

DOI:10.16867/j.issn.1673-9264.2022227

李阳,蒋洁.以郑州“7·20”特大暴雨为例探讨城市气象灾害应急响应处置机制[J].中国防汛抗旱,2023,33(4):61-65.LI Yang,JIANG Jie.A brief analysis of Zhengzhou "7.20" heavy rainstorm and improvement of the urban meteorological disaster emergency response and disposal mechanism[J].China Flood & Drought Management,2023,33(4):61-65.(in Chinese)

以郑州“7·20”特大暴雨为例探讨 城市气象灾害应急响应处置机制

李 阳^{1,2} 蒋 洁¹

(1.南京信息工程大学,南京 210044;2.江苏省气象科学研究所,南京 210041)

摘 要:随着城市化进程的加快,城市气象灾害对城市生产和生活的影响日益显著,城市气象灾害的防御和处置工作将更加重要。以2021年河南郑州“7·20”特大暴雨为例,详述了本次特大暴雨过程及气象预警服务和应急处置措施,剖析了当前我国城市气象灾害应急响应机制不健全、应急处置滞后等问题,提出了如何进一步完善城市气象灾害应急管理机制及处置预案等建议。

关键词:郑州“7·20”特大暴雨;气象灾害;应急响应

中图分类号:S422;P49

文献标识码:A

文章编号:1673-9264(2023)04-61-05

0 引 言

气象灾害严重影响人类社会生活和经济活动,根据世界气象组织的统计结果,气象灾害约占自然灾害总量的70%^[1-3]。我国是暴雨和洪涝灾害频繁发生的国家,大部分地区的降水多发生在夏季,季节性特征明显,成为影响经济的一个重要气象灾害^[4-5]。

目前气象预报预警已在全世界受到广泛关注,能够被公众认可,离不开预警信息的准确性,监测数控的真实有效是保证预警信息有效的前提^[6-7]。气象预警只是气象应急管理的一个步骤,还需完善灾害应急机构和制度建设,提升应急管理业务能力,配套制度相应的法律法规,从而提升应急管理工作水平^[8-9]。同时还要进一步提高居民的防灾意识,积极做好宣传科普工作^[10-11]。总之,通过多部门协同配合进行气象灾害预警和处置管理是发挥气象灾害预警信息效益最大化的路径^[12]。

随着我国城市化进程加快,2021年我国城市化率已达46.6%,2050年将达到71.2%^[13-14]。城市规模在不断扩大,城市人口也在急增,城市气象灾害对城市生产和生活的影响日益显著,我国城市气象灾害的防御和处置工作将更加重要^[15]。本文结合2021年河南郑州“7·20”(以下简称郑州“7·20”)特大暴雨过程及灾情分析,在如何健全和完善我国城市气象灾害应急响应机制及处置对策方面进行了分析研究和探索,并提出一些有益的建议。

1 郑州“7·20”特大暴雨过程及灾情概况

1.1 降水特征分析

2021年7月17—23日,河南省遭遇持续性强降雨过程,多个国家级气象观测站日降雨量突破有气象记录以来历史极值。

(1)降水空间分布情况。日最大降雨量出现在7月19日20时至20日20时,从该日地面气象观测站的累计日降雨

收稿日期:2022-09-27

第一作者信息:李阳,男,工程师、会计师、经济师,硕士研究生,E-mail:1356124817@qq.com。

通信作者信息:蒋洁,女,教授,硕士生导师,E-mail:001446@nuist.edu.cn。

量空间分布(图1)可以看出,地面降雨中心基本位于郑州至洛阳所在区域,且以郑州市的过程累计降雨量和雨强为最大。7月21—23日,强降雨中心逐渐移至豫北,并呈逐渐减弱趋势直到降水过程结束。

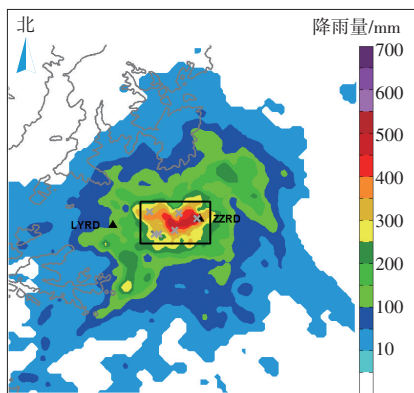


图1 河南省2021年7月19日20时至20日20时日降水空间分布图

(2)日降雨量动态变化情况。经统计,2021年7月18—21日降雨过程中心区域的郑州、荥阳、巩义、新密等地4 d降雨总量分别达809.9 mm、523.5 mm、560.3 mm、683.3 mm(图2),仅20日单日降雨量分别达645.6 mm、361.5 mm、309.2 mm、440.5 mm,均超特大暴雨量级,其中郑州站单日最大降雨量645.6 mm(19日20:01至20日20:00,日统计方法下同)约为该站历史最大日降雨量189.4 mm(1978年7月2日)的3.4倍。

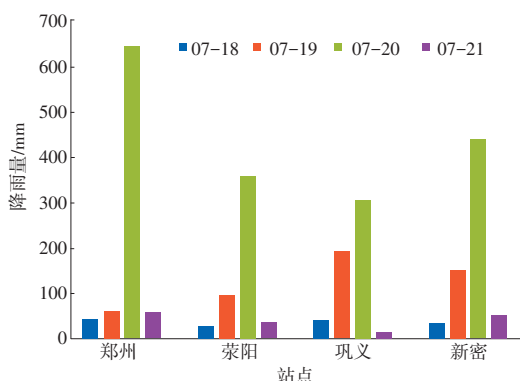


图2 各站点逐日雨量对比图

(3)小时降雨量动态变化情况。降雨过程的峰值时段集中在7月20日5—10时,最大小时降雨量分别为巩义47.4 mm(5时,即4:01—5:00,小时统计方法下同)、新密55.7 mm(6时)、荥阳45.8 mm(7时)、郑州201.9 mm(9时),雨区总体呈现自南向北、自西向东的渐进式发展过

程。其中郑州最大小时降雨量突破中国大陆小时降水量历史极值198.5 mm(河南林庄,1975年8月5日)。

郑州站的最大小时降雨量(201.9 mm)、单日降雨量(645.6 mm)均已突破自1951年郑州建站以来的历史记录(郑州站常年平均降水量640.8 mm),相当于一天下了以往一年的降雨量。

1.2 背景及成因分析

郑州“7·20”特大暴雨过程是多尺度天气系统综合影响的结果。7月20日2时,500 hPa天气形势场表明,副热带高压主体位于30°以北,其南侧为发展旺盛的2106号台风“烟花”,其与副热带高压之间强气压梯度力加强了偏东风。低层925 hPa的水汽通量表明有明显的水汽沿着副高南侧和台风环流北侧向西输送,导致水汽在河南累积。同时,偏东气流遇到太行山脉及伏牛山等地形被抬升,有利于强降雨在河南省北部区域维持。中、低纬度多尺度系统(包括副热带高压、大陆高压、低涡、台风、低空急流)构建了水汽远距离持续输送的环流条件,在郑州附近地区形成强水汽辐合,以及中低层低涡的发展维持并叠加局部地形作用,是造成此次极端降水过程的关键。

1.3 郑州灾情概况

郑州“7·20”特大暴雨过程给河南省造成了严重的洪涝灾害,特别是降雨中心区域的城市受灾最为严重,主要体现在基础设施损毁、人员伤亡、社会生活秩序受阻等各个方面。全省因灾死亡失踪398人,其中郑州市380人,占全省95.5%,其次是荥阳、巩义、新密、登封等地。特别是7月20日遭受的人员伤亡和财产损失最大,常庄水库20日10:30开始出现“管涌”险情,郑州市10多条内河多处出现漫溢,主城区20日午后普遍严重积水,路面最大水深近2.6 m,导致全市超过一半(2 067个)的小区地下空间和重要公共设施受淹,多个区域断电断水断网,部分铁路停运、航班取消、公路封闭,城市交通受到严重影响。

2 郑州“7.20”特大暴雨过程分析及预警服务

2.1 前期预报与决策服务

在郑州“7·20”特大暴雨发生前期,河南省气象局一直加强严密监测,并组织加密会商和研判,在15日15时制作的《重要天气报告》中指出:“17—19日我省北部中东部有暴雨或大暴雨,局部特大暴雨,需加强防范”。提前了近5 d

将重要决策服务材料等相关信息直送上报当地政府相关单位,前期决策服务是及时的。

2.2 精密监测与跟踪服务

7月19日14时至21日8时是强降水集中时段,此时段主要实况可概括为:19日白天到夜里,洛阳、平顶山、郑州、许昌地区出现特大暴雨,全省共有430个站出现大暴雨(≥ 100 mm)、51个站特大暴雨(≥ 250 mm)。20日降水进一步加强,并向郑州及其周边地区聚集,新乡、焦作、漯河、郑州、开封、许昌、周口地区出现特大暴雨,强降水中心位于郑州地区,全省共有822个站出现大暴雨、186个站特大暴雨。

气象部门根据天气形势的不断变化,逐步调整强降水落区和量级,并跟进服务,在19日7时发布的《重要气象信息》中再次指出:“预计今明两天低涡继续缓慢移动,将持续影响我省中西部,强降水将集中在我省中西部和西北部的沿山一带,安阳、鹤壁、新乡、焦作、济源、三门峡、洛阳、郑州、南阳、平顶山、许昌、漯河等地。此次过程强降水持续影响河南省中西部和西北部沿山地区,累计雨量大、雨势强,需关注山区局地强降水造成的山洪及地质灾害风险。”气象部门的后续气象预报预警及决策服务一直在持续跟进中,19日14时至21日8时,河南省气象台共制作《气象信息快报》21期(129~149期)。

2.3 气象服务评述

经过对郑州“7·20特大暴雨”的预报服务与实况对比分析,大多数地区的降雨量预测基本正确,但对降雨量和雨强(如日降雨量、最大小时降雨量等)的预测值明显偏低,严重影响灾情研判和服务效果。郑州“7·20”特大暴雨强度和影响范围均突破当地历史记录,综合郑州“7·20”特大暴雨过程的气象预警服务,气象部门虽然认真履职尽责,但关于降雨总量及雨强、降雨落区、影响时间等预测不够精准,暴露了气象监测预报能力不足、预警响应联动不及时等问题。

3 应急处置及存在问题

郑州“7·20”特大暴雨过程之所以造成了重大人员伤亡和经济损失,市排涝能力严重不足、城市应急响应不够及时、社会公众防灾意识淡薄是致灾的主要原因。

3.1 城市排涝能力严重不足

城市排涝设施规划设计建设不足而导致排涝能力严

重不足。《郑州都市区排水(雨水)防涝综合规划(2015—2030年)》提出,2030年达到50年一遇的国家排涝标准(24 h降水量199 mm)。但截止到2021年的现状,郑州市主城区现有38个排涝分区中只有1个达到了规划排涝标准,部分地区实际应对降雨能力不足5年一遇(24 h降水量127 mm),即使达到规划排涝标准也不能满足当天降雨排涝需要。20日郑州城区24 h面平均降雨量是排涝分区规划设防标准的1.6~2.5倍。16—18时京广快速路隧道附近小时降雨量127 mm,为隧道排水泵站设计标准的3倍。10条内河多处出现漫溢,下游与贾鲁河衔接段存在卡口,壅水顶托影响城区排涝;主城区20日午后普遍严重积水,导致全市超过一半的小区地下空间和重要公共设施受淹,其中在主城区因灾死亡失踪人数较多,水淹溺亡是主要原因。

3.2 城市应急响应不够及时

城市气象灾害应急响应机制不健全导致应急处置滞后。《郑州市防汛应急预案》明确了启动I级响应的7个条件。如其中条件之一为“常庄水库发生重大险情”,但郑州市在常庄水库在开始出现“管涌”险情时尚未按规定启动I级应急响应;郑州市在20日16时气象部门发布第5次红色预警后启动I级应急响应,相对于降雨峰值期和灾情发生时间,其应急响应明显滞后。因此,郑州市虽然建立了以气象灾害预报、汛情等信息为先导的应急响应机制,但应急行动响应与预警信息发布之间仍存在一定的脱节现象。

3.3 社会公众防灾意识淡薄

市民对气象洪涝灾害防范知识欠缺导致受灾过程中个人防灾经验不足。气象宣传科普有待加强,社会防灾避险意识和群众自救能力还比较薄弱。郑州市还从来没有出现如此极端的暴雨和洪涝灾害,地方政府和有关部门对极端天气的防御意识不强,社会公众对各类气象灾害预警还不太熟悉,遇到极端天气很多群众仍持“经验主义”,对气象灾害预警信号不以为然,存在侥幸心理,甚至还出现“舍命不舍财”的现象。

4 建立健全城市气象灾害应急响应及处置机制

4.1 完善城市气象灾害应急管理机制及处置预案

(1)深入开展应急管理体制改革及运行情况评估。各地应急管理体制改革进展还不平衡,既有地区之间的横向不平衡,也有省、市、县、乡之间的纵向不平衡。各地应全面

组织评估,并与深化改革统一起来,系统查找指挥机构设置、部门职责界定、专业人员和机构支撑、运行机制等方面与实现机构职能优化协同高效的差距,以坚持和加强党的全面领导为统领,建立健全统一权威高效的应急指挥机构,发挥好应急部门的综合优势和各相关部门的专业优势。

(2)强化应急预案评估修订及预警响应一体化管理。应急预案评估修订要与健全制度相结合,实化细化指挥长和各有关部门及相关单位的具体责任、应答机制、行动措施,强化演练磨合和日常检查,发布预警信息后依据预案和制度启动响应、落实措施,并及时向指挥部反馈行动进展情况,确保关键时刻管用顶用。建立健全极端天气和重大风险研判机制,量化预警和应急响应启动标准,规范预报预警信息发布,建立健全预警与应急响应联动机制,按规定及时采取“三停”(停止集会、停课、停业)强制措施。加强预案内容审核和预案衔接把关,增强预案体系整体性、协调性、实效性。加快自然灾害防治相关法律法规修订。

(3)建立健全党政同责的地方防汛工作责任制。进一步落实地方党委、政府防汛救灾主体责任,实行防汛救灾党政同责、一岗双责,细化各级党委政府主要负责人、分管负责人和其他班子成员的防汛救灾职责,压紧压实日常防范和事前、事中、事后全过程领导责任。完善防汛抗旱指挥部的响应预案和运行制度,关键时刻必须坚持指挥部的统一领导指挥,明确班子成员之间具体分工。地方党政主要负责人首先要在指挥部靠前指挥、坐镇指挥、掌控全局,注重发挥各职能部门的作用,充分听取专业团队的意见建议。建立重大灾害调查评估和考核制度,及时总结经验教训,补齐短板。

4.2 加强基础建设,提高城市气象灾害综合防御能力

(1)整体提升城市防灾减灾能力和水平。把极端天气应对、自然灾害防治融入城市发展有关重大规划、重大工程,完善防洪排涝标准和公共服务设施的抗灾设防标准,实现城市防灾减灾能力同经济社会发展相适应。各城市特别是超大城市、特大城市要深入开展自然灾害综合风险普查,将重大风险隐患整治列入规划,下决心补齐城市特别是北方城市防洪排涝设施欠账,强化重大生命线工程安全保障。修订相关标准,强化封闭、抗淹、迁移等安全保护措施,加强相关设施分类改造,确保运行安全。

(2)布局建设洪涝“联排联调”基础设施。严格管控违法侵占河道行为,提升城市气象和水文监测预报能力,防范系

统性风险。建立城市安全综合风险监测预警中心和基层应急管理站所,建强基层消防站。加强国家综合性消防救援队伍和各专业抢险工程力量建设,优化抗洪抢险、排水排涝、水域搜救等装备配备,特别是在重点区域、重点部位配备海事卫星电话、长航时通信无人机、应急发电车等特殊装备,提高断路、断电、断网等极端情况下的应急保障能力。

4.3 加强科技创新,推动城市气象灾害预警业务发展

(1)提高极端天气的精准监测和预警能力。进一步优化多源数据融合实况业务,加强极端天气形成机理、影响机制和气候规律研究,突破制约极端天气预报准确率和预警提前量的核心关键技术研发,强化灾害性天气智能实时监测业务,发展极端天气分种类、分强度监测业务,提升极端天气监测能力。完善临近、短时到短中期的智能网格天气预报业务,发展极端暴雨(雪)、台风、大风(龙卷风)、高温、寒潮等灾害天气预报预警业务和极端气候事件预警业务。

(2)提高气象研究型业务建设和服务能力。加强科研攻关,围绕业务能力提升强化研究成果应用,进一步促进科研业务深度融合。积极做好统筹科技创新资源工作,引导科研人员致力于核心技术突破,促进气象科技创新与气象业务服务更加紧密结合。进一步提升互联网、智能终端等现代先进技术手段在气象灾害服务中的应用创新能力。

4.4 加强组织领导,建立城市气象灾害应急管理体系

(1)建立健全应急联动机制和社会响应机制。在应急联动机制中,要明确气象部门的定位和职责范围,加强向地方党委政府主要负责同志汇报沟通,建立健全政府部门快速响应部署、相关行业依规停工停产停课、社会公众主动防灾避灾的科学、高效、快速的气象灾害应急联动体系,特别要推动建立健全基于重大气象灾害高级别预警信息,高风险区域、高敏感行业、高危人群的自动停工停业停课机制。

(2)不断提升气象灾害风险预警服务能力。充分利用自然灾害综合风险普查成果,逐步建立灾害风险管理业务体系,实现主要气象灾害实时监测、量化影响评估和风险预估,支持极端天气下的决策服务、专业服务和社会服务。完善极端天气的多灾种对承灾体的精细化、针对性影响预报和风险预警业务,提高极端天气的分灾种、分区域、分行业的影响预报和风险预警能力。

(3)进一步强化气象灾害预警信息发布工作。针对地方党委政府和重点部门,结合实际建立重大灾害性天气

“叫应”服务标准和工作流程。充分利用各种渠道,在第一时间向社会公众发布预警信息,并向社会媒体和相关部门共享预警信息,切实通过气象部门自己发、其他部门同步转、社会媒体协同播,进一步提高预警信息覆盖率和时效性。联合相关部门制定通俗易懂、可操作性强的气象灾害防御指南,便于公众开展防灾避险和自救。

4.5 加强气象灾害应急科普宣传,增强应急处置能力

(1)深刻剖析极端事件案例。以典型天气过程案例为抓手,增强社会公众的气象灾害防御安全意识和法治意识。通过总结分析典型天气过程案例中使用的处置手段、采用的应对措施等,提高公众应对极端天气事件的综合素质,进一步提升公众应对突发极端天气的能力和水平。

(2)加强组织科普宣传演练。以了解突发极端天气的种类、特点和危害为重点,科学、权威解释极端天气成因和影响,加强气象灾害预警信息内涵解读以及气象防灾减灾和避险知识的科普宣传,加大宣传和培训力度,引导公众正确认识气象预警信号,科学防范气象灾害,树立公共安全意识和社会责任意识。

参考文献

- [1] 王倩雯,曾坚,辛儒鸿,等.城市化进程对暴雨洪涝灾害风险影响效应研究——以闽三角地区为例[J].自然灾害学报,2021,30(5):72-84.
- [2] 张尚义,阳妍,邵知宇,等.美国洪水风险地图编制技术分析及对我国的启示[J].中国给水排水,2017,33(21):124-128.
- [3] 吴泽斌,万海斌.2021年河南郑州山区4市“7·20”特大暴雨灾害简析[J].中国防汛抗旱,2022,32(3):27-31.
- [4] 耿明全.2021年7月卫河县彭村堤防堵口的启示[J].人民黄河,2021,43(9):59-63.
- [5] 张利荣,严匡柠,张海英.唱凯堤决口封堵抢险方案及关键技术措施[J].施工技术,2014,43(12):26-28,83.
- [6] 程晓陶.2021年郑州“7·20”特大暴雨洪涝灾害郭家咀水库案例的教训与反思[J].中国防汛抗旱,2022,32(3):32-36.
- [7] 刘昌军,吕娟,翟晓燕,等.河南“21·7”暴雨洪水风险模拟及对比分析[J].水利水电快报,2021,42(9):8-14.
- [8] 任宏昌,张恒德.郑州7·20特大洪暴雨的精细化特征及主要成因分析[J].河海大学学报(自然科学版),2022,50(5):1-14.
- [9] 钟源,孟庆祥.基于GIS的城市暴雨洪涝模拟分析——以郑州市石佛镇“7·20”特大暴雨为例[J].中国农村水利水电,2022(10):125-130.
- [10] 史文茹,李昕,曾明剑,等.“7·20”郑州特大暴雨的多模式对比及高分辨率区域模式预报分析[J].大气科学学报,2021,44(5):688-702.
- [11] 丁一汇.中国暴雨理论发展的历程与重要进展[J].暴雨灾害,2019,38(5):395-406.
- [12] 丁一汇,柳艳菊,宋亚芳.东亚夏季风水汽输送带及其对中国大暴雨与洪涝灾害的影响[J].水科学进展,2020,31(5):629-643.
- [13] 张霞,王新敏,栗晗,等.基于环境参数的极端暴雨指数构建及其应用[J].气象,2020,46(7):898-912.
- [14] 李威,艾婉秀,曾红玲,等.2020年汛期我国主要天气气候特征及成因分析[J].中国防汛抗旱,2021,31(1):1-5.
- [15] 廖瞰,杜朝伦,马建明,等.成都市2020年8月洪涝灾害调查分析与对策措施研究[J].中国防汛抗旱,2021,31(1):26-30.

A brief analysis of Zhengzhou "7.20" heavy rainstorm and improvement of the urban meteorological disaster emergency response and disposal mechanism

LI Yang^{1,2}, JIANG Jie¹

(1. Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044;

2. Jiangsu Institute of Meteorological Sciences, Nanjing 210041)

Abstract: With the acceleration of urbanization, the impact of urban meteorological disasters on urban society and life is becoming more and more significant, so the prevention and disposal of urban meteorological disasters will become more and more important. Based on the "7.20" heavy rainstorm in Zhengzhou City in Henan Province in 2021 as an example, the paper describes the process of the rainstorm and meteorological early warning and emergency disposal measures, analyzes the problem such as the our country urban meteorological disaster emergency response mechanism is not sound, emergency disposal lags behind, and put forward how to further improve the urban meteorological disaster emergency management mechanism and response plans and other five suggestions.

Keywords: Zhengzhou "7.20" heavy rainstorm; meteorological disasters; emergency response

责任编辑 马 啸