

# 特大暴雨应急救援系统建设研究:基于 2025 年 7 月灾害事件的分析

陈诗元

辽宁工程技术大学

DOI:10.32629/etd.v6i5.16909

**[摘要]** 本文以2025年7月北京市遭遇特大降雨灾害这一实例为切入点,对城市应急救援体系的运行状况和存在的问题进行了深入分析。调查数据显示,这场强降雨使全市三十多万群众受灾,导致44名居民死亡、9人失联,10.4万余人被紧急疏散转移,这充分暴露出预警机制响应、基础设施抗灾能力和应急预案管理等多方面存在显著不足。该研究从提高预警精准度、增强基础设施韧性、完善预案管理参与等多个角度提出了改进措施。研究结果表明,通过建立跨部门联合预警体系、提高排水设施标准、构建动态预案更新机制以及整合社会资源,能够大幅提升应急救援的效果。文末阐述了构建“智能应急”“韧性城市”“全民参与”的未来发展思路,为特大城市应急救援体系的现代化建设提供了理论依据和实践指导。

**[关键词]** 特大暴雨; 应急救援; 城市内涝; 预警机制; 北京; 系统优化

中图分类号: TV122+.1 文献标识码: A

## Research on the Construction of Emergency Rescue System for Extreme Rainstorm : Based on the Analysis of Disaster Events in July 2025

Shiyuan Chen

Liaoning Technical University

**[Abstract]** Taking the case of the severe rainfall disaster that hit Beijing in July 2025 as the entry point, this study conducted an in-depth analysis of the operation status and existing problems of the urban emergency rescue system. The survey data shows that this heavy rainfall affected more than 300,000 people in the city, resulting in 44 deaths, 9 people missing, and over 104,000 people being urgently evacuated and transferred. This fully exposes significant deficiencies in multiple aspects such as the response of the early warning mechanism, the disaster resistance capacity of infrastructure, and the management of emergency plans. This study proposed improvement measures from multiple perspectives such as enhancing the accuracy of early warning, strengthening the resilience of infrastructure, and improving participation in emergency plan management. The research results show that by establishing a cross-departmental joint early warning system, raising the standards of drainage facilities, building a dynamic emergency plan update mechanism, and integrating social resources, the effectiveness of emergency rescue can be significantly enhanced. The end of the article expounds the future development ideas of building "intelligent emergency response", "resilient cities" and "full participation of all citizens", providing theoretical basis and practical guidance for the modernization of the emergency rescue system in mega-cities.

**[Key words]** Torrential rain; Emergency rescue; Urban water logging; Early warning mechanism; Beijing; System optimization

### 引言

当今时代,受全球气候异常和都市化快速发展这两方面影

响,异常天气引发的各种自然灾害已经成了都市稳定运行的一大隐患,北京作为超大规模的城市,由于人员密集、商业发达、基

基础设施密集等情况,在遇到极端降水时很容易受到严重损害,2025年7月底,北京遭遇了前所未有的特大暴雨,这次灾情引发了严重的洪水灾害,北部山区的密云、怀柔、平谷和延庆这四个行政区受灾严重,住宅毁损超过24000间,道路破损长达756公里,桥梁垮塌数量多达242座,更严重的是25个乡镇和90个行政村的交通完全中断。

这次灾难不光造成了大量的人员伤亡和财产损失,也暴露出北京市在防洪救灾举措方面存在不少漏洞,借助构建灾情演变过程的数字仿真以及应急预案的即时效能评估系统,能为应急决策的科学化提供极为关键的技术支撑<sup>[1]</sup>。

## 1 北京市应急救援系统存在的问题分析

### 1.1 预警与响应机制不足

首都在应对极端气候事件的预警和应对体系方面,暴露出比较明显的不足。根据2025年7月灾情事故分析,预警效能和时效性的缺陷主要体现在四个方面:预警资讯精准度不足,对局部地区强降水具体位置、强度和持续时长的预测偏差较大,预警反应启动晚。北京市防汛指挥中心发布特大暴雨红色预警8小时后才开始在全市范围实施防汛一级紧急响应,这一时间差比南方各省通常1到2小时的响应时间长得多。预警信息传播不充分,山区出现道路、电力、网络中断情况时,预警讯息难以有效传达给危险中的民众。多部门预警配合不佳,气象、水文、地质等多个部门间预警信息共享和协同发布机制不完善,使得预警信息零散,影响整体预警效果发挥。

### 1.2 基础设施与工程措施短板

表1 北京市与南方城市排水系统标准对比

城市	排水系统设计标准	小时降雨承载能力	海绵城市建设进度	山区防洪设施完好率
北京	1-3年一遇	36-45毫米	试点阶段(25%)	62%
广州	5-10年一遇	60-80毫米	全面推进(68%)	85%
深圳	10-20年一遇	80-100毫米	成熟阶段(82%)	91%
上海	5-10年一遇	60-80毫米	全面推进(72%)	88%

表中数据来源:根据各城市排水防涝专项规划及公开报告综合整理<sup>[2-6]</sup>。

首都在排涝和抗洪的基础设施建设方面表现出明显不足,排水管网规格较低,大部分排水系统是按照“一至三年一遇”标准建设的,此次怀柔东峪地区单小时降雨强度达到95.3毫米,远超管网承载能力,导致积水快速扩散并倒灌进河道。防洪工程体系还不完善,北运河和潮白河的防洪工程系统存在危险地段和隐患区域<sup>[7]</sup>,一旦遇到超标准洪水,风险会大幅上升。山区防洪设施不够多,山区堤坝、蓄水池等水利工程设计时没充分考虑“超标准洪水”情况,33座水库、101座塘坝以及340公里堤防受到不同程度损坏,体现出山区防洪设施的脆弱。都市蓄水能力欠佳,老城区每平方公里蓄水容量不足5万立方米,难以有效减轻

超量雨水的冲击。

基础设施里的运输通道和动力系统呈现出明显的易损性。山地道路遭破坏的长度多达七百五十余公里,二百四十余座桥梁损毁得很严重,使得二十五个乡镇和九十个基层行政村的交通彻底阻断;供电和通讯网络在应对灾害时失灵,二百一十余个行政村出现停电情况,七十余条光纤线缆受损,通讯线路损毁长度达八百二十余公里,近两千个基站停止运行,造成十六个乡镇和六十九个村通信完全中断;给排水体系陷入瘫痪,三百七十九处给排水装置以及三百四十四公里管线遭到破坏,让部分偏远山区村落面临饮用水供应和污水处置系统停运的难题。

### 1.3 预案编制与执行缺陷

处理突发事件的方案规划也有欠缺,当下制定的预防方案忽略了极端气候造成的影响,特别是应对超过标准的洪涝灾害时,缺少详细周全的安排。制定的方案太笼统,只给出宏观层面的指引,没有针对各个地区的特点和多样的灾难制定对应的办法,其中对于旅游胜地和地质隐患区域重叠、旅游高峰期和雨季同一时期等特定情况,相关的预防举措还不够完善。方案更新的速度慢,没能有效吸取以往事故的经验,例如太师屯镇养老机构遭遇山洪致使31名老人遇难事故,就体现出对特定场所和弱势群体的撤离安置工作迫切需要加强。

预案施行存在缺陷,基层执行能力较差,一些基层工作人员对预案内容了解不深,应急处理能力欠缺,使得预案实施出现偏差;风险隐患排查不彻底,对隐蔽性强、历史上未发生灾害的地区风险评估不充分;转移避险组织效率低,对危险地带人员转移安排不妥;预案中社会力量参与抢险救援的组织引导机制不完善,致使专业救援力量不足时社会力量不能及时有效补充。

### 1.4 社会管理与应急救援能力不足

社会管理方面的不足直接影响了应急救援的成效,风险区域管控不佳,近年来山区旅游经济发展时,许多设施直接建在了山洪通道上,加大了洪水溢出的可能性。“村村通”工程的负面效应开始凸显,沿河修筑的“路坝”道路,遇到特大暴雨,可能因杂物堵塞涵管而接连溃决,进而加剧山洪危害,特殊场所安全管理不够,像养老院、民宿、景区等高风险场所,缺少专门的风险评估和应急预案。

在诸多领域,应急处理能力存在欠缺,专业救援队伍规模较小,应对大规模、多地点同时发生的灾害事件乏力。救援设备和技术手段受限,山区出现“三断”情况时,大型救援器械无法及时提供,小型便携式救援工具储备不足,救援梯队布置和人员轮换机制缺乏完善,导致救援人员过度疲劳,让救援效果降低。

## 2 应急救援系统优化策略

### 2.1 预警响应机制优化

打造跨部门合作的预警系统是提升应急反应能力的关键因素,本文认为应该把气象、水文和地质等多个部门的监测数据整合起来,搭建一个统一的城市安全风险监测与预警平台,以此实现预警信息的统一发布和共享。研究表明,借助建立精确到乡镇级别的气象预警体系,预警准确率可超90%,同时要缩短预

警响应的启动时间,建立预警发布和应急响应启动的联动机制很关键,使得红色预警发出后的1-2小时内快速启动相应应急响应措施,进而大幅缩短当前8小时的响应延迟时间。

当面临山区通讯中断时预警信息传递难题,提议采用多样化的紧急沟通办法,这涵盖把传统技术和现代技术结合起来,像卫星通讯设备、高分贝扩音器、金属敲击乐器这类传统手段,还有无人飞行器通信系统、紧急广播等先进技术,以此保证预警消息能覆盖到每个乡村。

## 2.2 基础设施韧性提升

把完善城区排涝设施规格当作强化城市抗洪能力的关键办法,提议把首都排涝体系的规划标准从目前采用的“每一至三年发生一次”改成“每五至十年出现一次”,像地势较低的交通立交和地下建筑空间等重要路段,要达到“每十至二十年发生一次”的等级要求<sup>[3]</sup>。和南部城镇的实践经验纵向对比,穗城、鹏城等城市区域已经全面推行“每五至十年一次”的排水标准,显著提高了城市化地区应对特大暴雨的防御能力,同时要健全防汛工程体系,尤其要着重处理北运河水系、潮白河流域等关键河段的隐患治理,全方位提升综合防洪抗灾能力。

建设海绵城市能够提升城市的蓄水能力,这种城市规划理念是要让城市具备像海绵一样吸纳和储存水分的弹性特质,运用这一创新办法,能有效缓解城市内涝状况,解决水资源短缺等难题。所以,在教育机构、居民区和办公场所等地方,应采用多种绿色基础设施,像下沉式绿地、雨水收集花园以及透水铺装等,这些举措可从根源上减少雨水径流量,既能增强城市的生态适应能力,又能大幅提升居民的生活环境品质。

加强山区抗洪设施建设是减少灾情损失的重要举措,对于山地堤坝、蓄水库这类水利工程,要提高其设计标准,充分考虑“超规格洪峰”情况。对三十三处水库、一百零一座蓄水池、三百四十千米堤岸进行全面加固,提高它们抵御灾害的能力,同时要优化山区道路规划,避免“路堤”连续坍塌,合理安排涵洞数量和直径,减少杂物堵塞风险。灾后重建时,不要采用“依原样复原”模式,要充分考虑气候变迁背景下极端气象事件频繁发生的趋势,大幅提高重建标准

## 2.3 预案管理与执行优化

打造完备的预案体系是提高应急处理效率的关键,提议扩大预案覆盖的领域,全面评估极端气候情形,特别是要针对超出标准的洪涝灾害制定详细的处理办法。提高预案的实用性,根据各地特色和灾情类型制定对应策略,特别是要针对旅游胜地与自然灾害风险区重叠、游客旺季和暴雨季节交叉等特殊情况制定专门方案,建立预案实时调整机制,按照最新气象信息、灾情特点和应对实际情况及时优化调整,每年结合气象水文预测数据和往年防洪实际经验,对各项预案进行系统更新完善。

强化演练和培训对保障预案得以有效落实十分关键,提议开展实战性的演习活动,以此检验并优化相关方案,同时增强基层干部落实预案的能力,广东省各级水利部门已完成约10万人的培训,这有利于保障防汛责任人熟知自身职责和相关业

务。建立常态化的风险隐患排查机制,采用“管理单位全面自查、市县镇逐级核查、省级明督暗访”的办法,能全方位排查各类风险隐患,尤其要留意养老院、民宿、景区等高风险场所,应开展专门的风险评估,并制定对应的应急预案,实施这些举措有助于提升整体的防灾减灾能力,确保面对突发事件时能迅速、有效地作出反应,通过持续不懈的努力,我们能够营造一个更安全、更具韧性的社会环境。

拟定科学恰当的疏散方案对减少人员伤亡有显著帮助,为保证居民安全转移,可搭建完备的应急转运体系,特别是要为行动不便的老弱残障群体提供专门的援助方案。江西地区实行的结对互助模式值得借鉴,该模式依靠专人负责的制度,保证弱势群体能得到及时预警与妥善安置,同时,要充分调配社会各界资源,完善民间救援组织的管理和引导机制,让其在专业救援力量不足时起到重要的补充功效。

## 3 案例应用: 2025年北京暴雨应急救援优化分析

### 3.1 灾害概况与应急响应过程

2025年7月底,北京遭遇了特大暴雨,引发了严重的水患。统计显示,到当月31日中午,城区里一共有44位同胞不幸遇难,还有9位市民不见踪影,受灾群众超过30万,其中10.4万多人紧急避险转移,救援人员成功救出5400多名被困居民。这场灾情主要影响了城市北部的山区,例如密云、怀柔、平谷和延庆这四个行政区,受灾状况是,有24000多间建筑物损坏,道路设施破坏长度达756公里,242处桥梁工程损毁,使得25个乡镇和90个基层行政村交通完全中断。

气象预警体系和应急响应机制有明显不足,7月28日上午9点15分,北京气象部门发布了暴雨橙色预警信号,仅过3小时就把预警等级提到最高级别,这体现出预警调整有滞后问题。北京防汛指挥中心发布暴雨红色预警8小时后才启动全市防汛一级应急响应措施,和南方省份一般1-2小时的响应时间比,时间差距明显拉长,错过了关键抢险救援时机,山区出现“三断”情况,也就是道路中断、电力中断和通信网络中断,预警信息很难有效传达给受威胁群众,部分村庄因通信中断不能及时接收预警信息,或者基层组织动员效率不高,使得群众转移安置工作不够及时。

### 3.2 优化策略的应用效果评估

本研究提出的优化策略在灾后恢复重建中得到部分应用,显示出良好效果。多部门协同预警机制的建设提高了预警精准度和响应速度。城市基础工程的抗灾能力优化方案大幅减少了自然灾害造成的破坏程度,在关键地段实施的排水网络改进工程效果明显,采用“海绵型城市”设计理念的实验区域,积水情况比常规建设区好很多。山地防汛工程的加固办法有效提升了抵御灾害的能力,修缮后的堤岸和蓄水库在持续降水时防护效果都很高,经过科学改进的山区公路工程大大缓解了道路和水坝接连损坏的状况,有效降低了交通中断的概率。

应急方案的管控与执行改善提升了危机处理的成效,完善后的预案体系覆盖更多范畴,更具指向性,特别是针对特定区域

和群体的防护办法更有成效。实践演练和教育提升了基层干部落实预案的能力,常态化的风险排查机制及时发现并处理了大量潜在隐患,优化后的疏散避险安排加快了人员转移的速度,减少了伤亡数量。

## 4 结论与展望

### 4.1 研究结论

这项研究对2025年7月在北京发生的特大降雨事件进行分析,揭示了城市应急救援体系里存在的明显漏洞,还给出了对应的改进方案,并且在实际例子中证实了这些策略是有用的,主要发现有:预警和反应机制存在欠缺是影响应急救援效率的关键因素,跨部门协作预警体系不完善、预警精准度不够、响应启动迟缓、信息传递不畅等情况,大大降低了应急救援的及时性和有效性,基础设施抗压能力匮乏是让灾害影响加大的重要缘由,排水系统标准过低、防洪工程体系不健全、山区防洪设施薄弱、城市蓄水能力不足等问题,加重了灾害带来的损失,预案管理和执行方面的缺陷限制了应急响应的成效,预案覆盖范围不全面、针对性不强、更新不及时、演练不足等问题,降低了预案的实用性和可操作性,社会管理和应急救援能力不足影响了整体应急效能,风险区域管控不到位、特殊场所安全管理不足、专业救援力量有限、社会力量动员不充分等问题,制约了应急救援的整体效果。

### 4.2 未来展望

放眼未来,本市突发事件处置体制的构建要朝着三个大趋势发展:基于信息化的智能处理突发事件、建设有抗压韧性的宜居城市以及让全体市民共同参与进来,信息化处理突发事件主要依靠云计算、机器学习、传感网络等先进科技方法,全方位提高紧急事件管控的数字化水平,后续还要不断完善这类机制,让预测更精准、反应更快速,进而打造一套科学、规范的应急处置网络。

城市应对困难的能力是说利用系统性的工程办法,提高城市应对极端气候情况的本领和恢复能力,秉持工程措施和非工程措施一起使用的想法,一边建设雨水管网系统和河道排涝设

施,一边采用绿色基建和灰色基建相搭配的办法,未来要进一步提高排水体系的标准,完善防洪工程体系,加强海绵城市建设,从各个方面提高城市基础设施应对困难的能力。

公众参与其实就是要构建一套由政府引领、社会协作、民众加入的紧急处理体系,把整个社会的资源充分利用起来,加强社会治理工作,提升大众应对灾害的防范意识,培养社区救援方面的队伍,从而形成高效的快速反应力量,今后要进一步完善社会资源调配机制,搭建多方参与的危机管理架构,提升全社会应对极端气候事件的能力和水平。

通过上述这些办法,首都都要打造一套更周全、高效且智能的应急救援系统,此系统能有效应对异常的气候情况,保障城市正常运行,还能守护民众的生命和财产安全。

### [参考文献]

- [1]孙超,钟少波,邓羽.基于暴雨内涝灾害情景推演的北京市应急救援方案评估与决策优化[J].地理学报,2017,72(5):804-816.
- [2]张德,王霖琳.基于复杂系统理论的北京城市内涝应急管理研究[J].城市,2016(4):49-53.
- [3]北京市水务局.北京市城市积水内涝防治规划(2021-2035年)[Z].2022.
- [4]广州市水务局.广州市排水防涝专项规划(2022-2035年)[Z].2023.
- [5]深圳市人民政府.深圳市防洪防潮排水规划修编报告[R].2021.
- [6]上海市水务局.上海市城镇雨水排水规划(2020-2035)[Z].2020.
- [7]王强,张晓昕,王军,等.北京市中心城防洪防涝系统规划总体情况介绍[C]//2013中国城市规划年会论文集,2013:1-9.

### 作者简介:

陈诗元(2004--),男,汉族,辽宁义县人,本科在读,研究方向:安全工程。