

水利堤防工程中的风险识别与应对策略

付泽伟 刘 霄

淄博黄河河务局高青黄河河务局 山东 淄博 256300

摘要: 水利堤防工程在防洪减灾中发挥着至关重要的作用。然而,随着环境变化和人类活动的不断影响,堤防工程面临着越来越多的风险。本文详细探讨了水利堤防工程中的风险识别方法,并针对这些风险提出了具体的应对策略,旨在为相关工程提供理论支持和实际操作指南。

关键词: 水利堤防工程; 风险识别; 应对策略

引言

水利堤防工程是保护城市和农田免受洪水侵袭的重要设施。然而,随着全球气候变化和人类活动的加剧,堤防工程面临的风险日益增加。为了确保堤防工程的安全运行,对其进行全面的风险识别,并制定有效的应对策略显得尤为重要。

1 水利堤防工程中的风险识别

1.1 自然风险

在水利堤防工程中,自然风险占据了极为重要的地位,这主要归因于不可预测和控制的自然环境因素。其中,极端天气事件是最常见且对堤防工程安全构成重大威胁的风险源。极端天气事件,特别是暴雨、洪水和飓风,具有突发性和破坏性强的特点。在暴雨期间,短时间内的大量降水会迅速汇入河流,导致河流水位急剧上升。这种情况对堤防工程构成了直接且紧迫的威胁。一旦河流水位超过堤防的设计防洪标准,就可能引发堤防漫溢或决堤的严重后果,进而对下游地区造成大规模的洪水灾害,危及人民生命财产安全。除了极端天气事件,地质因素也是影响堤防工程安全的重要自然风险。地震是最具代表性的风险因素。地震可能引发地基液化,即地基土壤在震动作用下失去承载能力,变得像液体一样流动,这将对堤防的稳定性造成严重影响。同时,地震还可能导致堤防结构出现裂缝、断裂甚至倒塌,从而极大地降低其防洪能力。地基沉降也是一个不容忽视的地质风险。由于地质构造、土壤类型或地下水位变化等因素,地基可能出现不均匀沉降。这种沉降会导致堤防出现裂缝、倾斜或变形,进而影响其整体结构和安全性。长期的地基沉降还可能引发堤防的慢性损坏,降低其使用寿命和防洪效果^[1]。

1.2 工程结构风险

工程结构风险是水利堤防工程中一个核心的风险因素,这种风险主要与堤防工程的设计、施工质量和材料

状况紧密相关。首先,设计缺陷可能构成重大的安全隐患。堤防工程的设计是一个高度复杂且需要精准计算的过程,如果设计防洪标准设置得不够高,那么在实际遭遇特大洪水时,堤防的防洪能力就可能不足以抵御水流的巨大冲击力,从而导致堤防受损甚至溃堤。此外,设计中的不当之处,如过渡段设计不合理、排水系统设计存在缺陷等,都可能成为堤防结构上的弱点,影响其整体稳定性和安全性。其次,施工质量问题也是导致工程结构风险的重要因素。堤防工程的施工需要严格遵守相关技术规范和操作标准,任何偷工减料或违规操作都可能对工程质量造成严重影响。例如,堤身填筑不实会削弱堤防的承载能力,使其在水流或地震等外力作用下更容易出现沉降、裂缝甚至坍塌;而护坡施工质量不达标则可能导致堤防表面在水流冲刷下迅速损毁,进而影响整个堤防结构的安全性。再者,材料老化也是一个不容忽视的风险源。堤防工程在长期运行过程中,其构成材料如混凝土、土石等会逐渐受到环境侵蚀,出现性能退化、开裂、剥落等现象。这种材料老化不仅会降低堤防的强度和稳定性,还可能引发连锁反应,导致更大的安全隐患。例如,混凝土的老化可能导致裂缝的产生和扩展,进而影响堤防的整体结构;而土石材料的流失则可能削弱堤防的基础支撑力,增加其失稳的风险。

1.3 人为活动风险

人为活动风险在水利堤防工程中占据着不可忽视的地位。这种风险主要源自人类活动,无论是直接对堤防的操作还是间接的环境影响,都可能对堤防的安全性和稳定性产生重大威胁。首先,非法挖掘、取土和建设等活动对堤防工程的完整性构成了严重威胁。这些非法行为往往出于私人利益,却忽视了它们对公共安全的潜在影响。非法挖掘可能深入到堤防的基础部分,导致其结构被削弱甚至被掏空,这极大地增加了堤防在面临洪水时的失稳风险。非法取土则可能针对堤防的护坡部分,

这些护坡原本是为了保护堤防免受水流冲刷而设计的,一旦被破坏,堤防的表面将直接暴露在水流之下,容易受到损害。此外,非法建设活动,如在堤防附近搭建建筑物或进行其他重型施工,不仅可能增加堤防的负载,还可能改变原有的水流路径和速度,对堤防造成冲刷和侵蚀。其次,沿岸的工业和农业活动也是人为活动风险的重要组成部分^[2]。这些活动产生的各种污染物,如有害化学物质、重金属、农业残留物和塑料废弃物等,可能通过各种途径进入堤防材料或其周围环境中。这些污染物不仅可能对堤防材料造成腐蚀,降低其使用寿命,还可能通过渗透作用进入地下水系统,对更大范围的生态环境造成长期影响。特别是当这些污染物与水流结合时,它们可能形成更为复杂的化学和物理过程,加速堤防材料的老化和破损。

1.4 管理风险

管理风险是水利堤防工程中一个不可忽视的重要方面。这类风险主要涉及堤防工程的管理层面,涵盖组织协调、责任明确、技术应用以及资源配置等多个关键环节。管理上的任何疏忽或不当,都可能对堤防工程的安全和稳定运行产生重大影响。第一,组织协调是管理风险中的核心要素。水利堤防工程的管理往往牵扯到多个部门、单位甚至跨区域的协作。这种多方参与的复杂性要求各部门之间必须保持高效、顺畅地沟通与协调。然而,如果各部门之间出现沟通不畅、各自为政的情况,或者责任划分不明确,就可能导致管理上的混乱和低效。在紧急情况下,如洪水灾害发生时,这种协调不畅可能会延误救援时机,甚至使得灾害的影响进一步扩大,造成不可挽回的损失。第二,管理人员的专业素养和技术应用能力也是管理风险的重要组成部分。堤防工程的管理和维护需要专业的知识和技能作为支撑。如果管理人员缺乏必要的专业素养,或者对先进技术的应用能力不足,就可能无法及时发现和处理堤防工程中存在的潜在安全隐患。例如,对于堤防结构的微小变化、材料的老化或者环境污染等问题,如果管理人员无法准确识别和评估其风险,就可能错过最佳的处理时机,进而导致更大的安全问题。

2 水利堤防工程中的风险应对策略

2.1 加强自然灾害预警与防范

为了有效应对自然灾害带来的风险,水利堤防工程需要建立完善的预警系统,并采取一系列防范措施。首先,建立完善的自然灾害预警系统是至关重要的。这个系统应该能够实时监测天气状况和河流水位变化,通过先进的气象和水文监测设备,及时捕捉到暴雨、洪水

等极端天气的预警信息。同时,系统还应具备数据分析和预测功能,能够根据历史数据和当前情况,对可能发生的自然灾害进行准确预判,为决策者提供科学依据。其次,在灾害发生前采取必要的防范措施也是必不可少的。一旦接收到预警信息,相关部门应立即启动应急预案,组织人员进行巡查和加固堤防,确保堤防工程的稳定性和安全性。同时,还要加强与上下游地区的沟通协调,共同应对可能的洪水威胁。此外,针对地震等地质灾害,需要进行详细的地质勘查和评估工作。通过对堤防工程所在地的地质构造、岩土层性质等进行深入研究,评估堤防基础的稳定性和抗震能力。如果发现存在地质隐患,应及时采取加固措施,如注浆加固、设置抗震支撑等,以提高堤防的抗震性能。加强自然灾害预警与防范是水利堤防工程中重要的风险应对策略之一。通过建立完善的预警系统、采取必要的防范措施以及进行地质勘查和评估,可以有效降低自然灾害对堤防工程的影响,保障人民群众的生命财产安全。

2.2 优化工程设计与施工质量

为了提升水利堤防工程的安全性和稳定性,优化工程设计与确保施工质量是至关重要的策略。在堤防工程设计阶段,必须全面考虑各种潜在的风险因素。这包括但不限于极端天气事件、地质条件、人为活动以及长期运行中的材料老化等。设计团队应该利用先进的设计理念和技术手段,进行精细化建模和仿真分析,确保设计方案的科学性和合理性。此外,设计方案中还应融入灵活性,以便在未来根据实际情况进行调整和优化。在施工过程中,严格执行质量标准和施工规范是确保堤防工程质量的基石。施工单位应建立完善的质量管理体系,明确各个环节的质量控制要点。通过定期的质量检查和抽验,确保每一道工序都符合设计要求和质量标准。同时,加强对施工人员的培训和技术交底,增强他们的技能水平和质量意识,从而确保施工过程的精准和高效^[3]。除了设计和施工阶段的严格控制外,定期对堤防进行全面检查和维护也是不可或缺的。这包括定期巡查堤防,检查是否存在裂缝、渗漏、沉降等问题,一旦发现潜在的安全隐患,应立即采取补救措施进行修复。同时,建立堤防健康监测系统,通过实时监测和数据分析,评估堤防的运行状态和安全性,为后续的维护和管理提供科学依据。通过优化工程设计、确保施工质量以及定期的检查和维护,可以显著提升水利堤防工程的安全性和稳定性。

2.3 强化人为活动监管与执法

为了有效应对人为活动带来的风险,必须加大对人

为破坏堤防行为的打击力度，并建立健全的监管机制。这需要政府、执法机构和社区之间的紧密合作，共同维护堤防工程的安全。第一，应建立完善的监管体系，利用现代科技手段如监控摄像头、无人机等进行实时监控，确保能够及时发现并制止任何破坏堤防的行为。同时，加大巡逻和检查力度，特别是在夜间和节假日等易于发生破坏行为的时间段，要增加巡逻频次，做到防患于未然。第二，对于发现的破坏堤防行为，应依法严惩，绝不姑息。这不仅包括对个人行为的处罚，也要对造成破坏的单位或企业进行追责。通过严厉的执法手段，向公众传递出保护堤防工程安全的重要性，形成全社会共同维护堤防安全的氛围。第三，沿岸工业、农业活动产生的污染问题也是威胁堤防安全的重要因素。因此，环保部门应加大环保执法力度，对违规排放污染物的行为进行严厉打击。同时，推动沿岸工业和农业实现绿色、可持续发展，减少污染物的产生和排放，从而确保堤防材料免受腐蚀，延长堤防的使用寿命。除了加强监管和执法外，还应加强对沿岸居民的宣传教育。通过开展各种形式的宣传活动，如举办讲座、制作宣传栏等，增强居民的环保意识和法律意识。让居民了解堤防工程的重要性以及破坏堤防可能带来的严重后果，引导他们自觉遵守相关法律法规，共同维护堤防工程的安全。通过强化人为活动的监管与执法、加大环保执法力度以及增强沿岸居民的环保意识和法律意识等措施，可以有效降低人为活动对堤防工程的影响和破坏，确保堤防工程的安全稳定运行。

2.4 完善管理体系与提升技术水平

为了确保水利堤防工程的正常运行和安全稳定，必须建立一个高效的管理体系，并不断提升相关的技术水平。首先，管理体系的完善是核心。需要构建一个科学、合理且高效的架构，明确各个部门和单位的职责与分工。这包括明确堤防工程的管理主体、监督主体以及各相关部门之间的协作机制。通过制定详细的管理制度和操作规程，确保每一个环节都有明确的责任人和执行标准。此外，建立有效的信息反馈和决策机制，以便在紧急情况下能够迅速做出反应，确保堤防工程的安全。其次，加强管理人员的培训和更新是关键。定期组织管理人员参加专业培训课程，学习最新的管理理

念和技术知识。同时，鼓励管理人员进行技术交流和经验分享，提高他们的专业素养和应对能力^[4]。通过引进先进的管理理念和技术手段，推动堤防工程管理水平整体提升。在技术方面，应积极引进和应用信息化、智能化等先进技术。例如，可以利用物联网技术实现对堤防工程的实时监控和数据采集，通过大数据分析预测可能的风险点，为决策提供支持。同时，探索使用无人机、机器人等智能设备进行巡查和检修，提高管理效率和质量。这些技术手段的应用，不仅能够提升堤防工程管理的智能化水平，还能够降低人力成本，提高管理效果。此外，还应注重与国际先进水平的对接和学习。通过参与国际交流与合作项目，了解和学习国际上的先进管理经验和科技成果，推动我国水利堤防工程管理水平和技术能力的不断提升。通过完善管理体系、提升技术水平以及加强国际合作与交流等措施，可以全面提升水利堤防工程的管理水平和安全保障能力。

结束语

水利堤防工程中的风险识别与应对策略是确保堤防安全运行的关键环节。本文通过详细分析自然风险、工程结构风险、人为活动风险和管理风险等方面的风险因素，提出了针对性的应对策略。然而，随着环境变化和人类活动的不断发展，堤防工程将面临更多新的挑战。因此，我们需要持续关注并研究新的风险因素和应对策略，以确保堤防工程在防洪减灾中发挥更大的作用。

参考文献

- [1]翟月斗,代金鑫,齐世超.浅埋小净距山岭隧道通过监控量测确定合理二衬施作时机[J].建筑技术开发,2021,48(24):111-112.
- [2]张波,郭敏,杨鸿瑞,冯立雷,付君.软弱破碎岩层下隧道水袋爆破方法研究[C]/中国土木工程学会总工程师工作委员会2021年度学术年会暨首届总工论坛会议论文集,2021:387-390.
- [3]胡泽超.探地雷达技术在高海拔隧道衬砌支护质量检测中的应用[J].江西建材,2021(11):40-42.材,2021(11):40-42.
- [4]陈立平.基于建设工程项目造价风险分析[J].建筑技术研究,2020,3(9):75-76.