

水利工程技术中土质堤防渗漏技术研究

赵庆浩¹ 孙兆鹏²

山东临沂水利水电建筑安装公司 山东 临沂 276000

摘要: 水利工程作为国民经济发展的基础设施,对于防洪、灌溉、发电等方面具有不可替代的作用。本文深入研究了水利工程技术中土质堤防渗漏技术问题。通过对土质堤防渗漏原因与机理的深入分析,本文提出了一系列高效防渗材料与技术的研发方向。同时,为有效监测和预防堤防渗漏,文章还探讨了堤防渗漏监测与预警系统的建立方法,并制定了综合防渗措施的制定与实施策略。这些措施旨在提高堤防的抗渗性能,确保水利工程的安全稳定运行。

关键词: 水利工程技术;土质堤防渗漏;技术

引言:随着水利工程使用年限的不断增长,堤防结构经受着自然和人为因素的双重考验,渗漏问题日益凸显,对水利工程的安全运行构成了严重威胁。土质堤防作为水利工程的关键防线,其渗漏问题不仅关系到水利工程的整体安全,更直接影响到周边居民的生产生活。基于此,开展土质堤防渗漏技术研究,探索有效的防渗措施,对于提升水利工程的安全性、稳定性和耐久性至关重要。

1 水利工程技术中土质堤防渗漏技术的重要性

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,对于防洪、灌溉、发电以及生态维护等方面具有不可替代的作用。第一,土质堤防渗漏技术直接关系到水利工程的安全性。堤防作为水利工程的重要组成部分,其安全性直接关系到整个工程的稳定运行。一旦堤防出现渗漏问题,不仅会导致水资源的浪费,还可能引发溃堤等严重后果,对人民群众的生命财产安全构成严重威胁。因此,通过应用土质堤防渗漏技术,能够有效预防和解决堤防渗漏问题,提高水利工程的整体安全性。第二,土质堤防渗漏技术对于提升水利工程的耐久性至关重要。水利工程通常需要长期运行,面临着各种自然和人为因素的考验^[1]。其中,堤防的渗漏问题是影响工程耐久性的重要因素之一。通过应用土质堤防渗漏技术,可以优化堤防结构,提高堤防的抗渗性能,从而延长水利工程的使用寿命,减少维修和重建的成本。第三,土质堤防渗漏技术还对于促进水利工程的可持续发展具有重要意义。随着经济社会的发展,对水资源的需求日益增加,水利工程在保障水资源供给方面发挥着越来越重要的作用。通过应用土质堤防渗漏技术,可以有效减少水资源的浪费,提高水资源的利用效率,为经济社会的可持续发展提供有力支撑。

2 水利工程堤防现状及渗漏原因分析

2.1 水利工程堤防建设与管理

水利工程堤防建设与管理是确保水利工程安全稳定运行的重要环节,对于防洪、灌溉、发电等多方面都具有重要意义。然而,当前水利工程堤防建设与管理现状仍存在一些问题和挑战,需要我们深入分析和解决。首先,从堤防建设方面来看,虽然近年来我国水利工程堤防建设取得了显著成就,但在建设过程中仍存在一些不足。一些地区的堤防工程在设计上缺乏科学性和合理性,没有充分考虑地质、气候等自然因素,导致堤防工程在投入使用后存在安全隐患^[2]。同时,部分堤防工程在施工过程中存在质量控制不严、施工不规范等问题,导致堤防质量不达标,容易发生渗漏等问题。其次,在堤防管理方面,目前水利工程堤防管理体系尚不完善,存在管理职责不明确、管理制度不健全等问题。一些堤防工程缺乏有效的维护和保养措施,导致堤防设施老化、损坏严重,抗渗性能下降。此外,随着水利工程规模的不断扩大和复杂性的增加,对堤防管理的要求也越来越高,但现有的管理手段和技术水平还不能完全满足实际需求。

2.2 堤防土质因素导致的渗漏

堤防的土质状况直接决定了其抗渗性能,了解土质因素引发的渗漏原因对于防止堤防渗漏、确保水利工程安全具有重要意义。(1)堤防土质的物理性质对渗漏具有显著影响。土质的颗粒大小、密实度以及含水量等物理指标直接关系到堤防的渗透性能。当土质颗粒较大、密实度不足时,堤防内部的孔隙增多,为水分渗透提供了通道,从而增加了渗漏的风险。此外,土质的含水量也会影响其渗透性能,过高的含水量可能使土壤变得松软,降低堤防的抗渗能力。(2)堤防土质的化学性质同

样对渗漏产生影响。土壤中的化学成分,如黏土矿物、有机质等,会影响土壤的渗透性能。例如,黏土矿物含量较高的土壤通常具有较好的保水性,但也可能导致土壤渗透性降低,增加渗漏风险。此外,土壤中的酸碱度、盐分等因素也可能对渗透性能产生影响。(3)除了物理和化学性质外,堤防内部的土层结构也是导致渗漏的重要因素。在堤防建设过程中,可能由于地质条件复杂或施工不当等原因,导致堤防内部存在软弱夹层、透镜体等不良地质条件。这些不良地质条件通常具有较高的渗透性,容易发生集中渗漏,对堤防的安全构成威胁。

2.3 施工质量控制不严造成的渗漏

在水利工程堤防的建设过程中,施工质量控制是确保堤防工程安全稳定运行的关键环节。然而,由于多种因素的影响,施工质量控制不严往往成为导致堤防渗漏的重要原因之一。一方面,如果填筑材料的质量不合格,如含有过多的杂质、粒径不符合要求等,将导致堤防内部的空隙和裂缝增多,从而降低其抗渗性能。此外,如果填筑材料处理不当,如含水量控制不准确、碾压不实等,也会导致堤防的密实度不足,进而引发渗漏问题。另一方面,在堤防填筑过程中,如果分层填筑的厚度过大或碾压遍数不足,将导致堤防的压实度不均匀,出现局部松散现象,增加渗漏风险^[3]。此外,如果堤防与基础之间的衔接处理不当,如清基不彻底、回填不实等,也会导致堤防与基础之间存在缝隙,从而引发渗漏问题。最后,如果施工单位未能严格执行质量检测标准,未能及时发现并处理施工质量问题,将导致堤防工程中存在潜在的安全隐患,增加了渗漏风险。

2.4 自然因素及外部破坏引发的渗漏

水利工程堤防在长期的运行过程中,不可避免地会受到自然因素及外部破坏的影响,这些因素往往是导致堤防渗漏的重要原因。在汛期,河水流量增大,水位上升,水压力增强,对堤防的冲刷和渗透作用也随之增强。长时间的高水位浸泡和冲刷会导致堤防土壤松动,内部结构发生变化,从而引发渗漏问题。此外,地质条件也是影响堤防渗漏的重要因素。一些地区的地质构造复杂,土壤成分不均,可能存在软弱地层、断裂带等不良地质现象,这些地质缺陷会降低堤防的整体稳定性,增加渗漏的风险。另外,在堤防附近进行的工程活动,如爆破、挖掘等,可能对堤防造成直接损伤,破坏其结构的完整性,导致渗漏问题的发生。此外,人类活动产生的废弃物和污染物也可能对堤防土壤造成污染和侵蚀,改变其物理和化学性质,降低其抗渗性能。

3 水利工程技术中土质堤防渗漏技术的研究

3.1 土质堤防渗漏原因与机理的深入研究

在水利工程技术领域,土质堤防的渗漏问题一直是研究的重点。为了有效地解决这一问题,必须对土质堤防渗漏的原因与机理进行深入的探究。一是土壤颗粒的大小、形状和排列方式,以及土壤的密实度和含水量,都会直接影响到土壤的渗透性能。当土壤颗粒较大、排列疏松或含水量较高时,土壤的渗透性能就会增强,从而增加了渗漏的风险。二是土壤中的化学物质,如有机质、矿物质等,会与水分发生复杂的相互作用,改变土壤的结构和渗透性能。此外,土壤中的酸碱度、离子浓度等化学指标也会对渗透性能产生显著影响。三是除了物理和化学因素外,堤防的结构设计和施工质量也是导致渗漏的关键因素。如果堤防的设计不合理,如堤身断面过薄、堤防高度不足等,都会降低其抗渗能力。为了深入研究土质堤防渗漏的机理,可以采用实验室模拟、现场观测和数值分析等多种方法。通过模拟不同条件下的土壤渗透过程,我们可以揭示土壤渗透性能的变化规律;通过现场观测,我们可以了解堤防在实际运行中的渗漏情况;通过数值分析,我们可以预测堤防在不同工况下的渗漏风险。

3.2 高效防渗材料与技术的研发

在水利工程技术中,土质堤防的渗漏问题一直是研究的热点和难点。为了解决这一问题,高效防渗材料与技术的研发显得尤为重要。(1)高效防渗材料的研发是关键。传统的防渗材料往往存在着耐久性不足、抗渗性能差等问题,难以满足现代水利工程对堤防安全性的要求。因此,研发新型的高效防渗材料成为当务之急。这些材料应具备优异的抗渗性能、良好的耐久性和施工便利性等特点。例如,可以研发具有自修复功能的防渗材料,能够在出现渗漏时自动修复裂缝,提高堤防的整体抗渗性能。(2)高效防渗技术的研发也是关键。除了材料的选择,防渗技术的运用同样重要。目前,常见的防渗技术包括水平防渗和垂直防渗两大类。水平防渗主要是通过铺设防渗膜、设置水平排水系统等措施来降低堤防的渗透压力;而垂直防渗则是通过构建截水墙、帷幕灌浆等技术来阻断堤防的渗漏通道。然而,这些传统技术在实际应用中往往存在着施工难度大、成本高等问题。因此,研发新型的高效防渗技术成为迫切需求。这些技术应能够简化施工流程、降低施工成本,提高防渗效果。(3)高效防渗材料与技术的研发还需要注重与现有水利工程的结合。不同的水利工程具有不同的特点和要求,因此,在研发过程中需要充分考虑实际情况,确保研发出的防渗材料与技术能够适应不同工程的需求。

3.3 堤防渗漏监测与预警系统的建立

在水利工程中,堤防渗漏监测与预警系统的建立是确保堤防安全、预防潜在风险的重要能够实时监测堤防的渗漏情况,并在发现异常时及时发出预警,为管理者提供决策支持,从而确保水利工程的正常运行。堤防渗漏监测与预警系统的建立需要依托先进的监测技术,这包括使用各种传感器对堤防内部的压力、位移、湿度等参数进行实时监测,以及通过无人机、遥感等技术对堤防外部的环境变化进行观测。这些监测数据能够反映堤防的实时状态,为预警系统提供可靠的数据支持。另外,通过数据挖掘、模式识别等技术,可以找出堤防渗漏的规律和特征,从而建立有效的预警模型。这些模型能够根据实时监测数据预测堤防的渗漏风险,并在风险达到预设阈值时自动触发预警。除此之外,堤防渗漏监测与预警系统还需要具备完善的预警发布和响应机制。当预警系统发出预警时,需要能够迅速将预警信息传递给相关人员,并启动相应的应急响应措施。这包括组织人员进行现场巡查、启动抢险救援程序等,以最大程度地减少渗漏带来的损失^[4]。最后,堤防渗漏监测与预警系统的建立还需要注重系统的维护和更新。随着水利工程运行时间的增长和外部环境的变化,堤防的渗漏风险也会发生变化。预警系统需要定期进行维护和更新,以确保其能够适应新的风险情况。

3.4 综合防渗措施的制定与实施

在制定综合防渗措施时,需对堤防的渗漏情况进行全面评估,这包括分析堤防的土壤性质、结构特点、历史渗漏记录等信息,从而确定渗漏的主要来源和潜在风险点。基于这些评估结果,可以针对性地制定防渗策略,如加强堤防的压实度、改善土壤结构、设置防渗层等。实施综合防渗措施需要综合运用多种技术手段,例如,可以采用帷幕灌浆技术来构建连续的防渗帷幕,阻

断渗漏通道,还可以利用生物防渗技术,通过种植耐水植物、构建生物防护带等方式,提高堤防的自然防护能力。在实施过程中,还需注重施工质量的控制。选择合格的防渗材料、确保施工工艺的规范性和精确性、加强施工现场的监督管理等,都是确保综合防渗措施有效实施的关键,还应建立健全的质量检测与验收机制,对防渗工程进行定期检查和评估,确保其长期稳定运行。综合防渗措施的实施还需考虑环境保护与可持续发展的要求。在选择防渗材料和技术时,应优先考虑环保性能优良的产品;在施工过程中,应尽量减少对周边环境的破坏和污染;在后期维护和管理中,应注重堤防的生态保护与修复工作,实现水利工程的可持续发展。

结语

展望未来,土质堤防渗漏技术的研究将持续深化。我们将密切跟踪国内外该领域的最新研究成果,不断夯实理论基础,推动技术创新,以此在堤防渗漏预防与治理方面取得更大突破,我们还将积极拓展国际合作与交流,与全球同行共同探讨水利工程堤防安全性的提升之道,共同推动水利工程技术的发展和运用,为全球水利事业的繁荣与进步贡献智慧和力量。

参考文献

- [1]刘丹丹.水利工程技术中土质堤防渗漏成因及防治措施探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(07):176-177.
- [2]李明,李红兵,徐成军,等.水利工程技术中土质堤防渗漏成因及防治措施探讨[J].居舍,2022(02):55-57.
- [3]崔超.水利工程技术中土质堤防渗漏技术研究[J].建材与装饰,2021,17(7):295-296.
- [4]李文立,郭杰,张鹏.水利工程土质堤坝防渗漏的重要性和技术措施[J].河南科技,2019(23):70-72.