

水利工程施工中的防洪排涝技术与实践

许 楼

安徽安冉水利工程有限公司, 安徽 淮北 235100

[摘要] 水利工程施工中的防洪排涝技术在保障区域安全、促进可持续发展方面具有重要作用。通过对防洪排涝设施的规划设计、施工技术和运行管理进行深入分析,可以有效提升防灾减灾能力。施工中,选择合适的排涝系统、优化防洪坝体结构、加强监测与维护是关键因素。创新技术如智能化排水系统的应用,增强了防洪排涝系统的实时响应能力与适应性。实践经验表明,综合运用多项技术手段,能够提高水利工程的防灾效果,确保工程长期稳定运行。

[关键词] 防洪排涝技术; 水利工程; 施工技术; 智能排水; 灾害防控

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16520

中图分类号: TV85

文献标识码: A

Flood Control and Drainage Technology and Practice in Water Conservancy Engineering Construction

XU Lou

Anhui Anran Water Conservancy Engineering Co., Ltd., HuaiBei, Anhui, 235100, China

Abstract: Flood control and drainage technology in water conservancy engineering construction plays an important role in ensuring regional safety and promoting sustainable development. Through in-depth analysis of the planning, design, construction technology, and operation management of flood control and drainage facilities, the ability to prevent and reduce disasters can be effectively enhanced. During construction, selecting a suitable drainage system, optimizing the flood control dam structure, and strengthening monitoring and maintenance are key factors. The application of innovative technologies such as intelligent drainage systems has enhanced the real-time response capability and adaptability of flood control and drainage systems. Practical experience has shown that the comprehensive use of multiple technological means can improve the disaster prevention effect of water conservancy projects and ensure their long-term stable operation.

Keywords: flood control and drainage technology; water conservancy engineering; construction technology; intelligent drainage; disaster prevention and control

引言

随着城市化进程的加快和气候变化的影响,防洪排涝问题逐渐成为水利工程施工中的重要挑战。如何在复杂的地理与气候条件下,建设出既高效又可持续的防洪排涝系统,已成为业内亟待解决的难题。先进的施工技术和创新手段为解决这些问题提供了新的思路和方向。通过对防洪排涝技术的深入探讨,可以揭示其在实际工程中的应用效果和面临的挑战,进而为提高工程建设质量与灾害应对能力提供理论支持和技术指导。

1 水利工程施工中的防洪排涝技术现状与发展趋势

随着气候变化加剧与城市化进程的推进,防洪排涝问题日益成为水利工程施工中的关键挑战。提升防洪排涝技术的有效性,是确保区域防灾减灾能力、促进社会可持续发展的的重要举措。

1.1 防洪排涝技术的现状

当前,水利工程中防洪排涝技术主要集中在基础设施建设、排水系统设计与优化以及灾害应对措施等方面。常见的防洪措施包括修建堤坝、疏浚河道、建设排水管网等,这些技术已经在许多地区得到广泛应用。排水系统主要依

赖传统的重力流排水模式,但随着城市化发展,传统设施在承载能力和运行效率上已显得捉襟见肘,无法满足日益增长的排涝需求。加之气候变化导致的极端天气事件频发,现有技术的局限性更加突出。

1.2 新兴技术与创新手段

随着科技进步,智能化、自动化技术逐步进入防洪排涝领域,带来了新的发展机遇。物联网、传感器技术、大数据分析等新兴技术的应用,使得防洪排涝系统的实时监控与动态调节能力大大增强。例如,智能排水系统能够根据实时降水量、土壤湿度等数据,自动调整排水策略,提高排涝效率。除此之外,绿色基础设施,如雨水花园、透水铺装等,也成为防洪排涝系统中的新兴手段,旨在提高生态友好性和可持续性。

1.3 防洪排涝技术的发展趋势

未来,防洪排涝技术将呈现出集成化、智能化和绿色化的发展趋势。一方面,技术的集成将使不同类型的防洪措施能够相互协作,形成多层次、多维度的防洪体系;另一方面,智能化技术将大大提升防洪排涝系统的应急响应能力与自适应能力,尤其在应对极端天气事件时展现出巨大优势。此外,随着环保意识的增强,绿色基础设施将在

未来的水利工程中扮演更加重要的角色。集生态修复和雨水管理于一体的解决方案,将成为新一代防洪排涝技术的核心方向^[1]。

2 防洪排涝系统的规划设计与施工要点

防洪排涝系统的规划设计与施工是水利工程中的关键环节,合理的设计和科学的施工不仅能有效降低灾害风险,还能提高防洪排涝系统的长期稳定性和效益。

2.1 防洪排涝系统规划的基本原则

在防洪排涝系统的规划设计中,首先需要考虑区域的地理、气候和水文特征。合理的规划应根据流域的实际情况、降水量和洪水历史数据进行全面评估,确保系统具备足够的排水能力与防洪功能。同时,要关注系统的抗灾能力和可持续性,采用适应性强、运行成本低的方案。规划设计还需注重与周边环境的协调,避免因工程建设导致生态破坏或水资源浪费。此外,防洪排涝系统应具备分区管理和实时监控功能,以便在突发情况下能迅速调节,确保灾害发生时的快速响应。

2.2 施工技术的关键要点

防洪排涝工程的施工技术需要结合当地实际情况,选用高效且符合设计标准的建材与施工方法。例如,在堤坝建设过程中,应注重坝体材料的选择与结构设计,确保其具备防渗漏和抗冲刷能力。对排水管道的施工则要求准确定位,确保管道布置科学合理,避免出现堵塞或水流不畅的现象。此外,施工过程中还需要加强质量控制和安全管理,确保每个环节都按照设计要求进行,避免工程质量问题引发后期故障或灾难。为此,工程人员应充分利用现代化施工设备,如自动化挖掘机和智能化检测工具,提高施工效率和准确性^[2]。

2.3 防洪排涝设施的综合管理与维护

建设完成后的防洪排涝系统仍需定期进行检查和维护,以确保其长期稳定运行。首先,防洪排涝设施应设置详细的运行和维护记录,定期对坝体、排水管网、蓄水池等关键部位进行检查,发现隐患及时修复。特别是在极端天气过后,应加强系统的检查和评估,确保没有出现潜在的破坏和损坏。此外,为确保系统能够快速响应突发状况,建议部署先进的智能监控系统,实时跟踪水位、流量等关键数据,及时调整排涝策略。同时,人员培训与应急演练也是保证防洪排涝系统可靠性的关键环节,确保操作人员能够在紧急情况下高效应对。

3 关键施工技术在防洪排涝工程中的应用与优化

关键施工技术的应用与优化在防洪排涝工程中至关重要。合理的技术选型和施工优化可以显著提高工程的效率与质量,确保防洪排涝系统的长期稳定运行。

3.1 堤坝与防洪墙的施工技术

在防洪排涝工程中,堤坝和防洪墙的建设是基础性的环节。堤坝施工需要精确的地质勘察与土壤测试,确保土

层稳定性与防渗性能。施工中,选择合适的材料,如抗渗透性强的土壤、黏土以及加固材料,可以有效提高堤坝的防护能力。在结构设计方面,采用多层防护结构或加固技术,以提高堤坝的抗冲刷与抗压力性能。此外,防洪墙的施工技术也在不断优化,例如应用钢筋混凝土结构和高强度合成材料,这些新型材料不仅提高了墙体的抗压强度,还能有效抵抗洪水的侵蚀,确保墙体的长期使用。

3.2 排水管网与排水系统的施工技术

排水系统的设计和施工是防洪排涝工程中的另一个关键环节。随着城市化进程的推进,传统的排水管网已无法满足大流量排水需求。因此,在排水管网的施工中,需要采用新的技术手段进行优化。例如,使用大直径、抗腐蚀的管道材料,能够有效提高排水能力并延长系统使用寿命。施工中,管道的精确定位和合理布局是保证排水顺畅的基础。现代化的施工技术,如管道机器人和激光检测设备,可以实现精准地施工和定位,减少管道错位和堵塞问题。此外,排水系统中的泵站建设也需要高效能的泵组和自动化监控设备,提升排水系统的应急响应速度和运行效率^[3]。

3.3 智能化技术的应用与优化

智能化技术在防洪排涝工程中的应用,显著提升了系统的管理与响应能力。通过物联网(IoT)技术,系统能实时监控水位、流量、降水量等数据,自动调节排水策略,优化防洪效果。在施工阶段,智能设备如无人机和自动化机械,提高了施工效率与精度。施工后,智能监控系统可实时检测设施状态,提前预警可能故障,确保系统长期稳定运行。此外,人工智能(AI)与大数据的结合,进一步增强了排涝系统的决策支持能力,能预判极端天气下的水流变化并做好应急准备。智能化技术的优化,使防洪排涝系统能够高效、精确地应对复杂水文环境,有效保障区域安全。

4 智能化排涝技术对提升防洪效果的作用

智能化排涝技术在防洪工程中扮演着越来越重要的角色。通过应用先进的监测与调节技术,能够显著提高排涝系统的响应速度和防洪效能。

4.1 智能化排涝系统的工作原理

智能化排涝系统基于物联网(IoT)、大数据、传感器和自动化控制技术,实现对水位、流量、降水量等重要数据的实时监测与分析。通过部署在不同位置的传感器,系统可以采集全区水文信息,形成数据模型,并将实时数据传输至中央控制平台。平台利用大数据分析技术对数据进行处理,快速识别潜在风险,并根据实际情况自动调整排水策略。例如,当降水量大于预设阈值时,系统会自动启动排涝设备,并增加排水流量,防止积水泛滥。这种自动调节和快速响应能力,显著提升了防洪排涝系统在紧急情况下的工作效率^[4]。

4.2 提高防洪排涝效率与精准度

智能化排涝技术的应用,使得排涝工作不再依赖人工判断或固定流程,而是基于实时数据做出动态决策,极大提高了排涝效率和精准度。传统的排水系统通常按照固定时间表进行工作,无法灵活应对突发的降雨情况。智能排涝系统则可以根据实时监测到的水位、降雨量等数据,自动调整排水量和排水时段,避免系统过度排水或排水不足。此外,智能化技术还能够通过精准预测来防止水位过高或系统过载,降低了洪水灾害发生的风险。这种智能调节功能使得防洪效果更加可靠,能够更好地应对极端天气事件,减少人为干预的误差,确保排涝工作的高效性。

4.3 智能化监控与预警系统的作用

智能化监控与预警系统是智能化排涝技术的核心组成部分,能够在暴雨或洪水发生前预警,并采取相应的应急措施。当系统检测到某一地区的水位接近警戒线时,自动发出警报,提醒相关部门迅速采取措施,如启动应急排水设施、分配应急资源等。智能监控系统通过全天候监测水位和气象数据,可以在灾害发生前进行预判,提前调整排水策略,为应急处理提供数据支持和决策依据。此外,系统还可以通过预测分析,预估洪水可能的扩展区域和水流变化,帮助相关部门做好预案,并安排人员、设备进行针对性部署。通过集成这些先进的技术,智能化排涝系统有效增强了防洪系统的应急响应能力和防灾减灾效能。

5 防洪排涝设施的维护管理与长期稳定性保障

防洪排涝设施的有效维护与管理对确保其长期稳定性至关重要。通过科学的管理和定期维护,可以延长设施使用寿命,并确保其在极端天气下的可靠性。

5.1 定期检查与故障预防

防洪排涝设施的维护首先要依靠定期检查和早期故障预防。通过系统化的检测,及时发现设备和设施的潜在问题。常见的检查项目包括坝体的稳定性、排水管网的畅通性、泵站的运行状态等。通过采用智能监控系统,能够实时监测各项设施的运行状态,自动发出预警,及时提醒维护人员处理潜在故障。在堤坝、闸门等结构的检查中,尤其需要重视防渗漏和抗冲刷能力。定期进行结构性检修,避免在极端天气下出现不必要的风险。此外,对排水管道进行清理,防止因沉积物积累导致管道堵塞,也能有效防止排涝系统在关键时刻失效。

5.2 维修与更新策略

防洪排涝设施的维修不仅仅是对设施的简单修复,更需要根据实际使用情况进行适时的更新换代。对于老化或损坏的设备,如排水泵、阀门等,应根据设施的年限和使用状况进行及时更换。特别是在遭遇较大洪水事件后,需进行全面检查并确定是否需要更换部分设备,防止因设备

故障导致设施效能下降。同时,随着科技的发展,许多新的防洪排涝技术和设备的出现使得现有设施的更新换代成为提升系统效率的重要手段。例如,智能化排涝设备、高效能泵站以及绿色排水设施的引入,能有效提升排涝效率,增强系统的适应性。因此,制定合理的设备更新与维修策略,结合新技术的应用,是保障防洪排涝设施长期稳定性的必要手段。

5.3 应急响应与长期监控

防洪排涝设施的长期稳定性还依赖于完善的应急响应机制和持续的监控系统。应急响应机制包括在发生突发性洪水或极端天气时,迅速启动预设的应急措施。这些应急措施不仅涉及对设施的加固,还包括提前部署救援资源、组织人员疏散等环节。为了确保应急响应的高效性,建议定期开展应急演练,确保各级管理人员和操作人员熟悉应急操作流程,能在关键时刻迅速反应。智能化监控系统的持续应用,能够实时监测水位、降水量、排水情况等关键数据,提前预测可能出现的问题,并为操作人员提供精确的决策依据^[5]。这种数据驱动的管理方式,不仅能提高排涝效率,还能有效减少人为操作失误,确保设施长期稳定运行。

6 结束语

智能化排涝技术的应用,结合科学的规划设计、先进的施工技术及有效的设施维护管理,极大提升了防洪排涝系统的效率与可靠性。通过实时监测与动态调节,能够迅速应对突发的降水和洪水风险,保障区域安全。同时,随着新技术的不断发展,防洪排涝设施将更加智能化和绿色化,从而实现可持续发展。长期有效的维护管理和更新策略,是保障设施长期稳定性和应急响应能力的关键。综合多种技术手段的融合,将为未来的防洪排涝工程提供更为坚实的保障。

[参考文献]

- [1] 韩加全. 浅谈水利工程河道防洪现状及治理措施[J]. 农业科技与信息, 2021(14): 11-12.
 - [2] 朱旭升. 农村水利工程河道防洪现状及治理措施探究[J]. 农家参谋, 2022(20): 135-137.
 - [3] 吴建波, 康明军, 陶迺. 创新走出“水利+”——定海“五山水利”工程打造防洪排涝样板[N]. 舟山日报, 2022-09-21(03).
 - [4] 陈慧珍. 水利工程河道整治与防洪排涝技术的应用[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(4): 254-256.
 - [5] 孙树梅. 基础设施公共化背景下的水利工程建筑设计实践与研究——以嘉善绿谷片防洪排涝口门控制工程为例[J]. 中国市政工程, 2024(3): 16-19.
- 作者简介: 许楼(1989.9—), 男, 安徽淮北人, 就职安徽安冉水利工程有限公司, 从事水利工程工程项目施工, 技术负责人、项目负责人等工作。