

山东省重要江河超标洪水测报预案编制及思考

刘 强, 衣学军, 孙雪蓉

(山东省水文中心, 山东 济南 250002)

【摘要】为有效应对汛期洪水灾害的“黑天鹅”和“灰犀牛”事件,确保在发生超标洪水时能够测得到报得出,有效支撑防汛减灾,山东省水文中心编制了山东省重要江河超标洪水测报预案,对洪水量级、测报方案、保障措施与后期处置进行认真分析和反复研究,并从强化极限思维、整体系统考虑、细化实化指标、加强方案审查、推广应用新技术新设备等方面提出了对策与建议,为超标洪水测报方案编制与开展超标洪水应急测报提供参考。

【关键词】山东省;超标准洪水;洪水测报预案;洪水量级

【中图分类号】TV85

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-01-0001-03

Preparation of the Pre-plan for Measuring and Reporting the Excessive Flood of Key Rivers and Thinking in Shandong

LIU Qiang, YI Xuejun, SUN Xuerong

(Hydrology Center of Shandong Province, Jinan, Shandong 250002, China)

Abstract: In order to deal with the "black swan" event and "gray rhino" incident of flood disasters in flood season, ensure that excessive flood can be measured and reported to support flood prevention and disaster reduction, the Hydrology Center of Shandong Province has prepared the pre-plan for excessive flood measurement and reporting of key rivers in Shandong. The flood magnitude, measurement and reporting scheme, safeguard measures and following disposal are carefully analyzed and repeatedly studied, and countermeasures and suggestions are put forward from the aspects of strengthening the limit thinking, overall system consideration, refining practical indicators, deepening program review, popularizing and applying new technology and equipment, etc., to provide reference for the preparation of exceeded flood measurement and reporting scheme and the development of emergency flood prediction and reporting.

Key words: Shandong Province; Excess flood; Flood prediction plan; Flood magnitude

山东省分属黄河、淮河、海河及独立入海半岛流域,河流密集,水系众多,流域面积 50 km² 以上的河流 1 049 条,有沂河、沭河、徒骇河、韩庄运河、梁济运河、洙赵新河等骨干河道 15 条。经过多年持续建设,山东现代水网建设取得了一定成效、具备了良好基础。然而,近几年山东省迎来丰水年,降水量持续偏多,局地强降雨频发,洪水过程多、量级大,小清河 2022 年发生有实测记录以来最大洪水,沂河、漳卫河、大沽河分别发生 1960 年、1997 年、2004 年以来最大洪水,漳卫河更是出现罕见秋汛,2024 年 7 月初又经历了旱涝急转。极端水情超标洪水的防御形势十分严峻,超标洪水测报预案的编制十分必要。

1 预案编制思路与要点

1.1 预案编制思路

首先,明确预案中突发性超标洪水的定义和内涵,建立组织指挥体系,结合历史大洪水及其规律,分析研判洪水量级和可能造成的灾害程度。其次,研究确定每个水文要素的测验方案,强化应急监测力量,部署应急监测队开展应急监测与后期处置工作,组织应急保障部门做好应急保障措施。

1.2 预案编制要点

1)组织指挥体系。当发生超标洪水时,构建

收稿日期:2025-09-14

作者简介:刘强(1991—),男,工程师

组织指挥体系,成立防汛水文专家组、防汛应急监测队和应急保障部门,防汛水文专家组分析研判雨情水情,确定洪水量级与测报方案,部署应急监测工作,防汛应急监测队按职责分工负责全省水旱灾害、突发超标洪水事件应急监测工作与技术指导,安排应急保障部门负责超标洪水期间组织、技术、物资、安全与培训等方面的保障^[1]。

2)确定洪水量级。洪水等级划分为三类:一般洪水、现状标准内洪水和超标洪水。一般洪水:一般洪水是河道除涝标准以内的洪水,除涝水位作为一般洪水的警戒水位;现状标准内洪水:河道洪水超过警戒指标但低于保证指标的洪水;超标洪水:当河道洪水水位超过各控制站保证水位,防汛进入“紧急状态”的洪水。根据洪水等级划分,结合实际测报能力和防洪标准,制定超标洪水测报预案。

2 测报方案编制

2.1 水位测验方案

在建设条件允许情况下,应充分考虑并合理布设高洪、超标洪水监测断面,当发生超标洪水时,首先采用水位自记记录,根据水位涨落变化情况按不低于四段制进行人工远程视频监控水位校核。当自记水位计故障时应采用人工远程视频监控监视系统观测。特殊情况下无法近距离观测水尺时,可架设免棱镜全站仪进行远程测定,也可用GPS固定点测定;若水尺被洪水冲毁且自记水位计无法正常记录时,应使用测绳量取桥面预设的固定点至水面的距离推求水位;若发生超堤防洪水位时,则采用堤防外设置的辅助水尺观测水位或利用固定点推求水位;若采取上述方式全都无法读取水位时,应就近寻找稳定的建筑物上标记洪痕,洪水过去后及时测量洪峰水位^[2]。

2.2 流量测验方案

发生超标准洪水时,测验方案主要分接触式和非接触式两大类。接触式测流方法^[3]主要有流速仪法、浮标法、声学多普勒法(ADCP),使用仪器设备通过接触水体进行施测流量。非接触式测流方法:一是结合“水位-糙率”关系得出流量的比降面积法。二是当出现溃坝、分洪、泥石流等特殊水情时,采用电波流速仪法。三是水力学法与查线法。当其它流量测验方法均无法使用时,利

用上游拦河建筑物使用水力学法和查“水位-流量”关系线进行推流。四是采用新仪器新设备测流的方法。如无人机流量测流、雷达波流量测流系统、影像测速仪等,新仪器新设备需要加强流速系数的比测分析,结合历年水位流量关系、断面变化及测站特性确定各水文站流速系数取用数值。

2.3 降水量测验方案

为更好应对暴雨与超标洪水,应在水文(位)站地势较高处安装雨量观测设施,监测方式以遥测雨量计为主,配备固态存储、4G/5G公网通讯及北斗卫星通讯主备双通道,保证极端条件下数据采集与传输。当降水量自动观测设备无法正常使用时,要立即启动人工观测,现场若无降水量观测仪器,盛雨器内雨水采用体积法或称重法,两次量测体积或重量,利用公式进行降水量折算。降水强度过大无法进行正常观测时,应及时进行暴雨调查,记录调查估算值,并加以文字说明。

2.4 报讯方案

一是实时信息报送。当发生超标准洪水袭击岸堤造成溃堤、决口时,应迅速组织抢测宝贵水文资料,出现接近历史极值时做到加密报送,及时、准确地向有关单位拍报。同时要确保监测数据传输系统运行正常,如果出现故障,则采用电话报讯,并在第一时间向市、省水文应急监测机构报告。二是做好超标洪水预报预警。加强与防汛指挥、气象、自然资源、环保和工程管理等部门及上级部门的沟通协调和信息交流,对重大天气、雨情、水情事件做到提前预警和协调一致,当发生超标准洪水时,应及时做出实时洪水预报,重要预报会商后上报当地政府和防汛指挥部。

2.5 应急响应方案

根据预报提前启动相应等级的应急响应,及时发布预警信息,提醒全社会提高防范意识做好防范应对。根据雨水情状况、洪水严重程度和影响范围,按照《水文应急监测预案》设定标准,达到响应条件的及时启动响应,规范、有序开展研判会商和应急监测。分别制定Ⅳ级响应、Ⅲ级响应、Ⅱ级响应、Ⅰ级响应具体应对措施。

3 保障措施

3.1 应急监测

省、市、县水文各应急监测队应建立值班制

度,汛期及突发水事件过程 24 h 值班。发生的超标洪水事件达到应急监测预案响应条件的,应急队长及时启动应急预案并组织开展应急监测。各应急监测队根据突发水事件的类型和现场具体情况,按照属地为主、分级负责、快速反映的原则开展应急监测,应符合《应急监测预案》《水文应急监测技术导则》。应急监测结束后应及时对监测资料进行分析整理,分析整理的内容和要求应符合《水文应急监测技术导则》,应急监测成果的一致性和合理性,应符合《水文资料整编规范》要求。及时组织编制应急监测总结报告,全面反映应急监测准备、开展、成果、成效全过程。

3.2 组织保障

在发生超标洪水时,明确组织指挥体系及职责,组织做好人员的调配与分工,明确应急监测、内业分析计算、洪水预报预警、设施设备维护及安全生产等各项工作具体到人,及时开展研判、集中优势力量、合理调配人员,尽最大可能完成超标洪水监测任务。

3.3 技术保障

修订完善水位流量关系、水面流速系数、浮标系数、堰闸流量系数等,优化测点、垂线和测次布设,完善调整报讯方案、各类关系曲线。积极推广应急监测新技术新设备,熟悉掌握无人机、遥控船、测速雷达、RTK、三维激光扫描、多波束水下测深等先进设备使用方法。

3.4 物资保障

定期检查备用物资是否齐全、充足,备用好雨鞋、应急灯、电池、救生衣等物资,测试设备运行是否正常,加强防汛物资管理,及时清点、补充、养护。

3.5 安全保障

牢固树立生命至上理念,严格落实安全生产风险管控“六项机制”,配足配齐救生衣等安全防护设施设备,全面排查水文缆道、巡测车、监测断面安全防护等各方面安全隐患,在确保安全的前提下严格按照操作规程开展水文测报工作,当超标洪水危及职工人身安全时必须撤离,确保人员安全、测验安全、设施安全。

3.6 培训和演练

以超标洪水为模拟场景组织开展超标洪水应急演练,全方位检验超标洪水测报能力、预案

方案实操性及防汛准备工作成效。每月对流量、雨量监测进行定期培训,熟悉工作程序,锻炼人员队伍,提高应急能力。

3.7 后期处置

开展水毁工程修复:超标洪水过后,应及时检查记录水文设施水毁情况,制定《水文设施水毁修复方案》,使其内容、深度满足修复工作需要。重点明确水文设施水毁情况、组织机构分工、质量管理措施、逐站逐月进度计划、施工图设计等内容。

开展水文调查:超标洪水过后,要进行水文调查,包括查明洪水特性、河道断面冲淤变化情况及河床糙率变化情况。结合天气现象、流域自然地理情况及水利工程情况,查明暴雨洪水成因,谋划改进措施。最后对调查结果进行合理性检查,编写调查报告。

4 存在的问题

超标洪水测报预案对全省防汛工作提供了有力技术支撑,尤其是在应对多轮强降雨和台风防范过程中起到了十分重要的作用。然而超标洪水测报预案编制过程也存在着诸多问题。一是超标洪水测报预案的可行性、针对性、可操作性不强,是否立足防大汛抗大灾从最不利角度出发,是否准确把握暴雨洪水特性,是否满足应测尽测、应报尽报要求,在一些预案中未能很好体现;二是超标洪水测报预案编制过于空洞,指标不够具体,备用方案单一,未能充分考虑监测、传输、分析、审查等各个方面的衔接;三是超标洪水测报预案中水文监测仍以地面定点观测为主,缺乏大尺度采集手段,河道洪水演进规律分析依据固定断面定时监测资料,时效性差,忽视水文现代化的一系列成果;四是新设备新技术的推广应用不高,尤其是超标洪水应急监测中发挥能量不足,在预案编制中应多考虑新设备新技术的因素,增加现代化水文监测手段。

5 对策与建议

1)做好系统谋划,强化极限思维^④。树牢风险意识、底线意识、坚持问题导向。立足防大汛抗大灾,以极限思维,最大可能和最不利场景风险分析为基础,从最不利角度出发,从(下转第 12 页)