

# 城市防洪工程的设计与建设

朱雨辉, 周楠, 何启飞

盐城市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 盐城 224006

**摘要**：随着城市化进程的加速, 城市防洪工程成为确保城市安全与可持续发展的关键。这一工程不仅涉及城市安全保障, 还与经济稳定及环境保护紧密相关。然而, 现有的设计和建设方法面临多重挑战, 设计标准的落后、技术手段的单一性、对环境影响的忽视, 以及维护与更新的不足。为了应对这些问题, 本文提出了一系列优化途径, 首先是更新设计标准, 以适应现代城市的需求, 其次是应用多元化技术, 以提高工程效率和效果, 以及强化生态与环境保护, 确保工程的可持续性。最后是建立长期的维护机制, 以保障工程的持续运行。这些措施将共同推动城市防洪工程的有效性和可持续性, 为城市安全和发展提供坚实的基础。

**关键词**：城市防洪工程; 设计; 建设

## Design and Construction of Urban Flood Control Project

Zhu Yuhui, Zhou Nan, He Qifei

Yancheng City Water Conservancy Survey and Design Research Institute Co., Ltd, Jiangsu, Yancheng 224006

**Abstract**：With the acceleration of urbanization, urban flood control project becomes the key to ensure urban safety and sustainable development. This project not only involves urban safety and security, but also closely related to economic stability and environmental protection. However, the existing design and construction methods face multiple challenges, with outdated design standards, singularity of technical means, neglect of environmental impacts, and inadequate maintenance and renewal. In order to cope with these problems, this paper proposes a series of optimization approaches. The first is to update design standards to meet the needs of modern cities. The second is the application of diversified technologies to improve engineering efficiency and effectiveness, and strengthen ecological and environmental protection to ensure the sustainability of the project. Finally, a long-term maintenance mechanism will be established to ensure the continuous operation of the project. These measures will jointly promote the effectiveness and sustainability of urban flood prevention projects and provide a solid foundation for urban safety and development.

**Key words**：urban flood control project; design; construction

## 一、引言

在城市化迅速发展的当代社会, 城市防洪工程的重要性愈发凸显。城市化带来的人口密集和地面硬化, 加剧了洪水灾害的风险, 使得高效、可持续的城市防洪措施成为迫切需求。城市防洪工程不仅关系到数百万市民的生命财产安全, 还直接影响着城市的经济稳定和环境质量。然而, 在快速发展的同时, 现行的防洪工程设计和建设方式却面临着严峻挑战。因此, 探讨并优化城市防洪工程的设计和建设, 不仅是技术层面的挑战, 更是对城市管理和规划的全面考验。这一课题的探讨, 旨在为城市的安全、经济和环境可持续发展提供坚实基础。

## 二、城市防洪工程建设的重要性

### (一) 城市安全保障

城市防洪工程对于确保城市安全至关重要。随着城市化的快

速发展, 城市中的人口密度不断上升, 使得洪水灾害的潜在影响更加严重<sup>[1]</sup>。据统计, 全球每年因洪水造成的经济损失高达数百亿美元, 而且在过去的十年里, 洪水导致的人员伤亡数量呈现上升趋势。在这种背景下, 城市防洪工程的作用不仅限于防止洪水对城市基础设施的直接破坏, 更重要的是保护数百万居民的生命安全。有效的防洪措施能够减少因洪水引发的紧急疏散, 减轻紧急救援和灾后重建的负担<sup>[2]</sup>。此外, 随着气候变化带来的极端天气事件频发, 城市防洪工程的设计和建设显得尤为迫切。这些工程需要考虑未来的气候变化趋势, 确保能够应对更加严峻的洪水灾害。

### (二) 经济稳定与发展

城市防洪工程在维护经济稳定与促进发展方面起着至关重要的作用。城市作为国家经济的核心区域, 其经济活动对整个国家的经济健康至关重要。然而, 洪水灾害会严重影响城市的经济运行, 包括破坏交通网络、中断供电和通讯, 以及损坏商业设施和工业区<sup>[3]</sup>。据估计, 单次严重洪水事件通常导致城市经济损失高

2023.2 | 007



达数十亿甚至数百亿美元。因此，通过有效的防洪工程可以显著减少这些损失，保障城市经济活动的连续性。此外，防洪工程还能提升城市对投资者和企业的吸引力，因为这些工程减少了潜在的自然灾害风险。从长远来看，投资于城市防洪工程不仅是对当前资产的保护，也是对未来经济增长的投资。

### （三）环境与生态保护

城市防洪工程对环境和生态保护同样至关重要。洪水不仅对人类造成社会影响，还会对城市周边的自然环境造成长期的破坏<sup>[4]</sup>。例如，洪水会导致土壤侵蚀、水体污染，以及生态系统的破坏，这些影响还会持续数年甚至数十年。有效的城市防洪工程能够减轻这些环境影响，通过控制洪水的流向和强度，保护自然生态系统免受破坏。此外，现代的防洪工程设计越来越强调生态友好和可持续性，例如通过创建城市湿地、恢复河流自然流态等措施，不仅有效管理洪水，还能提供生物多样性保护和城市绿化空间。据研究显示，这样的生态型防洪措施不仅提高了城市的防洪能力，还对改善城市空气质量、增加生物多样性等方面有显著贡献。因此，城市防洪工程在保护和改善城市环境方面发挥着重要作用。

## 三、城市防洪工程中设计存在的问题

### （一）设计标准落后

城市防洪工程的设计标准在多个方面已经不能满足当前城市发展的需求。首先，现有的设计标准往往基于过时的气候数据和洪水历史记录，没有充分考虑到气候变化带来的影响。例如，许多城市的防洪设计仍依据20世纪中期的降雨数据，而近年来的极端气象事件却显示出降雨量和强度都有显著增加。根据国际气候变化研究报告，预计未来几十年内极端降雨事件的发生频率和强度将持续上升。其次，设计标准在城市化进程中的快速变化面前显得力不从心。城市化导致的地表不透水面积增加，使得原有的排水系统负担加重，但这一变化却往往没有在设计标准中得到充分体现<sup>[5]</sup>。因此，落后的设计标准已成为城市防洪工程无法有效应对现代洪水风险的主要原因之一。

### （二）技术手段单一

在城市防洪工程的设计和施工中，技术手段的单一性成了一个显著问题。当前许多城市依赖于传统的防洪措施，如堤坝、水坝和排水管道等，这些措施虽然在一定程度上有效，但在面对复杂多变的洪水威胁时显得不够灵活和全面<sup>[6]</sup>。例如，堤坝和水坝容易在极端洪水事件中被溃坝，而传统的排水系统在面对超出设计标准的暴雨时容易发生溢流。据统计，全球范围内，由于极端天气导致的防洪设施失效事件在过去二十年中显著增加。此外，这些传统技术通常无法解决城市地表不透水性增加带来的问题，也无法有效应对由于气候变化引发的新型洪水风险<sup>[7]</sup>。因此，技术手段的单一性限制了城市防洪工程在面对更加复杂多变的洪水威胁时的应对能力。

### （三）环境影响忽视

在城市防洪工程的设计和施工过程中，对环境影响的忽视是

一个严重的问题。传统的防洪工程往往以工程效果为优先，忽视了对自然环境和生态系统的长期影响<sup>[8]</sup>。例如，建造大型水坝和混凝土堤坝不仅改变了河流的自然流向和流速，还破坏了河岸生态系统，影响水生生物的栖息地。根据环境保护机构的报告，过去三十年中，由于防洪工程导致的河流生态系统破坏事件在全球范围内频繁发生。此外，大规模的工程建设还会导致土地资源的过度开发和水资源的不合理分配，进而影响地区的生态平衡和可持续发展。因此，对环境影响的忽视不仅降低了防洪工程的可持续性，还会在长期内对生态环境和社会造成更加深远的负面影响。

### （四）维护与更新不足

城市防洪工程在维护与更新方面普遍存在严重不足，这一问题对工程的长期有效性产生了显著的负面影响。首先，防洪设施的日常维护不足导致其性能逐渐下降。许多城市的防洪系统，特别是那些建立于数十年前的老旧系统，长期缺乏必要的维护和修复<sup>[9]</sup>。据统计，全球约有30%的防洪设施处于欠佳状态，这大大降低了它们在极端天气条件下的防洪能力。例如，排水管网的堵塞和损坏、水泵站的老化、防洪墙的裂缝等问题在未得到及时处理的情况下，会在面临洪水压力时产生灾难性后果。其次，防洪工程的技术更新滞后也是一个显著问题。随着防洪技术的不断进步和气候变化的影响，原有的防洪设计和设施已无法满足当前的需求。然而，许多城市在技术更新方面投入有限，导致防洪系统无法与时俱进<sup>[10]</sup>。例如，许多城市防洪工程还没有整合现代的信息技术和智能系统，这些技术可以显著提高洪水监测和响应的效率。因此，维护与更新不足已成为制约城市防洪工程效果的关键问题。这不仅增加了城市在面对洪水时的风险，也降低了公共投资的长期回报。为了提高城市防洪工程的效率和可靠性，加强维护和及时更新是必不可少的措施。

## 四、促进城市防洪工程建设的设计优化途径

### （一）更新设计标准

为提高城市防洪工程的有效性，关键之一是更新设计标准，确保其反映最新的气候变化趋势和城市发展需要。首先，设计标准必须基于最新的气候数据和预测模型，包括考虑预计将增加的极端降雨事件。根据全球气候变化报告，未来几十年内极端降雨事件的频率会增加20%到30%。因此，防洪系统的设计流量和容量应相应提高，以适应更严峻的降雨情况<sup>[11]</sup>。其次，更新的设计标准应充分考虑城市化进程对地表覆盖的影响。城市化导致地表不透水面积增加，防洪系统需增强对突发大量径流的处理能力。例如，可以引入绿色基础设施，如生态雨水花园和渗透性铺装，来增加地面的渗水能力。此外，设计标准的更新还应考虑长期维护和适应性，确保防洪设施能够适应未来环境的变化，并易于升级和维护。例如，可设计模块化的防洪结构，便于未来扩展或升级。更新设计标准还应包括公众参与和跨部门协作，确保各方利益和需求得到平衡考虑。通过这些综合措施，可以确保城市防洪工程不仅适应当前需求，也能应对未来的挑战。



## （二）应用多元化技术

在城市防洪工程的优化过程中，应用多元化技术是一项关键策略，旨在通过结合传统工程方法和现代科技提升防洪系统的效率和适应性。首先，引入先进的水文模拟和预测技术，如使用卫星数据和地理信息系统（GIS），可以实现对洪水风险的更准确预测。例如，结合气候模型和地形数据，可以创建详细的洪水风险地图，帮助规划者识别高风险区域并制定相应的防洪策略。其次，应用智能化技术，比如安装传感器和实施自动化监控，能够及时检测洪水动态并自动调节防洪设施<sup>[12]</sup>。例如，通过在河流和排水系统中安装传感器，可以实时监测水位变化，并在洪水临近时自动启动紧急措施。此外，融合生态工程方法和传统工程措施，如结合建设湿地、恢复河道自然流态和建造固定防洪设施，可以在控制洪水的同时保护和恢复生态环境。这些多元化技术的应用需要基于具体城市的地理、气候和社会经济特征，以实现最优的防洪效果。通过这种综合方法，可以提高城市防洪系统的灵活性和韧性，使其能够有效应对各种洪水威胁，同时提升城市的生态质量和居民生活水平。

## （三）强化生态与环境保护

为优化城市防洪工程，强化生态和环境保护是一个重要的策略。这需要将生态保护纳入防洪工程的设计和施工中。首先，应采用生态工程方法构建防洪设施，如创建或恢复城市湿地，这些湿地可以吸收洪水同时提供生态栖息地<sup>[13]</sup>。例如，根据国际湿地保护组织的数据，湿地可以在洪水期间吸收高达60%的洪水。其次，需要在城市规划中加强绿色基础设施的应用，例如，通过种植城市绿化带和建设雨水花园，不仅可以增加城市的渗水面积，减少径流，还能改善城市微气候和空气质量。此外，防洪工程设计应避免破坏自然水体和生态系统，如在建设堤坝或水库时，应考虑对周边生态环境的影响，尽量减少对生物多样性的负面影响<sup>[14]</sup>。同时，防洪工程应包含对受影响生态系统的修复计划，

确保生态系统的完整性和功能。通过这些措施，可以实现防洪效果的同时，保护和促进城市的生态环境。

## （四）建立长期维护机制

在城市防洪工程中，建立一个有效的长期维护机制是确保工程可持续运行的关键。首先，需要制定一个全面的维护计划，该计划应包括定期检查、维修和升级防洪设施。例如，通过定期清理排水系统中的积水和垃圾，可以防止系统堵塞和失效。其次，应当建立一个监测系统，以实时跟踪防洪设施的性能。这可以通过安装传感器和远程监控设备来实现，以便及时发现并处理潜在问题<sup>[15]</sup>。此外，重要的是保证维护工作的资金来源。政府和相关机构应设立专项基金，专门用于防洪工程的维护和升级。据估计，适当的维护可以将防洪设施的有效性提高20%—30%。同时，还应鼓励公私合作伙伴关系，吸引私人投资参与防洪工程的维护和升级。最后，对于新建的防洪工程，应从设计阶段就考虑其长期维护的便捷性和成本效率，如使用耐久性强的材料，设计易于访问和维护的结构等。通过这些措施，可以确保防洪工程在长期内保持高效和可靠，从而更好地保护城市免受洪水灾害的威胁。

## 结束语

在本文中，深入探讨了城市防洪工程的设计与建设，重点分析了其重要性、存在的问题以及优化途径。通过更新设计标准、应用多元化技术、强化生态与环境保护，以及建立长期维护机制，能够显著提升城市防洪工程的效率和适应性。这些措施不仅有助于保护城市免受洪水灾害的影响，也为城市的可持续发展奠定了坚实的基础。随着气候变化和城市化的持续进展，城市防洪工程的优化将更加迫切。未来的努力需要集中于将这些策略转化为实际行动，确保城市能够在面对日益复杂的洪水挑战时，保持其韧性和生命力。

## 参考文献

- [1]陶圣叶,汪清晶,张丽媛,王赟.城市防洪工程中低扬程大流量水泵选型设计[J].水利技术监督,2023,(06):266-270.
- [2]杨亮,李悦,杨晓飞.城市防洪工程方案的分析与设计[J].水利技术监督,2023,(03):191-194.
- [3]朱稳峰.城市防洪排涝工程设计[J].工程建设与设计,2018,(04):83-84.
- [4]黎勤.城市防洪应急整治工程导流设计与修正[J].河南水利与南水北调,2017,46(09):60-61.
- [5]赵军.城市防洪排涝工程设计[J].智能城市,2017,3(05):82+84.
- [6]孙颖一.城市防洪与排涝工程设计洪水方法探析[J].水利规划与设计,2017,(05):70-71+109.
- [7]张军.城市防洪堤工程设计探究[J].中国水运(下半月),2016,16(03):188-189.
- [8]牛树田.城市防洪工程设计概述[J].黑龙江科技信息,2015,(28):212.
- [9]慕龙.新田县城市防洪工程项目后评价研究[D].长沙理工大学,2015.
- [10]沈济芳.城市防洪工程景观设计研究[A]2014年6月建筑科技与管理学术交流会论文集[C].《建筑科技与管理》组委会,北京恒盛博雅国际文化交流中心,2014:2.
- [11]许智慧,陈章和.城市防洪排涝工程设计分析[J].中华民居(下旬刊),2014,(03):48.
- [12]毛德华,夏军,龚重惠.长沙市防洪建设中若干重要问题探讨[J].地理研究,2003,(06):716-724.
- [13]马骏,王鹏.浅述盘锦市的城市防洪工程建设[J].城市道桥与防洪,2002,(01):44-46+1.
- [14]张井林,朱胜国.加强城市防洪工程建设的几点做法[J].东北水利水电,1996,(10):35-36.
- [15]朴善庆,李祥春.蛟河市城区防洪工程的设计与施工[J].吉林水利,1994,(09):25-30.