

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2023476

宋刚勇, 胡洪浩, 杨茂松, 等. 重庆市2023年洪涝灾害防御实践与思考[J]. 中国防汛抗旱, 2024, 34(1): 73-77. SONG Gangyong, HU Honghao, YANG Maosong, et al. Practice and reflection on flood disaster prevention in Chongqing City in 2023 [J]. China Flood & Drought Management, 2024, 34(1): 73-77. (in Chinese)

重庆市2023年洪涝灾害防御实践与思考

宋刚勇^{1,2} 胡洪浩^{2,3} 杨茂松⁴ 赵鹏辉²

(1. 南昌大学建筑工程学院, 南昌330031; 2. 重庆市水利局水文与防御处, 重庆401147;
3. 重庆市水文监测总站, 重庆401120; 4. 重庆市水旱灾害防御中心, 重庆401147)

摘要:重庆市洪灾多发频发、类型复杂, 防汛任务繁重、压力巨大。为厘清洪涝灾害应对的思路及方法, 提升极端天气下重庆市洪涝灾害防御能力, 进一步完善防灾减灾体系, 以重庆市2023年洪涝灾害防御实践作为切入点, 回顾分析重庆市防洪形势及面临的问题, 梳理总结洪涝灾害防御措施, 为其他地区洪涝灾害防御提供借鉴。

关键词:洪涝灾害; 防御; 重庆市

中图分类号: TV87; P426.616

文献标识码: A

文章编号: 1673-9264(2024)01-73-05

0 引言

近年来, 全球极端天气事件呈多发频发重发态势, 突破历史纪录、颠覆传统认知的水旱灾害事件频繁出现, 防御形势更加严峻、任务更加艰巨^[1-2], 尤其是极端暴雨洪涝问题愈发明显^[3], 降雨强度屡次突破工程防御能力极限, 进一步加剧了流域和城市的洪涝风险^[4-6]。2023年, 重庆市共发生31次强降雨、33次中小河流超保证水位洪水, 较常年同期分别偏多7成、2成, 尤其是“7.4”“7.28”等极端暴雨, 给全市防汛工作带来了艰巨的考验。

面对复杂严峻的水旱灾害形势, 重庆市水利局深入贯彻习近平总书记关于防灾减灾救灾的重要指示批示精神, 认真落实市委、市政府工作要求, 坚持党建统领、主动防御, 锚定“四不一确保”(人员不发生伤亡、水库不垮坝、堤防不决口、重要基础设施不受冲击、确保城乡供水安全)目标, 立足防大汛、抗大旱、抢大险、救大灾, 抓细抓实各项防御工作, 最大程度减轻了灾害损失。2023年汛期, 重庆市水旱灾害防御工作实现三大成效: ①切实筑牢安全底线。

2023年, 全市未出现较大险情灾情, 连续5年未溃1堤、未垮1坝、未直接伤亡1人。②有力发挥综合效益, 合理利用洪水资源, 增发水电2.6亿kW·h, 为迎峰度夏提供电力保供支撑, 让风险变资源; 精细水库蓄泄调度, 实现蓄水量创历年同期最高。③改革重塑成效显著, 重构预警叫应体系, 实现递进式精准防御; 创新梳理“八张风险清单”(重点防洪薄弱风险点、小流域山洪灾害危险区、病险水库、高位山坪塘、三峡库区高切坡、河道碍洪设施、重点监管小水电站、在建重点水利工程), 推动风险防控闭环管理; 加快数字水利改革, 逐步实现水旱灾害防御全链路闭环管理。

1 重庆市防洪形势及面临的问题

1.1 防洪形势

(1) 洪涝灾害频发多发。从发生洪涝灾害年份看, 1950—2023年的74年间, 特大洪涝灾害平均约20年出现1次, 较大洪涝灾害平均2~3年出现1次。如2020年, 大江大河洪水齐发、峰高量大, 长江、嘉陵江、乌江共发生8次编号洪

收稿日期: 2023-11-22

第一作者信息: 宋刚勇, 男, 正高级工程师, E-mail: 714288053@qq.com。

水,64条中小河流发生167次超警戒水位以上洪水,长江、嘉陵江发生历史罕见特大洪水、綦江发生特大洪水;2021年,涪江、嘉陵江、任河出现有历史记录以来最强秋汛。

(2)洪涝灾害类型复杂。重庆市受上游峨眉山、鹿头山和大巴山南麓三大暴雨中心影响,汛期极易形成峰高量大、持续时间长的过境洪水灾害,加之山地丘陵面积占比高达94%,局地或区域暴雨汇流快、历时短、冲刷力强,极易引发中小河流涨水、山洪暴发导致的暴雨洪涝灾害,若本地洪水与过境洪水同期相遇、叠加影响,综合性洪涝灾害更为复杂、损失更大。

(3)洪涝灾害季节性明显。重庆市降雨主要集中在汛期5—9月,降雨量占全年的70%~80%,其中,6—8月约占全年的50%;由降雨引发的洪水及泥石流等暴雨灾害占全年的95%以上,其中,6—8月约占80%。

(4)防汛任务繁重。重庆市位于长江上游、三峡库区,既有承接长江上游四川、贵州2省过境洪水带来的防汛压力,三峡水库建成后,更有承担长江中下游防洪保安的重任,加之重庆市70%的沿河城镇有江河涨水风险,1/3的面积受山洪灾害威胁,众多的水利工程存在度汛安全隐患,防汛压力巨大。

1.2 面临的问题

(1)防洪调度存在短板。重庆市境内大江大河无控制性防洪调蓄工程,主要依靠上游四川、贵州2省水库电站进行防洪调度,主动调度防洪工程的空间小。长江、嘉陵江、乌江、渠江、涪江等江河过境洪水峰高量大、持续时间长,破坏力极强,虽然上游地区修建了一定的控制性防洪工程,但规模和数量有限,区域分布不均,对重庆市的作用不明显。

(2)防洪工程体系不完善。主要干支流缺乏控制性防洪调蓄工程,现状防洪措施以防洪护岸工程建设为主。受历史原因,全市仍有20个区(县)城区防洪未达标,233个防洪薄弱点未解决。

(3)监测预报能力有待提升。监测预报的预见期有待延长、精度有待提升,监测站网存在分布不均、自动监测率偏低等问题。

(4)基层防御能力还需加强。部分基层干部组织避险能力不强,群众安全意识淡薄、自救互救能力较弱。

2 洪涝灾害防御实践

2.1 雨情、水情、灾情

(1)雨情。2023年,重庆市平均降雨量1296.0 mm,较常年同期偏多1成,较2022年偏多4成。先后出现31次强降雨,较常年(18次)和2022年(17次)分别偏多13和14次。

(2)水情及主要特点。2023年汛期(4月15日至10月20日),重庆市汛情呈3个特点。①大江大河来水量偏少。长江、嘉陵江、乌江等大江大河主要水文站点来水量较常年同期偏少2~4成,未发生超警戒水位以上洪水。②中小河流发生超警戒、超保证水位洪水偏多。中小河流52条63站84次超警戒水位,较2022年同期偏多2倍,较常年同期偏多近1成,其中23条27站33次超保证水位,较2022年同期偏多4.5倍,较常年同期偏多2成。③中小河流洪水量级偏大。全市超10%水文站(25个)出现建站以来实测最大洪水。

(3)灾情。2023年,暴雨洪涝灾害共造成35个区(县)79.58万人受灾,农作物受灾面积6.35万 hm^2 ,水利工程施工直接经济损失12.51亿元,较近10年同期均值分别下降53%、43%、68%。

2.2 工作开展情况

(1)坚持防早,打好主动仗。①部署研判早。重庆市水利局及时开展汛前会商研判,下发全年工作要点,超前谋划部署不同时期、不同阶段重点工作。全面复核河道防洪特征水位,全覆盖完成监测站点汛前准备工作,分级分类落实防灾减灾业务培训8620人次,开展汛前隐患大排查,闭环整改1031个问题。②预案编制早。坚持问题导向,坚决把风险防在前、防充分。4月上旬,提早修编完成全市5056个水旱灾害防御预案方案,全覆盖完善流域面积1000 km^2 以上42条河流和中心城区、区(县)城区等重点区域超标准洪水防御预案,编制有重要防洪任务的16条中小河流及中心城区、合川城区洪水风险图,为科学决策、转移安置群众提供技术支撑。③防御演练早。全年常态化在小流域山洪灾害危险区、防洪薄弱风险点、水库等重点部位开展汛前实战化演练5338次。2020年起,连续4年汛前对每个小流域山洪灾害危险区全覆盖开展不少于1次的防御演练,有效提升基层防御组织能力和群众自救互救意识、本领,确保危险地带群众紧急状况下转移避险“方向对、跑得快”。

(2)坚持防细,打好提升仗。①水位管控细。及时印发《关于着力提升城乡防洪能力的通知》,严格防洪水位管控,全覆盖公布重要河段、1 269个控制断面管控水位成果,纳入防洪规划和空间规划,对影响防洪的设施严格遏制增量、逐步削减存量。科学核定并取消162座无防洪功能水库的汛限水位设定,开展每日蓄水量统计,逐一指导不同区域、时段的水库蓄泄管理,克服2022年特大干旱持续影响、水源工程蓄水严重不足的不利条件,实现蓄水量创历史同期最高。②工作流程细。细化实化工作措施,制定小流域山洪、水库等水旱灾害防御九大板块工作手册、技术指南,指导区(县)规范化、程序化开展各项防御工作。形成3类日常、10类重要水情和3类紧急情况信息报送模块,确保日常信息规范精准、紧急事件下信息处置及时高效。③数字改革细。在实战实效中把“数字赋能”贯穿到水旱灾害防御各个环节,坚持“把风险点做细、场景做透”,加快数字水利改革,落实“三融五跨”(技术融合、业务融合、数据融合、跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务),梳理“风险智能感知、态势智慧分析、多跨调度处置、能力系统提升”4个1级场景应用,着力构建“监测—预报—预警—预演—预案—处置—复盘”水旱灾害防御全链路闭环管理机制。此外,统筹推进数字孪生流域、数字孪生工程建设,探索数字孪生技术在水文行业的应用方法和“四预”措施数字化路径;基本建成江津鹅公水库智慧工地和智慧建造系统,数字孪生工程建设先行先试中期评估被水利部评为全国优秀案例。

(3)坚持防准,打好攻坚仗。①防控对象准。全市水利系统分级分类全面梳理、动态更新水旱灾害防御领域“八张风险清单”,精准建立“一点一策”风险管控清单,分类制定整改、销号、增补等动态管理办法,实现风险排查整改闭环管理。②预报预警准。围绕“精准做好山区小流域等防汛救灾预警”这一关键,健全汛期月会商、周分析、雨前每日滚动和临灾加密研判机制,首次创新定制24 h以上、24 h、6 h及临灾临险递进式中小河流涨水风险预警提示、洪水警报,升级完善水情预警、重要水情专报,累计发布246期、1 278期各类预警提示信息,实现有防洪任务的江河预警率100%。首次创新定制细化到区(县)的小流域山洪灾害气象风险预警提示,指导区(县)分层级发布县级小流域山洪灾害气象风险预警、自动监测预警、现地监测预警,实现

预警范围全覆盖到区(县)、乡(镇)、村社、危险区,共发布市、区(县)级预警提示36期、区(县)级预警155期及提醒短信53万余条,为临灾转移避险赢得时机。③叫应响应准。将“落实直达基层防汛责任人的临灾预警叫应机制”作为工作核心,成立8类风险防御工作专班,建立直达基层风险点防汛责任人的日常抽查和临灾临险预警叫应机制,实行扁平化呼叫应答。汛期,累计抽查叫应和智能呼叫责任人近10万人次,做到“有叫应有响应”。④工程调度准。密切重庆市与四川省、贵州省交流联络,迭代升级合作备忘录,实现水雨情站点和重要水库工情信息共享、统筹调度、联防联控。汛前,完成1 704座水库调度运用计划修编,实现修编完成率100%。汛期,调度全市水利工程273座次,拦蓄洪水31.0亿 m^3 ,其中,调度嘉陵江草街、乌江彭水电站最大削峰率分别达19.52%、53.9%;并利用尾洪增发电量2.6亿 $kW\cdot h$,实现洪水资源高效利用。

(4)坚持防实,打好整体仗。①责任体系实。各级水利部门成立防御领导小组,建立工作包片机制,全面健全市、区(县)、乡(镇)、村社和工程建设管理单位“4+1”水旱灾害防御责任体系,滚动更新山洪灾害危险区、防洪薄弱风险点等防汛责任人,细化实化各类责任人职责、履职标准,逐步推进责任人从“有名”到“有实”、再到“有能”。开展全市水文大练兵,新增自主预警预报区(县)18个,全市70%的区(县)实现水情预警自主发布,基层水文能力稳步提升。通过现场科普、一线课堂宣讲、媒体传播等,开展防灾减灾系列宣传活动,危险地带群众从“要我安全”转变到“我要安全”“我能安全”。②工程基础实。以水网重大项目为带动,2023年已完成渝西水资源配置工程投资和实物工程量75%以上,建成后 will 全面保障1 000万人供水安全;新开工建设藻渡等15座水库,向阳、福寿岩水库等一批重大项目前期工作有序推进,建成后 will 大幅提升区域防洪、供水保障能力。推进长江干流重庆段防洪工程项目前期工作;启动323 km河道防洪达标治理,将河道防洪标准从实施前部分河段不足5年一遇提升至10年一遇、20年一遇,保护人口218万人、耕地面积4.47万 hm^2 ;实施5条重点山洪沟治理,保障1个场镇、10个行政村及1.1万人生命财产安全。完成2023年度856处水毁工程修复,实施115座病险水库除险加固,风险隐患及时整改、限期销号。③抢险支撑实。实化前置“专业型”“专用型”市级水利防灾物资,针对工程出险、堰塞湖等不同险(灾)情,编制《重庆市水旱灾害防御突出风险技术支

撑工作方案》，实现物资、专家队伍第一时间“调得出、用得上”。在2023年石柱县山体滑坡影响行洪安全、万州灾后安全隐患、潼南“7.28”超标洪水等险灾情处置中，均有力提供水利抢险技术支撑保障，累计派出市级213人次、区（县）级497人次专家队伍，妥善处置堤防、水库、山坪塘等610余处险情。

3 应对洪涝灾害经验启示

(1)坚持开宗明义，把“防”摆在首要位置。全市水利系统坚持科学客观规律，绷紧多要素多维度灾害感知链条，聚焦灾害的跨区域演变、多灾种发展，把灾害防早防小、化解在萌芽之时，全方位、系统化构建水旱灾害防御矩阵。特别是小流域山洪灾害，点多面广、隐蔽性强、破坏力大，预警时间极短，应摸清山洪灾害危险区范围，构建渐进式、精准化监测预警体系，前瞻研判灾害演变和受灾对象，适时调整预警阈值和迭代升级防御措施，并建立快速预警响应的群测群防体系，实现山洪防御准备充分、预警及时、转移果断。

(2)坚持问题导向，将风险清单作为关键抓手。全市水利系统首次建立水旱灾害防御领域“八张风险清单”，全面梳理风险类型、识别诱发因素、落实闭环管控措施，以此为抓手，持续精细锁定灾害范围、提高精准灾前预警能力，并充分认清极端情况下风险区域的动态变化，针对性扩大风险预警、防控区域，做好点对点靶向预警叫应、全力减少灾害损失，有力践行“除险清患”工作导向。

(3)坚持整体推进，使预警叫应直达基层末梢。全市水利系统充分运用市、区（县）扁平化管理优势，提升市级直插一线风险点的预警手段和叫应能力，通过数字赋能、多跨协同，完善市、区（县）、镇（街）3级联动预警响应体系。分区、分时、分级科学设置预警响应条件，将响应启动标准量化至关键要素、细化至乡（镇）、村（社），提升基层快速响应应对的公共服务能力。着眼基层干部临灾组织避险实战能力提升，推广简易实用经验做法，持续增强群众自救互救本领。

4 下一步工作计划

(1)补齐工程体系短板。加快构建“多点支撑、多源互济、内联外引”的重庆市现代立体水网新格局，推进长江干流重庆段防洪工程项目建设，持续提升河道堤防达标率和城市防洪标准，形成完整防洪封闭圈。全覆盖开展水库安

全鉴定和除险加固并实现“动态清零”。

(2)持续深化风险防控。进一步深化水旱灾害防御风险规范化、精细化闭环管理。动态确定风险区域，研究潜在风险区域在不同雨强下的预警阈值和风险等级，针对性扩大风险预警、防控区域。

(3)提升中小流域预报预警精度。共享气象、地质灾害等监测数据，推进水文现代化建设，加快筑牢雨水情监测预报“三道防线”（气象卫星和测雨雷达系统、雨量站网、水文站网）。迭代升级山洪预报预警平台，健全临灾预警“有叫应有响应”机制，实现区域监测预警转移一体化管理。

(4)完善科学调度机制。持续深化与上游四川、贵州等相邻省协同联动，建立健全各方利益协调统一的统筹调度机制，持续完善中小河流水库群联合调度方案。

(5)增强基层干部群众防御能力。通过现场实操等水文练兵方式，实现区（县）水情预警自主发布100%。量化区域响应启动标准，细化到镇（街）、村（社），进一步健全市、区（县）、镇（街）3级预警响应机制。分级分类深入推进防灾减灾业务培训，聚焦夜间、暴雨、多灾并发、通信中断等极端情况，迭代升级实战化演练，广泛增强干部群众临灾避险、自救互救意识和实战能力。

(6)着力推动数字水利改革。以“三融五跨”高效协同为突破，大力推动水利数字化变革，统筹推进数字孪生流域、数字孪生水网、数字孪生工程建设。

参考文献

- [1] Kreibich H, Van Loon A F, Schroter K, et al. The challenge of unprecedented floods and droughts in risk management[J]. Nature, 2022, 608(7921): 80-86.
- [2] 刘家宏, 梅超, 邵薇薇, 等. 城市排水防涝基础设施应对能力的三个阈值[J]. 水利学报, 2022, 53(7): 789-797.
- [3] 程晓陶, 刘昌军, 李昌志, 等. 变化环境下洪涝风险演变特征与城市韧性提升策略[J]. 水利学报, 2022, 53(7): 757-768, 778.
- [4] 刘家宏, 梅超, 王佳, 等. 北京市门头沟流域“23·7”特大暴雨洪水过程分析[J]. 中国防汛抗旱, 2023, 33(9): 50-55.
- [5] 张启义. 北京房山区“23·7”特大暴雨灾害的成因及启示[J]. 中国防汛抗旱, 2023, 33(10): 43-47.
- [6] 张红萍, 李敏, 贺瑞敏, 等. 城市洪涝模拟应用场景及相应技术策略[J]. 水科学进展, 2022, 33(3): 452-461.

Practice and reflection on flood disaster prevention in Chongqing City in 2023

SONG Gangyong^{1,2}, HU Honghao^{2,3}, YANG Maosong⁴, ZHAO Penghui²

(1. School of Infrastructure Engineering, Nanchang University, Nanchang 330031;

2. Department of Hydrology and Flood and Drought Disaster Prevention, Chongqing Water Resources Bureau, Chongqing 401147;

3. Chongqing Hydrological Monitoring Station, Chongqing 401120; 4. Chongqing Flood and Drought Disaster Prevention Center, Chongqing 401147)

Abstract: Chongqing has frequent and complex types of floods, with heavy flood control tasks and enormous pressure. In order to clarify the ideas and methods of flood disaster response, enhance the city's flood disaster prevention capacity under extreme weather conditions, and further improve the disaster prevention and reduction systems, taking the 2023 Chongqing flood disaster prevention practice as the starting point, a review and analysis of the flood situation and problems faced in Chongqing is conducted, and flood disaster prevention measures are summarized. The research results can provide reference for flood disaster prevention in other provinces and cities.

Keywords: flood disaster; defense; Chongqing City

编辑 赵乐媛

(上接第67页)

Practice and reflection on water works regulation in the Yongding River Basin of Beijing City

— Case study of the response to the Haihe "23·7" basin-wide extreme flood

LI Fanghua¹, PAN Xingyao¹, SONG Jiajie¹, CHEN Jiangang², ZHOU Xing²

(1. Beijing Water Emergency Center, Beijing 100038; 2. Beijing Hydraulic Research Institute, Beijing 100048)

Abstract: From July to August 2023, the Haihe River Basin experienced a "23.7" basin-wide catastrophic flood due to the northward movement of Typhoon 2305 "Doksuri" and the abnormally northward influence of the subtropical high pressure in the northwest Pacific. The Yongding River section in Beijing has been opened for the first time with the use of the Daning Reservoir and the other two detention reservoirs for flood diversion and storage. Based on the practice of water works regulation in the Yongding River section in Beijing, this paper briefly describes flood forecasting and scheduling strategies, sorts out the scheduling processes of Zhaitang Reservoir, Sanjiadian Sluice, and Lugouqiao complex, summarizes the experience of implementing forecasting regulation, fine scheduling, and unified basin-wide regulation, and proposes countermeasures and suggestions from the aspects of precise forecasting scheduling technology, emergency response to unexpected situations, and improvement of intelligent scheduling capabilities.

Keyword: Haihe "23·7" basin-wide extreme flood; water works regulation; Yongding River; Beijing

编辑 姚力玮