

浅谈水利工程中的堤防防渗与施工

曹贤峰

安徽华睿水利建设有限公司 安徽 滁州 239000

摘要：水利工程中的堤防防渗与施工是确保水库、河道等工程稳定性和安全性的重要手段。本文简要探讨堤防防渗施工的关键技术，包括施工前准备、施工过程管理以及施工后检测与维护，并展望未来的发展趋势，包括智能监测、自修复材料、高效渗漏检测技术等。在材料采购方面，也提出绿色环保、高性能、智能化、定制化和可持续采购等发展趋势。通过不断创新和提升技术水平，可以更好地保障水利工程的安全稳定运行，实现水资源的合理利用和保护。

关键词：水利工程；堤防防渗；施工技术

1 水利工程堤防防渗施工技术应用的重要作用

水利工程中，堤防是一种重要的防洪、防潮、保卫农田的基础设施，而堤防的防渗属性则是保障其正常运行和效果的关键。第一、保障堤防的安全性：防渗施工技术能够有效减少或消除堤防渗漏的风险，确保堤防的安全性和稳定性。通过采用先进的防渗技术，如地膜覆盖、粘土墙、混凝土防渗墙等，可有效减少堤防渗透率，提高其防渗性能，确保其在防洪、排涝等方面发挥良好效果。第二、提升水资源利用效率：堤防的防渗性能直接关系到其灌溉效率和水资源利用效果。科学合理的防渗施工技术能够减少水资源在输送过程中的损失，提高水资源的有效利用率，对于农田灌溉和水生态环境保护具有重要意义^[1]。第三、促进生态环境保护：防渗施工技术的应用有助于减少水体渗漏引起的土地盐碱化和生态环境破坏，保护周边土地的生态系统和生物多样性，促进良性生态环境的形成，实现水土保持和生态安全。第四、提高工程质量和持久效果：通过采用科学严谨的防渗施工技术，可以确保堤防防渗效果的持久，提高工程的长期稳定性和耐久性。有效的防渗施工技术能够延长堤防的使用寿命，减少后续修复和加固的成本，提高工程质量和经济效益。

2 堤防防渗施工技术的原则

2.1 防渗材料的选择原则

堤防防渗施工技术的原则是确保堤防具有较高的防渗性能，保障其在防洪、灌溉等方面的正常运行。在实际工程中，选材及施工技术的选择将直接影响堤防的防渗效果和使用寿命。在施工前需要进行详细的勘测和设计，根据地质条件和工程要求科学合理地确定防渗施工方案和技术路线。设计应充分考虑当地的水文地质特征，确保施工方案满足工程实际需求，提高施工效果和

工程质量。选择适合工程需求的防渗材料至关重要。常用的防渗材料包括混凝土、粘土、土工膜等。在材料选择上，应结合地质条件和工程设计要求，合理搭配材料，确保堤防的防渗效果达到最佳状态。施工过程中应严格按照设计要求和规范进行操作，遵循施工程序和工艺流程，确保施工工艺合理，保证施工质量；同时对施工过程进行全程监控，确保施工进度和质量稳定。建立健全的质量监控体系，对施工过程进行全面监控和检查，及时发现和解决施工过程中的质量问题，确保工程质量和效果。在选择防渗材料时，应注意以下原则：透水性能：选用具有良好的防渗性能的材料，能够有效降低渗透率，保障堤防防渗效果。耐久性：选择耐久性较好的材料，确保堤防的使用寿命，能够承受长期水压和外界环境侵蚀。施工性能：材料应具备良好的施工性能，施工过程简便、效率高，以提高施工效率和施工质量。环保性：注重选择环保无害的材料，减少对生态环境的影响，实现绿色施工。同时，考虑材料的可降解性和再利用性，降低资源浪费，促进循环经济。综上所述，堤防防渗施工技术应遵循科学设计、选材合理、施工规范、质量监控的原则，而在防渗材料的选择上应考虑透水性能、耐久性、施工性能和环保性等因素，以确保堤防具有良好的防渗效果和使用寿命。

2.2 防渗结构设计的原则

在水利工程中，防渗结构设计是确保堤防、水库等工程具有良好防渗性能的关键一环。进行全面的地质勘察，了解工程区域的地质构造、地下水情况等信息，并据此选择合适的防渗结构类型和位置。选择具有良好防渗性能的材料，如混凝土、粘土、土工膜等，确保具备较高的防渗效果。注重结构的承载能力和稳定性，确保防渗结构在承受外部水压等力作用下能保持正常运行。

考虑结构的施工工艺和后期维护条件,设计结构以便于施工和维护检修,延长其使用寿命。选择环保无毒、无害的防渗材料和结构设计方案,减少对生态环境的影响,推动绿色低碳施工。在保证防渗效果的前提下,优化设计,控制工程造价,提高经济效益。充分借鉴历史工程的设计经验,结合当地特点和先进技术,设计出更加优化的防渗结构。确保防渗结构在设计寿命范围内安全稳定运行,杜绝因设计缺陷导致的安全事故发生。

2.3 防渗施工方法的原则

防渗施工方法的选择对于水利工程的成功与安全至关重要。以下是防渗施工方法的一些原则:选择适合工程需求的防渗材料,如土工膜、混凝土、砂浆等,在选材时要充分考虑其耐用性、环境适应性以及经济性。遵守相关的工程规范和标准,确保防渗施工过程符合工程设计要求,保持工艺的规范性和合理性。确保施工现场的安全,采取必要的安全防护措施,提高工人施工操作安全性,避免发生意外事故。建立健全的质量控制体系,对施工过程进行严密监控,及时发现并解决质量问题,确保工程质量稳定可靠^[2]。选择环保无害的施工材料和方法,减少对周边环境的影响,并采取节能措施,减少资源消耗,推动绿色环保施工。运用前人经验和技術总结,结合实际工程情况,探索合适的施工方法,不断优化施工流程,提高施工效率和质量。在满足工程质量要求的前提下,合理控制成本,降低施工成本,提高工程建设经济效益。

3 水利工程堤防防渗技术分类

水利工程堤防防渗技术主要根据防渗结构形式和材料特性而进行分类。(1)天然防渗技术:利用天然地质构造中的天然防水层(如高密度黏土、致密砂砾岩等)来实现堤防的防渗效果。这种技术主要通过挖掘或钻孔方式利用现有地层完成防渗处理。(2)土工防渗技术:包括土工膜、土工布等人工合成防渗材料的应用。土工膜是一种以高分子材料为主要成分的防渗材料,能有效隔绝水分渗透,提高防渗效果。(3)水泥混凝土堤防技术:通过采用高强度水泥混凝土结构,构建稳定的防渗堤防工程。这种技术具有强度高、耐久性好等优点,常用于重要水利工程的防渗结构。(4)柱形灌浆技术:通过对岩土地层进行灌浆固结,提高其密实性和抗渗性,实现堤防的防渗效果。柱形灌浆技术适用于地质条件较差的地区,能有效改善地基物理力学性质。(5)混凝土条桩技术:通过在土体中钻孔灌注混凝土桩,形成具有较高强度与抗渗性的条桩墙结构,达到堤防的防渗效果。这种技术适用于需要较高抗渗性能的大型水利工

程。(6)排水与抽水技术:通过有效排水和抽水措施,降低地下水位,减少堤防内部的水压力,从而达到一定的防渗效果。这种技术常用于处理地下水位升高或基础渗水严重的情况。

4 堤防防渗施工关键技术

4.1 施工前准备

在开始施工之前,必须进行全面的地质勘察,了解工程地质情况,包括地下水情况、地层构造、土质特性等,以便更好地选择合适的防渗材料和施工方案。根据地质勘察结果和工程要求,科学制定堤防防渗施工方案,包括防渗结构设计、材料选用、施工工艺等,确保施工过程中遵循合理的技术路线。提前准备好所需的防渗材料、设备和工具,确保施工过程中能够顺利进行,材料质量合格,并按照设计要求进行使用。对施工人员进行必要的培训,确保他们了解并熟悉施工方案、工艺要求和安全措施,提高工人的操作技能和安全意识。在施工前制定并落实严格的安全措施和应急预案,包括安全防护设施的设置、安全操作规程的制定、应急演练等,最大限度地确保施工现场的安全。考虑到环保要求,施工前应制定相应的环保措施,包括废弃物的处理、施工过程中对环境的保护等,落实环境保护责任,确保施工不对周边环境造成不利影响^[3]。

4.2 施工过程管理

堤防防渗施工是水利工程中的关键环节,成功的施工过程管理对于保障工程质量至关重要。施工监控技术:建立完善的施工监控系统,采用现代化的监控设备和技术手段,实时监测施工过程中的关键参数,包括防渗结构的施工质量、变形情况等,确保施工过程的可控性和安全性。质量控制技术:制定严格的质量控制标准和程序,定期组织质量检查与评估,确保施工质量符合设计要求,并及时发现和解决施工中的质量问题,保证工程质量可靠。安全管理技术:建立健全的施工安全管理制度,加强安全教育培训,细化施工中的安全操作规程和应急预案,落实安全生产责任制,预防和控制施工事故的发生。环境保护技术:严格遵守环境保护法规和标准,采取必要的环境保护措施,控制施工过程中的扬尘、废水排放等污染源,减少对周边环境的影响。施工进度管理技术:合理制定施工计划,明确施工目标和里程碑,建立施工进度监控机制,及时调整施工计划,保障施工进度的正常推进。成本控制技术:建立合理的成本控制体系,对施工过程中的费用进行合理分配和控制,避免造成资源浪费和不必要的成本增加。

4.3 施工后检测与维护

利用现代化的检测设备和技术手段,对修建的防渗堤防进行全面检测,包括对防渗结构的渗透性能、变形情况和安全状况等方面进行评估,确保工程质量符合设计要求。建立定期维护计划,对堤防防渗结构进行定期维护和保养,包括清理防渗层表面、修补破损部分、加固结构等,确保防渗堤防的稳定性和密封性。

建立完善的监测系统,对堤防防渗结构的重要参数进行实时监测,如地下水位、渗流速率等,及时关注堤防运行状态,预防潜在问题的发生。建立健全的应急预案和维护措施,一旦发现堤防防渗结构存在问题,能够迅速启动应急维护措施,采取有效措施遏制问题的扩散,保障工程和周边环境的安全。根据工程的使用情况和维护记录,制定定期的全面检修计划,对堤防防渗结构进行深度检测和维护,确保工程稳定性和持久性。堤防防渗施工后的检测与维护工作是确保工程安全可靠的关键技术。通过科学规划和细致管理,可以适时发现和解决问题,保障堤防防渗工程的持续安全运行,为水利工程的可持续发展提供有力保障。

5 堤防防渗技术发展展望

5.1 进行渗漏水检查和修补

堤防防渗技术一直处于不断创新和发展之中,对于进行渗漏水检查和修补工作,未来也有着广阔的发展展望。随着科技的进步和材料技术的不断改进,我们可以预见以下发展趋势:未来堤防防渗材料将更加注重耐久性、抗渗性和环保性能,如新型复合材料、高分子聚合物等,将大幅提升防渗工程的质量和效果。结合物联网、传感器技术和人工智能等,未来堤防防渗结构的监测将更加智能化和实时化,能够及时发现并定位渗漏问题,实现精准修补和预防。随着材料科学的发展,未来可能会出现具有自修复功能的材料,一旦堤防防渗结构出现微小破损,这些材料能够自动修复,延长结构的使用寿命。未来将出现更加高效、精准的渗漏检测技术,如地下水位检测、地表监测、红外线探测等,为快速发现渗漏问题提供更多有效手段。未来的修补技术将更加快速、高效且精确,如喷涂修补技术、激光修补技术等,能够迅速对堤防防渗结构进行修复,减少停产时间和人工成本。

5.2 做好材料采购

在未来的发展展望中,做好材料采购方面有着几个方面的发展趋势;(1)绿色环保材料:未来的堤防防渗材料采购将更加注重环保性能,倾向选择绿色环保材料,如可降解材料、再生材料等,以减少对环境的影响。(2)高性能防渗材料:未来的防渗材料采购将优先选择高性能材料,如耐腐蚀、抗压、抗渗透性能优异的材料,确保堤防防渗结构具有更好的密封性和耐久性^[4]。(3)智能化采购管理:随着信息技术的发展,未来的材料采购将更加智能化,通过数据分析、供应链管理等手段提高采购效率、降低成本,确保材料的质量和供应及时性。(4)定制化采购:为满足不同工程需求,未来材料采购将更倾向于由具体项目进行定制化采购需求,以确保材料与施工环境的兼容性和质量的匹配性。(5)可持续采购:未来的材料采购将更加注重可持续性发展,选择符合生态与经济可持续性的材料,促进社会、环境和经济的多方受益。未来堤防防渗技术的发展展望在材料采购方面将朝着绿色环保、高性能、智能化、定制化和可持续采购等方向发展,通过科学的材料采购管理,为水利工程的安全、可靠和可持续运行提供更好的保障。

结束语

水利工程中的堤防防渗工作是保障人类生命财产安全的重要保障,需要我们付出更多的关注与努力。通过加强科学研究、技术创新和人才培养,可以提高堤防防渗施工的质量和效率,确保水利工程的长期稳定运行。希望未来在水利工程领域中能够不断探索创新,为构建更加安全可靠的水利工程做出更大贡献。

参考文献

- [1]汪亚军.徐丽.肖桂雨.新型防渗止水型式的设计与施工方法[J].水利技术监督.2021.(11):221-224.
- [2]张晶晶.浅析水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术[J].农业科技与信息.2021.(21):117-118.
- [3]马智武.水利工程堤防防渗施工技术探究[J].四川水泥.2021.(09):219-220.
- [4]余琳.水利防洪堤坝施工中的技术要点[J].内蒙古水利.2021.(08):57-58.