|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.160 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   P 59 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0113—2025

水利工程水下混凝土防渗墙施工技术规范

Specification for construction of anti-seepage walls of underwater concrete in water conservancy projects

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc207786665)

[引言 V](#_Toc207786666)

[1 范围 1](#_Toc207786667)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc207786668)

[3 术语和定义 1](#_Toc207786669)

[4 总体原则 2](#_Toc207786670)

[5 施工工艺 3](#_Toc207786671)

[6 安全与环保要求 4](#_Toc207786672)

[7 施工质量控制 5](#_Toc207786673)

[8 应急处置与恢复要求 6](#_Toc207786674)

[9 数据记录与文档管理 7](#_Toc207786675)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中电建生态环境集团有限公司。

本文件主要起草人：乔飞义。

1. 引言

水下混凝土防渗墙作为水利工程中重要的地下防渗结构，广泛应用于堤坝防渗、河道治理、水库加固及基坑围护等领域。其施工质量直接关系到工程的整体安全性与耐久性。随着水利基础设施规模的不断扩大和复杂程度的增加，传统的施工方法和质量控制措施已难以完全满足现代工程对防渗效果和结构稳定性的要求。

近年来，国内外在水下混凝土施工技术方面取得了较多进展，涵盖了泥浆护壁、成槽设备、导管浇筑以及混凝土材料性能优化等方面。然而，不同地区和工程条件下施工技术差异较大，缺乏统一的技术规范，导致施工质量参差不齐，部分工程存在渗漏、墙体缺陷等隐患。因此，编制一部系统性、适用性和可操作性强的水下混凝土防渗墙施工技术规范，对提高施工标准化水平、确保工程质量具有重要意义。

本文件的制定，旨在总结工程实践经验，结合水利工程实际需求，对水下混凝土防渗墙施工的基本原则、工艺流程、质量控制、安全管理及检测验收等方面提出统一要求。通过标准化的施工技术，能够有效提升施工效率，降低工程风险，延长结构使用寿命，并为相关设计、施工及监理单位提供技术依据。

本文件适用于各类水利工程中采用水下混凝土成墙工艺的防渗结构施工，也可供市政、交通、能源及其他涉及地下防渗的工程参考。

水利工程水下混凝土防渗墙施工技术规范

* 1. 范围

本文件规定了水利工程中水下混凝土防渗墙的施工技术要求，涵盖了水下混凝土防渗墙的施工工艺、安全与环保要求、施工质量控制、应急处置与恢复要求以及数据记录与文档管理等方面的内容。

本文件适用于各类水利工程项目中采用水下混凝土防渗墙作为防渗结构的施工项目，主要包括水库、堤坝、河道治理等水利工程中的防渗墙建设，水下隧道、地下工程等市政基础设施中的防渗结构以及其他需要防渗处理的地下空间、基坑及围堰等相关工程。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50009—2012 建筑结构荷载规范

GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准

GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 50010—2010 混凝土结构设计规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

水下混凝土防渗墙 under water concrete seepage-proof wall

指通过水下浇筑混凝土形成的防渗结构，通常用于水利工程中的地下防渗隔离，以防止水流渗透，并确保工程结构的稳定性与安全性。

防渗墙 seepage-proof wall

防渗墙是指通过特殊工艺将材料填充于地下土层中，形成一道屏障，起到阻止水体渗透的作用，常见于水库、堤坝等防渗工程。

水下混凝土 under water concrete

水下混凝土是指用于水下环境中的混凝土，具有较高的流动性和抗水性，能够在水下浇筑并与周围土体充分结合，确保防渗效果。

水下施工 under water construction

水下施工是指在水下环境中进行的建筑或结构施工活动，涉及特定的技术措施和设备，确保施工过程能够克服水压、流动等自然因素的影响。

泥浆护壁 mud wall

泥浆护壁是指在施工过程中，通过使用泥浆保护土层，防止土体坍塌，同时保持水下混凝土施工区域的稳定。

渗透系数 permeability coefficient

渗透系数是衡量土壤或混凝土材料透水性的一个参数，通常用于评估防渗墙的防渗效果。渗透系数越低，防渗墙的防水能力越强。

* 1. 总体原则
     1. 施工前准备

在水下混凝土防渗墙的施工之前，必须进行全面的准备工作。首先，要对施工区域进行详细的勘察和调查，了解水下环境、土壤特性、水流状况等因素，以确保施工方案的可行性。其次，施工单位应根据施工现场的具体条件，选择合适的水下施工设备，并进行调试和检验，确保设备的正常运行。在施工材料方面，必须严格按照相关标准进行选择，并进行质量检测，确保混凝土的各项性能符合设计要求。

* + 1. 施工工艺要求

水下混凝土防渗墙的施工应遵循标准化的工艺流程，确保防渗墙具有足够的抗渗性和强度。浇筑过程应采用分层浇筑法，每层混凝土的厚度应根据实际情况进行控制，确保墙体的密实性。在施工过程中，尤其是在水下作业时，要特别注意混凝土的搅拌、输送及浇筑的均匀性，避免出现离析或泌水现象。

* + 1. 质量控制

施工过程中，质量控制是保证防渗墙施工质量的关键。应在每个施工环节进行严格的质量检验，包括材料的质量、施工过程的监控以及最终墙体的检测。尤其是混凝土的抗渗性、抗压强度等指标，必须通过现场检测和实验验证，确保其符合设计标准。对于关键部位和可能存在质量隐患的区域，应进行重点监控和复检，确保防渗墙的整体质量。

* + 1. 安全与环保要求

在水下混凝土防渗墙施工中，施工单位必须高度重视安全管理与环境保护。施工人员在水下作业时，必须佩戴合适的防护装备，确保作业过程中的个人安全。同时，施工单位应采取有效措施，防止水体污染和施工现场的环境破坏，确保施工过程符合环保要求。此外，应建立应急响应机制，针对可能发生的事故或异常情况，制定详细的应急预案，并确保施工人员知悉和掌握。

* + 1. 施工进度管理

施工单位应根据项目的总体规划和时间节点，合理安排施工进度。特别是在水下施工过程中，要考虑到水流变化、天气等不确定因素，制定灵活的进度计划，并通过实时监控确保施工进度的顺利推进。施工中要及时解决影响进度的瓶颈问题，确保项目按时完成。

* 1. 施工工艺
     1. 施工前准备

在施工前，必须对水下施工环境进行详细调查，包括水流速、水深、水温、底质等因素的分析。此外，施工单位应根据项目要求，制定施工计划，确定施工方案，并做好施工区域的清理工作。对施工设备、材料以及人员进行检查，确保其符合施工要求。对于涉及水下混凝土泵送、浇筑、养护等环节的设备，要提前进行检修和试运行，以确保设备在施工过程中能正常运作。

* + 1. 混凝土材料的选择与配比

水下混凝土的材料选择直接影响防渗墙的防渗性能和强度。在选择材料时，应优先选用符合国家标准的优质水泥、砂、石等骨料及水下专用的添加剂。水下混凝土的配比应根据设计要求，结合现场环境因素进行调整。常见的配比要素包括水泥与水的比例、砂石的粒径与比例等。在水下施工中，混凝土应具有良好的流动性，避免因施工环境复杂导致混凝土质量不达标。

* + 1. 水下混凝土浇筑

水下混凝土防渗墙的浇筑应采取分层浇筑法，确保每层混凝土的厚度均匀，避免出现离析或泌水现象。浇筑过程中，应确保混凝土的均匀性和流动性，可以使用混凝土泵送设备或其他专用设备进行泵送。在水流较大的区域，应采取相应的防护措施，避免水流干扰混凝土的正常浇筑。每一层浇筑完毕后，应进行适当的振捣，确保混凝土与底土充分结合，形成无缝防渗层。

* + 1. 水下混凝土养护

水下混凝土的养护对防渗墙的质量和耐久性至关重要。施工后，混凝土应保持足够的湿度，避免水分过快蒸发导致强度不足。水下环境中，养护条件较为特殊，施工单位应根据现场水温、水流等条件，制定合理的养护措施。在养护期间，应定期检测混凝土的温度和湿度，确保养护条件符合规范要求，避免因养护不当导致混凝土强度不达标。

* + 1. 防渗墙结构检查与验收

施工完成后，应对水下混凝土防渗墙的结构进行全面检查，主要包括墙体的完整性、抗渗性和强度等方面。结构检查可以通过物理检测手段，如抗渗试验、抗压试验等，来验证防渗墙的性能是否符合设计要求。对于检测不合格的部分，应及时进行修复，确保整个防渗墙满足使用要求。在验收过程中，施工单位应提供完整的施工记录和检测报告，确保项目的可追溯性。

* 1. 安全与环保要求
     1. 安全管理

在水下混凝土防渗墙施工过程中，安全管理是确保施工顺利进行的基础。施工单位必须根据相关安全规范，制定详细的安全管理计划，并确保所有施工人员严格遵守安全操作规程。特别是在水下作业时，施工人员需佩戴必要的个人防护装备，如救生衣、防水靴、头盔、手套等，以保障人身安全。

施工单位应定期对施工人员进行安全培训，确保他们了解水下施工的特殊风险及应对措施。应设立专职安全员进行现场巡查，及时发现并处理潜在的安全隐患，确保施工过程中不存在违规操作或不安全因素。

* + 1. 防护措施

水下施工过程中，由于水流、深度等因素的复杂性，必须采取一系列防护措施来确保施工人员的安全。应在施工现场设置安全警戒区域，禁止无关人员进入，以免发生意外。施工设备，如混凝土泵送设备、起重设备等，要定期检查，确保其正常运作，避免因设备故障导致的安全事故。

对于涉及深水作业的区域，应设置临时救生设备和急救站，并配备专业的急救人员，确保一旦发生意外可以迅速处理。

* + 1. 环保管理

在水下混凝土防渗墙施工过程中，环境保护是另一项重要任务。施工单位必须确保施工活动不会对水体环境造成污染或破坏。应采取措施防止混凝土和其他建筑材料进入水体，避免造成水质污染。混凝土泵送和浇筑时，应使用专用设备，防止泥浆、灰尘和混凝土残渣泄漏到水中。

施工过程中，应对施工区域周围的生态环境进行监测，确保施工活动不会对水生生态系统造成不良影响。在施工结束后，应对施工现场进行清理，确保所有废弃物和污染物被妥善处理和清除，恢复施工区域的自然环境。

* + 1. 应急管理

施工单位应建立应急管理机制，应对可能发生的突发事件，如设备故障、混凝土浇筑不均、环境污染等问题。在施工前，施工单位应组织应急演练，确保所有工作人员熟悉应急流程，并能够在发生意外时迅速反应。

一旦发生突发事件，应立即启动应急预案，组织人员进行现场处理，并向相关部门报告，确保施工过程的安全和环境保护措施得到有效执行。对于可能造成环境污染的事件，应采取补救措施，并在事后进行评估，避免类似事件再次发生。

* 1. 施工质量控制
     1. 材料质量控制

材料是水下混凝土防渗墙施工质量的基础，必须确保所有使用的材料符合相关国家标准和设计要求。在施工前，应对水泥、砂、石等骨料、混凝土添加剂等材料进行严格的质量检验。水泥应符合国家标准要求，砂、石骨料的粒径和质量也应符合设计要求，确保混凝土的强度、抗渗性及耐久性。

所有材料进场后，应对其进行抽样检测，确保符合质量标准。若发现不合格材料，必须停止使用并及时更换。对于混凝土配合比，应根据设计要求，并结合现场实际情况，确保其具备良好的流动性、抗渗性和抗压强度。

* + 1. 施工过程控制

施工过程中的每个环节都应进行严格的质量控制。在混凝土浇筑前，应检查浇筑设备是否完好，泵送系统是否正常，确保混凝土能够顺畅输送至水下施工区域。在浇筑过程中，操作人员必须密切配合，避免因操作不当导致混凝土质量问题。

浇筑过程中，应采取分层浇筑、分层振捣的施工方法，确保每一层混凝土的密实度和均匀性。混凝土的振捣应保证无气泡和空隙，以确保墙体的整体性和抗渗性。施工期间，应不断监测混凝土的流动性、浇筑速度、温度等参数，确保施工过程中的质量稳定。

* + 1. 施工后质量检测

混凝土浇筑完成后，应立即进行质量检测，确保防渗墙符合设计要求。主要检测项目包括混凝土抗压强度、抗渗性、密实度等。通过现场检测，确认混凝土墙体的质量是否达到设计标准。

应通过渗透试验、裂缝监测等手段，检测防渗墙的实际防渗效果。对于检测不合格的部分，施工单位应及时进行修复，确保防渗墙达到预期的防渗效果和使用寿命。

* + 1. 质量检查记录与报告

每个施工环节的质量检查结果应详细记录，并形成相应的质量检查报告。施工单位应对所有材料、施工过程、施工设备和最终验收结果进行详细记录，确保项目的全过程可追溯。在工程竣工时，施工单位应向项目管理部门提交完整的质量检查记录和报告，以便进行最终的验收。

* + 1. 质量问题处理与整改

在施工过程中，如发现任何质量问题，施工单位应立即采取措施进行处理和整改。对于施工中出现的混凝土泌水、离析、气泡等问题，应立即暂停施工，查明原因并采取补救措施。对于检测中发现的质量缺陷，应根据实际情况进行修复，并重新进行检测，确保问题得到有效解决。

* 1. 应急处置与恢复要求
     1. 应急响应机制

在水下混凝土防渗墙施工过程中，可能会遇到各种突发事件，如设备故障、混凝土浇筑不均、水流异常等，施工单位必须建立完善的应急响应机制，确保能够快速、高效地应对各种紧急情况。施工单位应根据不同的潜在风险，制定详细的应急预案，并对施工人员进行定期的应急演练，确保施工人员在面对紧急情况时能够迅速反应。

应急响应机制应包括但不限于以下内容：事故报告、人员疏散、紧急停工、设备修复、环境污染应对等。对于水下施工的特殊情况，应特别考虑水流、气候变化等因素，做好针对性的应急处理。

* + 1. 设备故障应急处置

设备故障是水下施工中常见的突发事件之一，可能会导致施工进度的延误或质量问题。在施工过程中，所有水下施工设备，包括混凝土泵送设备、搅拌设备等，必须定期进行检查和维护。施工单位应配备专门的维修人员和备品备件，以应对突发设备故障。

一旦发生设备故障，应立即停机并进行检查，找出故障原因并及时修复。若设备无法及时修复，施工单位应根据具体情况采取替代设备或调整施工方案，确保工程进度不受影响。

* + 1. 水流异常应急处理

在水下施工时，水流的变化可能影响施工的顺利进行。例如，水流过大可能导致混凝土浇筑不均或设备被冲走。对此，施工单位应在施工前对施工环境进行详细的水文勘察，了解水流的变化规律。若在施工过程中遇到异常水流，应立即停工，采取防护措施，如增设临时围挡、调整施工计划等。

当水流恢复正常后，应重新评估施工方案，确保施工质量不受影响。对于严重影响施工进度的水流异常情况，施工单位可考虑暂停施工，待水流恢复平稳后再行作业。

* + 1. 混凝土浇筑不均应急处置

在水下混凝土浇筑过程中，若出现混凝土浇筑不均、离析或泌水等问题，应立即采取应急措施。首先，暂停混凝土浇筑，检查原因，确认是否由于施工工艺、材料问题或设备故障所致。若是设备问题，应立即修复；若是施工工艺问题，应及时调整浇筑方式，如调整泵送设备的压力、改变浇筑位置等。

一旦发现不均匀的混凝土层，应通过补浇、振捣等手段进行修复，确保墙体的密实性和整体性。如果问题较为严重，施工单位应停止施工并重新评估施工方案，避免影响防渗墙的防渗效果和质量。

* + 1. 污染物泄漏应急处理

水下施工中，若出现混凝土、泥浆或其他污染物泄漏至水体的情况，施工单位应立即采取措施进行处理。应设置围堰或使用吸水设备，将泄漏的污染物回收或隔离，防止污染进一步扩散。对于水质污染，施工单位应与环保部门协调，开展水质监测，评估污染影响，并制定整改措施。

污染物泄漏事件发生后，施工单位需记录详细的应急处理过程，并对环境进行恢复工作，以确保施工对水体和生态环境的影响降至最低。

* + 1. 恢复措施与施工延期

在发生突发事件后，施工单位应根据事件的严重性和影响程度，采取相应的恢复措施，并根据需要调整施工进度。若因不可抗力因素导致施工进度严重延误，施工单位应与业主单位协商，合理调整施工计划，确保工程按时完成。

恢复过程中，应在确保安全和质量的前提下，最大限度地减少对进度的影响。施工单位应及时向相关部门报告事件处理结果，并提供详细的恢复方案和时间安排。

* 1. 数据记录与文档管理
     1. 施工过程记录

在水下混凝土防渗墙施工过程中，所有施工活动应详细记录。施工单位应确保在施工前、施工中以及施工后的各个阶段都能够提供完整、准确的记录，包括但不限于施工材料的选择与验收、混凝土的配比、设备的使用情况、施工进度等。所有记录应确保数据的真实性、准确性和可追溯性。

施工人员应每日填写施工日志，记录当日施工的具体情况、设备运作情况、材料使用情况、环境变化等内容。尤其是水下施工环境中的特殊情况，如水流、水位变化等，都应及时记录，以便后续分析和处理。

* + 1. 质量检测与验收记录

施工过程中进行的质量检测应详细记录，确保每一项质量检测都有完整的记录文件。常见的质量检测项目包括混凝土抗压强度、抗渗性、密实度、混凝土养护情况等。每次检测完成后，应形成检测报告，并由相关责任人签字确认。

此外，防渗墙施工完成后，应进行最终验收，并出具验收报告，报告中应包括混凝土强度、渗透测试、墙体完整性等方面的评估。验收报告应由业主单位、施工单位及相关质量监督部门共同确认。

* + 1. 施工变更记录

在施工过程中，若因环境变化、技术调整或其他原因需要对施工方案进行变更，施工单位应详细记录变更内容及原因，并经业主单位批准后实施。变更记录应包括变更的时间、内容、责任人以及调整后的施工方案等。

所有施工变更记录应妥善保存，以便后续审查和评估，确保施工过程的透明度和规范性。

* + 1. 设备使用与维护记录

所有用于水下混凝土防渗墙施工的设备，包括混凝土泵送设备、搅拌设备、浇筑设备等，应有详细的使用与维护记录。设备的启动、停机、故障修复、定期检查和维护工作都应当记录在案。

设备记录应包括设备的名称、型号、使用时间、维修记录、检修计划等，确保设备在施工过程中的良好运行和使用寿命。

* + 1. 文档归档与管理

所有施工记录、检测报告、质量控制文件、设备使用记录等应按规定进行归档和管理。文档管理应符合相关标准和法规要求，确保所有文档的完整性、保密性和可追溯性。

施工单位应建立完善的文档管理系统，对施工过程中的所有文件进行分类、编号、存档，并确保在项目完成后，所有记录能够长期保存，便于将来查询和审计。

* + 1. 数据共享与交接

在项目完成后，所有施工相关数据和文件应进行整理、汇总，并向业主单位或相关管理部门进行交接。交接过程中，应提供详细的文档清单，并确认文档的完整性和准确性。所有交接的文档和数据应按照国家或地方相关法规进行存档，并确保其能够在项目后期的维护和检查中得到有效使用。

