

水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术探寻

范海燕

山东省菏泽市曹县韩集镇农业农村服务中心 山东菏泽

【摘要】 研究在水利工程视角下，具体衬砌材料选择、场地和地基准备、衬砌的安装、施工质量控制、环境管理五个角度阐述农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术要点。研究旨在阐明水利工程中农田灌溉防渗渠道建设中科学使用衬砌施工技术的重要性，同时针对施工技术应用的相关问题给出指引。

【关键词】 水利工程；农田灌溉；防渗渠道；衬砌施工技术

【收稿日期】 2024年1月12日

【出刊日期】 2024年3月21日

【DOI】 10.12208/j.jafs.20240008

Exploration of construction technology of anti-seepage channel lining for farmland irrigation in water conservancy project

Haiyan Fan

Agricultural Rural Service Center, Hanji Town, Caoxian County, Heze, Shandong

【Abstract】 From the perspective of water conservancy engineering, the paper discusses the key points of lining construction technology of farmland irrigation anti-seepage channel from five aspects: material selection, site and foundation preparation, lining installation, construction quality control and environmental management. The purpose of this study is to clarify the importance of scientific use of lining construction technology in the construction of farmland irrigation seepage prevention channels in water conservancy projects, and to give guidance on the application of construction technology.

【Keywords】 Water conservancy project; Farmland irrigation; Anti-seepage channel; Lining construction technology

防渗灌渠在水利工程中发挥着举足轻重的作用，是保证农业高效配水的重要基础设施，可以防止渗水，减少损失并提高水资源利用率。通过维持农作物的持续供水，提高农业生产力，有助于保障粮食安全。

农田灌溉系统建设需要对施工技术进行深入分析，以满足特定的施工要求，农田灌溉防渗渠道衬砌施工通常涉及选择合适的材料、有效的连接技术和严格的质量控制措施。认识到施工技术分析的必要性是建设耐用、防漏的灌溉渠道的基础。

1 选择合适的内衬材料

防渗灌渠内衬材料的选择是影响水利工程性能和寿命的关键步骤。不同材料各有优点，选择取决于项目要求、环境条件和预算考虑等因素，施工设计阶段要进行综合考量，选择适用于特定工程项目的内衬材料。

1.1 土工膜

土工膜是合成材料，以其不渗透性、柔韧性和耐化学降解性而闻名。高密度聚乙烯（HDPE）、聚氯乙烯（PVC）和增强聚乙烯（RPE）是常见的土工膜选择。特别是HDPE，由于其高拉伸强度和耐用性而被广泛使用。土工膜可有效防止渗水，使其适用于多种土壤类型。

1.2 粘土衬垫

天然粘土衬垫通常由膨润土制成，可有效防止渗水。膨润土与水接触后膨胀，形成致密、不渗透的层。粘土衬垫在土工膜可能不实用或不具有成本效益的区域特别有利。然而，粘土衬垫应用前注意进行彻底的场地分析。

1.3 混凝土衬垫

混凝土是一种耐用且坚固的材料，适用于需要结构稳定性的大型项目。混凝土衬里具有抗侵蚀性，

可以处理高流量情况。然而，它们可能是刚性的，可能需要采取额外的措施来解决由于沉降或地面运动而导致的潜在裂缝。

1.4 喷涂内衬

喷涂内衬是将专门的涂层直接涂在根管表面上，聚脲或聚氨酯等材料可形成无缝且灵活的保护层，这种方法在不规则或复杂的地形中是有利的，在这些地形中其他类型的衬管可能难以安装。喷涂衬垫提供了一种高效的解决方案，可快速应用并适应各种表面形状。

1.5 混合内衬

混合内衬结合了不同的材料，以发挥其独特的优势。例如，土工膜和粘土衬垫的组合可以提供具有成本效益的解决方案，利用了土工膜的不渗透性和粘土的膨胀特性。混合衬里提供了一种量身定制的方法，考虑到特定的项目要求和当地条件。

选择材料时，尽可能实现全面的现场分析，必须考虑土壤渗透性、边坡稳定性和腐蚀性物质的存在等因素。此外，项目的预期寿命也起着至关重要的作用，因为不同的材料具有不同的耐用性和维护要求。

2 场地和地基准备

场地和地基准备工作是防渗灌渠建设的关键阶段。适当的场地和地基准备可确保衬砌的稳定性和有效性，有助于水利工程的长期成功。

2.1 清理和平整

第一步包括清除现场任何可能阻碍施工的植被、碎片或障碍物。接下来是放坡，根据设计规范对地形进行平整和成形。此过程为衬里安装创造了光滑均匀的表面。

2.2 土壤压实

足够的土壤压实可提高地基的稳定性。压实可减少土壤孔隙度，最大限度地降低沉降风险并增强地基的承载能力。采用各种压实方法，例如碾压机，以确保衬垫下方的土壤均匀压实。

2.3 地基检查

彻底检查地基利于识别和解决任何违规行为或潜在问题。工程师评估土壤成分、稳定性以及所选衬里材料的适用性，一旦发现问题及时解决，降低施工质量风险。

2.4 路基改良

在某些情况下，会实施路基改良措施以增强地

基的承载能力。可以采用土壤稳定或添加土工合成材料等技术来提高地基的整体强度和性能。

2.5 排水注意事项

正确的排水规划可以防止衬里下方积水。排水不充分会导致静水压力，损害内衬的完整性。工程师采用地下排水管或土工复合排水层等排水解决方案来有效管理水。

2.6 锚固沟槽安装

对于某些衬垫材料（例如土工膜），可以沿渠道边缘挖掘锚固沟槽，这些沟槽为衬管提供了牢固的锚定，防止隆起或移位^[1]。锚固填充合适的材料，将衬管固定到位。

2.7 场地准备期间的质量控制

在整个场地和地基准备阶段实施严格的质量控制措施，这包括土壤测试、压实密度检查以及遵守设计规范。这一阶段的质量保证为防渗系统的成功奠定了基础。

2.8 环境考虑

场地准备应考虑环境因素，例如侵蚀控制和附近生态系统的保护。实施侵蚀控制措施、使用环保的施工实践以及最大限度地减少生态破坏有助于负责任的施工。

3 内衬安装

防渗灌溉渠道内衬的安装是一个关键阶段，需要精确和注重细节。正确的安装可确保衬里的无缝运行，防止渗水，有助于水利工程的整体成功。

3.1 连接衬管段

衬管段的连接是沿着渠道建设连续且不渗透屏障的关键方面。连接技术的选择取决于所用衬里材料的类型。对于土工膜，常见的方法有热焊或溶剂焊等，这些技术在相邻衬管部分之间形成牢固的防水结合，保持防渗系统的完整性^[2]。对于粘土衬垫，采用适当的重叠和压实技术。充分压实可确保黏土层紧密粘附，从而最大限度地减少水渗入接缝的风险。对于混凝土衬垫，对齐和合适的接缝材料（例如混凝土粘合剂）是防止水渗透的关键。

3.2 确保接缝密封

防渗衬垫的有效性取决于接缝的正确密封。密封可防止水通过接缝，确保形成连续的防渗屏障。应用密封胶、粘合剂或焊接技术在衬里部分之间建立防水连接。

实施定期检查和测试程序以验证接头密封件的

质量。水压测试或目视检查等方法可以识别接头中的任何泄漏或薄弱点。在安装阶段应该及时解决潜在问题。

安装过程中的温度和湿度等环境因素会影响接缝密封的效果。遵守推荐的安装条件并为粘合剂或密封剂提供足够的固化时间。

4 施工过程中的质量控制

质量控制措施是防渗灌溉渠道建设不可或缺的一部分，可确保衬管的有效性和耐用性。农田灌溉防渗渠道衬砌施工的质量控制可以通过利用泄漏测试程序、定期监测和维护来实现。

4.1 泄漏测试程序

一是目视检查：进行目视检查是为了识别内衬系统中任何可见的不规则现象或泄漏迹象。训练有素的人员系统地检查整个根管，密切注意接头、接缝和潜在的应力点。及早发现变色或渗水等视觉线索，可以及时采取纠正措施。二是水压测试：水压测试包括使防渗系统承受受控压力以识别潜在的泄漏，该方法对于土工膜和混凝土衬垫特别有效。渠道的各个部分被隔离，并在指定的压力下引入水。任何压力下降都表明存在潜在的泄漏点，然后可以解决该泄漏点。三是无损检测（NDT）：采用超声波检测或探地雷达等无损检测方法评估内衬的状况而不造成损坏，这些先进技术提供有关内衬完整性的详细信息，帮助识别隐藏的缺陷或弱点。四是染料渗透测试：染料渗透测试涉及将有色染料应用于衬里表面，染料会渗透到任何裂缝或缺陷中，使它们在检查时可见。五是电气泄漏定位（ELL）：ELL是一种定位土工膜泄漏的专用方法^[3]。电流施加到衬里表面，衬里中的任何缺口都会产生导电性。通过测量电流，工程师可以查明泄漏的确切位置。

4.2 监测和维护

一是定期检查：实施定期检查计划，同时应考虑天气条件、使用模式和内衬材料类型等因素，按照预定的时间间隔进行检查。及早识别磨损、撕裂或潜在问题可以及时进行维护。二是仪器和传感器：沿渠道安装仪器和传感器可提供各种参数的实时数据，例如水位、压力和温度。持续监控可以及早发现异常情况，从而实现主动维护并在潜在问题升级之前预防它们。三是文档和记录保存：保存好监测和维护工作中生成的文档，使工程师能够跟踪防渗系统性能变化情况，有助于为维护和升级工作^[4]做准

备。四是制定应急响应计划：应急响应计划应概述在检测到泄漏或系统故障时应采取的具体步骤，该计划包括关闭灌溉系统、隔离受影响部分以及立即启动修复等内容。

5 衬砌施工中的环境考虑

环境考虑在防渗灌溉渠道建设中发挥着关键作用，确保水利工程的有效利用和环境可持续。通过整合环保实践和材料，施工过程可以最大限度地减少对生态系统的影响，并有助于长期的环境健康。

5.1 材料选择

内衬材料的选择显著影响施工对环境的影响。选择环保材料，例如回收土工膜或当地采购的粘土衬垫，可以减少项目的生态足迹。此外，考虑材料的生命周期及其在使用寿命结束时的可回收性或生物降解性对于可持续建筑至关重要。

5.2 栖息地保护

防渗渠建设往往发生在已有生态系统的地区。在施工期间实施保护当地栖息地的措施至关重要，这可能包括建立缓冲区、使用淤泥围栏防止水土流失以及避免干扰野生动物栖息地。保护生物多样性是维持该地区生态平衡的关键。

5.3 侵蚀控制

建筑活动可能会导致土壤侵蚀，对附近的水体产生负面影响。实施侵蚀控制措施，例如淤泥屏障、植被覆盖和土工织物，有助于防止土壤径流进入水道^[5]。这可以保护水质和水生生态系统，降低沉积和栖息地破坏的可能性。

5.4 水资源管理

施工期间需要开展有效的水资源管理活动。适当的沉积物和径流控制可以防止附近水源的污染。此外，利用沉淀池或其他水处理方法可确保施工现场排放的水符合环保标准，最大限度地减少对下游生态系统的影响。

5.5 减少干扰

施工活动可能会干扰当地社区和生态系统，应该结合环境调研结果展开科学规划，例如在野生动物的非繁殖季节安排施工或与当地社区协调以减少噪音和交通影响，最大限度地减少干扰，与利益相关者建立积极的关系，并促进可持续的施工实践。

5.6 废物管理

有效的废物管理利于减少施工对环境的影响。适当处置或回收建筑废物，包括包装材料和未使用

的材料,可以防止污染并减少项目产生的废物总量。负责任的废物管理有助于创造更清洁的环境并支持循环经济原则。

5.7 遵守环境法规

严格遵守当地和国家环境法规。遵守既定标准可确保施工活动符合规定的环境基准。按照法规要求进行定期监测和报告,展现施工方对负责的环境管理的承诺。

5.8 环境恢复

施工完成后,施工现场的环境恢复工作十分重要,这可能涉及重新种植原生植被、恢复自然排水模式或采取措施促进当地野生动物的回归。环境修复措施确保场地在施工后恢复到原有甚至是更好的平衡状态。

6 结束语

衬砌施工要选择合适的材料、精心准备场地、使用正确的技术方法、质量控制与采取生态环境保护措施。

衬砌施工技术在未来发展中可能会更侧重于创新和可持续性,比如使用具有增强耐用性和环保性的尖端材料。此外,用于实时监控和预测性维护的智能技术的集成可能会变得更加普遍,从而优化防渗系统的性能,延长其延长寿命。顺应既定的发展

趋势将有助于水利工程项目的持续发展,高效应对农田灌溉渠道的渗水挑战。

参考文献

- [1] 冯雪晶,张卫东.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术思考研究[J].农村科学实验,2022(15):3.
- [2] 陈碧霞.水利工程中的农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术[J].农经,2023(3):40-42.
- [3] 宋光辉.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术研究[J].水电科技,2021,4(2):10-11.
- [4] 常大玺.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].水电水利,2021,5(6):77-78.
- [5] 宋正彦.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].新农业,2023(3):95-96.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS