

气候变化背景下四川水灾害演变趋势研究

梁馨元

应急管理部国家自然灾害防治研究院, 中国·北京 100085

摘要: 随着全球气候的不断变暖, 区域水循环格局也正在发生深刻的变化, 在四川特殊的地理环境和气候条件下, 其水灾害表现出了新的变化趋势。与以往经常发生的常态化水灾害相比, 目前, 四川省水灾害主要表现出极端性、局地性和连锁反应特征, 暴雨洪水、山洪、中小河流洪水、冰川融水型灾害以及次生地质灾害时有发生。该文基于四川盆地、川西高原和攀西地区地域水文特性, 系统分析了在气候变化背景下四川水灾害总体演变趋势及水灾害防御指导原则, 对目前水灾防救工作中存在的短板进行了深入剖析, 结合基层防汛实际, 提出优化对策, 并对进一步做好水旱灾害防御和水安全等有关问题提供参考。

关键词: 气候变化; 四川水灾害; 演变趋势; 防灾减灾; 水安全保障

Research on the Evolution Trends of Water Disasters in Sichuan under the Climate Change Context

Liang Xinyuan

National Institute of Natural Disaster Prevention and Control, Ministry of Emergency Management, China Beijing 100085

Abstract: With continuous global warming, the regional water cycle is undergoing profound transformations. Under Sichuan's unique geographical and climatic conditions, its water disasters exhibit new trends. Unlike previous recurrent routine water disasters, current incidents in Sichuan Province are characterized by extreme intensity, localized impacts, and chain reactions—including frequent occurrences of torrential rain floods, mountain torrents, small-to-medium river floods, glacier meltwater disasters, and secondary geological hazards. Based on the hydrological characteristics of the Sichuan Basin, Western Sichuan Plateau, and Panxi region, this study systematically analyzes the overall evolution trends of water disasters in Sichuan under climate change and establishes guiding principles for disaster prevention. It provides an in-depth examination of existing shortcomings in flood mitigation efforts, proposes optimized strategies tailored to grassroots flood control practices, and offers recommendations for enhancing drought and flood resilience as well as water security management.

Keywords: Climate change; Water disasters in Sichuan; Evolution trends; Disaster prevention and mitigation; Water security

0 引言

四川地区位于青藏高原与四川盆地之间, 地势差异大, 河网复杂, 涵盖了长江上游几条主要河流, 是西南地区水灾防控的重点地区。随着全球气候变暖趋势增强, 极端事件发生的频率明显增加, 对四川省传统水文规律产生了重大影响, 传统的汛期降水规律、河道径流规律被打乱。局部强降雨、冰川融雪引起的突发性水灾害(西部)、旱涝急转(攀西)等新型水灾害事件不断出现, 传统的防汛减灾工作不能完全适应新形势下的水灾害特征。为此, 在科学把握气候变化背景下四川省水灾害演变特点的基础上, 分析防控难点, 进一步完善科学的水灾害防控体系, 对于防御四川水灾害、保障经济社会的稳定发展有着极其重要的现实意义。

1 气候变化背景下四川水灾害演变概述

1.1 灾害种类趋向复杂多样

在气候转暖及地理、地形因素综合作用下, 四川的水灾正逐步由单纯的暴雨洪水灾害向多种复合型灾害发展。原有的四川水灾, 主要为盆地夏季及初秋时节的大暴雨及河流洪水所引发之灾害, 影响地域广且演变速度缓慢^[1]。而今天, 在正常洪涝水灾的同时又新增了冰川融化的冰崩、冰川泥石流、融雪洪水, 使高海拔地区流域的补给径流变化增大; 同时因在盆地西侧和东北侧山区常发生雷暴、强对流天气, 短时局地性暴雨增多并出现山洪、塘坝溃溢和沟渠漫流等微小水灾, 极易导致滑坡、崩塌、泥石流等地质次生灾害发生, 形成“水灾伴地灾”“一灾多灾”的连环灾害链, 加大了防灾抗灾难度。

1.2 灾变时空格局日益不均

气候变化导致四川降水与径流的时空分布格局发生了根本性的改变,水灾害出现明显的时空失衡特点。在时间序列上,汛期来水高度集中,短历时强降雨和持续性暴雨明显增多,非汛期出现异常降雨和突发融水洪水的概率增加,打破了传统的汛期与枯水期发生的水灾害界限,出现了干旱和洪涝快速转化,洪涝与干旱相互交替的情况^[2]。空间序列上,呈现突出的分化特点,盆地西部、龙门山沿线及盆地东北部成为发生极端暴雨洪水多发区域,中小河流洪水威胁加剧;川西高原地区,由季节性发生灾变转变为一年内随时都有可能发生,特别是春雪、夏季降雨、秋季高温等可能造成水灾害风险的发生;攀西地区发生降雨分布不均,局地性明显,局部范围内较大降雨引起的灾害不断发生。

1.3 灾害的极端性和不确定性增加

气候变暖致使大气容纳水分能力增强,出现极端降水的概率骤然上升,水灾的反常性、突发性和不确定性增大。规律性的可预知水灾减少,更多的是突发性、瞬间性和极端性水灾。中小河流域汇水面积小,汇流速度快捷,短历时强降雨形成洪水迅速暴涨,应对防灾避灾的时间短。同时冰川融化的加速在短期之内形成河道水量的剧增,从长远角度而言则水源补给失衡,导致对高原流域水灾害的预判难度加大。基于历史水文资料分析判断水灾的方法适用性下降。

2 四川水灾害防治的基本原则

2.1 生态优先,系统治理原则

结合四川山河相依、水陆浑然一体的地理特点,坚持生态保护与灾害防控相结合。抛弃传统的单一水利工程模式,保证河道安全泄洪、恢复流域生态系统和保护水资源,通过水土保持、植被恢复、冰川、湿地保护等生态方法从源头削减致灾因子。根据不同的地域生态特点分别施策,盆地注重疏浚河道、涵养湿地,川西高原注重冰川、草甸等生态环境保护,减少人为破坏造成的次生水灾,走治水、保水、防灾并举之路。

2.2 预防为主、防救结合原则

应对新形势下水灾频发、突发的特征,转变“救大于防”的思想,把预防放在前面。坚持监测预警、排查整治、演练预案、避险转移为主,做好事前防控工作,最大限度地减少灾害发生的概率及损失^[3]。建立健全应急处置机制,工程御洪与人力抗洪、日常防御与极限抗御统筹兼顾、科学应对。做到早预测、早预警、早处置。预防、控制、应

急全链条闭环管理。

2.3 因地制宜,精准施策原则

结合四川省差异大的地域特点,杜绝相同的防控模式。针对盆地平原的洪涝灾害、山区山洪和高原冰川融化洪水以及攀西局地性灾害的不同特性进行分类对待。根据各类型不同的灾害特性制定出各自相应的防控措施。盆地平原地区以防大江河道洪水为主,并辅以内涝防治。在山区要着重考虑山洪及其次生地质灾害的防控,在高原区要以防冰川融水及突降暴雨形成的突发洪水灾害为主,有针对性地对应各自区域的灾害特性而实施具体的防范措施从而提高实效。

2.4 科技助力,协调联动原则

现代化的水文监测和气象预报、大数据技术,使得灾害防御工作由经验型向智能化转变。加强先进科技设备与基层防汛工作的融合,补足基层技防短板。建立跨部门、跨地区协作防控体系,消除水利、气象、自然资源、应急管理等部门间的数据壁垒。整合省市县三级的防控力量。打破不同区域之间的灾情防护壁垒。实现全域一体、联动共享、共治的局面。

3 气候变化下四川水灾害防治存在主要问题

3.1 防灾基础设施严重欠缺

四川省已建水利防洪工程主要根据常规水文规律设计建设,难以适应极端气候条件下新的水灾害特点。有的流域防洪工程建设布局不平衡,如沱江等重要流域没有骨干防洪控制水库,对流域的调蓄洪水能力较弱。中小河流治理标准较低,多只能防御一般洪水,一旦遭遇极端强降雨极易出现堤防漫溢、河槽堵塞、护岸破坏等问题。山丘区小型水库和塘坝多数修建年份较长,老化失修严重,普遍存在溢洪道淤塞、土坝坝体渗流不够等问题,在汛期容易产生险情。此外,川西高原偏僻地区水利工程配套不完善,几乎没有专门针对冰川融化融雪型洪水的设计建筑物。新水灾缺少工程防灾设施。

3.2 监测预警体系适应性欠缺

四川水灾害监测站点尚未做到“全流域、高密度、战斗力”的全域布设,偏僻山区、高远山区河谷和小微流域站点布局稀疏或空白地带仍较多,缺乏降水、水位和径流的全覆盖实时监测。现有测雨雷达和水文站对突发性短历时局地特大暴雨等极端事件捕捉能力较弱,小区域突发性水灾害难以精准预测。同时在水灾害预警“最后一公里”方面存在信息发布信号微弱、延迟以及预警信息内容同质化现象严重等短板,缺乏对特定地区不同水灾害类型的分

级预警, 基层群众难以迅速准确掌握避灾避险要求。

3.3 基层防灾减灾能力薄弱

基层是防御水灾害的第一道防线, 但是当前四川防灾能力严重不足。乡镇、村级防汛人员大部分都是兼职, 没有经过系统的水文、气象和应急处置等知识培训, 对新的水灾害的发生规律和发展趋势、风险研判和应急处置等不熟悉, 处理突发状况不够快速。村级的隐患排查巡查仅流于表面, 不能有效排查小微隐患和新型水灾害的风险点^[4]。另外部分群众防灾避险意识淡薄存在侥幸心理, 对预警预报重视不够缺少避灾和自救互救能力极易造成人员伤亡和财产损失。

3.4 联防联控机制不畅通

水灾害防御是涉及流域和行业领域的系统性工作, 四川全省域统筹联防联控机制还不健全。部门间存在数据共享不及时、研判会商不充分、应急联动不顺畅等短板问题, 水利、气象、自然资源等部门监测数据、风险研判结果未实时交互, 综合风险研判不够准确。上下游、左右岸、跨市县流域协同防控机制缺乏, 存在各自为政、防控标准不一、调度不尽同步等问题。缺乏应对冰川融水灾害、旱涝急转等新型复合型灾害专项预案, 缺乏针对性处置流程, 不能满足复杂灾情的防控要求。

4 气候变化背景下四川水灾害防治优化对策

4.1 补齐工程短板, 完善全域防洪体系

以四川的流域和新型灾害风险为依托, 整体谋划推进水利防洪工程提档升级。加快沱江等重要江河防洪控制性工程建设, 提升流域调蓄洪水能力, 补齐流域调控洪水的“短板”。持续推进中小河流治理, 在极端洪水风险下提高河道堤防、护岸建设标准, 常态化开展清淤疏浚, 保持行洪畅通。系统排查整治小型水库、塘坝、沟渠等小微水利工程隐患, 除险加固、升级改造泄洪、防渗等相关设施, 筑牢基层防洪基础。有针对性地补齐川西高原防控短板, 规划新建融水洪水调控及拦挡工程, 配套实施冰川灾害监测防护工程, 完善新型水灾害工程防御体系。配合城市更新、乡村建设, 完善城市排涝、农村排水设施等防洪减灾工程, 实现城乡全覆盖。

4.2 提升监测预警, 打破防灾信息壁垒

围绕盲区监测、不准预警、不畅传递, 全面完善水灾害监测预警。增补偏远山区和高原河谷、小微流域的水文气象测站, 增设智能化监测设施, 实现全域水文气象数据实时采集和动态监测。优化测雨雷达卫星遥感运用, 精准分析短历时极端天气和径流突变情况, 提升预判小微型和

复合型水灾害能力。建立分级分类预警机制, 依据不同区域风险特征制定不同类型预警, 解决预警同质化问题。拓展预警信息传播路径, 采取村村响系统、微信群、应急广播系统、面对面告知等手段, 让预警信息传递到“最后一公里”, 确保边远地区群众第一时间知晓预警、获取自救措施。

4.3 强化基层力量, 筑牢防控一线

补齐基层防汛短板, 全面强化一线防御能力。坚持经常性的基层培训制度, 定期组织培训乡镇、村有关人员, 重点学习新型水灾害、隐患巡查识别、风险研判、处置应对和群众转移等相关业务知识, 打造基层专业防汛队伍。压实村级日常巡查和隐患排查责任, 建立小微隐患清单, 采取闭环整改措施, 从根源防范风险。常态化组织开展基层演练, 有针对性开展贴近区域灾害特点的演练, 提高群众应急响应、自救互救水平^[5]。运用入户宣传、短视频、乡村大喇叭等方式宣传讲解在气候变化背景下新的水灾害特征及避险知识, 消除群众侥幸心理, 提升群众防灾减灾意识。

4.4 健全协作机制, 形成全域联防局面

完善跨部门、跨区域的联防联控机制, 促进水灾害防控一体融合发展。建立全省统一的水文气象数据共享平台, 实现水利、气象、应急、自然资源等部门的数据实时互通共享, 常态化进行多部门会商研判, 精准把握灾害发展趋势。建立上下游流域联防联控机制, 防控标准一致、应急调度同步、风险信息共享, 打破区域之间的防控壁垒。进一步修订完善复合型、新型水灾害相关应急预案, 细化冰川洪水、旱涝急转以及山洪地灾等连锁灾害处置流程、职责分工及应急调度方案。统筹省市县三级救援力量、物资储备分布, 优化物资储备布局, 提升应对极端灾害的应急保障能力, 形成全域联动、快速响应、科学处置的现代化水灾害防御体系。构建重大灾害事件应急资源动态调度机制, 通过大数据分析动态监测预判物资需求, 实现资源跨区域、跨层级精准配送和快速补给。同时, 增强基层防御能力, 在乡镇、村社安装雨量水位简易监测预警设备, 落实网格化包保责任制, 组织日常实战演练, 提高末端响应及自救互救能力。推动保险制度与灾害防御相结合, 探索巨灾保险、指数保险产品开发, 形成监测预警、应急联动、补偿恢复全过程闭环。建成“反应灵敏、判断精准、协作有力、支撑有力”的现代水灾害防御体系, 全面提高水安全韧性。

5 结语

气候变迁深刻改变着四川灾害发生规律、演化特点和

防御形势,传统常态化应对已不适应当前复杂多变的灾害情势。坚持四川特色与气候变化相结合,扭转粗放应对思路,按照生态导向、精准对策、科技防控、社会共治的要求,重点解决工程弱点、监测盲点、基层缺项、制度障碍等四大短板问题,全面深化和系统提升防灾减灾体系。通过标本兼治、预警预报、强基固本、全面防控有效应对极端性、复合型水灾害风险挑战,不断促进四川水安全能力,为推动四川经济社会高质量发展夯实生态安全基础,筑牢防汛抗灾屏障。

参考文献:

[1] 赵金海,马涛,孙文斌等.考虑断层裂隙带结构特征的采动底板突水灾变过程研究[J].中南大学学报(自然科

学版),1-15.

[2] 田煜昊,胡豫徽.近代民间报刊灾情书写与媒介动员路径研究——以淮河水灾报道为例[J].今传媒,2026,34(05):53-56.

[3] 吕海敏,陈小冰,陈湘生等.极端暴雨导致城市地铁水灾:现状、成因及防洪措施[J].深圳大学学报(理工版),1-10.

[4] 冯静静.以工代赈:1931年沙颍河流域水灾与筑堤浚河工程研究[J].洛阳师范学院学报,2026,45(04):40-45.

[5] 林娜.《大公报》社会救灾参与及媒介动员研究——以1931年江淮水灾为例[J].今传媒,2026,34(03):57-61.