

在城市防汛中应用水文自动测报技术的策略研究

汤奇

湖北省仙桃市水文水资源勘测局

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6112

[摘要] 水文自动测报技术于城市防汛领域展现出显著的应用价值。经由合理部署监测站点、升级通信网络架构、深化数据处理与分析能力、健全预警响应机制及促使系统间的整合与标准化等措施,能够大幅提高城市防汛工作的监测精确度、预警快速响应能力及决策制定的合理性。因此,文章主要就水文自动测报技术在城市防汛中的应用策略进行研究。

[关键词] 水文自动测报技术; 防洪监测; 应用

中图分类号: TV87 **文献标识码:** A

Research on the Strategy of Applying Hydrological Automatic Monitoring and Reporting Technology in Urban Flood Control

Qi Tang

Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Xiantao City, Hubei Province

[Abstract] Hydrological automatic monitoring technology has shown significant application value in the field of urban flood control. By reasonably deploying monitoring stations, upgrading communication network architecture, deepening data processing and analysis capabilities, improving early warning response mechanisms, and promoting integration and standardization between systems, the monitoring accuracy, early warning rapid response capability, and decision-making rationality of urban flood control work can be significantly improved. Therefore, the article mainly studies the application strategy of hydrological automatic monitoring technology in urban flood control.

[Key words] hydrological automatic measurement and reporting technology; Flood control monitoring; application

引言

城市作为社会经济活动的核心枢纽,其防汛工作的至关重要性不言而喻。随着城市化进程的迅猛推行,人口密集、资产集中,洪涝灾害对城市安全的潜在威胁愈发凸显,每一次灾害都可能带来不可估量的经济损失和社会影响。传统的防汛措施已逐渐暴露出反应速度慢、预测精度低、应对能力有限等局限性,难以有效应对现代城市对防汛作业高效率、高精度及即时响应的迫切需求。积极寻求并应用新技术手段,像水文自动测报系统、智能监控网络等,已成为提升城市防汛能力、保障城市安全的必由之路。这些新技术不仅能够提高防汛工作的效率与精度,还能在灾害发生时迅速响应,为城市防汛工作注入新的活力。

1 城市防汛监测的相关内容

1.1 城市水文特点分析

其一,地面滞水性变化。随着城市化进程的加快,城市地面覆盖大量的硬化路面和建筑物,导致地面滞水性发生变化。雨水难以快速渗透地下,容易形成地表径流,增加城市内涝的风险。地

面滞水性的变化还体现在城市绿地的减少上。绿地具有良好的渗水性能,能够减缓雨水径流速度,但城市绿地的减少使得这一功能大打折扣。其二,水库的作用及水资源管理挑战。水库在城市防汛中发挥着重要作用,能够调节洪水流量,减轻下游防洪压力。水库也是城市供水的重要水源。水资源管理面临着很多挑战。城市化进程导致水资源需求不断增加;水污染问题日益严重,影响水资源的可持续利用。保障城市供水安全,实现水资源的有效管理和保护,成为城市防汛工作的重要课题。其三,雨岛效应及热岛效应的影响。雨岛效应是指城市地区由于建筑物密集、绿地减少等原因,导致局部气候异常,降雨量增多的现象。这种效应加剧了城市内涝的风险。热岛效应则是指城市地区由于建筑物、道路等吸热体多,热量不易散发,导致城市气温高于周边农村地区的现象。热岛效应不仅影响城市气候,还可能加剧暴雨等极端天气事件的发生。

1.2 防洪监测的要点

其一,雨量及水量的基础监测。雨量监测是防洪监测体系的基础。利用广泛布设于城市各个关键区域的雨量计,工作人员能

够实现对降雨量的实时监测,精准捕捉每一次降雨的细微变化,为后续的预警发布和防汛决策提供及时、准确的数据支持。水量监测一样重要,密切关注着河流、湖泊、水库等水体的水位、流量等关键指标的动态变化,确保工作人员能够迅速发现任何异常状况并采取相应的应对措施。其二,新监测手段的应用。防洪监测领域迎来许多创新手段。物联网技术的融入,使得各类监测设备能够实现互联互通,形成一个高效协同的监测网络。大数据技术的深度应用,提升数据分析的精准度与效率,帮助工作人员提前预测洪水风险,为防汛决策提供更为科学、全面的支持,极大地增强防洪监测的智能化与自动化水平。其三,科学规划措施。在坚实的防洪监测基础之上,科学规划与合理部署各项措施成为确保城市防汛安全的核心所在。这涵盖应急预案的精心制定、防洪设施的持续完善以及排水系统的不断强化等多个方面。更需紧密结合城市的独特地理、气候特点,量身打造具有针对性的防洪举措,以全面提升城市的防汛能力与安全水平。

2 水文自动测报技术的核心构成与优势

2.1 核心构成

前端感知层中雨量计以其精确度、灵敏度,成为实时监测降雨量的得力助手。每一滴雨水的降落,都被其敏锐地捕捉并转化为精确的数字信号,为防汛决策提供至关重要的降雨数据支持。水位计则默默守护着水库、河流等水体的安全,通过精准测量水位高度,即时反映水体的蓄水量及其变化趋势,为决策者提供直观、准确的水情信息。流速仪则像一双洞察水流动态的眼睛,通过测量水流的流速,帮助工作人员深入了解水体的流动状态、动能,为防洪调度提供科学依据。在数据传输层,4G/5G通信技术的广泛应用,极大地提升数据传输的效率和稳定性。高速移动通信网络像一条信息高速公路,把前端感知层采集到的海量水文信息迅速、准确地传输至数据处理中心。一些偏远或移动通信网络难以覆盖的地区,卫星通信则发挥其不受地域限制特别优势,确保数据的实时、可靠传输,为水文监测工作的全面覆盖提供有力保障。数据处理与分析层肩负着对前端感知层所搜集的庞大水文数据实行存储、净化、整合及深入剖析的重任。大数据平台凭借其强大的处理能力,显著提升数据处理的速率与效率。利用前沿机器学习及深度学习等人工智能技术,该层能够对水文数据实行智能化的解析与预测。这些高级算法能够揭示数据中潜藏的规律与趋势,为防汛决策确定牢固科学基础。决策支持与预警层则依据数据分析的成果,智能生成预警信息,及时向相关部门及人员发出警报。利用短信、电子邮件、移动应用等多种通讯手段,保障预警信息能够迅速、准确地传达至每一位相关人员,为防汛工作的顺利开展获取珍贵时间。

2.2 技术优势

前端感知层的传感器,作为水文信息实时监测的核心组件,其高精度与灵敏性确保数据的准确获取。这些传感器遍布水库、河流等关键水域,时刻捕捉着水位的微妙变化、水质的细微波动,以及降雨量的动态信息。当数据出现异常波动时,系统能够迅速响应,自动触发预警机制,将预警信息第一时间传达给相关部门

和人员。这种即时、高效的预警机制,为防汛工作争取到宝贵的响应时间,使得应急措施能够迅速到位,有效减轻灾害带来的损失。人工智能算法的引入,更是为水文数据的智能分析插上翅膀。经过对海量历史数据的深度学习,算法能够精准捕捉到洪水等灾害的前兆特征,达成对灾害的提前预测。这种基于大数据的智能预测,不仅提高预测的精准度,更为防汛调度方案的制定提供科学依据。通过精准预测与科学调度的紧密结合,防汛设施的功能得到最大程度的发挥,明显提升防汛工作的效率。水文自动测报技术在追求高效也高度重视节能减排,采用低功耗传感器以及高效的数据传输技术,既确保数据的实时更新,又有效减少能源消耗,这与当前的环保理念不谋而合,为水文监测工作的绿色发展开辟一条全新的道路。

3 水文自动测报技术在城市防汛中的应用策略

第一,合理应用降雨量观测设备。首先,翻斗式雨量计的工作原理及应用。翻斗式雨量计作为一种高精度且实用的降雨量观测设备,在气象监测及城市防汛领域扮演着重要角色。其设计精巧的翻斗装置不仅实现雨水收集的自动化,还通过巧妙的机械结构确保测量的准确性。每当翻斗内积聚的雨水达到预设的阈值,就会自动翻转,将收集到的雨水迅速排出,这一动作触发内置的传感器,精确地记录下每一次的降雨量。翻斗式雨量计凭借其结构上的简洁性、操作上的便捷性以及测量数据的高度可靠性,在各大城市的防汛体系中得到极为广泛的应用。它为研究者提供实时、准确的降雨量数据,为决策者供给科学的依据,使他们在面对洪涝灾害时能够迅速做出正确的应对和部署,有效地保障人民生命财产安全。其次,数据采集与传输流程。降雨量观测设备的数据采集与传输流程是一个高度自动化且精密的过程。翻斗式雨量计内置的传感器能够灵敏地将降雨量转化为相应的电信号,这是整个流程的基础。这些模拟电信号被送入数据采集单元,在这里经过一系列复杂的处理和编码操作,被精准地转换成数字化的降雨量数据。运用现代通信技术构建的网络桥梁,这些宝贵的数据被迅速且稳定地传输至专门的数据处理中心。在数据处理中心,专业人员利用前沿软件和算法对接收到的数据实行存储、深度分析和精细处理,最终生成详尽的降雨量报表和及时的预警信息,为防汛减灾工作提供牢固数据支撑。例如,单位利用水文自动测报系统多次成功预报洪水过程,为防汛决策提供牢固支撑。

第二,合理应用水库流量监测设备。流量监测在水库防汛工作中占据着重要地位。准确、及时地掌握水库的入库流量与出库流量信息,对于全面了解水库的水量平衡状态、确保水库安全度汛至关重要。这一环节直接关系到防汛调度的科学性与有效性。在流量监测设备的选型时,必须充分考虑水库的具体地形地貌、水文特征以及实际的监测需求。电磁流量计与超声波流量计等先进的流量监测设备,因其各自独特的优势,常被作为优选方案。这些设备不仅能够提供高精度的流量数据,还能适应复杂多变的监测环境,为水库的防汛调度工作提供强有力的技术保障。水库流量监测设备所采集的数据,在防汛决策中发挥着重要

作用。它们通过实时监测水库流量的细微变化,能够迅速捕捉到任何异常的流量波动,及时发出预警信号,为防汛工作争取到宝贵的响应时间。当这些数据与水位观测数据以及降雨预报信息相结合时,便能构建出一个全面、立体的水库水情监测体系。借助这一体系决策者可以更加科学、准确地预测水库未来的水位变化趋势,为制定合理、有效的防汛调度方案提供坚实的数据支撑和决策依据。

第三,合理应用水库水位观测设备。压力式水位计和雷达式水位计都是水库水位观测中重要工具。压力式水位计因其高精度的测量能力和卓越的稳定性表现而备受瞩目,能够在各种水深条件下提供可靠的水位信息,尤其适用于那些需要长期、连续观测的水库。雷达式水位计,则以其测量范围广、抗干扰能力强的优势,在城市防汛工作中大放异彩。它能够远距离、非接触地测量水位,不受水质、水流等环境因素的影响,确保测量结果的准确性和及时性。在水库水位观测的数据实时传输与处理流程方面,与降雨量观测设备相似,水位计首先通过内置的传感器将水位信息转化为电信号。这些电信号随后被数据采集单元接收,并经过一系列的处理和编码操作,转化为数字化的水位数据。这些宝贵的数据通过通信网络被实时传输至数据处理中心,由专业人员存储、分析和处理。生成的水位报表和预警信息将为防汛决策提供有力的数据支持,确保水库的安全运行和人民生命财产的安全。例如,某地凭借前沿水文自动测报技术,对水库水位上涨趋势的预测精确度近乎完美,达到近乎零误差的高标准。这种卓越的专业预判能力,为政府决策层获取可贵的响应时间,使他们能够迅速采取有效防御手段,成功规避更大规模和更广泛影响的人员伤亡与经济损失。

第四,合理应用水质与地下水监测设备。水质监测设备在水库防汛体系中扮演着至关重要的角色。通过对水库水质状况的实时监测,能够及时发现水体中可能存在的污染问题,为水质保护和治理工作提供宝贵的科学依据。多参数水质监测仪和在线水质分析仪等先进设备,能够监测包含水温、pH值、溶解氧在内的多种水质参数,全面反映水库水质的综合状况。这些数据的实

时获取,有助于管理者及时采取措施,保障水库水质的安全。地下水监测也是城市防汛工作重要部分。地下水位的变化不仅关乎城市地下空间的安全,还与地表水的动态平衡紧密相连。通过合理布置地下水监测站点,并采用高精度的监测设备开展实时监测和分析,工作人员能够更加准确地了解地下水的动态状况,为防汛决策提供有力支持。此外,回灌促渗技术的应用,能够在一定程度上补充地下水储量,提高地下水的利用效率,为城市的可持续发展贡献力量。

4 结语

随着物联网、大数据及人工智能等前沿技术的持续演化与深度融合,水文自动测报技术正以前所未有的速度,朝向更高水平的智能化、更高集成度以及更优运行效率的方向稳步前行。这一技术革新不仅极大地提升水文监测的精度、效率,更为城市防汛工作带来革命性的改变。在不远的将来,水文自动测报技术势必将在城市防汛领域扮演更为核心角色,成为守护城市安全、促使生态环境可持续发展的关键力量,为打造既安全稳固又宜居和谐的城市生态环境提供坚不可摧的技术支撑。

[参考文献]

- [1]耿彬彬,王健健,陈红波,等.水文自动测报技术在城市防汛中的应用[J].水利信息化,2013(05):68-72.
- [2]苏南运河沿线流域、区域、城市防汛排涝联合调度研究[J].江苏水利,2021(06):5.
- [3]张夏,张甲芳,王正红,等.水文自动测报技术在城市防汛中的应用策略[J].智能城市,2020,6(19):161-162.
- [4]李琦.水文自动测报技术用于城市防汛的实践探究[J].珠江水运,2017(06):59-60.
- [5]朱李英,汪永红.水文自动测报技术在城市防汛中的应用分析[J].电子测试,2014(S1):110-112.

作者简介:

汤奇(1991—),男,汉族,湖北宜都人,本科,助理工程师,研究方向:水文与水资源。