

浅谈水利水电工程混凝土防渗墙施工技术与应用管理

施海华

江苏润城市政建设工程有限公司 江苏 镇江 212028

摘要: 本文全面探讨了水利水电工程中混凝土防渗墙的主要种类、施工技术及应用管理。详细介绍了桩柱式、槽板式、板桩灌注及塑性混凝土等防渗墙的特点与施工技术,强调了施工过程中的质量控制、安全管理、进度管理及成本管理的重要性。通过对各种防渗墙类型的分析,为水利水电工程中的防渗墙施工提供技术指导和管理建议,确保工程的安全性和稳定性。本文的研究成果对于提升水利水电工程的防渗能力,保障水资源的高效利用具有重要意义。

关键词: 水利水电工程; 混凝土; 防渗墙; 施工技术; 应用管理

引言: 水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于推动社会经济发展和保障人民生活用水具有重要作用。然而,工程中的渗漏问题一直是影响工程安全性和稳定性的关键因素。混凝土防渗墙作为水利水电工程中的一种重要防水设施,其施工技术和应用管理水平直接关系到工程的防渗效果和使用寿命。因此,深入研究混凝土防渗墙的施工技术及应用管理,对于提升水利水电工程的整体质量和效益具有重要意义。

1 水利水电工程混凝土防渗墙概述

水利水电工程混凝土防渗墙是水利水电枢纽工程中一种至关重要的防渗结构,它主要用于拦截地下水流,防止水库或河道的渗漏,从而确保水利水电工程的正常运行和安全。这种防渗墙通常由优质混凝土材料构建,具有较高的强度和良好的耐久性,能够承受较大的水压力和地质应力。混凝土防渗墙的施工技术多样,包括桩柱式、槽板式、板桩灌注等多种形式,以适应不同地质条件和水文环境下的防渗需求。在施工过程中,严格控制混凝土配合比、施工工艺和施工质量,以确保防渗墙的整体性和防渗性能。水利水电工程混凝土防渗墙的作用主要体现在以下几个方面:一是提高水库或河道的防渗能力,减少水资源损失,保障水利水电工程的正常运行;二是增强地基稳定性,防止因渗漏引起的地基沉降或坍塌等地质灾害;三是改善水质,防止地下水污染,保护生态环境。随着水利水电工程技术的不断发展和创新,混凝土防渗墙的施工技术和应用范围也在不断扩大。在现代水利水电工程中,混凝土防渗墙已成为一种不可或缺的防渗措施,被广泛应用于各类水库、大坝、水电站等水利水电枢纽工程中^[1]。

2 水利水电工程混凝土防渗墙的主要种类

在水利水电工程中,混凝土防渗墙作为重要的防水设施,根据其结构特点和施工方式的不同,可以主要分

为桩柱式防渗墙、槽板式防渗墙、板桩灌注防渗墙以及其他类型防渗墙(如塑性混凝土防渗墙)等四大类。

2.1 桩柱式防渗墙

桩柱式防渗墙,作为水利水电工程中应用广泛的一种防渗形式,以其独特的结构设计和施工便利性,成为了众多水利枢纽的重要组成部分。这种防渗墙由一系列深入地下、垂直于地面的混凝土桩柱构成,这些桩柱通过精密的施工工艺紧密相连,形成一道坚不可摧的地下防水屏障。桩柱式防渗墙的施工过程通常包括桩孔钻探、钢筋笼安装、混凝土灌注等关键步骤,每一环节都需严格控制质量,以确保防渗墙的整体性和防水性能。桩柱式防渗墙的优势在于其对地质条件的广泛适应性。无论是坚硬的岩石层,还是松软的土层,桩柱式防渗墙都能凭借其强大的承载力,有效地阻止地下水的渗透。另外,桩柱式防渗墙的施工周期相对较短,能够迅速投入使用,为水利水电工程的进度提供保障。然而,桩柱式防渗墙的施工也对施工技术和设备提出了较高要求,需要专业的施工队伍和先进的施工设备,以确保施工质量。

2.2 槽板式防渗墙

槽板式防渗墙,是另一种广泛应用于水利水电工程的防渗结构。与桩柱式防渗墙不同,槽板式防渗墙是由一系列平行的混凝土槽板组成的。这些槽板在地下形成一道道连续的防水屏障,有效地阻止地下水的渗透。槽板式防渗墙的施工过程包括槽孔开挖、模板安装、混凝土浇筑等多个环节,每一步都需要精细操作,以确保防渗墙的密实度和防水性能;槽板式防渗墙的特点在于其结构的稳定性和良好的耐久性。由于槽板之间通过钢筋或钢板等连接件进行连接,形成了连续的防水层,因此,即使在极端的水文地质条件下,槽板式防渗墙也能保持良好的防水性能。另外,槽板式防渗墙的施工对地质条件的适应性也较强,能够在各种复杂的地质环境中

进行施工。

2.3 板桩灌注防渗墙

板桩灌注防渗墙是一种通过打入钢板桩并灌注混凝土形成的防渗结构。这种防渗墙的特点是施工速度快、对地质条件的适应性强，能够在多种复杂环境中进行施工。由于钢板桩的刚性和承载力，板桩灌注防渗墙还能在一定程度上提高工程的抗渗性能和整体稳定性。在施工过程中，需要严格控制钢板桩的打入深度和排列密度，以确保防渗墙的整体性和防水效果。另外，对于长期受到地下水侵蚀的工程，还需采取额外的防腐措施以延长防渗墙的使用寿命。

2.4 其他类型防渗墙（如塑性混凝土防渗墙）

除了上述三种常见的防渗墙类型外，水利水电工程中还涌现出了一些其他类型的防渗墙，如塑性混凝土防渗墙等。塑性混凝土防渗墙是一种采用塑性混凝土作为主要材料形成的防渗结构，具有较低的渗透系数和较高的抗渗强度。这种防渗墙的施工过程相对灵活，能够根据工程需求进行定制化设计^[2]。同时，由于塑性混凝土的优良性能和广泛的适用性，这种防渗墙在水利水电工程中得到了越来越广泛的应用。需要注意的是，不同类型的防渗墙具有不同的特点和适用范围，在选择和使用时应根据工程需求、地质条件、施工条件等因素进行综合考虑。

3 水利水电工程混凝土防渗墙施工技术

在水利水电工程中，混凝土防渗墙作为关键的水工建筑物，对于保障工程安全、稳定以及延长使用寿命具有至关重要的作用。根据不同类型的防渗墙，其施工技术也各具特点。

3.1 桩柱式防渗墙施工技术

桩柱式防渗墙施工技术主要涉及桩孔钻探、钢筋笼安装、混凝土灌注等环节。首先，根据设计要求，利用专业钻探设备进行桩孔钻探，确保孔位准确、孔径合适、孔壁垂直。在钻探过程中，需不断检查孔深、孔径和孔斜度，以满足施工要求。完成桩孔钻探后，进行钢筋笼的安装。钢筋笼由纵向钢筋和环形箍筋组成，其尺寸和配筋需根据设计要求进行精确计算。钢筋笼在孔内应居中放置，并采取有效措施固定，防止在混凝土灌注过程中发生上浮或偏移；最后，进行混凝土灌注。灌注前，需对混凝土进行充分的拌合和质检，确保其性能满足设计要求。灌注时，控制混凝土的下落速度，防止因速度过快导致孔壁坍塌或混凝土离析。同时，不断振捣混凝土，确保其与孔壁紧密结合，形成致密的防渗层。在桩柱式防渗墙施工过程中，严格控制各环节的质量，

确保防渗墙的整体性和防水性能。

3.2 槽板式防渗墙施工技术

槽板式防渗墙施工技术主要包括槽孔开挖、模板安装、混凝土浇筑等环节。槽孔开挖是施工的第一步，需根据设计要求精确开挖槽孔，确保槽孔的尺寸、形状和位置满足要求。在开挖过程中，需不断检查槽孔的垂直度和深度，以及槽壁的稳定性 and 完整性；完成槽孔开挖后，进行模板的安装。模板需根据槽孔的形状和尺寸进行定制，确保在安装过程中与槽孔紧密贴合。采取有效措施固定模板，防止在混凝土浇筑过程中发生位移或变形；浇筑前，需对混凝土进行充分的拌合和质检，确保其性能满足设计要求。浇筑时，控制混凝土的浇筑速度和振捣力度，确保混凝土均匀、致密地填充槽孔。加强混凝土的养护工作，确保其在硬化过程中保持良好的性能；槽板式防渗墙施工过程中，严格控制各环节的施工质量和进度，确保防渗墙的整体性和稳定性。还需加强现场管理和安全检查，确保施工过程中的安全和效率。

3.3 板桩灌注防渗墙施工技术

板桩灌注防渗墙施工技术主要涉及钢板桩打入、混凝土灌注等环节。首先，利用振动锤或静力压桩机等设备将钢板桩垂直压入地基中，形成一排排紧密的桩墙。在打入过程中，需不断检查钢板桩的垂直度和打入深度，确保满足设计要求。完成钢板桩打入后，进行混凝土灌注。灌注前，需对混凝土进行充分的拌合和质检，确保其性能满足设计要求。灌注时，应控制混凝土的下落速度和振捣力度，确保混凝土能够充分填充钢板桩之间的空隙，并形成连续的防渗层。为了避免混凝土在灌注过程中出现离析或泌水现象，应合理调整混凝土的配合比，并采用合适的振捣设备和技术；在板桩灌注防渗墙施工过程中，还需特别注意钢板桩的打入深度和排列密度。打入深度不足可能导致防渗墙无法有效阻止地下水的渗透，而排列不紧密则可能留下渗漏隐患。因此，在施工过程中，应严格按照设计要求进行钢板桩的打入和排列，并采用专业的检测仪器和方法进行质量检查和验收。另外，为了进一步提高板桩灌注防渗墙的防渗性能，可以在灌注混凝土前，在钢板桩内侧涂刷一层防水涂料或粘贴一层防水卷材。这些防水材料能够有效阻止水分通过钢板桩与混凝土之间的微小缝隙进行渗透，从而提高防渗墙的整体防水效果。

3.4 塑性混凝土防渗墙施工技术

塑性混凝土防渗墙施工技术主要包括塑性混凝土拌制、运输、浇筑和养护等环节。塑性混凝土是一种具有特殊性能的混凝土，其流动性好、自密实性高，能够

形成致密的防渗结构。在拌制塑性混凝土时,严格控制原材料的配比和拌合时间,确保混凝土的性能满足设计要求。为了避免混凝土在拌制过程中出现离析或泌水现象,应采用合适的拌合设备和工艺;完成拌制后,塑性混凝土需通过专业的运输设备进行运输。在运输过程中,应确保混凝土的流动性和均匀性不受影响,避免发生分层或离析现象。浇筑塑性混凝土时,采用合适的浇筑设备和工艺,确保混凝土能够均匀、连续地填充防渗墙的施工区域。加强混凝土的振捣工作,提高混凝土的密实度和防渗性能^[3]。浇筑完成后,还需进行混凝土的养护工作。养护时间、温度和湿度等因素对混凝土的硬化和性能具有重要影响。在养护过程中,严格按照设计要求进行养护操作,确保混凝土在硬化过程中保持良好的性能。

4 水利水电工程混凝土防渗墙应用管理

4.1 施工质量管理

施工质量管理是混凝土防渗墙应用管理的核心。为确保防渗墙的施工质量,需建立严格的质量管理体系,明确质量目标和责任分工。在施工前,应对施工图纸、施工方案和原材料进行严格的审核和检验,确保符合设计要求和相关标准。在施工过程中,加强现场监督和检查,对关键工序和隐蔽工程进行旁站监督,确保施工操作符合规范。对已完成的防渗墙进行质量检测和验收,采用无损检测、取芯检测等手段,评估其防渗性能和整体质量。对于发现的质量问题,应及时整改和处理,确保防渗墙的质量满足工程需求。

4.2 施工安全管理

施工安全管理是混凝土防渗墙应用管理的重要保障,在防渗墙施工过程中,需严格遵守国家安全生产法律法规和施工现场安全管理规定,建立健全的安全管理制度和应急预案。施工前,对施工人员进行安全教育和培训,提高其安全意识和操作技能。在施工过程中,应加强现场安全巡查和监控,及时发现和消除安全隐患;建立健全的安全防护设施,如防护栏、安全网等,确保施工人员的人身安全。对于发生的安全事故,应及时报告和處理,查明原因并采取措施防止类似事故再次发生。

4.3 施工进度管理

施工进度管理是混凝土防渗墙应用管理的重要环节,为确保防渗墙的施工进度与整体工程进度保持一致,需制定详细的施工计划和进度安排。在施工前,应对施工图纸和施工方案进行全面分析,评估施工难度和资源需求,制定合理的施工计划。在施工过程中,加强进度监控和调度,及时调整施工计划和资源分配,确保各项施工任务按时完成。同时加强与相关单位和部门的沟通协调,解决施工过程中的问题和矛盾,确保施工进度的顺利进行^[4]。

4.4 施工成本管理

施工成本管理是混凝土防渗墙应用管理的关键要素,为确保防渗墙的施工成本控制在预算范围内,需建立完善的成本管理制度和核算体系。在施工前,应对施工图纸和施工方案进行成本估算和预算,明确各项施工任务的费用标准和支出计划。在施工过程中,加强成本控制和核算,合理安排施工资源和费用支出,避免浪费和损失。同时,加强对原材料和设备的采购管理,通过招标、询价等方式降低采购成本。对于施工过程中的费用变更和调整,应及时审批和处理,确保施工成本的合理性和合规性。

结束语

综上所述,混凝土防渗墙在水利水电工程中发挥着至关重要的防水作用。通过深入分析各种防渗墙的特点与施工技术,以及应用管理过程中的关键环节,我们可以更好地理解如何确保防渗墙的施工质量和工程效益。未来,随着水利水电工程技术的不断进步和创新,混凝土防渗墙的施工技术和应用管理将朝着更加高效、智能的方向发展。

参考文献

- [1]郭俊利.水利水电建筑工程防渗堵漏的施工要点及施工技术探讨[J].工程技术研究,2020,5(03):273-274.
- [2]陈国栋.分析水利水电工程技术建筑中混凝土防渗墙施工技术[J].四川水泥,2021(04):34-35.
- [3]龚林.分析水利水电工程技术建筑中混凝土防渗墙施工技术[J].砖瓦,2020(09):186-187.
- [4]苏金海.水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的运用[J].治淮,2023(07):66-67.