

水文信息化技术在水利防汛中的作用浅析

梅晔波

龙游县林业水利局 浙江 衢州 324400

摘要: 水文信息化技术是信息技术与水文测报工作深度融合的产物,已成为提升水利防汛能力的核心支撑手段。本文系统阐述了水文信息化技术的核心内涵,包括水文监测信息化、数据传输信息化、数据处理信息化与决策支持信息化四个层面,深入分析了该技术在水利防汛中的核心作用,即实现水文要素精准监测、提升数据传输效率、强化数据处理分析及优化防汛管控流程。同时,本文从监测设备运维、数据安全、技术应用能力提升及多技术融合应用四个维度,提出了水文信息化技术应用中的关键点。研究表明,水文信息化技术能够有效提升防汛工作的科学性、精准性与协同性,推动防汛模式从“经验驱动”向“数据驱动”转变,为保障防洪安全、减少灾害损失提供了重要的技术路径与理论参考。

关键词: 水文信息化技术;水利防汛;水文监测;作用

引言:水旱灾害是我国面临的主要自然灾害之一,防汛工作直接关系人民群众生命财产安全与社会经济稳定。随着信息技术的快速发展,水文信息化技术已在水利防汛领域得到广泛应用,成为提升防汛决策科学性与应急处置效能的重要手段。当前,我国正处于加快推进水利现代化建设的的关键时期,传统防汛模式在数据采集精度、信息传输时效、分析研判能力等方面已难以满足现代防汛需求。水文信息化技术通过自动化监测、网络化传输、智能化处理与可视化展示,构建起覆盖全流域的水文信息感知与管理体系,为防汛工作提供了全新的技术支撑。本文围绕水文信息化技术的核心内涵、在防汛中的作用及应用关键点展开系统论述,旨在为提升防汛信息化水平提供理论依据与实践参考。

1 水文信息化技术的核心内涵

水文信息化技术是信息技术与水文测报工作深度融合的产物,其核心在于依托各类智能化监测设备、传感器网络及现代通信技术,实现水文要素的自动化采集、网络化传输、智能化处理与可视化展示,从而构建起覆盖全流域的水文信息感知与管理体系。该技术体系的核心构成涵盖水文监测信息化、数据传输信息化、数据处理信息化与决策支持信息化四个层面,各环节相互衔接、协同运转,共同形成完整的水文信息化架构^[1]。

在水文监测信息化层面,通过部署自动化雨量站、水位站、流量监测设备及水质传感器等智能终端,实现对降水、水位、流量、泥沙、水质等各类水文要素的全方位、全天候连续监测,有效突破了传统人工观测在时间与空间上的固有局限。在数据传输信息化层面,借助光纤通信、移动网络及卫星通信等技术手段,保障监测

数据的实时、稳定传输。在数据处理信息化层面,运用数据库管理、统计分析及数值模拟等技术,对海量水文数据进行清洗、整合与深度挖掘,提升数据的可用性与分析精度。在决策支持信息化层面,通过构建水文预报模型与洪水演进模拟系统,为防汛调度与应急响应提供科学、精准的数据支撑与决策依据。

2 水文信息化技术在水利防汛中的核心作用

2.1 实现水文要素精准监测,筑牢防汛数据基础

水文数据是防汛工作的核心依据,精准、及时的水文监测是做好防汛工作的前提条件。(1)水文信息化技术通过在河流、湖泊、水库、灌区等关键区域部署自动化雨量站、水位计、流量监测仪等智能化监测设备,全面替代了传统人工观测模式,实现了对降水量、水位、流量、流速等各类水文要素的全天候精准采集。(2)监测设备可根据流域防汛实际需求进行科学布设,能够实时捕捉降水强度、水位涨落过程、流量变化趋势等核心数据,具有监测精度高、响应速度快、覆盖范围广等显著优势,有效克服了人工监测中存在的观测误差大、采集效率低、受恶劣天气条件制约明显等突出问题。(3)自动化监测设备可实现监测数据的自动记录、本地存储与远程上传,形成连续、完整的水文数据序列,从根本上消除了人工记录可能出现的漏记、错记、延迟等问题,确保数据的完整性与时效性,为后续的洪水过程分析、水情态势研判及应急调度处置提供可靠的数据支撑,切实筑牢防汛工作的数据基础^[2]。

2.2 提升数据传输效率,保障信息及时互通

防汛工作具有极强的时效性要求,水文数据的快速传输直接决定了防汛决策的及时性与有效性。(1)水文

信息化技术依托现代网络通信技术,构建了高效、稳定的水文数据传输网络,实现了监测数据的实时传输与互通共享。监测设备采集到的水位、流量、降雨量等水文数据,可通过4G/5G无线通信、光纤专网及卫星通信等多种传输方式,快速传送至各级防汛指挥中心,传输过程无需人工干预,大幅缩短了数据从采集端到应用端的流转时间,确保指挥人员能够第一时间掌握最新水文动态,为防汛调度争取宝贵时间。(2)水文数据传输网络可实现水利、气象、应急管理、自然资源等多部门及上下游多区域之间的数据互通与资源共享,有效打破了传统模式下各单位之间的信息壁垒与数据孤岛问题。各相关单位能够同步获取实时水文监测信息,在统一的数据支撑下协同开展洪水预警、水库调度、人员转移及应急处置等工作,避免因信息滞后或不对称造成的决策延误,显著提升了防汛工作的整体联动性与协同响应能力

2.3 强化数据处理分析,提升洪水预判能力

海量水文数据的高效处理与科学分析,是实现洪水精准预判的关键环节。(1)水文信息化技术通过引入专业数据处理软件与水文分析模型,实现了对海量监测数据的自动化处理、深度分析与信息挖掘。系统可对实时监测数据进行自动整理、逻辑校验与修正,通过设定阈值校验、时空一致性检查等手段,精准识别并剔除因设备故障、通信中断或环境干扰产生的异常数据,确保输入数据的准确性与完整性,为后续分析提供可靠的数据基础。(2)通过构建产汇流模型、水面线推算模型、洪水演进模型等水文数学模型,结合历史水文序列数据与实时监测数据,系统可对洪水的发生时间、洪峰流量、洪水过程线及演进趋势进行科学计算与预判,明确洪水影响范围与危害程度,为防汛决策提供量化依据。与传统人工分析模式相比,信息化数据处理分析在运算效率与预判精度方面均具有显著优势,能够有效提升防汛工作的前瞻性与主动性,为提前部署防汛措施、减少洪水灾害损失争取宝贵时间。

2.4 优化防汛管控流程,提升应急处置效能

防汛工作涉及监测、研判、决策、处置等多个环节,各环节之间的高效衔接与协同联动是提升整体防汛效能的关键所在。(1)水文信息化技术通过构建可视化防汛指挥平台,将实时监测数据、洪水预判结果、防汛资源分布及险情态势等多源异构信息进行深度整合与集中展示,使指挥人员能够全面、直观、准确地掌握当前防汛形势,快速做出科学合理的决策部署。(2)信息化技术可实现防汛指令的快速传达与执行反馈闭环管理。指挥人员通过指挥平台可直接向各防汛站点、应急抢险

队伍下达处置指令,明确处置任务、技术要求及完成时限,并实时跟踪各单位的执行进度与反馈情况,确保应急处置工作有序、高效开展,避免因指令传达滞后或执行偏差造成的不利后果。(3)通过信息化手段可实现对防汛物资、应急队伍的动态化、精细化管理,实时掌握各类物资的储备数量、存放位置及应急队伍的部署状态与人员构成,根据防汛实际需求与险情发展态势,科学合理地调配人员、物资与装备等各类资源,提升应急处置的针对性与高效性,最大限度降低洪水灾害造成的人员伤亡与财产损失。

3 水文信息化技术应用中的关键要点

3.1 注重监测设备运维,保障数据采集稳定性

监测设备的稳定运行是水文信息化技术发挥作用的根本前提。(1)由于防汛监测设备多部署于河流、湖泊、水库及灌区等户外复杂环境中,长期暴露于高温、低温、暴雨、强风等恶劣气象条件下,加之地形起伏大、交通不便,设备极易受到自然环境侵蚀及人为活动干扰,出现传感器灵敏度下降、通信模块故障、供电系统异常等问题,进而导致数据采集中断或产生异常数据,直接影响防汛决策的可靠性。(2)在水文信息化技术的实际应用过程中,必须高度重视监测设备的日常运维管理。应建立健全设备定期巡检、性能校准与故障维修制度,安排专业技术人员按周期对雨量站、水位计、流量监测仪及水质传感器等核心设备进行全面检查与精度校准,及时排查并消除各类故障隐患,确保设备始终处于正常运行状态,保障水文数据采集的连续性与准确性。同时,应结合流域防汛实际需求,科学评估并合理优化设备布设位置与密度,适当扩大监测覆盖范围,消除监测盲区,确保关键区域、重要断面的水文要素能够被全面、精准地持续监测,为防汛工作提供稳定可靠的数据来源^[1]。

3.2 强化数据安全,保障信息可靠可用

水文数据是防汛工作的核心资源,其安全性与可靠性直接关系到防汛决策的科学性与有效性。(1)水文信息化技术在数据传输、存储和处理的全流程中,面临着数据泄露、数据丢失、数据篡改及非法访问等多重安全风险。一旦水文数据遭到破坏或被恶意篡改,将直接导致洪水预判结果失真,甚至引发错误的调度决策,造成严重后果。(2)必须强化数据安全,构建完善的数据安全防护体系。在数据传输环节,应采用加密传输协议,防止数据在传输过程中被截获或篡改;在数据存储环节,应实施严格的权限管控机制,依据岗位职责划分数据访问权限,防止未授权访问;同时,应建立多重数

据备份机制,采用本地备份与异地容灾相结合的方式,确保数据在突发情况下可快速恢复。此外,需建立健全数据质量审核机制,对传输和处理后的水文数据进行严格审核,通过设定阈值校验、逻辑一致性检查等手段,及时发现并修正异常数据,确保水文数据的真实、完整与可靠可用,为防汛工作提供安全可信的信息支撑。

3.3 提升技术应用能力,发挥技术核心价值

水文信息化技术的应用效果与相关工作人员的技术应用能力密切相关。(1)水文信息化系统涉及自动化监测设备操作、数据传输网络维护、专业分析软件使用及洪水模型构建等多个技术环节,专业性和综合性较强。若工作人员对信息化设备和软件的操作不熟练、对数据的分析研判能力不足,将直接导致监测数据无法得到有效利用,严重制约水文信息化技术核心价值的发挥。

(2)必须高度重视对相关工作人员的技术培训与能力建设。应制定系统化、常态化的培训计划,定期组织开展监测设备操作维护、数据传输系统管理、水文分析软件应用及洪水模型操作等专项培训,切实提升工作人员的实际操作能力。同时,应注重培养工作人员的数据解读与分析研判能力,使其能够准确理解水文数据内涵,科学研判防汛形势,熟练运用信息化技术开展洪水预报、险情预警及应急调度等工作,最大限度发挥水文信息化技术在防汛工作中的支撑作用^[4]。

3.4 推动技术融合应用,提升防汛智能化水平

水文信息化技术并非孤立运行的单一系统,与其他前沿技术的深度融合,能够进一步提升防汛工作的智能化水平。(1)在实际应用过程中,应积极推动水文信息化技术与物联网、大数据、人工智能等技术的深度融合。通过物联网技术,可实现对水文监测设备的远程管理与智能控制,提升设备运行效率;通过大数据技术,可对海量水文数据进行高效存储与关联分析,挖掘数据深层价值;通过人工智能技术,可构建智能洪水预报模型,实现对洪水演进过程的自动模拟与精准预判,显著

提升洪水预判的精度与时效性。(2)通过多技术融合应用,可实现防汛工作从数据采集、传输处理、分析研判到决策调度的全流程智能化管控。这一转变能够有效推动防汛工作模式从传统的"经验驱动"向"数据驱动"升级,减少人为主观判断带来的偏差,进一步提升防汛工作的科学性、精准性与高效性,为实现智慧防汛奠定坚实的技术基础^[5]。

结束语

水文信息化技术作为现代水利防汛体系的核心支撑,已在数据采集、传输、处理及决策支持等环节发挥了不可替代的作用。通过自动化监测替代人工观测、网络化传输保障信息互通、智能化分析提升预判精度、可视化管控优化处置流程,防汛工作的科学性与高效性得到了显著提升。然而,在实际应用中仍需高度重视监测设备运维、数据安全、人员能力建设及多技术融合等关键问题,确保技术体系的稳定运行与持续优化。未来,应进一步深化水文信息化技术与物联网、大数据、人工智能等前沿技术的融合应用,推动防汛工作向全面智能化方向发展,为实现智慧防汛、保障防洪安全提供更加坚实的技术保障。

参考文献

- [1]李大鹏,李程成,周继元.浅谈水文信息化技术在水利防汛工作中的应用[J].中国科技纵横,2024(20):66-68.
- [2]王双福.水文信息化技术在水利防汛中的运用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(2):0176-0179.
- [3]张树楠.水文信息化技术在水利防汛工作中的运用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(6):0076-0079.
- [4]董艳霞.水利工程建设中水利防汛信息技术的应用[J].水上安全,2024(7):64-66.
- [5]邓先亮.水利工程防汛抗旱体系建设与信息技术研究[J].科学与信息化,2024(9):49-51.