

水利工程堤防防渗施工技术研究

袁路肖武

江苏省水利建设工程有限公司 江苏 扬州 225000

摘要：水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分，对于保障人民生命财产安全、促进经济社会发展具有不可替代的作用。本文研究了水利工程堤防防渗施工技术，首先介绍了其基本原理，接着探讨了混凝土防渗墙、帷幕灌浆和高压喷射防渗墙等技术的分类与特点。在施工工艺上，详细阐述了堤防表面处理、防渗材料的选择与铺设、边坡处理、联接处理以及检测和验收等关键步骤。旨在提高水利工程堤防的防渗性能，确保堤防的安全稳定。

关键词：水利工程；堤防防渗；施工技术

引言

水利工程堤防作为重要的防洪设施，其防渗性能直接关系到堤防的安全性和稳定性。随着水利工程技术的不断发展，防渗施工技术也在不断创新和完善。以下将对水利工程堤防防渗施工技术进行深入研究，首先介绍其基本原理，然后分析不同防渗技术的分类与特点，最后详细阐述其施工工艺，以期为提高水利工程堤防的防渗性能提供参考和借鉴。

1 水利工程堤防防渗施工技术的基本原理

水利工程堤防防渗施工技术的基本原理，深入探究其背后的科学逻辑和实践应用，对于确保堤防工程的安全与稳定至关重要。首先，我们要明确堤防工程在水利工程中的重要性。堤防工程是防止洪水泛滥、保护沿岸地区人民生命财产安全的重要屏障。然而，由于地质条件复杂、水文条件多变，堤防工程经常面临渗透问题的挑战。渗透不仅会导致堤防工程失稳，还可能引发溃堤等严重后果。因此，防渗施工技术的运用显得尤为关键。防渗施工技术的基本原理在于通过采取一系列技术手段，降低水土渗透性能，从而增强堤防工程的抗渗能力。这包括了对堤防周围环境和土壤条件的深入调查与分析，以便准确判断渗透性能及渗透路径。在此基础上，针对不同的地质条件和渗透情况，选择适当的防渗材料和施工工艺。土工合成材料是防渗施工中常用的一种材料。它们具有优良的抗渗性能和耐久性，能够有效地隔离水土，减少渗透损失。混凝土防渗墙技术则是通过在堤防迎水面或背水面浇筑混凝土墙体，形成一道坚实的屏障，阻止水流渗透。此外，水泥土和黏土等材料也因其良好的抗渗性能而被广泛应用于堤防防渗工程中。这些防渗措施的实施，不仅能够有效降低堤防的渗透性能，提高其抗渗能力，还能够增强堤防工程的整体稳定性和耐久性^[1]。同时，通过合理的施工工艺和质量控

制，可以确保防渗效果达到设计要求，为堤防工程的安全运行提供有力保障。

2 水利工程堤防防渗施工技术的分类与特点

2.1 混凝土防渗墙技术

混凝土防渗墙技术是水利工程堤防防渗施工中最常见和广泛应用的一种技术。该技术通过在堤防迎水面或背水面浇筑混凝土墙体，形成一道坚固的屏障，有效地阻止了水流的渗透。混凝土防渗墙技术具有以下几个显著的特点：第一，施工速度快。混凝土防渗墙技术采用机械化施工，能够大幅提高施工效率，缩短工期。这对于一些紧急防洪工程来说，具有非常重要的意义。第二，防渗效果好。混凝土防渗墙具有较高的密实性和强度，能够有效地防止水流渗透。同时，混凝土防渗墙还可以根据需要进行设计，调整墙体厚度和强度，以适应不同的防渗要求。第三，耐久性强。混凝土材料具有较好的耐久性，能够长期承受水流冲刷和侵蚀。而且混凝土防渗墙技术适用于各种地质条件和堤防类型，具有广泛的适用性。但是混凝土防渗墙技术也存在一些需要注意的问题。首先，该技术对混凝土的配合比、浇筑质量等要求较高，需要严格控制施工质量。如果施工质量不达标，将会影响防渗墙的性能和寿命。其次，混凝土防渗墙的施工成本相对较高，需要投入大量的人力、物力和财力。所以在选择该技术时，需要综合考虑工程需求和经济效益。

2.2 帷幕灌浆防渗施工技术

帷幕灌浆防渗施工技术是一种通过注浆方式在岩层或土壤层中形成防渗帷幕的施工技术。该技术适用于地基松软、渗水性强的堤防工程。帷幕灌浆防渗施工技术特点有以下几点：

（1）施工简便。帷幕灌浆防渗施工技术不需要进行大量的开挖和回填工作，只需在岩层或土壤层中钻孔并

注浆即可。这大大简化了施工流程,降低了施工难度。

(2) 适应性强。帷幕灌浆防渗施工技术适用于各种地质条件和堤防类型,特别是对于那些地基松软、渗水性强的堤防工程来说,该技术具有更好的防渗效果。(3) 防渗效果好。通过注浆形成的防渗帷幕具有较高的密实性和强度,能够有效地防止水流渗透。并且帷幕灌浆防渗施工技术还可以根据需要进行调整注浆压力和浆液浓度等参数,以达到更好的防渗效果。然而,帷幕灌浆防渗施工技术也存在一些需要注意的问题。比如,该技术需要对注浆压力、浆液浓度等参数进行严格控制,才能确保注浆效果和防渗质量。如果参数控制不当,将会影响防渗帷幕的性能和寿命。而且帷幕灌浆防渗施工技术的施工成本相对较高,需要投入大量的人力、物力和财力。因此在选择该技术时,要根据实际概况决定适合那种施工技术^[2]。

2.3 高压喷射防渗墙施工技术

高压喷射防渗墙施工技术是一种通过高压喷射设备将浆液喷射到土层中形成防渗墙的技术。该技术适用于土层松散、渗透性强的堤防工程。其施工技术具有以下几个特点:首先,施工效率高。高压喷射设备能够迅速将浆液喷射到土层中,并与土层颗粒混合形成防渗墙。这大大提高了施工效率,缩短了工期。其次,成本低。高压喷射防渗墙施工技术不需要进行大量的开挖和回填工作,降低了施工成本。同时,该技术所使用的浆液材料也相对便宜,进一步降低了工程成本。最后,适应性强。高压喷射防渗墙施工技术适用于各种土层条件和堤防类型,特别是对于那些土层松散、渗透性强的堤防工程来说,该技术具有更好的防渗效果。但在使用高压喷射防渗墙施工技术的时候也要注意以下两点:一方面,该技术需要对喷射压力、浆液浓度等参数进行严格控制,以确保喷射效果和防渗质量。如果参数控制不当,将会影响防渗墙的性能和寿命。另一方面,该技术对施工人员的技能要求较高,需要具备一定的专业知识和技能才能进行操作。

3 水利工程堤防防渗施工技术的施工工艺

3.1 堤防表面处理

堤防表面处理是防渗施工的首要步骤,其质量直接影响后续防渗材料的附着性和密封性。

第一,清理工作。在这一阶段,施工人员需要彻底清除堤防表面的杂草、垃圾、油污等杂物。这些杂物不仅会影响防渗材料的附着性,还可能成为水流渗透的通道,降低防渗效果。清理工作可以采用人工清理和机械清理相结合的方式,确保堤防表面干净无杂物。第二,

平整工作。施工人员需要使用适当的工具和设备,如铲车、推土机等,对堤防表面进行平整处理。平整工作的目的是使堤防表面平整光滑,便于后续防渗材料的铺设。同时,平整工作还可以消除堤防表面的凹凸不平 and 裂缝等缺陷,提高防渗效果。第三,喷涂工作。喷涂工作是在堤防表面平整后进行的,施工人员需要在堤防表面喷涂一层防水材料,防水材料的选择应根据工程实际情况和防渗要求来确定。常见的防水材料有沥青、聚合物防水涂料等。喷涂工作应均匀、连续,确保防水材料能够完全覆盖堤防表面,并与堤防表面紧密结合。喷涂工作完成后,需要等待防水材料干燥固化,形成一层致密的防水层^[3]。

3.2 防渗材料的选择和铺设

(1) 防渗材料的选择。防渗材料的选择应根据堤防渗透性能和渗透路径的不同来确定,常见的防渗材料包括土工合成材料、混凝土、水泥土等。土工合成材料具有优良的抗渗性能和耐久性,适用于各种地质条件和堤防类型;混凝土防渗墙具有较高的密实性和强度,适用于地基松软、渗水性强的堤防工程;水泥土则具有成本低、施工简便等优点,适用于一些对防渗要求不高的工程。在选择防渗材料时,需要综合考虑工程需求、经济效益和材料的性能特点。(2) 防渗材料的铺设。防渗材料的铺设应严格按照设计要求进行,在铺设前,需要对防渗材料进行质量检查,确保材料符合设计要求。在铺设过程中,需要注意以下几点:第一,材料厚度和覆盖范围:防渗材料的厚度和覆盖范围应满足设计要求,确保其密封性和耐久性。在铺设过程中,需要定期检查材料的厚度和覆盖范围,确保其符合要求。第二,材料搭接和连接处理:在铺设防渗材料时,需要注意材料的搭接和连接处理。搭接部分应紧密贴合,连接部分应牢固可靠,确保防渗材料的连续性和密封性。第三,施工质量控制:在铺设过程中,需要加强施工质量控制,确保施工质量符合设计要求。施工人员应严格遵守施工规范,确保每一道工序都符合质量要求。同时,还需要对施工质量进行定期检查和验收,确保防渗效果达到设计要求。

3.3 边坡处理

边坡作为堤防的重要组成部分,其稳定性和防渗性能直接关系到整个堤防的安全性和耐久性。首先,边坡处理需要从植被恢复和加固两方面入手。通过在边坡上种植适宜的草本植物,可以有效增强边坡的稳定性,防止水土流失和雨水冲刷。并且植被的根系还能起到固土作用,进一步提高边坡的抗渗性能。在植草过程中,需

要注意选择适应当地气候和土壤条件的草种,并采取合理的种植方式和养护措施,确保植被能够健康生长并发挥良好的作用。除了植草外,覆盖防渗材料也是边坡处理的一种有效方法。根据边坡的实际情况和防渗要求,可以选择合适的防渗材料(如土工膜、土工织物等)进行覆盖,这些防渗材料具有优良的抗渗性能和耐久性,能够有效地防止水分从边坡渗透进入堤防内部,在覆盖防渗材料时,需要注意材料的铺设方式和固定方法,确保材料能够紧密贴合边坡表面并固定牢固。此外,设置排水设施也是边坡处理中不可忽视的一环^[4]。在边坡处设置合理的排水设施(如排水沟、排水管等),能够及时排除雨水等积水,减少水分在边坡中的滞留和渗透。这不仅可以降低边坡的渗透压力,还可以有效防止边坡因积水而引发的滑坡和崩塌等安全事故。在设置排水设施时,需要根据边坡的实际情况和排水要求进行合理设计和施工,确保排水设施的畅通和有效。

3.4 联接处理

有效的联接处理能够确保防渗材料的连续性和密封性,提高整个堤防的防渗效果。联接处理通常包括焊接、接缝处理等方式。焊接是一种常用的联接方式,特别是在使用金属或塑料等可焊材料时,通过焊接可以将不同部分紧密连接在一起,形成一个整体结构。在焊接过程中,需要选择合适的焊接工艺和参数,确保焊接质量和强度满足要求。接缝处理是另一种常用的联接方式,特别是在使用土工合成材料等柔性材料时。接缝处理包括对接缝处的清洁、打磨、涂胶等步骤,确保接缝处能够紧密贴合并具有良好的密封性能。在接缝处理过程中,需要注意接缝处的密实度和强度,确保联接质量。无论采用何种联接方式,都需要在施工前进行充分的设计和准备。根据堤防的结构特点和防渗要求,选择合适的联接方式和材料,并制定相应的施工方案和质量控制措施。在施工过程中,需要加强质量监督和检查,确保联接质量和防渗效果符合设计要求。而且还需要对联接处进行定期维护和检查,确保其长期稳定性和可靠性。

3.5 检测和验收

(1) 渗透试验。通过模拟实际的水流条件,对堤防进行渗透试验,可以直观地了解防渗层的密封性和抗渗

性能。这一过程中,需要选择合适的试验方法,如注水试验、压力试验等,并根据试验结果对防渗层的质量进行评估。(2) 渗流量的测定。通过测量堤防的渗流量,可以了解防渗层在实际运行中的性能表现。渗流量的测定需要采用合适的测量设备和方法,确保测量结果的准确性和可靠性。(3) 材料厚度的测定。防渗材料的厚度直接影响到其抗渗性能和使用寿命。因此,在施工过程中需要定期检测材料的厚度,确保其在允许范围内波动。这一工作可以通过使用测量仪器和取样检测等方法进行。(4) 要严格按照相关标准和规范进行。验收人员应对堤防防渗工程的各个环节进行全面检查,包括防渗层的施工质量、排水设施的设置、联接处理的质量等,只有在各项检测指标均符合设计要求和相关标准的情况下,才能认定堤防防渗工程合格,并交付使用,这一过程不仅是对施工质量的监督,更是对堤防安全性的重要保障^[5]。

结语

综上,水利工程堤防防渗施工技术的研究对于确保堤防的安全稳定具有重要意义。通过探讨,我们深入了解了混凝土防渗墙、帷幕灌浆和高压喷射防渗墙等技术的分类与特点,并掌握了堤防防渗施工的关键工艺。这些技术和工艺的应用将有助于提高堤防的防渗性能,减少渗透风险,为水利工程的安全运行提供坚实保障。随着技术的不断发展和完善,相信未来水利工程堤防防渗施工技术将更加先进和高效。

参考文献

- [1]李秀远.水利工程堤防防渗施工技术研究[J].工程技术研究,2021(03):96-97.
- [2]陈梦琳.水利工程堤防防渗施工技术研究[J].江西建材,2020(10):116-117.
- [3]曹福森.水利工程堤防防渗施工技术的应用[J].四川水泥,2020(10):214-215.
- [4]王俊丹.水利工程堤防防渗施工技术研究[J].河南科技,2020(28):83-85.
- [5]高学龙.水利工程堤防防渗施工技术应用的初步探讨[J].城镇建设,2019(4):88-89.