除坝基上的杂物和泥土, 清理坝体表面的杂草、树根和碎石等。这些杂物会影响基础的稳定性, 必须被彻底清除。施工单位还要修复基础上的裂缝和漏洞。裂缝和漏洞会导致水渗透进入坝基, 进而影响坝体的安全性和稳定性。在施工过程中, 必须用防水砂浆填充裂缝和漏洞, 确保防渗墙的完整性。防水砂浆具有良好的抗渗性能, 能够有效地阻止水分渗透。此外, 还需要对基础进行必要的防渗处理。这可以通过使用防渗材料来实现, 如防水涂料和防渗胶带等。防水涂料可以形成一层防水膜, 在防渗墙表面形成保护层, 阻止水分渗透。防渗胶带可以用于密封防渗墙与基础之间的连接处, 确保防渗墙的连接性。

### 3.4 混凝土浇筑

水电站水库混凝土坝的防渗墙混凝土浆体浇筑是一项关键的工作, 需要严格按照施工工艺和坝体尺寸进行操作。在进行混凝土浆体浇筑时, 需要控制适宜的浇筑速度和层厚。过快的浇筑速度可能导致浆体流动不均匀, 影响浆体的密实性和质量。同时, 层厚过大会增加浆体的压力<sup>[4]</sup>, 使得浆体无法充分填满模板和坝体空隙。因此, 要根据具体情况合理安排浇筑速度和层厚, 确保浆体能够均匀地填满空间。在浇筑过程中要注意控制浆体的流动性。过于稀薄的浆体可能会出现流失现象, 导致充实性不佳。而过于粘稠的浆体则会出现充填不均匀、堵塞等问题。因此, 施工人员需要根据混凝土的配合比例和浆体的流动性要求, 对浆体进行适当调整, 使其具备良好的流动性, 并能够充分填满空隙。防止空洞和裂缝的形成也是混凝土浆体浇筑的重要任务。在浇筑过程中, 施工人员需要注意浆体的均匀性和质地, 避免出现空洞和裂缝。同时, 要保证模板的平整度和密封性, 防止浆体流失和侵蚀。对于大坝的重要部位, 可以采取渐进浇筑的方式, 分阶段进行, 以确保浆体紧密填充, 并减少温度变化带来的影响。

### 3.5 振捣与养护

水电站水库混凝土坝的防渗墙混凝土振捣和养护是确保工程质量的关键步骤。通过科学合理的振捣和细致周到的养护, 能够使混凝土墙体达到设计要求, 并保证其长期稳定性。在振捣过程中, 需要注意以下几点。首先, 振捣操作应及时进行, 不可过早或过晚。过早进行振捣, 可能会造成混凝土塌落和变形等问题; 过晚进行振捣, 可能会造成混凝土凝固, 无法达到理想效果。其次, 振捣的力度要适中, 过强或过弱都不利于混凝土的密实。最后, 要均匀振捣, 确保整个防渗墙的混凝土浆体都能得到充分的振捣<sup>[5]</sup>。混凝土振捣完成后, 还需要进行养护工作。养护的目的是保持混凝土表面湿润, 防止表面干裂和渗水。养护时间一般为7~14天, 具体时间根据气温、湿度等因素来确定。养护过程中, 要避免混凝土表面受到太阳直接照射和风吹雨打, 可以采取遮阳挡风、覆盖湿麻布或喷水等方式保持湿润。同时, 还应注意以下几点: 养护期间不得进行其他工作, 以免对混凝土造成影响; 避免敲击混凝土表面, 防止造成表面裂缝; 养护期结束后, 要逐渐停止养护, 以免混凝土产生变形或开裂。

### 3.6 防渗膜

水电站水库混凝土坝的防渗墙防渗膜施工是非常重要的环节。防渗膜的设置可以有效地阻止水库的渗漏, 保障水库的安全运行。在施工过程中, 施工单位需要严

格按照设计要求进行操作,确保防渗膜的平整、牢固,并避免对膜材料造成破损。施工单位需要对施工区域进行清理,确保施工的表面平整、无杂物。然后,在坝体表面进行防渗膜的施工,通常采用的是高密度聚乙烯防渗膜材料。在进行施工之前,需要对防渗膜进行解卷、修整,确保尺寸的准确性。同时,要根据设计要求将防渗膜与水泥混凝土面层进行牢固连接,以确保防渗膜的稳定性。在施工过程中,施工单位要避免使用尖锐的工具或者重物碾压防渗膜,以免造成膜材料的破损。施工人员需要穿戴好防静电服,并采取适当的防护措施,以免静电对防渗膜造成损害。此外,在施工现场要设置专人进行监督,确保施工过程的规范性。施工完成后,施工单位需要进行严格的验收。首先要检查防渗膜的平整度,确保没有明显的起皱或者凹凸不平的情况。其次,要检查防渗膜与水泥混凝土面层的连接是否紧密,没有松脱或者裂开的情况。最后,要进行水压试验,确保防渗膜的水密性。

### 3.7 渗漏监测

水电站水库混凝土坝的防渗墙渗漏监测是确保工程质量和安全的重要环节。在施工完成后,为了了解混凝土坝防渗墙的渗漏情况,并及时采取相应的处理措施,需要进行渗漏监测工作。对于水电站水库混凝土坝的防渗墙,监测的目的主要是判断其施工质量和效果。通过监测可以得到坝体是否存在渗漏问题,以及渗漏的程度。这些监测数据为进一步分析和掌握施工情况提供了重要依据。在进行渗漏监测时,需要使用适当的仪器设备,如渗流计和压力计等。渗流计可以测量坝体内外的压力差,从而判断是否存在渗漏。压力计则可以监测压力变化,进一步分析渗漏情况。通过这些仪器的合理应用,能够准确获取渗漏的数据,并及时进行记录。渗漏监测工作需要定期进行,以便及时发现问题并采取措施加以解决。一般情况下,监测频率可根据工程的要求和具体情况进行安排。在监测工作中,需要严格按照规定的程序和要求进行操作,确保所得数据的准确性和有效性。渗漏监测工作的重要性不可忽视。只有通过监测,才能发现问题并及时解决,确保混凝土坝的稳固性和密封性。同时,监测数据也为工程的后续维护和管理提供了重要的参考。

### 4 水电站水库混凝土坝墙施工质量管控措施

施工单位应制定符合设计要求的施工方案,并明确施工工艺和操作规程。对施工关键节点和重要工序进行技术交底和专项培训,确保施工人员具备必要的技术能力。施工单位应严格按照规范要求选用合格的施工材料,并建立材料检验和验收制度。对材料的仓储、保管、运输进行管理,严禁使用过期、损坏或质量有问题的材料。施工单位应严格按照设计要求调配混凝土配合比,控制混凝土的水灰比、骨料粒径和掺合比例。在混凝土浇筑过程中控制浇筑层厚度、浇筑速度和振捣质量,避免出现空隙、孔洞和渗漏问题。建立现场质量检测体系,对混凝土坝防渗墙的厚度、抗渗性能、强度等关键指标进行检测和记录。进行必要的检测和验收工作,及时发现并处理质量问题。在施工过程中,施工单位应重视环境保护和施工安全。控制施工现场的噪音、振动和扬尘等对环境的影响。采取必要的安全措施,保障施工人员的人身安全。通过以上的施工质量管控措施,可以确保水电站水库混凝土坝防渗墙施工质量的有效管理和控制,确保工程质量符合设计和规范要求。

结语:水电站水库是一项惠民、促进我国社会经济不断发展的工程,具有规模大、地质条件复杂等特征,因此施工单位应做好施工调研、施工准备、材料选择,尤其在应用防渗墙施工技术过程中,应做好振捣、浇筑、养护,积极开展质量管控,才可保障水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术应用效果,提高工程项目运行效率,避免发生渗漏或其他安全问题,促进我国水电站水库工程行业获得稳定、持续发展。

### 参考文献

- [1]姚伯清,邢义军.水电站水库混凝土坝防渗墙施工技术研究[J].重庆建筑,2023,22(04):71-73.
- [2]王樱峻,赵琳,雷显阳等.抽水蓄能电站高沥青混凝土面板堆石坝设计[J].人民长江,2022,53(01):148-153.
- [3]丁友斌,毕守一.那比水电站水库水温计算分析[J].佳木斯教育学院学报,2012(05):225-226+236.
- [4]王铠.水电站混凝土坝受水的分解类腐蚀的工程实例分析[J].勘察科学技术,2003(02):43-47.
- [5]周献文.普定水电站碾压混凝土拱坝及防渗研究[J].水力发电学报,1998(02):11-21.