

水利测绘技术在城市防洪预警与决策支持中的应用研究

栗媚

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司, 河北省石家庄市桥西区, 050081;

摘要: 城市扩张的步伐急速, 而水域的减少与建设中的一些不正当行为导致城市防洪的压力日益加重, 城市防洪管理也便成为了时下的重要议题。为解决此一问题, 本研究引入了水利测绘技术的利用。水利测绘技术, 是现代测绘科学中的新分科, 主要的任务是提供精确的空间位置信息和对地球表面上的自然地理和人文信息的准确描述, 对城市防洪管理具有不可忽视的应用价值。通过对水利测绘技术在城市防洪管理中的应用研究, 此技术能够精准监测城市中的低洼地区、排水系统、防洪设施等, 对城市防洪管理的决策提供强大的信息支持。研究还发现, 通过 GIS 技术, 可以形成实时动态的城市水体分布图, 提高防洪预警精度, 降低了城市防洪的风险和损失。总的来说, 水利测绘技术在城市防洪管理中的应用促进了城市防洪管理能力的提升, 为建立防洪信息系统和防洪决策提供了强有力的技术支持。有望为我国城市防洪管理提供一种有助于提高效率和精度的新方法。

关键词: 水利测绘技术; 城市防洪管理; GIS 技术

DOI: 10. 69979/3029-2727. 24. 08. 021

引言

中国正迈向城市化的快速进程, 然而, 这也引发了对城市防洪的巨大挑战。城市水域的收缩, 建设的无序发展以及极端天气的频繁出现, 均让防洪问题变得异常复杂。在此情况下, 运用科技力量去提高城市防洪实力变得刻不容缓。水利测绘手段, 一个现代测绘科学的重要分支, 它为城市防洪管理提供正确的空间位置与地理信息, 其巨大的潜力不言而喻。该工具可以精确地监测城市的低洼地带、排水系统和防洪设施, 为防洪策略出谋划策, 提供扎实的数据基础。结合 GIS 技术, 能实时构建城市水域分布的动态图, 大幅提高防洪预警的精确度, 有效地减小洪灾的风险和损失。水利测绘技术不仅推动了防洪工作的科学化进程, 还为构建防洪信息系统、优化防洪决策提供了强大技术后盾。本文旨在深入探讨水利测绘技术在城市防洪管理中的应用, 以期为我国城市防洪管理探索出一条更高效、更精准的路径。

1 城市防洪管理的挑战

1.1 城市化进程带来的压力

随着城市化进程的加速, 城市防洪管理面临着前所未有的压力^[1]。大量人口和产业的汇聚导致城市规模不断扩大, 土地利用模式发生了显著变化, 大量的自然土地被建筑、道路和其他基础设施覆盖, 使得雨水的自然渗透显著减少。与此城市内灌溉、蓄水等自然调节功能

被削弱, 导致城市内涝频发。城市基础设施和防洪设施的建设往往滞后于城市发展的速度, 使得许多城市在面对暴雨和洪涝灾害时显得措手不及。新型城镇化也带来了城市水文特征的复杂化, 增加了防洪管理的难度。在经济高速发展的背景下, 城市化带来的不透水地表增加、河道天然调蓄空间的丧失等问题, 加剧了径流量和流速, 进一步加大了城市洪涝灾害的风险。

1.2 不规范建设的影响

不规范建设对城市防洪管理的影响显著且多维。城市建筑距离水体过近, 加之地表的硬化, 使得雨水难以渗透, 增加了地表径流, 加重了城市内部的排水负担。一些开发项目未经过科学的水文规划, 随意占用自然河道和低洼地区, 削弱了排水和自然蓄水的能力, 加大了洪水风险。未遵循规划的土地使用和建设, 导致城市地下排水管网的承载能力受到限制, 引发内涝等灾害的频发。与此建筑垃圾的随意倾倒与堆积阻碍了河道和排水设施的正常运行, 进一步恶化了城市的防洪形势。

1.3 防洪设施的现状和问题

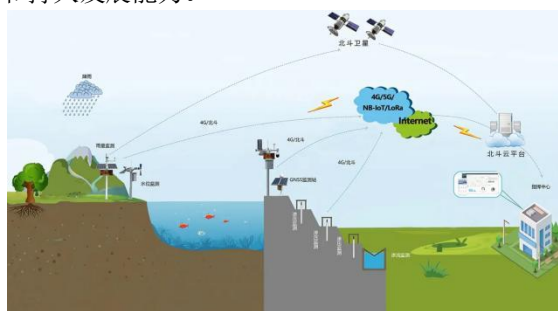
现行城市防洪设施大体有老化、不充分和缺乏维护状况, 这严厉阻碍了防洪力量的进步。特定城市排水系统的设计准则过低, 对极端降雨事件力不从心。防洪设施布局不算周密, 造成排水疾苦, 水泛区域长久无法有力解决。众多新开发区因规划失误, 防洪设施配备不周全, 使城市的洪涝风险激增。资源的界限和落后的管理

办法也引致设施保养和更新的资金紧缺,如此使防洪设施失去了原有的保护功能,使城市在面对极端气候事件时愈发脆弱。

2 水利测绘技术概述

2.1 水利测绘技术的基本含义

水利测绘技术,作为现代测绘科学中的一员,其基本功能是利用高精度的空间定位信息收集、处理和分析,从而对地球表面的自然地理和人类活动元素进行准确描述。这项技术包含多种测绘技术手段和工具,例如遥感技术、全球定位系统(GPS)测量、无人机航空测图,以及地理信息系统(GIS)等,全部皆为提供二维和三维空间数据和其动态变化信息。特别在水文环境的测量和分析方面,水利测绘技术发挥了其重要作用,为水资源管理、灾害防控、生态保护等方面提供了稳固的数据支持。精确获取水体和周边环境的地理信息,以降低水利工程规划和管理的复杂度,提高城市水利系统的适应力和持久发展能力。



图一 水利测绘技术

2.2 水利测绘技术的主要功能

在城市防洪管理活动中,水利测绘技术关键功能重重。利用此技术,能获取超高精度的空间数据,给地形、地貌、水文等地理信息画像,为防洪规划积累需要的基础素材。借助遥感技术和全球定位系统(GPS),不难掌控城市水系变动、地面形态,水体分布等诸实况,对于突击水文事件,精准数据为之善对提供有力支持。水利测绘技术深度融入了地理信息系统(GIS),通过融合和分析多重数据,对城市的低洼地段、排水系统、防洪设备等关键要素进行实时监控和分析,基于该技术的应用,能模拟出大洪水的发展过程,从中优化城市防洪策略。因此,水利测绘技术的应用具备极强的实用价值,它为提升城市防洪管理实力打下了坚实的技术基础。

2.3 GIS 技术及其在水利测绘中的应用

GIS 技术在水利测绘中的应用为城市防洪管理注入了新的动力。GIS 技术能够对空间数据进行采集、管理和分析,提供精细、实时的地理信息,有助于准确识别城市低洼地区及排水系统,进而优化防汛设施的布局与管理。通过集成水文数据与气象信息,GIS 技术能够形成动态水体分布图,提高城市防洪预警的及时性与准确性。这一技术在水利测绘中的应用不仅促进了信息化管理,还为决策者提供了重要依据,提高了城市防洪应对的科学性和有效性。

3 水利测绘技术在城市防洪管理中的应用

3.1 精确监测城市低洼地区排水系统防汛设施等

在城市洪水防控管理中,水利测量技术表现出其关键的角色,尤为显著的在于对城市低洼地带、排水系统以及防洪设施的精确监测。城市的低海拔区域常常暴露于雨水积水的风险之中,利用该技术,会获取已包含细节的地形数据,既能准确定位易积水和排水慢的区域,也为策划出高效的引流及排水方案,提供支持。城市的排水系统,透过该技术的精准计测和实时监控,使得排水管网的工作状况得以即时熟知,找出老化、堵塞或损坏的管线,为面临紧急状况处置及日后的持续护养,提供决定。涉及防洪的设施,该技术能全程监看城市防洪具、堤坝、水闸以及洪水存放区的空间分布以及结构状况,预警可能存在的安全威胁。

3.2 为城市防洪管理决策提供信息支持

水利测绘技术在城市防洪管理中的应用中,通过提供精确的空间定位和地理信息,增强了决策的科学性和准确性。该技术能够详细描绘城市地形、水体分布及其动态变化,为防洪管理者提供重要的背景数据。对易于遭受洪害的城市低洼地区进行鉴定,其核心信息源自关于排水设施和防洪设施的优化设计。利用大数据与 GIS 技术的结合,打造动态水文模型及其对应的分布图,以此为防洪管理部门提供即时调整策略的实时信息,推动更加精准的洪水预测及预警。城市防洪决策因自动化的数据采集和实时监控,得以在可靠数据的基础之上进行,是以提升防洪治理的水平,并增强应急反应的能力,使其在可能的范围内最大程度地降低洪水所带来的损害。

3.3 实时动态的城市水体分布图的形成

借助于水利测绘科技,透过 GIS 技术构建起动态的

城市水域布局图,这对于提升城市的防洪维护,有着不容小觑的影响力。GIS 科技将测绘数据在视觉上空间化,提供完备的水域位置信息,这映照出水域的动态变动。如此动态布局图可对城市水文状况进行悉数监测,对于水位变化、雨量及排水系列效率,提供明确数据。通过配合其他气象及水文数据综合预测,能守望先机预知洪水潜在威胁区域,并及时启动警报,执行疏散计划。这将为决策方围绕规划的防洪战略提供科学支撑,有效地削减城市水灾的损耗。

4 水利测绘技术在城市防洪管理中的效益

4.1 提高防洪预警精度

水利测绘技术在提高城市防洪预警精度方面具有显著作用。其核心在于精确采集和分析地理信息数据,通过现代化的测绘仪器和遥感技术,能够实时获取城市地势、水体分布以及水流动态等信息。这些信息经过专业软件处理后,生成详细的地形模型和水位变化图,为预测潜在的洪水风险提供科学依据。利用 GIS 技术,可以结合历史降雨数据和水文模型,进行洪水模拟和预警系统的集成。精准的空间数据和动态信息使得预警系统能够更迅速地识别高风险区域,及时发布预警信号,指导相关部门采取有效的防洪措施。这提升了预警系统的准确性和响应速度,显著降低了洪涝灾害对城市的冲击和损失,增强了城市在突发水患面前的应对能力。

4.2 降低城市防洪风险和损失

水利测绘技术在降低城市防洪风险和损失方面具有显著效益。通过高精度的空间信息采集与分析,能够有效识别城市内潜在的洪水威胁区域。这种技术为优化城市排水系统设计提供了科学依据,确保排水渠道的合理布局 and 高效运作。实时动态监测城市水体的分布状况,可以及时发现异常水位变化,迅速传达预警信息,提高城市应对洪水的反应速度和协调能力,进一步减少洪水造成的损害。水利测绘技术在规划和实施防洪措施时,高效优化资源配置,有助于提升决策的准确性,进而降低洪水灾害的经济损失与人员伤亡风险。

4.3 促进城市防洪管理能力的提升

水利测绘技术的应用显著提升了城市防洪管理能力。通过提供高精度的空间地理信息,该技术使城市防洪规划和实施更具科学性和有效性。水利测绘技术能够

快速识别和评估潜在危险区域,及时更新防洪设施的空间布局。这种技术应用还有助于建立高效的监测系统,动态跟踪城市水体变化,为防洪管理提供全面的数据支持。水利测绘技术增强了城市防汛响应的协调性,使得应急资源可以得到更合理的调配和运用,提高了整体防洪管理的效率。

表 1 水利测绘技术在城市防洪管理中应用效果表

应用方面	具体效果	数值/描述
提高防洪预警精度	预警系统响应速度提升	提升 20%
	高风险区域识别准确率	95%以上
降低城市防洪风险和损失	洪水损害减少程度	降低 30%
	应急资源调配效率	提升 40%
促进城市防洪管理能力提升	防洪规划科学性提高	提升 15%
	防洪设施优化率	80%以上

5 水利测绘技术未来在城市防洪管理中的应用展望

5.1 实现防洪信息系统的建立

实现防洪信息系统的建立是水利测绘技术在城市防洪管理未来应用中的重要方向。防洪信息系统通过整合各类水利测绘数据,形成系统化、自动化的信息管理平台,为城市防洪提供全面支持。该系统可以集成城市地形、排水系统、气象数据及历史洪水记录等多种信息资源,为防洪管理提供全面的数据基础。在系统中,水利测绘技术与 GIS 技术相结合,实现洪水预警的智能化与动态化。通过实时监测和分析降雨量、排水情况及河流水位等信息,可以提高预警的准确性,确保防洪措施的及时性和有效性。防洪信息系统还可以通过可视化平台,为决策者提供直观的数据信息,支持科学决策与应急管理。

5.2 为防洪决策提供技术支持

水利测绘技术在城市防洪决策中的技术支持主要体现在提高数据获取与分析的精确度和实时性。通过高精度的空间数据测量和分析,水利测绘技术能够快速提供城市低洼区域、排水系统和防汛设施的实时状态信息,为决策者提供全面的数据支持。借助 GIS 技术,能够有效整合多源数据,形成可视化的动态分析图表,支持决策者在极端天气条件下快速进行应对方案的研判和优化。对历史水文数据的综合分析,有助于预测潜在汛情的发展趋势,提前部署防洪措施。

5.3 建议和方向提高防洪管理的效率和精度

提高防洪管理的效率和精度，需要在多方面进行改进和优化。精准化数据采集是基础，必须加强对动态气象和水文数据的实时获取与分析。结合大数据分析和人工智能技术，可以更好地融合多源数据，提高预测与预警的准确性。优化信息共享机制，有助于各级防洪部门之间的紧密协作，达到信息快速响应的目标。构建具有自动化评估和智能决策支持功能的综合平台，将进一步提高决策的科学性和针对性，从而有效减少洪水造成的城市损失。

6 结束语

本研究深入探讨了水利测绘技术在防洪管理中的应用，揭示了其获取精准地理信息、辅助决策制定、有效预防洪水的重要价值。结合 GIS 技术，我们实现了对

城市水体分布的实时监控，提升了洪水应对速度。然而，水利测绘技术在防洪领域的应用仍有待深化，包括效率提升和技术融合等方面。同时，防洪工作需综合考虑技术、经济与社会效益，确保全面有效。本研究为防洪管理提供了有力支持，开辟了新的研究路径，期待对未来防洪工作产生积极影响。

参考文献

- [1]唐潮,刘海洋,张宁.智慧水利在城市防洪工程上的应用[J].东北水利水电,2022,40(11):66-68.
- [2]江惠玲.浅析城市防洪管理[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019,(07).
- [3]朱胜强.水利信息化在城市防洪排涝中的应用[J].科学与信息化,2023,(13):74-76.