

水利工程中的防洪与排涝技术策略及效果评估

周兵

景德镇市水利科技服务中心, 江西 景德镇 333000

摘要：水利工程中的防洪与排涝技术策略是确保社会稳定和人民生命财产安全的关键环节。本文旨在探讨不同技术策略的应用及其效果评估方法。防洪技术策略包括堤防、洪水储备区、泄洪工程等，排涝技术策略包括地下排水、表面排水和城市排水管理。效果评估方法涵盖洪水风险评估、技术效果监测和社会影响评估。通过科学合理选择技术策略，并运用多维度评估方法，可实现防洪与排涝目标，进而为水利工程的防洪与排涝提供了综合指导，促进社会可持续发展。

关键词：水利工程；防洪；排涝

Technical Strategy and Effect Evaluation of Flood Control and Drainage in Water Conservancy Projects

Zhou Bing

Jingdezhen Water Conservancy Technology Service Center, Jiangxi, Jingdezhen 333000

Abstract： Flood control and drainage technology strategy in water conservancy project is a key link to ensure social stability and safety of people's lives and properties. The purpose of this paper is to discuss the application of different technical strategies and their effect assessment methods. Flood control technical strategies include embankments, flood reserve areas, flood relief projects, etc. Drainage technical strategies include underground drainage, surface drainage and urban drainage management. The effectiveness assessment methods cover flood risk assessment, technology effectiveness monitoring and social impact assessment. Through the scientific and rational selection of technical strategies and the use of multidimensional assessment methods, the flood control and drainage objectives can be realized, which in turn provides comprehensive guidance for the flood control and drainage of water conservancy projects as well as promotes the sustainable development of society.

Key words： water conservancy project; flood control; drainage

一、前言

水是生命之源，然而，自然灾害中的洪涝灾害却常常对人类社会经济造成严重损失。在全球气候变化的影响下，极端降雨和洪水事件频发，使防洪和排涝成为重要的研究领域。水利工程中的防洪与排涝技术策略的研究，旨在制定有效的技术和措施，以减轻洪涝灾害带来的影响。

二、防洪技术策略

(一) 技术和措施概述

(1) 堤防和堤坝建设

通过修建坚固的堤防和堤坝，能够有效地限制洪水的泛滥，降低洪水对周边地区的冲击和破坏。在堤防和堤坝的建设中，选择合适的材料、结构设计和坝体高度至关重要。在现代工程实践中，常采用混凝土、土石坝等材料进行堤防建设，同时结合工程地质、水文学等因素，确保其抗洪能力和稳定性。同时，堤防建设还应考虑防渗、排水和监测系统的配置，以提升其全面性和长

期性的防洪效果。堤防和堤坝的建设不仅能够减轻洪水对人们生活和生产的影响，还能够为防洪提供可靠的基础设施，为未来的洪涝风险管理打下坚实基础。

(2) 洪水储备区规划

通过合理规划和布局储备区域，可以有效减缓洪水的冲击和泛滥。在洪水储备区规划中，需要综合考虑地理环境、流域特点以及可能的洪水情景。通过识别潜在的储备区域，可以在洪水来临前及时调派人力和物资，实施紧急防洪措施。洪水储备区还可以充分利用其闲置的土地资源，开展湿地保护、生态修复等环境改善工作，达到生态与防洪的双重效益。储备区规划的有效性还取决于区域规划的连贯性，包括应急预案的制定、资源储备和协同机制的建立等，以确保在洪灾发生时能够迅速响应，有效减少洪水对人们生活和财产的损失。通过科学规划和有效管理，洪水储备区不仅可以提升防洪能力，还可以促进区域的可持续发展^[1]。

(3) 泄洪工程建设

泄洪工程作为防洪技术策略的重要组成部分，旨在通过控制水流的排放量和流速，减轻洪水对下游地区的冲击和威胁。泄洪

工程的建设可以分为溢洪道、泄洪闸、泄洪坝等多种形式，根据具体情况选择不同的设计方案。在工程建设过程中，需要充分考虑河道特性、水文条件和周边环境，以确保泄洪工程的安全性和有效性。泄洪工程的关键在于合理的调度和控制，通过科学的水位预测和监测系统，及时启动泄洪措施，避免水流过大造成次生灾害。此外，泄洪工程建设还可以兼顾水库蓄水和发电等功能，实现综合效益的最大化。

（二）水位预测和监测系统

水位预测和监测系统在防洪工作中扮演着重要角色，它们基于实时的水文数据和气象信息，能够准确预测河流水位的变化趋势，为防洪决策提供科学依据。这些系统通常包括水位测量设备、气象监测站和数据传输网络等组成部分。通过实时监测水位、雨量和河道流量等参数，系统能够提前发现洪水的迹象，并及时预警，使得有关部门能够采取必要的防洪措施。同时，水位预测和监测系统还能够生成洪水预测模型，通过数值模拟来预测不同洪水情景下的影响范围和深度，从而帮助制定更为精准的应对方案。在防洪工程中，水位预测和监测系统是信息化和智能化的体现，能够提高防洪效率和减少损失，为防洪工作提供了有力支持^[2]。

（三）降雨管理和防洪规划

通过科学合理的降雨管理，能够最大程度地减少洪涝的影响。首先，采用现代气象预报技术，对降雨情况进行准确预测，及时发布预警信息。其次，建立有效的雨水收集和排放系统，通过蓄水、泄洪等手段调节降雨产生的径流，降低洪水的峰值流量。最后，还可以采用绿色基础设施，如雨水花园、湿地和人工湖泊等，将降雨水分散吸收，减轻下游的洪水压力。

防洪规划是综合考虑不同区域特点和风险等级，制定防洪措施的重要工作。规划包括建设布局、控制措施、应急预案等多方面内容。基于水文、地理信息等数据，进行洪水风险评估，制定不同区域的防洪标准和措施。同时，防洪规划还要与城市规划、土地利用等相关政策相结合，确保洪涝风险得到全面控制。通过降雨管理和防洪规划的综合应用，能够最大程度地减少洪涝灾害造成的损失，提高社会和经济的抗洪能力^[3]。

三、排涝技术策略

（一）地下排水系统

（1）排水井和管网

地下排水系统是排涝技术策略的重要组成部分，旨在通过设置排水井和管网，有效降低地下水位，避免地面积水和涝灾。排水井作为系统的核心，负责收集周边地区的地下水 and 雨水，并通过管网将其引导到适当的排放区域。排水井的布局 and 数量需根据地形、土质和降雨情况进行科学规划。管网的设计应考虑流速、排水能力和材料选择，以确保排水效果的高效性和可靠性。随着城市化的发展，地下排水系统还需适应不同用途区域的需求，如道路、建筑物和工业区域等，确保地下水位得到控制，有效减轻涝灾的影响。通过合理的排水井和管网布局，地下排水系统可以

显著提升排涝效果，保障城市基础设施和居民的正常运行。

（2）排水泵站

排水泵站是地下排水系统中的关键设施，特别是在低洼地区或涝灾频发地区。排水泵站通过设置排水泵，将地下水抽排至合适位置，实现排水效果。泵站的布局 and 规模需根据地区的地形、地下水位和涝灾历史进行科学规划。在涝灾来临时，排水泵站能够迅速投入运行，将地下水有效地抽排，避免涝灾扩大。泵站的自动化控制系统能够根据实时的降雨和地下水位情况，智能调控泵的运行，实现最佳的排涝效果。通过排水泵站的应用，地下排水系统能够更加灵活、高效地应对不同的涝灾情景，确保城市的排涝任务得到及时有效的完成。

（二）表面排水和渠道设计

（1）渠道规划和建设

表面排水和渠道设计通过合理的渠道布局和设计，将地表积水迅速引导到排放区域，减少涝灾的发生。渠道规划应考虑地势、地形和降雨情况，以确保排水通畅和迅速。根据区域特点，渠道可以分为开放式渠道和封闭式排水管道，选取适当的设计形式。渠道的剖面、坡度和尺寸也需要经过详细的计算和优化，以确保其承载能力和排涝效果。在渠道建设中，选用耐用的材料、合理的施工工艺，确保渠道的长期稳定运行。此外，渠道的维护和清淤工作也至关重要，保障渠道通畅，避免因淤积导致排水不畅，增加涝灾风险。通过合理的渠道规划和建设，可以显著提高地表积水的排放效率，减轻涝灾对城市基础设施和居民生活的影响^[4]。

（2）雨水收集系统

雨水收集系统作为排涝技术策略的一部分，旨在有效地收集并储存降雨水，减少地表积水的形成。这种系统通过设置雨水收集设施，如雨水花园、雨水桶和雨水池等，将雨水分散收集并储存。雨水收集系统的设计应考虑降雨强度、面积和设施的布局，确保雨水能够被充分利用和储存。这些设施不仅可以减少地表积水，还可以用于植物灌溉、农田灌溉和城市景观绿化等，实现水资源的综合利用。雨水收集系统的应用能够在降雨过程中减少径流量，降低排涝压力，提高城市的防洪能力。通过合理设计和科学管理，雨水收集系统可以为城市的可持续发展和涝灾防治提供可靠的技术支持^[5]。

（三）城市排水管理

（1）雨水花园和绿色屋顶

雨水花园是一种将降雨水引导到特定区域，经过植物的吸收和土壤的滞留，实现雨水的自然净化和慢排放的系统。它不仅能够减少径流，还可以提供生态环境，改善城市景观。绿色屋顶是在建筑屋顶上设置植被层，能够吸收雨水、降低建筑物表面温度，减少雨水径流，并提供生态服务。这些绿色基础设施在城市中的应用，可以有效地改善城市排水状况，减少地表积水和涝灾风险。通过雨水花园和绿色屋顶等城市排水管理措施的实施，可以提升城市的生态环境质量，同时有效应对降雨引发的排涝问题，实现城市可持续发展。

（2）城市排水规划

城市排水管理的另一个关键方面是城市排水规划，它在排涝

技术策略中起到整体调度和指导作用。城市排水规划是基于城市的地势、地貌、降雨情况等要素,综合考虑城市发展和排涝需求,制定合理的排水系统布局和规划。规划包括雨水排放的路径、渠道和设施的建设布局,以及城市不同区域的排涝标准和措施。排水规划还应与城市的综合规划和土地利用规划相协调,确保排涝系统与城市的发展目标相一致。通过科学的城市排水规划,可以最大程度地减少排涝问题,提高城市的防洪能力,保障城市基础设施和居民的安全。同时,城市排水规划还能够为城市未来的可持续发展奠定良好的基础,减少因排涝不畅造成的经济损失和社会影响^[6]。

四、效果评估

(一) 洪水风险评估

(1) 损失评估。通过对洪水事件中的财产损失、基础设施破坏、农田损失等进行定量评估,可以直观地了解洪水带来的实际影响。损失评估通常包括直接损失(如财产、设施损毁)、间接损失(如停工、产量减少)和非市场损失(如人员伤亡、生态环境损害)等方面。通过建立模型和数据分析,可以估算出不同防洪与排涝策略下的损失情况,从而为决策提供有力依据。

(2) 脆弱性分析。脆弱性分析是衡量系统在面对洪水威胁时的抵抗能力和恢复能力的方法。它涉及评估不同区域、基础设施和社会系统对洪水的敏感程度。脆弱性分析包括对基础设施、建筑物、人口等的脆弱性进行定量或定性评估,从而揭示出洪水可能对不同组成部分造成的影响程度。脆弱性分析还可以用于识别容易受到洪水威胁的区域和人群,以便有针对性地制定防洪与排涝策略。通过脆弱性分析,可以更好地理解不同策略对脆弱性的影响,从而为决策者提供优化选择^[7]。

(二) 技术效果监测

(1) 数据收集与分析。技术效果的监测是确保防洪与排涝技术策略实际效果的重要手段。数据收集与分析是技术效果监测的核心步骤之一。通过部署传感器网络和监测设备,可以实时获取洪水、雨量、水位等相关数据。这些数据被传输到数据中心,经过分析和处理,得出洪水事件的发展趋势、影响范围等信息。数

据分析可以揭示不同防洪与排涝技术策略在洪水事件中的表现,比较其效果差异,帮助决策者了解技术策略的实际效果^[8]。

(2) 成果可视化。成果可视化是将数据分析结果以直观形式呈现给决策者和公众的方法。通过绘制图表、制作地图、创建模拟动画等方式,可以将复杂的技术数据转化为易于理解的图像。成果可视化能够帮助决策者更好地理解防洪与排涝技术策略的实际效果,迅速捕捉到洪水的演变过程和影响范围。同时,成果可视化还能够有效地向公众传达洪水风险和防护效果,增强公众的防洪意识和参与度^[9]。

(三) 社会影响评估

(1) 经济影响。防洪与排涝技术策略的实施不仅对洪涝灾害的影响具有显著意义,还会对经济产生深远的影响。经济影响评估旨在分析不同技术策略对经济体系的影响,包括损失减少、灾后恢复成本、产业生产等。通过计算实施技术策略后可能减少的损失和节约的成本,可以评估技术策略对经济的积极影响。此外,经济影响评估还可以分析技术策略对就业、投资、财政收入等方面的影响,为决策提供更加全面的信息。

(2) 环境影响。防洪与排涝技术策略的实施可能会对环境影响产生一定的影响,包括水体水质、生态系统和土地利用等方面。环境影响评估旨在分析不同技术策略对环境的影响程度,以便为决策者提供更加可持续的方案。评估方法包括环境风险评估、生态系统服务价值评估等。通过综合考虑技术策略对环境的影响,可以制定更加综合和平衡的防洪与排涝方案,减少对环境的不良影响^[10]。

五、结语

综上所述,水利工程中的防洪与排涝技术策略的应用与效果评估是一个复杂而关键的工作。通过科学合理地选择不同的技术策略,并采用多维度的效果评估方法,能够最大程度地减轻洪涝灾害的影响,保障人民的生命安全和社会的可持续发展。未来,需要不断优化技术策略,加强数据监测与分析,促进技术创新,为水利工程的防洪与排涝工作做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 寻昊,朱勇,王路平. 水利防洪排涝体系与市政排水体系融合性研究[J]. 水利规划与设计, 2023,(06):90-95.
- [2] 刘智超. 惠州市白花河防洪排涝治理工程智慧水利系统设计[J]. 黑龙江水利科技, 2022,50(07):152-155.
- [3] 侯富光. 创新走出“水利+”新路子 高标准打造城市防洪排涝工程样板[J]. 政策瞭望, 2022,(02):44-45.
- [4] 吴玉明,梁艳,贺彪. 基于水利工程建设发展的现代水利防洪排涝工程建设总体规划研究——评《城市水管理综合对策研究》[J]. 灌溉排水学报, 2022,41(01):152.
- [5] 王晓辉,殷峻暹,吉海,邵银梁,朱晓庆,雷冠军,张丽丽. 水利信息化在城市防洪排涝中的应用研究[J]. 中国防汛抗旱, 2021,31(06):27-32.
- [6] 漳州市人民政府关于漳州市九龙江防洪排涝中心水利工程管理与保护范围划定成果的批复[J]. 漳州市人民政府公报, 2021,(02):8.
- [7] 蒲继刚. 现代水利总体规划及防洪排涝工程[J]. 陕西水利, 2017,(S1):105-106.
- [8] 林毅. 路桥区融合建设防洪排涝和水利风景区两大河网体系的思考[J]. 浙江水利科技, 2017,45(03):25-27.
- [9] 陈龙. 大干水利 提速创优 加快补齐防洪排涝突出短板[J]. 政策瞭望, 2017,(01):34-36.
- [10] 李灿灿,周春飞,王建,岳晓红. 江苏苏州姑苏区防洪排涝水文水利计算[J]. 中国防汛抗旱, 2016,26(06):19-23.