

2007年城市极端天气事件及其危害分析

王维国 王秀荣

(国家气象中心,北京 100081)

提 要: 通过对2007年国内一些主要城市发生的极端天气事件分析,以及与城市建设历史发展过程中的比较,表明城市气象灾害对城市安全运行的威胁日趋严重。由于极端降水天气事件的日益增多以及城市本身扩大发展、人口密度不断增加、城市的热岛效应更加明显等原因,客观上存在易产生剧烈的天气现象和城市承灾能力越来越脆弱等问题。在深入分析致灾因素、致灾结果中,提出需要解决的城市建设规划、应急管理体制等科学问题,同时给出了城市防灾减灾的决策建议。

关键词: 极端天气事件 城市 气象灾害 决策建议

Analysis about Extreme Weather Events and Their Endangerment of City in 2007

Wang Weiguo Wang Xiurong

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract: By analyzing the extreme weather events occurred in main cities of China in 2007, and comparing with the developing process of city building, it is expatiated that the threaten of meteorological disasters to the safe running of city is more and more serious. Now some violent weather phenomena often occurred and capability of enduring disasters of big cities is weaker and weaker because the extreme rainfall events are increasing day by day. The developing speed of city and the population density in big cities are high, which leads to so-called "city-hot island-domino effect" more obvious than before. The scientific questions to be solved in analyzing the factors and results of disasters are presented, such as building layout of city and response management system for urgent weather event. Meanwhile, the suggestion for making-decision about how to prevent and reduce disasters in big city is brought forward.

Key Words: extreme weather events city meteorological disaster suggestion for making-decision

引言

随着全球变暖,城市规模扩大,极端天气气候事件发生的不确定性及其产生的灾害越来越受到世界气象组织和各国政府的重视,关于极端天气气候事件的研究工作逐渐增多^[1-5]。随着我国城市扩大化迅速发展,城市人口增长较快,根据国家统计局的统计,2005年人口普查,居住在城镇的人口占总人口的42.99%,比2000年上升了6.77个百分点。因此,当极端天气气候事件发生时,在同样强度的情况下,城市遭受灾害人口会比以往更多。

2007年夏季(6—8月),中国大陆平均气温为21.3℃,比常年同期偏高0.9℃,为1951年有气象记录以来历史同期次高值,也是1997年以来连续第11年高于平均值。同世界其他地区一样,2007年夏季我国也发生了较为频繁的极端天气气候事件,受到政府、民众和众多媒体的关注,尤其是发生在我国一些主要大城市的由极端天气事件造成的灾害引起极大的反响,同时也暴露出城市在应对极端天气事件当中存在明显的薄弱环节。如何提高应对城市极端天气气候事件及其所产生的灾害,涉及到城市建设规划、应急管理体系的完善、气象灾害预报预警技术等,上述科学问题值得思考。

1 2007年夏季我国主要大城市发生的极端天气事件及致灾概况

1.1 什么是极端天气事件

根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)第3次评估报告^[6],极端天气事件是指某一地点或地区从统计分布的观点看不常或极少发生的天气事件。如用累积分布函数表示,一般认为其发生的概率是等于或小于

第10(或大于第90)百分位数。

例如,在夏季常常发生暴雨,但如果一次暴雨的强度接近或者超过了历史最高纪录,就可以认定为这是一次极端天气事件。气候是天气状态的平均,如果一段时期(如1个月)的总降水量接近或者超过了该时期内的历史最高纪录,也可以说接近或者低于历史同期最低纪录,那么这段时期内的降水就属于极端气候事件。

1.2 2007年夏季我国主要大城市极端天气事件及致灾情况

2007年夏季,我国城市发生极端天气事件及致灾情况较为突出,已引起政府和防灾减灾部门的关注。

1.2.1 重庆24小时降雨量创造115年来日降雨量的最高纪录

7月17日,重庆主城区24小时内降雨量达到266.6mm,创有气象记录115年来日降雨量的最高纪录。强降雨导致主城区交通几乎瘫痪,多个县城进水受淹,重庆璧山县城因暴雨变成“孤岛”。一些著名的文物古迹被洪水冲毁,重庆山城变成水城。此次暴雨引发的洪涝、滑坡、泥石流等灾害造成643.5万人受灾,42人死亡,12人失踪,直接经济损失26.5亿元。

2006年重庆遭遇了“百年不遇”的夏伏旱,2007年春季发生严重春旱,5月下旬以来连续遭遇洪涝、风雹灾害,近一年来,重庆市多灾连发、并发,抗灾能力面临严峻考验。

1.2.2 济南1小时最大降雨量达151mm,为200年一遇

7月18日,山东省济南市出现特大暴雨,市区强降雨主要集中在17时20分至21时,市区21个雨量站平均降雨量达134mm,1小时最大降雨量达151mm,为该市有记录以来的每小时降水量最大值,其理论发生概率为200年一遇。由于降雨强度大,雨势猛,

径流量大,市区内积水 1 米以上的路段多达 51 处,部分低洼地段最深积水 4 米以上,城市交通一度陷入瘫痪。由于正值下班高峰期,突如其来的暴雨和洪水造成严重人员伤亡。据统计,全市受灾人口 33.3 万人,因灾死亡 37 人(其中 26 人因溺水身亡,6 人触电死亡,5 人因建筑物倒塌被砸致死)。

1.2.3 武汉狂风暴雨致 9 人死亡,历史罕见

7 月 27 日傍晚,湖北省武汉市突然狂风大作,并伴随雷鸣闪电和冰雹、暴雨,受灾区域风力达 10 级以上,冰雹最大直径为 2cm 左右。灾害造成 9 人死亡(武汉市黄陂区倒房压死 7 人、江岸区围墙倒塌死亡 1 人、汉阳区雷击死亡 1 人),323 人受伤。

1.2.4 北京短时强雷雨,安华桥积水 2 万立方米

8 月 1 日傍晚至 2 日凌晨,北京出现强降雨天气,城区平均降雨量 41mm,朝阳区安华桥达到 171mm,和平西桥降雨量为 148mm。强降水主要集中在 1 日 20—21 时,1 小时降雨量最大为和平西桥,雨量为 91.7mm,安华桥 1 小时降雨量达到 80mm。

突如其来的暴雨,对城市交通安全运行构成了威胁¹⁾。北京城区共有 9 处道路积水超过 0.5m,其中安华桥积水深达 2m,桥下积水总量约 2 万立方米,导致交通中断。另外,北京首都机场数百架航班因暴雨天气被迫取消或延误,近万名乘客滞留首都机场。

1.2.5 郑州遭遇入夏以来最强的强对流天气

8 月 2 日上午,郑州市区遭遇了入夏以来最强的一次强对流天气²⁾。上午 8 时 50 分,郑州天空乌云覆盖,出现了白昼如黑夜的奇观,街道上所有车辆均开灯行驶。9 时左

右,暴雨倾盆而下,短短 1 个小时内,郑州市降水量达 86.9mm,最大风力达 7 级,3 个小时内降水量达 103.2mm,荥阳金寨达到了 133.8mm。强降雨使郑州市区 100 多条道路严重积水,12 条道路交通中断,6 座立交桥断行,造成交通拥堵,有 1000 多辆车被雨水浸泡;大暴雨还导致发生多起交通事故,仅上午 9—11 时,110 指挥中心就接警 2051 起,至少有 2 人死亡,6 人受伤;郑州新郑机场多个航班延误,火车站多趟列车晚点,部分公路客运中断;大暴雨还造成郑州市区 18 条 10 千伏电力线路跳闸,部分低压线路出现故障。

这也是郑州继 2002 年 7 月 19 日遭遇强降雨大风冰雹事件之后的又一次严重的气象灾害。

1.2.6 13 级大风突袭上海国际赛车场

8 月 3 日,一场风力达 13 级($40\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)的强暴风雨突袭上海国际赛车场,有 4 个临时看台上万个座椅被连根拔起后吹到了 20 米外的 F1 赛道上,造成赛车场损失上千万元。

8 月 5 日下午上海又遭遇入汛以来最强雷暴雨袭击³⁾,杨浦、虹口、崇明、嘉定、南汇等地雨量均超过 100mm 的大暴雨标准,部分地区大面积积水,交通一度受到影响,机场有多架航班被延误。全市 20 多条高压线被雷电击坏。

1.2.7 西宁市遭罕见暴雨袭击

8 月 25 日 19 时至 28 日 08 时,一场罕见的暴雨袭击了青藏高原东部的青海省。其中,25 日 19 时至 26 日早晨,暴雨中心位于西宁市城北地区,雨量为 80.1mm;黄南州尖扎县降雨量达 79.2mm。两市县的日降雨量均突破了有气象记录以来的历史极值⁴⁾。暴

1) 北京人民政府防汛抗旱办公室,汛情通报,第 24 期,2007 年 8 月。

2) 河南省气候中心,2007 年 8 月河南气候影响评价。

3) 上海市气候中心,上海市气候影响评价,2007 年 9 月。

4) 青海省气象局,气象信息快报,2007 年 15 期。

雨造成河水暴涨,多处公路被洪水冲坏或被泥石流覆盖,部分路段交通中断,洪水还冲坏了通信光缆和电力设备,部分地区通讯和供电中断。

此外,2007年7月3日,江苏高邮和安徽天长两市的部分地方遭罕见龙卷风袭击,14人死亡、112人受伤。

除了盛夏季节的极端天气事件以外,还有2007年3月3—5日辽宁沈阳、鞍山、大连等城市遭受历史上罕见的暴风雪(雨)事件,灾害造成高速公路、机场关闭,列车晚点或停运,中小学校停课等。大连停电还引发了一系列的连锁反应,使供暖、供水受到影响。据统计,灾害造成辽宁省120多万人受灾,死亡14人,直接经济损失109亿元。辽宁省气象局对此次暴雪天气进行评估,评估结果为一级暴雪灾害,属最严重级别。

1.3 城市是承灾能力极其脆弱的地方

从上述列举的事实可以看出,极端天气事件已经严重威胁着城市的安全运行,因此,加强对极端天气气候事件研究和认知,加强城市防灾减灾的建设规划显得越来越迫切。

从上面的各个城市发生的气象灾害事实中可见,强降水事件发生最为频繁、影响最为严重。已有的研究已经指出^[4-5],从全国平均来看,我国总的降水量变化趋势不明显,但雨日显著趋于减少。降水总量不变或增加但频率减少意味着降水过程可能存在强化的趋势。研究结果表明,中国的极端降水事件趋多、增强。极端降水平均强度和极端降水值都有增强的趋势,尤其在1990年代,极端降水量比例趋于增大。

有关研究^[7-11]和事实也表明,由于城市规模的扩大,人口与资源的矛盾加剧,城市灾害将日益严重。城市现代化程度越高,直接灾害造成城市的次生灾害就越严重,影响的时间也就越长,灾后重建或恢复的难度加大。

如2005年^[10]，“卡特里娜”飓风重创美国南部地区,造成1833人死亡,财产损失约810多亿美元,保险损失约406亿美元。据估算,重建几乎被毁灭的新奥尔良市需要2000亿美元甚至更多的费用。不仅如此,灾害还造成美国经济增长率下降0.5~1个百分点。

另外,随着城市规模的扩大化,城市不透水的硬地面面积不断加大,由于城市人口众多、建筑密集,由此产生的“热岛效应”使不稳定能量大量聚集,从而改变了大气能量的平衡,再加上机动车尾气排放的增加,城市热岛效应更加明显,城市大气垂直结构的差异明显比周围地区大,大气产生的对流活动更剧烈,更容易造成雷暴、暴雨等剧烈天气事件的发生,城市极端天气事件产生灾害的后果加剧。如2007年7月17日和18日分别发生在重庆和济南的极端天气事件,产生的灾害比以往的城市气象灾害更为严重。

再有,我国已进入汽车发展的高速时代,根据北京市统计局的报告,北京市2006年年末全市民用汽车保有量达到244.1万辆,比上年末增长13.8%。至2007年5月底,北京市机动车已突破300万辆。机动车辆不但是城市热岛效应的“贡献者”,机动车辆数量的过快增长,更使城市交通拥堵的现象越来越明显,遇有明显的天气变化,交通堵塞必不可免。如2001年12月7日,北京城区的一场小雪,造成城市交通大瘫痪;2004年7月10日的一场暴雨,同样造成了城市交通大瘫痪。

由以上城市现状和灾害事件表明,由于城市规模的扩大、人口的增长以及机动车辆的增加等因素,使城市承受灾害能力的脆弱性日益突出,承担极端灾害事件的风险增大。

1.4 在灾害面前所暴露出的问题

通过上述极端天气事件可以分析出:极端降水天气事件的日益增多将越来越严重地威胁着城市安全。突如其来的暴雨、雷电、大

风(龙卷风)、冰雹、降雪等是引发城市气象灾害的主要因素;城市洪涝、建筑设施、通讯、电力等基础设施毁坏,是灾害的直接表象;交通堵塞(中断)、机场航班延误、高速公路封闭、生产生活等受到影响,是灾害的间接影响;城市结构不合理、基础设施落后、车辆和人口拥挤等因素使灾害进一步加重。

7月19日济南市极端天气事件的致灾原因:一是暴雨超强;二是济南城区东南高西北低的马蹄形地形造成产流快、汇流大、洪水猛;三是济南暴雨洪水设防标准低,百年一遇的降水冲入二十年一遇的防洪设施如入无人之境;四是居民住宅供电安全隐患大,一遇强降水易发生漏电电击事故;五是公众防洪意识和防洪知识贫乏,遇到突如其来的洪水不知如何避险。另外,灾害发生时由于路段积水和交通堵塞,应急救援车辆无法及时到达现场。这也说明城市极端天气事件致灾对城市应急系统是一个严峻的考验。

1.5 对极端天气事件气象预报预警的能力

极端天气(气候)事件从统计学上是小概率事件。目前,我们对提前24小时预报暴雨的准确率不到20%,发达国家美国暴雨预报的准确率比我国略高,为22%。暴雨本身的突发性就比较强,对预报来说是一个巨大的挑战。

由此可见,对一些突发性极端天气事件,要提前一两天预报出来难度很大。但是现在可以利用先进的探测设备,如气象卫星、雷达等,提前几个小时,或者提前几十分钟,将可能致灾的灾害性天气探测出来。

2 对城市应对突发性气象灾害的思考

2007夏季,我国城市极端天气事件明显比往年多,并且强度强。面对这些城市极端天气事件的发生,气象部门都及时地进行了

预报预警,也向防灾决策部门和社会提供了预警信息。但是发生天气事件的强度有些还是始料不及的,用历史的经验判断强天气事件可能引发的灾害程度也显得经验不足,从而导致预防和应对意识不够。因此,需要从科学的角度对产生极端天气事件的原因、强度和发生频率等加以深入的研究。

就城市应对灾害的能力来讲,尽管自“非典”以后,我国各大城市建立了应急响应机制,但城市灾害应急管理体系的建设滞后于城市建设规模的急速扩张。此外,我国至今尚未建立应对突发事件的法律、法规体系及统一的指挥协调机制,还没能形成一套科学的评价城市灾害应急管理能力的标准。本文列举的极端天气事件致灾的严重后果告诉我们,必须强化社会危机应急管理机制。

从济南、重庆等大城市的突发性暴雨灾害事件分析,短时间内的强降水很容易造成城市一些低洼区道路积水,说明城市建设中的一些排水设施还不够完善。在济南“7·18”暴雨灾难中,人员伤亡大多发生在积水洼地、排洪沟附近、斜坡、易塌墙体、路灯和电线杆旁等高危地点,灾害的发生与城市应急能力低、一些市民缺乏规避险情知识有一定关系。在“7·27”武汉风雹灾害中所造成的人员伤亡则多是由于房屋倒塌所致。分析上述各大城市造成的强对流天气灾害特征可以看出,各大城市在应对突发性极端天气事件时存在许多薄弱环节。

在全球气候持续变暖的背景下,极端天气气候事件将明显增多、增强,城市突发性气象灾害将日益突出。因此建议:

(1) 加强政府职能,做好城市规避灾害风险规划。由政府牵头,多部门参加,做好历史灾害的普查、分析,以及对城市未来可能发生灾害的风险、应对措施等进行规划^[11],规划中要考虑到各种可能要发生的情况,包括极端灾害事件及处理办法。

(2) 加强城市防灾能力建设和城市规划。科学规划城市建设,全面提升城市建筑、交通、电力和城市排水系统等基础设施的防灾能力,提高城市快速防洪排涝能力;开展城市防洪标准检查,科学确定不同城市的洪水设防标准及应对极端灾害的能力;无灾时要加强防洪设施检查维护,有灾时要及时、科学地利用。

(3) 提高城市灾害监测预警和灾害性天气信息发布能力。不断完善城市应急预案,提高短时强降水、雷雨大风、风雹等城市气象灾害的监测预报预警能力,加强服务的针对性和科学性;建立健全快速传播灾害性天气信息的发布系统,通过多个渠道及时快捷地将灾害天气预测信息和防御建议传送到居民手中。

(4) 加强防范气象灾害的科普宣传工作,提高市民的防灾减灾意识和公众自救互救能力。市政府应经常性地开展安全教育,加强气象防灾避险知识宣传;有条件的地方,可以组织雨灾、风灾、雷击等灾害中的防灾脱险演习。市民在日常生活中应养成积极主动地关注天气变化、关注气象灾害预警信息的良好习惯,自觉学习防灾减灾知识,学习灾害面临时的自救和互救方法,将损失降低到最小范围。

3 小结

2007年夏季,我国一些主要大城市发生了极端天气事件,产生的气象灾害较为严重,对城市的安全运行和生产、生活造成了严重影响。

在全球气候持续变暖的背景下,一些极端天气(气候)事件呈明显增多、增强趋势,在

灾害面前暴露出城市在承灾能力和抗灾能力方面的脆弱性。因此,为全面提高全社会防御突发性气象灾害的意识和能力,最大限度地避免或减轻气象灾害,除了研究引起灾害的气象因素、变化规律及其影响外,在城市建设和规划中,要提高建筑、交通、电力和排水系统等城市基础设施应对极端天气气候事件的能力;不断完善城市应急预案,提高城市气象灾害的预报预警能力;建立健全快速传播灾害性天气信息的发布系统;加强防范气象灾害的科普宣传工作,提高市民的防灾减灾意识和公众自救互救能力。

参考文献

- [1] 丁一汇,张锦,宋亚芳.天气和气候极端事件的变化及其与全球变暖的联系[J].气象,2002,28(3):3-7.
- [2] 叶殿秀,陈峪,张强,等.北京奥运期间极端天气气候事件背景分析[J].气象,2004,30(8):31-35.
- [3] 黄雪松,李艳兰,覃志年.桂林市极端天气气候事件分析[J].灾害学,2005,20(4):87-91.
- [4] 翟盘茂,任福民.中国降水极端值变化趋势检测[J].气象学报,1999,57(2):208-216.
- [5] 潘小华,翟盘茂.中国近50年极端温度和降水事件研究[D].中国气象科学研究院硕士论文,2002.
- [6] Houghton J. T. Y. Ding D. J. Griggs et al. Climate Change 2001: The Scientific Basis[M]. Cambridge University Press, 2001.
- [7] 王绍玉,冯百侠.城市灾害应急与管理[M].重庆:重庆出版社,2006:3-14.
- [8] 李立国,陈伟兰.灾害应急处置与综合减灾[M].北京:北京大学出版社,2007:29-37.
- [9] 范瑞光.在城市化进程中如何防御城市气象灾害[J].科技情报开发与经济,2007,17(4):116-117.
- [10] NWS/NOAA. Service Assessment Hurricane Katrina August 23-31, 2005.
- [11] 张显东,沈荣芳.澳大利亚城市灾害应急反应规划研究[J].灾害学,1996,11(1):68-71.