

# 水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析

张 婷

宁夏水投清水河城乡供水有限公司 宁夏 银川 750002

**摘 要：**混凝土防渗墙在水利工程中扮演着至关重要的角色，其施工技术与质量控制直接关系到工程的稳定性和耐久性。施工准备需精心策划，设备选择需满足施工要求。钻孔与清孔、钢筋绑扎与混凝土浇筑、模板安装与拆除以及接缝处理等关键技术均需严格控制。通过实施有效的施工质量控制与监测，确保混凝土防渗墙的施工质量和性能满足设计要求，为水利工程的长期稳定运行提供坚实保障。

**关键词：**水利工程；混凝土防渗墙；施工技术

## 引言

水利工程中，混凝土防渗墙作为重要的防渗结构，对于保障工程的稳定性和耐久性具有重要意义。随着水利工程技术的不断发展，混凝土防渗墙的施工技术也在不断创新和完善。本文将从施工准备、施工工艺流程、严格施工质量控制及掌握关键技术等多个维度，全面浅析水利工程中混凝土防渗墙的施工技术，旨在为相关工程实践提供有价值的参考依据与实用借鉴。

## 1 混凝土防渗墙的重要性

混凝土防渗墙，作为水利工程中的核心构造，其重要性不言而喻。这一结构在水利工程中发挥着多重关键作用，是确保工程安全、稳定与持久运行的重要屏障。在水利工程中，水分渗透是导致结构损坏和性能下降的主要原因。混凝土防渗墙凭借其卓越的防渗性能，能有效阻断水分渗透路径，保护水利工程内部结构的完整性。无论是在堤坝还是水库等关键环节，混凝土防渗墙都展现出了出色的防渗效果，为水利工程的长期稳定运行提供了有力保障。除了防渗功能外，混凝土防渗墙还具备承重和挡土的重要功能。在堤坝等水利工程中，混凝土防渗墙能承受巨大的水压和土压力，确保堤坝的稳定性和安全性；它还能有效阻挡土壤的移动和侵蚀，防止土壤对水利工程造成破坏。在施工技术方面，混凝土防渗墙的施工过程需要严格控制各个环节的质量。从原材料的选用到混凝土的配合比设计，再到施工工艺的选择和施工质量的监测，都要经过精心策划和严格把控。只有这样，才能确保混凝土防渗墙的施工质量和性能满足设计要求。此外，随着科技的进步和水利工程的发展，混凝土防渗墙的施工技术也在不断创新和完善。新的施工工艺、材料和设备不断涌现，为混凝土防渗墙的施工提供了更多的选择和可能性。这些创新技术的应用，提高了混凝土防渗墙的施工效率和质量，还推动了

水利工程的发展。

## 2 混凝土防渗墙的施工技术

### 2.1 施工准备与设备选择

施工前期的地质勘察工作至关重要，需运用多种勘察手段，如钻探、物探等，精准获取施工区域的地质结构、岩土特性、地下水位变化规律以及是否存在不良地质构造等关键信息。依据这些详实的地质数据，结合水利工程的功能需求与设计标准，确定混凝土防渗墙的最优位置与精确尺寸，保证其防渗效能得以充分发挥。在施工材料筹备方面，混凝土的配合比设计应依据工程所处环境及防渗要求进行优化，确保其具备良好的抗渗性、耐久性与适宜的强度发展特性。钢筋的材质与规格需符合设计的结构强度与抗裂要求，且在进场前严格检验其质量证明文件与物理性能指标。模板应具备足够的刚度与平整度，以保障防渗墙的外观尺寸与成型质量。对于施工设备的选型，当工程规模较大且地质条件相对稳定时，大型高效的钻孔机，如回旋式钻孔机，能凭借其强大的扭矩与稳定的钻进性能，快速完成槽孔的钻进作业，明显提升施工效率；若遭遇复杂多变的地质状况，如存在深厚的砂层或卵砾石层，冲击式钻孔机则可利用其高频冲击能量，有效破碎坚硬地层，确保成槽作业的顺利推进；辅助设备如泥浆搅拌机、泥浆泵、起重机等性能参数也应与主体施工设备相匹配，协同作业，为混凝土防渗墙的施工构建一个高效、稳定的设备体系，全方位保障施工进程的有序开展与施工质量的可靠达成<sup>[1]</sup>。

### 2.2 施工工艺与方法

(1) 钻孔作为施工的第一步，要根据设计要求选择合适的钻孔方法和设备，以确保钻孔的垂直度和孔径满足设计要求。这步至关重要，因为钻孔的质量直接影响到后续工序的进行以及整个防渗墙的结构稳定性。(2)

清孔是确保防渗墙质量的关键步骤。清孔的主要目的是去除孔内的杂物和泥浆，确保孔壁的清洁和平整。这一步对于提高防渗墙的防渗性能至关重要，因为任何残留的泥浆或杂物都可能成为渗漏的通道，影响防渗墙的整体效果。因此，在清孔过程中，必须严格控制清孔质量，避免泥浆残留对防渗性能的影响。（3）钢筋绑扎是增强防渗墙抗渗性能和整体稳定性的重要环节。通过合理的钢筋布置和牢固的绑扎，可以提高防渗墙的承载能力和抗变形能力。在钢筋绑扎过程中，要加强钢筋绑扎的牢固性和准确性，确保钢筋骨架的稳定性和可靠性。

（4）混凝土浇筑是形成连续防渗墙结构的关键环节。在混凝土浇筑过程中，需要优化浇筑工艺，确保混凝土的均匀性和密实性。这包括选择合适的混凝土配合比、控制浇筑速度和振捣方式等。只有确保混凝土浇筑质量，才能形成连续、密实的防渗墙结构，有效防止渗漏现象的发生。总的来说，混凝土防渗墙的施工技术涉及多个关键步骤和注意事项。在施工过程中，须严格按照设计要求和施工规范进行操作，确保每个环节的质量和精度；还要加强现场管理和监督，及时发现和解决施工中的问题，确保混凝土防渗墙的施工质量和防渗效果达到设计要求<sup>[2]</sup>。

### 2.3 施工质量控制与监测

混凝土防渗墙的施工质量控制，是水利工程中至关重要的环节。它直接关系到防渗墙的性能和使用寿命，影响整个水利工程的稳定性和安全性。在施工过程中，质量控制的首要任务是确保原材料的优质。混凝土、钢筋等关键材料需经过严格筛选和检验，确保其满足设计要求的强度和耐久性；施工工艺的选择和实施也需严格控制，如混凝土的配合比设计、浇筑工艺、振捣强度等，均需按照规范进行，以保证混凝土防渗墙的均匀性和密实性。施工设备的选择和维护同样重要。钻孔机、混凝土浇筑设备等需保持良好的工作状态，以确保施工过程的顺利进行和施工质量的稳定。此外需定期对施工设备进行维护和检查，及时发现和解决问题，避免设备故障对施工质量造成不利影响。在施工质量的实时监测方面，需进行混凝土强度检测、防渗性能测试等关键指标的测试。这些测试能及时发现混凝土防渗墙中的潜在质量问题，如强度不足、防渗性能不达标等。如果发现这些问题，应立即采取措施进行修复和改进，确保混凝土防渗墙的质量符合设计要求。总的来说，混凝土防渗墙的施工质量控制与监测是确保工程质量的关键。通过严格控制原材料、施工工艺、施工设备等方面的质量，以及进行实时的施工质量监测，确保混凝土防渗墙的性能

能和使用寿命满足设计要求，为水利工程的稳定运行提供有力保障。

## 3 混凝土防渗墙施工中的关键技术

### 3.1 钻孔与清孔技术

（1）钻孔技术的抉择需综合考量多方面因素。在地质条件方面，若遇到软土地层，如淤泥质黏土，可优先选用回转式钻孔工艺，其切削力均匀，能有效减少对地层的扰动，保障孔壁的相对稳定性；而对于硬质岩石地层，如花岗岩，则宜采用冲击式钻孔方法，凭借其强大的冲击力破碎岩石，确保成孔效率与质量。孔径要求也是关键，依据防渗墙设计的厚度和墙体受力特性确定合适的孔径，如对于较厚的防渗墙，需选择大孔径钻孔设备，以满足混凝土浇筑量和墙体整体性的要求。（2）清孔作业对于保证混凝土防渗墙的质量举足轻重。常见的清孔方法包括抽筒清孔、换浆清孔等。抽筒清孔适用于孔内沉渣较少且泥浆比重相对较低的情况，通过上下提拉抽筒将孔底沉渣带出；换浆清孔则是利用优质泥浆置换孔内原有的含渣泥浆，使泥浆性能达到浇筑混凝土的标准，一般将泥浆比重控制在1.1-1.2之间，粘度控制在18-25s为宜，确保孔壁的清洁和平整，为后续混凝土浇筑创造良好的界面条件。（3）钻孔过程中的泥浆护壁和孔壁稳定性控制不容忽视。泥浆护壁通过在孔壁形成一层泥皮，平衡地层侧向压力，防止孔壁坍塌。根据地质条件和钻孔深度，合理调配泥浆的比重、粘度等参数，如在砂性土层中适当提高泥浆比重至1.2-1.3，增强护壁效果；控制钻孔速度，避免过快钻进导致孔壁应力集中而引发坍塌；在易塌孔地段，可采用分段钻进、及时跟进护筒等措施，确保孔壁的稳定性，有效避免渗漏问题的发生，为混凝土防渗墙施工奠定坚实基础。

### 3.2 钢筋绑扎与混凝土浇筑技术

混凝土防渗墙的施工技术中，钢筋绑扎与混凝土浇筑是关键环节，对增强防渗墙的抗渗性能和整体稳定性至关重要。在钢筋绑扎过程中，应确保钢筋的规格、数量、间距等符合设计要求，并加强钢筋的连接和固定。这包括选择合适的钢筋类型和直径，确保钢筋骨架的稳定性和承载能力；还注意钢筋的防锈处理，以延长其使用寿命。混凝土浇筑则是形成防渗墙结构的关键步骤。在浇筑过程中，需严格控制混凝土的配合比、浇筑速度和振捣强度等参数，确保混凝土的均匀性和密实性。合适的配合比可以保证混凝土的强度和耐久性，而适当的浇筑速度和振捣强度则有助于减少混凝土中的气泡和孔隙，提高其抗渗性能。混凝土的养护和防裂措施也是不可忽视的环节。在混凝土浇筑完成后，应及时进行养

护,如覆盖湿布、定期浇水等,以保持混凝土的湿润状态,促进其强度的发展;还需采取防裂措施,如设置伸缩缝、使用防裂纤维等,以减少混凝土因温度变化或收缩而产生的裂缝<sup>[3]</sup>。

### 3.3 模板安装与拆除技术

(1)模板的安装需要确保位置准确。在施工前,应根据设计要求精确测量模板的位置,并使用专业的固定装置将其牢牢固定。这样做确保在混凝土浇筑过程中,模板不会发生位移或变形,从而保证防渗墙的形状和尺寸精度。(2)模板的表面应平整光滑。模板的表面处理对于混凝土的成型质量有着重要影响。一个平整光滑的模板表面可以减少混凝土与模板之间的摩擦力,使得混凝土更容易填充模板的各个角落,提高混凝土的成型质量;还减少混凝土表面的气泡和裂缝,使得防渗墙更加美观和耐用。(3)模板的拆除需要按照一定的顺序和方法进行。在混凝土浇筑完成后,应等待混凝土达到一定强度后再进行模板的拆除。拆除时应遵循“先拆后支”的原则,即先拆除后安装的模板,再拆除先安装的模板。同时注意避免对防渗墙造成损坏,确保防渗墙的完整性和稳定性。模板安装与拆除技术是混凝土防渗墙施工中的一项关键技术。通过确保模板位置准确、表面平整光滑以及拆除顺序和方法正确,提高混凝土防渗墙的施工质量和效率。

### 3.4 防渗墙接缝处理技术

混凝土防渗墙施工中,接缝处理技术是保障工程防渗性能的关键环节。对于接缝位置的确定,要全面权衡地质状况与施工要素。如在复杂地质区,避免薄弱地层设缝,选取稳定地层,这是基于对地层渗透特性的考量,能从源头上降低渗漏几率。同时兼顾施工设备效能,合理布局接缝,保障施工流畅性,避免因设备频繁挪移、施工工序衔接不畅等问题影响工程进度与质量。

接缝形式设计依据防渗墙结构与受力特性而定。平接虽简易但防渗欠佳,榫接和套接因增加接触面积与咬合度,防渗性能优越,适用于关键防渗部位。设计时运用结构力学精准计算,保证接缝能有效承载和传递墙体应力,维持整体结构稳定,防止因接缝处应力集中引发结构破坏。接缝材料的抉择关乎密封与耐久性能。像膨润土止水条等材料,靠其良好粘结、抗渗和耐久特质,在接缝构建起有效止水防线。选材时严格测试各项性能及与混凝土兼容性,确保长期稳定发挥作用。施工方法更是关键,浇筑前精细清理接缝面,安装材料精准到位并固定牢固,浇筑时严控速度和高度,使接缝与新浇混凝土紧密融合,形成完整防渗体系,切实增强防渗墙整体防渗效能,为水利工程安全运行筑牢根基<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,混凝土防渗墙的施工技术是水利工程中的重要组成部分。通过精心策划施工准备、合理选择施工设备、严格控制施工工艺与质量以及掌握关键技术,可以确保混凝土防渗墙的施工质量和性能满足设计要求。未来,随着技术的不断进步和创新,混凝土防渗墙的施工技术将更加成熟和完善,为水利工程的长期稳定运行提供更加坚实的保障。

### 参考文献

- [1]王海霞.水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析[J].工程研究与实用,2023,4(5):3-4.
- [2]丁毅,李绍燕,彭保栓.水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析[J].南北桥,2022(15):166-168.
- [3]程庆鑫.水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析[J].国际援助,2022(13):88-90.
- [4]于思辉,刘志军,刘岩.水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析[J].空中美语,2021(10):5525-5526.