

混凝土防渗墙施工质量控制要点与常见问题探讨

杨 路

新疆北方建设集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：混凝土防渗墙在水利工程中扮演着至关重要的角色，其施工质量直接关系到工程的耐久性和安全性。本文深入探讨了混凝土防渗墙施工的质量控制要点，包括材料选择、施工工艺、质量检测等方面。分析了施工中常见的设计、施工过程和后期维护管理问题，并提出了相应的解决措施。通过加强施工质量控制和问题解决，可以确保混凝土防渗墙在水利工程中发挥应有的防渗效果。

关键词：混凝土；防渗墙；施工质量控制；常见问题

引言

混凝土防渗墙作为水利工程中的重要组成部分，对于防止水体渗漏、保障工程安全具有重要意义。随着水利工程的不断发展，对混凝土防渗墙的施工质量和性能要求也越来越高。在实际施工过程中，由于设计、施工和管理等方面的原因，混凝土防渗墙常常会出现各种问题。因此，本文将对混凝土防渗墙施工的质量控制要点和常见问题进行研究，以期对相关工程提供有益的参考。

1 混凝土防渗墙在水利工程中的重要性

在水利工程中，混凝土防渗墙发挥着极为关键的作用，它是沿着坝体纵向构建的垂直屏障，旨在阻挡或降低地基中的渗透水流，保证地基的渗透稳定性，对闸坝的安全性具有决定性的影响。这种墙体结构能够有效地防止坝基渗漏、坝后“流土”、“管涌”等渗透变形隐患，从而保障水利工程的长期稳定运行。混凝土防渗墙的设计和施工需要综合考虑多种因素，包括坝址地质条件、水质特点以及工程要求等。墙体材料的选择至关重要，一般建议使用水泥砂浆混凝土，其配合比应依据设计要求确定，以确保混凝土的抗渗性能达到一定标准。在施工过程中，应确保墙体结构的完整性，注意墙体模板的检查和清洁工作，防止模板渗漏和锈蚀。混凝土浇筑应均匀、振捣密实，并遵循温度控制等施工规范，以提高墙体的密实度和抗渗性能。混凝土防渗墙不仅具有结构可靠、防渗效果好的优点，还适应各类地层条件，施工简便且造价相对较低，它广泛应用于水利水电、工业民用建筑、市政建设等各个领域，特别是在江河、湖泊、水库堤坝中起到防渗加固作用。混凝土防渗墙还能作为一般水工建筑物基础的承重结构，拦截地下潜流，抬高地下水位，形成地下水库，进一步发挥其多功能性。混凝土防渗墙是水利工程中不可或缺的一部分，它以其独特的防渗性能和广泛的应用领域，为水利工程的

安全和效益提供了有力保障。在未来的水利工程中，随着技术的不断进步和创新，混凝土防渗墙的应用将会更加广泛，为水利事业的发展贡献更多力量。

2 混凝土防渗墙施工质量控制要点

（1）施工平台与导向槽的质量控制是基础。施工平台应坚实、平坦，无过大或不均匀沉陷，以确保施工设备的稳定运行，导向槽的开挖和浇筑需精确控制其尺寸和位置，槽口板高度应在1.5至2.5厘米范围内，并保持直立、稳固、位置准确。施工完成后，平台和槽口板需全部拆除并清理干净。（2）泥浆制造与性能控制至关重要。承建单位应对配置泥浆的材料进行严格的物理、化学分析和矿物鉴定，确保粘土、膨润土和水的质量满足施工要求。固壁泥浆的拌制方法和时间应通过试验确定，并按批准的配合比配制，加量误差不得超过5%。施工过程中，应持续对泥浆性能进行质量检验和控制，确保新制膨润土泥浆存放24小时后使用，储浆池内的泥浆经常搅动以防止离析沉淀。（3）槽孔施工与清孔换浆控制是关键。槽孔施工需按照地质条件和施工要求确定槽段长度、成墙厚度和套接厚度，槽孔中心线和垂直度需严格控制，确保孔斜在规定范围内。清孔换浆工作应在孔位、孔深、槽孔宽度及孔斜全面检查验收合格后进行，清孔后孔底淤积厚度、泥浆密度、粘度和含砂量需满足标准。（4）混凝土浇筑质量控制直接影响防渗墙的性能。混凝土制备和运输应保证运至孔口的混凝土具有良好的和易性，浇筑应连续进行，避免中断。导管应设置在较深的主孔或副孔内，导管内径、连接和密封需安全可靠，混凝土浇筑过程中，应严格控制砼面高差，及时调整不合格的配比。（5）原材料与墙体材料的质量控制不可忽视。墙体材料配制的原料需分批进行性能检测，并经过监理工程师认证。水泥、粗骨料、细骨料和外加剂等需满足性能指标要求，确保混凝土防渗墙的抗

压、抗拉强度和抗渗性能^[1]。

3 混凝土防渗墙施工的常见问题

3.1 设计方面的问题

设计方面的问题在混凝土防渗墙工程中显得尤为突出，其核心在于对地质条件的考虑往往不够充分。混凝土防渗墙的设计是一个综合性的过程，它必须紧密结合坝址的地质条件、水质特性以及具体的工程需求。在实际操作中，设计前的地质勘探工作时常未能达到应有的详尽程度，这导致设计师在制定方案时，对地层结构的复杂性、岩石的物理力学性质以及地下水的动态变化等关键地质信息了解不够准确，从而为后续的施工和使用埋下了隐患。设计参数的选择也是设计环节中的一个重要考量点，防渗墙的厚度、深度以及抗渗等级等参数，直接决定了其防渗性能和结构稳定性。若这些参数的设计不合理，不仅会影响防渗墙的正常功能，还可能缩短其使用寿命，增加工程的维护成本。设计过程中还常常忽视了对施工条件和工艺限制的充分考量，混凝土防渗墙的施工受到多种因素的影响，包括现场的地形地貌、气候条件、施工设备的能力以及施工队伍的技术水平等。如果设计方案未能充分考虑到这些因素，那么在实际施工过程中就可能遇到难以克服的困难，导致设计方案难以有效实施，或者即使实施完成，其效果也无法达到预期。在设计阶段，必须加强对地质条件的深入研究，合理选定设计参数，并充分考虑施工条件和工艺限制，以确保设计方案的可行性和有效性。

3.2 施工过程中的问题

在施工混凝土防渗墙的过程中，一系列问题往往难以避免，这些问题不仅影响工程进度，也对工程质量构成威胁。精度控制是施工中的一大难点，特别是在造孔环节，垂直度的保持极为关键，但实际操作中往往难以达到理想状态。槽段的几何尺寸和位置也容易出现偏差，这要求施工人员具备高度的专业技能和严谨的工作态度，以确保防渗墙的几何形态符合设计要求。地质条件的复杂性更是对施工的一大挑战，当遇到溶洞、断层、软弱夹层等不良地质现象时，施工难度会显著增加。这些地质异常体不仅增加了钻孔的难度，还容易引发塌孔、漏浆等施工事故。一旦发生此类事故，不仅会影响施工进度，更可能对整个防渗墙的结构安全构成威胁。施工质量问题是不可忽视的，泥浆的性能直接关系到孔壁的稳定性和混凝土浇筑的质量。若泥浆性能不佳，容易导致孔壁坍塌或混凝土浇筑过程中泥浆混入，从而影响防渗墙的防渗效果。混凝土浇筑的密实度也是关键指标，若浇筑不密实，将形成渗漏通道，降低防渗

墙的性能。导管在浇筑过程中的堵塞或拔脱也是常见问题，这些问题一旦发生，将直接影响混凝土浇筑的连续性和均匀性，进而对防渗墙的整体稳定性造成不利影响。在施工过程中，必须加强对精度、地质条件和施工质量的全面把控，以确保防渗墙的施工质量和工程安全^[2]。

3.3 后期维护与管理问题

在混凝土防渗墙的后期维护与管理中，一系列问题逐渐显现，这些问题直接关系到防渗墙能否长期保持其设计功能和结构稳定性。墙体渗漏监测作为确保防渗墙安全运行的首要环节，其重要性不言而喻。实际操作中，由于监测设备配置不足、监测频率设置不合理或监测人员的专业技术水平有限，导致渗漏信号难以及时捕捉，进而延误了处理时机。这不仅增加了工程风险，还可能因渗漏问题的持续恶化而引发更大的安全隐患。在维护措施方面，墙体一旦出现裂缝、脱落或局部渗漏等问题，必须迅速采取有效措施进行修复，以防止问题进一步扩大。由于维护响应机制不健全、维护资源调配不及时或维护技术水平不高，往往导致墙体损坏得不到及时修复，从而加速了防渗墙的劣化过程。这不仅缩短了防渗墙的使用寿命，还可能对整个水利工程的安全构成威胁。管理制度的完善与否也是影响防渗墙后期维护与管理效果的关键因素，缺乏科学、系统的维护和管理制度，将导致维护工作缺乏明确的目标和计划，难以形成有效的维护机制。这不仅使得维护工作难以有序进行，还可能导致维护资源的浪费和维护效率的低下，进而无法保证防渗墙的长期稳定运行。在后期维护与管理中，必须加强对墙体渗漏监测、维护措施实施和管理制度建设的全面关注，以确保防渗墙能够持续发挥其应有的防渗功能。

4 混凝土防渗墙施工常见问题的解决措施

4.1 设计方面的解决措施

(1) 在地质勘探方面，应进一步加强对坝址地质条件的勘探和分析工作。这包括对地层结构的详细勘察，明确各岩层的分布和特性；对岩石性质的深入研究，了解岩石的物理力学性能和抗渗性能；以及对地下水状况的全面了解，掌握地下水的动态变化和渗流规律。这些地质信息的准确获取，将为设计提供坚实的地质依据，确保设计方案的科学性和合理性。(2) 在优化设计参数方面，应根据具体的工程要求和地质条件，合理确定防渗墙的关键参数。这包括防渗墙的厚度，应根据防渗要求和墙体受力情况综合确定；防渗墙的深度，应确保墙体能够穿透透水层，达到预期的防渗效果；以及防渗墙的抗渗等级，应根据地下水的压力和水质特点进行选

择,确保墙体具有足够的抗渗能力。这些参数的合理确定,将直接影响防渗墙的性能和使用寿命。(3)设计过程中还应充分考虑施工条件和工艺限制。这包括对施工现场的地形地貌、气候条件、施工设备的能力以及施工队伍的技术水平等进行全面评估。在此基础上,制定易于实施且实施效果显著的设计方案,确保设计成果能够顺利转化为工程实体^[3]。

4.2 施工过程中的解决措施

(1)在提高精度控制能力方面,关键在于引入和应用先进的成槽机械和监测设备。这些设备应具备高精度和自动化特点,能够在施工过程中实时监测和调整槽段的几何尺寸和位置,确保防渗墙的垂直度和几何形态符合设计要求。加强对施工人员的专业培训和技术指导,提高其精度控制意识和技能水平,也是提升整体精度控制能力的重要途径。(2)针对地质复杂地段的施工处理,应采取针对性的施工方法和措施。对于溶洞、断层等地质异常体,可采用大口径护壁管进行防塌处理,确保钻孔过程中的孔壁稳定。对于软弱夹层等不良地质现象,可采用堵漏灌浆等新技术进行加固处理,提高地层的承载力和抗渗性能。还应加强施工过程中的地质监测和预警,及时发现和处理潜在的地质风险。(3)在严格控制施工质量方面,应加强对泥浆性能、混凝土浇筑和导管使用等关键环节的监控和管理。泥浆的性能直接影响孔壁的稳定性,因此应定期对泥浆进行检测和调整,确保其性能符合施工要求。混凝土浇筑过程中,应严格控制浇筑速度和振捣强度,确保混凝土均匀密实。导管的使用过程中,应定期检查导管的连接和密封情况,防止导管堵塞或拔脱等问题的发生。通过这些措施的实施,可以确保施工质量符合设计要求,为防渗墙的长期稳定运行提供有力保障。

4.3 后期维护与管理问题的解决措施

(1)在加强渗漏监测方面,关键在于增加监测设备和人员的投入。通过增设高灵敏度的渗漏监测传感器和专业的监测人员,可以实现对防渗墙渗漏情况的实时监测和预警。提高监测频率和精度,能够更准确地捕捉渗

漏信号,及时发现潜在的渗漏问题,为后续的维护工作提供有力支持。(2)完善维护措施是确保墙体长期稳定运行的关键。针对墙体出现的裂缝、脱落或渗漏等问题,应采取有效的修复措施。例如,使用高性能的防水材料对裂缝进行修补,加强墙体的防水性能;对脱落部位进行清理和重新加固,恢复墙体的整体稳定性;对渗漏部位进行注浆处理,提高墙体的抗渗能力。通过这些措施的实施,可以延缓墙体的劣化过程,延长其使用寿命。(3)建立健全管理制度是保障维护工作有序进行的基础。应制定完善的维护和管理制度,明确维护工作的职责和要求,确保各项维护工作能够按照规范进行。加强维护人员的培训和管理,提高其专业技能和责任意识,确保维护工作的高质量完成。还应加强对防渗墙运行状态的监测和分析,及时发现和评估墙体的性能变化,为调整和优化维护措施提供科学依据。通过这些措施的实施,可以进一步提高维护效果,确保防渗墙的长期稳定运行^[4]。

结语

综上所述,混凝土防渗墙的施工质量控制和问题解决对于水利工程的安全和稳定至关重要。通过加强设计审查、优化施工工艺、强化质量检测以及完善后期维护管理,可以有效提高混凝土防渗墙的施工质量和性能。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,相信混凝土防渗墙的施工质量和防渗效果将得到进一步提升,为水利工程的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]张继雄.水利工程中防渗墙施工技术 with 质量控制分析[J].水上安全,2024(10):163-165.
- [2]秦来伟.浅谈水库大坝混凝土防渗墙施工质量控制[J].房地产导刊,2020(17):159.
- [3]宋志朋.混凝土防渗墙施工工艺在水库加固工程中的应用[J].中国高新科技,2022(24):42-44.
- [4]李雪莹,张杰.混凝土施工质量控制中常见问题与对策研究[J].施工技术,2021,48(7):98-102.