

水利基建规划与应急预报体系研究

肖博文 程文波 胡莉君

长江水利委员会水文局汉江水文水资源勘测局

DOI:10.32629/hwr.v10i3.6895

[摘要] 极端水文事件频发对水利基建和应急预报体系提出严峻挑战。本文从水利基建规划与应急预报体系的关系出发,深入分析极端水文事件下水利基建规划的调整方向,包括提升防洪标准、优化空间布局、强化生态保护等;探讨应急预报体系的技术创新,涵盖气象水文监测、预报模型构建、信息共享平台建设等方面;阐述水利基建规划与应急预报体系的协同机制,包括规划阶段协同、建设阶段协同、运行阶段协同;并提出完善法规制度、强化资金投入、加强人才培养等保障措施,以构建适应极端水文事件的水利基建规划与应急预报体系。

[关键词] 极端水文事件;水利基建规划;应急预报体系;协同机制

中图分类号: TV211 **文献标识码:** A

Research on Hydrological Infrastructure Planning and Emergency Forecasting System

Bowen Xiao Wenbo Cheng Lijun Hu

Hanjiang Hydrological and Water Resources Survey Bureau of the Hydrological Bureau of the Yangtze River Water Resources Commission

[Abstract] The frequent occurrence of extreme hydrological events poses severe challenges to water infrastructure and emergency forecasting systems. Starting from the relationship between water conservancy infrastructure planning and emergency forecasting system, this article deeply analyzes the adjustment direction of water conservancy infrastructure planning under extreme hydrological events, including improving flood control standards, optimizing spatial layout, and strengthening ecological protection; Explore technological innovation in emergency forecasting systems, covering aspects such as meteorological and hydrological monitoring, forecast model construction, and information sharing platform construction; Elaborate on the collaborative mechanism between water conservancy infrastructure planning and emergency forecasting system, including coordination in the planning stage, construction stage, and operation stage; And propose measures such as improving regulatory systems, strengthening capital investment, and enhancing talent training to build a water conservancy infrastructure planning and emergency forecasting system that adapts to extreme hydrological events.

[Key words] extreme hydrological events; Water conservancy infrastructure planning; Emergency forecasting system; collaboration mechanism

引言

随着全球气候变化加剧,极端水文事件呈现频发、广发、强发的态势。暴雨、洪涝、干旱等极端水文事件不仅对人民群众生命财产安全造成严重威胁,也对水利基建和应急预报体系提出了更高要求。水利基础设施作为防洪减灾的重要屏障,其规划合理性直接关系到应对极端水文事件的能力;应急预报体系则是提前感知、及时预警极端水文事件的关键,为水利基础设施的调度运行和应急响应提供科学依据。因此,研究极端水文事件下水利基建规划与应急预报体系具有重要的现实意义。

1 极端水文事件对水利基建规划与应急预报体系的影响

极端水文事件具备突发性、极端性以及不确定性等显著特点,对水利基建规划和应急预报体系造成了多方面的影响。在水利基建规划领域,传统规划标准难以契合极端水文事件所带来的超标准洪水状况,这致使水利设施在极端情形下出现损毁现象,进而影响其防洪减灾功能的正常发挥。极端水文事件引发的洪水路径改变、洪峰流量增大等一系列问题,使得原有水利设施布局的合理性受到质疑,因而需要对其进行重新评估与优化。在应急预报体系方面,极端水文事件的复杂性和不确定性增加了

预报工作的难度,传统预报方法难以精准预测极端降水的强度、范围和持续时间,从而导致预报信息出现滞后或偏差,影响应急响应的及时性和有效性。极端水文事件还可能诱发山体滑坡、泥石流等次生灾害,进一步增加了应急预报工作的复杂性和挑战性。

2 极端水文事件下水利基建规划的调整方向

2.1 提升防洪标准以适应极端洪水

在极端水文事件的影响下,超标准洪水发生的概率显著增加,传统防洪标准已难以满足实际防洪需求。水利基建规划有必要重新评估并提升防洪标准,需依据不同地区的气候特征、水文条件以及经济社会发展的具体需求,合理确定防洪工程的等级和规模。对于重要城市、经济发达地区以及人口密集区域,应适度提高防洪标准,以此确保在遭遇极端洪水时能够保障人民群众的生命财产安全和经济社会的稳定运行。要着重关注防洪工程的系统性和整体性,将堤防、水库、蓄滞洪区等工程措施与非工程措施有机结合,从而形成多层次、全方位的防洪减灾体系。

2.2 优化水利基础设施空间布局

极端水文事件极有可能致使洪水路径发生改变以及洪峰流量分布出现不均状况,这会对原有水利基础设施布局的合理性产生影响。所以,水利基建规划需对空间布局进行优化,要依据流域水系特点与洪水演进规律,合理确定水利设施的位置与功能。在洪水容易发生的区域,应当加强堤防建设,以此提高堤防的防洪能力,在河流的上游地区,应当建设水库和蓄滞洪区,对洪水流量进行调节,从而减轻下游地区的防洪压力,在城市地区,应当加强排水系统建设,提升城市排水能力,防止内涝情况发生。此外,要注重水利设施之间的衔接与配套,使其形成有机整体,进而提高防洪减灾的综合效益。

2.3 强化水利基础设施生态保护功能

极端水文事件会对水利基础设施造成破坏,还会对生态环境产生严重影响。所以,水利基建规划需强化生态保护功能,把生态理念融入水利设施建设和运行管理的整个过程。在水利设施建设时,要注重保护河流、湖泊等水域生态系统的完整性与稳定性,避免出现过度开发和破坏的情况,在水利工程运行管理方面,应合理调度水资源,保障生态流量,以此维护水生态平衡。要加强水土保持工作,减少水土流失现象,降低洪涝灾害发生的风险。通过强化水利基础设施的生态保护功能,达成水利建设与生态保护的协调发展。

3 极端水文事件下应急预报体系的技术创新

3.1 气象水文监测技术创新

在极端水文事件的背景下,应当大力加强气象水文监测技术的创新工作,以此提高监测的精度与时效性。一方面,需要进一步完善气象水文监测站网的布局,适当增加监测站点的密度,尤其是在极端水文事件容易发生的区域以及关键部位,要加密设置监测站点,从而实现气象水文要素进行全方位、全过程的监测。另一方面,要积极引进先进的监测设备与技术,例如卫星遥感、无人机、雷达等,以此提升监测的自动化和智能化水平。

还需加强监测数据的传输和处理能力建设,确保监测数据能够及时且准确地传输至应急预报中心,为应急预报提供可靠的数据支撑。

3.2 预报模型构建技术创新

面对极端水文事件状况,应当积极强化预报模型构建方面的技术创新工作,以此提升预报的准确性与可靠性。一方面,需大力发展依托深度学习、大数据等新兴技术的预报模型,对历史气象水文数据以及实时监测信息加以充分利用,深入挖掘数据背后所隐藏的规律与特征,进而提高预报模型对极端水文事件的模拟和预测能力。另一方面,要着重加强多模型集成和耦合研究,将不同类型、不同尺度的预报模型开展集成和耦合工作,充分发挥各个模型的优势,从而提高预报的综合精度。要高度重视预报模型的不确定性分析,对预报结果展开科学的评估,以便为应急决策提供更为准确的依据。

3.3 信息共享平台建设技术创新

在极端水文事件下,应加强信息共享平台建设和技术创新,实现气象、水文、地质等多部门信息的实时共享和协同处理。一方面,要建立统一的信息共享标准和规范,明确各部门信息采集、传输、存储和使用的规则和要求,确保信息的准确性和一致性。另一方面,要加强信息共享平台的技术研发和应用,采用云计算、大数据、区块链等先进技术,提高信息共享平台的性能和安全性。同时,要加强信息共享平台的推广和应用,提高各部门对信息共享平台的使用率和参与度,形成全社会共同参与应急预报的良好氛围。

4 水利基建规划与应急预报体系的协同机制

4.1 规划阶段协同

作为水文规划人员,在水利基建规划初期,我们不再孤立地推求设计洪水,而是主动将应急预报需求前置。首先,在站点布局上,我们摒弃单纯满足频率分析的做法,优先在暴雨中心、山洪沟口及堤防险段加密布设实时监测断面,确保预报“耳目”灵敏。其次,在模型构建中,我们同步嵌入实时校正模块,预留数据同化接口,使规划模型能直接转化为应急预报的底版,避免“两张皮”。同时,我们协同调度部门,在规划阶段即模拟极端工况下的预警阈值,将报警水位、流量指标直接纳入工程设计参数,确保工程调度规则与预警发布逻辑无缝衔接。最后,我们推动建立“规预一体”的数据标准,统一基础地理信息与水文整编格式,为后续自动化预报扫清障碍。通过这种微观层面的深度融合,让基建规划从源头就具备“预”的功能,实现从“被动应对”向“主动防御”的转变,提升流域整体韧性。

4.2 建设阶段协同

水利基建建设阶段,与应急预报体系建设的协同配合至关重要。依据水利设施建设进度,如堤防修筑到一定阶段,同步安装水位、雨量等监测设备,确保设备安装位置合理、符合监测需求。信息系统建设要与水利设施的电气、通信等系统建设统筹考虑,实现数据传输的无缝对接。质量监管方面,制定统一的质量标准,涵盖水利设施的结构强度、应急预报设备的精度等。建

设过程中,各部门派专人组成现场协调小组,针对施工难题,如监测设备安装与水利设施主体施工的空间冲突等,及时沟通协商解决方案。通过建立建设协同机制,明确问题反馈与处理流程,保障建设过程高效有序,确保水利设施和应急预案体系同步建成并达到质量要求。

4.3 运行阶段协同

水利设施运行阶段,与应急预案体系的协同运行是应对极端水文事件的关键。依据应急预案信息,如预测到强降雨将引发洪水,及时调整水库的蓄泄水量、堤防的巡查频次等运行方式和调度方案,最大程度发挥水利设施的防洪作用。水利设施运行监测数据,如水库水位变化、堤防渗漏情况等,要及时反馈给应急预案部门,为修正预报模型、提高预报准确性提供现场依据。建立运行协同机制,制定应急联动预案,明确各部门在极端水文事件发生时的职责和行动流程。当接到极端水文事件预警时,各部门迅速响应,水利部门操作水利设施,气象、水文部门持续提供预报信息,共同开展应急处置工作,有效应对极端水文事件带来的挑战。

5 极端水文事件下水利基建规划与应急预案体系的保障措施

5.1 完善法规制度

当前,水利领域正处于快速发展阶段,同时也面临着极端水文事件带来的挑战,现有的法规可能存在覆盖范围不全面、职责界定模糊等方面的问题。因此,需要加快制定和完善具有针对性的法规,明确水利、气象、应急等多个部门在规划编制、项目审批、建设监管、预报发布等各个环节的职责与权限,以此避免出现相互推诿扯皮的现象。要规范水利设施建设标准,从选址、设计到施工的全过程,都应制定严格的规范,从而确保水利设施的质量,对于应急预案行为,要明确信息采集、分析、发布的具体流程与要求,以保证预报的准确性和及时性。要建立严格的监督检查机制,成立专门的监督小组,定期对法规的执行情况进行检查评估,对违规行为进行严肃处理。

5.2 强化资金投入

极端水文事件频发,对水利设施和应急预案能力提出更高要求,建设任务艰巨,资金需求巨大。政府应发挥主导作用,加大财政投入力度,设立专项建设资金,保障重点项目顺利实施。同

时,建立多元化资金投入机制,通过政策引导,鼓励社会资本参与。例如,采用PPP模式,吸引企业投资水利基建项目,给予一定政策优惠和收益保障。在资金使用上,加强管理与监督,建立严格的预算编制、审批和执行制度,确保资金专款专用。对资金使用效果进行绩效评价,将评价结果与后续资金分配挂钩,提高资金使用效益,让有限资金发挥最大作用,推动水利基建规划与应急预案体系建设不断升级。

5.3 加强人才培养

极端水文事件下,水利基建规划需考虑更多复杂因素,应急预案对技术和准确性要求更高,这都离不开高素质专业人才。因此,要加强相关专业人才培养和引进。高校和职业院校应优化专业设置,加强水利、气象、信息技术等交叉学科建设,培养复合型人才。建立完善人才培养体系,通过校企合作、实习实训等方式,提高学生实践能力。同时,制定优惠政策吸引高端人才投身该领域。对现有人员,开展定期培训和继续教育,邀请专家授课、组织学术交流活动,及时更新知识结构,提升专业技能。

6 结语

极端水文事件对水利基建规划与应急预案体系提出了严峻挑战,也为其发展带来了新的机遇。通过调整水利基建规划方向、创新应急预案体系技术、建立协同机制和完善保障措施,可以有效提升水利基础设施应对极端水文事件的能力,提高应急预案的准确性和及时性。水利基建规划与应急预案体系的协同发展,将为保障人民群众生命财产安全、促进经济社会可持续发展提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]杨金波,周成宽,王民.气候变化对水资源与极端水文事件的影响研究[J].水上安全,2025,(11):86-88.
- [2]李浩浩,孙世宁.气候变化对渭河流域极端水文事件的影响及应对分析[J].治淮,2024,(12):9-10+21.
- [3]熊立华.极端水文事件对气候变化的热力学响应研究进展与评价[J].武汉大学学报(工学版),2023,56(12):1432-1444.

作者简介:

肖博文(1992--),男,湖北襄阳人,工程师,研究方向:水文监测及水文分析计算。