

城市化背景下城区洪涝灾害频发的原因及对策

刘建芬¹,王慧敏²,张行南³

(1.河海大学商学院,江苏 南京 210098 2.河海大学水文水资源与水利工程科学国家重点实验室,江苏 南京 210098 ;
3.河海大学水资源高效利用与工程安全国家工程研究中心,江苏 南京 210098)

摘 要 对城市化背景下城区洪涝灾害触发的自然条件改变和社会经济因素进行了分析,并对 1991 年太湖流域的洪灾和 2007 年济南“7.18”洪灾等近年来发生的洪涝灾害和积水问题进行大量调查和分析,发现积水成灾的城市区域具有一些共性,多集中在低洼地区,这些地区是城市防洪的重点地区。在集中分析积水成灾原因的基础上,提出采取工程措施和非工程措施相结合的防洪减灾对策,工程措施方面主要包括提高城市防洪标准、加强城市排水管网建设、增加城市广场和绿地的占地面积、降低城市广场和绿地的地势、铺设楼顶蓄水池和地下蓄水池,非工程措施方面重点应放在做好城市的防洪规划,加强工程项目的防洪评价,进行洪涝灾害风险分析和洪灾风险区划,加强洪水预报预警工作,通过向城市居民普及洪涝灾害知识,提高防灾意识。

关键词 洪涝灾害 城市化 洪灾风险 防洪减灾

中图分类号 :F294 **文献标识码** :A **文章编号** :1671-4970(2012)01-0073-03

随着中国经济的迅速发展,城市化进程加快。地面不透水面积所占比例不断加大,人口和财富不断积聚,城市洪涝灾害风险越来越大,城市在洪涝灾害面前变得更加脆弱,短历时的强暴雨似乎正在逐渐地成为城市不能承受之重。

一、城区洪涝灾害触发的自然条件变化

1. 孕灾环境的变化

城市化使得洪涝灾害孕灾环境发生了明显变化,表现在以下几个方面:①地面硬化是目前城市地面的主要特征,这种地面透水性差,降雨落在不透水地面上,渗入地下的水量很少,大部分经过地面汇流后,进入地下排水管网,排入城市河道,于是就引起城市地区河流水位上涨。②城市雨洪径流通过城市排水系统很快进入河道,地面径流汇水时间明显缩短,洪峰出现时间提前。③随着城市的发展,河道被裁弯取直,河床用混凝土衬砌,河道的天然形态被改变,河道糙率系数降低,降雨径流在城市河网水系间的汇流加快,易出现城市河网水位的暴涨^[1]。④迫于城市人口增长的压力和经济发展的需要,河道被挤占,水面率明显降低,城市遭受洪涝灾害的风险随之增大。

2 致灾因子的变化

城市化的城市热岛效应、城市阻碍效应和凝结核效应改变了城市上空的天气,加之全球气候变化的作用,表现出夏季降雨发生明显变化的特点,城市上空的降雨明显高于郊区^[2-3],夏天发生在城市的雷暴雨次数显著增加,城市洪涝灾害风险也随之呈增长趋势。

二、城区洪涝灾害触发的社会经济原因分析

城市化实现了人口、财富向城市的转移,转移的结果就是人口和财富的大量聚集,一旦发生洪涝灾害,就会造成巨大损失^[4]。城市这个承灾体发展得越来越大,而它在洪涝灾害风险面前却变得越来越脆弱。如 1991 年发生在太湖流域的流域性大水,全流域农田受灾 40 万 hm²,苏州、无锡、常州及一批中小城镇进水,太湖平均水位最高达 4.79 m,比 1949 年以来最高记录 1954 年的 4.65 m 还高 0.14 m,造成了很大的经济损失。苏州、无锡、常州市和一批中小城镇,以及数以万计的骨干企业和乡镇企业被淹,城市设施和工业企业的损失占总损失的 80%,成为 1991 年流域水灾的主要损失^[5]。这是发生在快速城市化进程中的非常典型的一次城市洪涝灾害。而

收稿日期 2011-09-10
基金项目 水利部公益性行业科研专项经费资助项目(200801027)、国家自然科学基金重点项目(41030636)
作者简介 刘建芬(1972—),女,山东潍坊人,讲师,博士,从事水文水资源、遥感与 GIS 在洪灾风险中的应用研究。

2007 年发生在济南市区的洪涝灾害 ,更是一次惨痛的教训。极端天气带来的超强特大降雨 ,降水过程历时短、强度大。降水从 7 月 18 日 17 :00 开始 ,到 20 :30 前后减弱 ,市区 1h 最大降水量达 150 mm ,2 h 最大降水量达 167.5 mm ,3 h 最大降水量达 180 mm ,均是济南市有气象记录以来历史最大值。市区主要排洪河道小清河最大行洪流量为 1987 年“ 8.26 ”特大暴雨行洪流量的 1.6 倍。突如其来的暴雨造成济南市区低洼地区严重积水 ,部分地区受灾 ,大部分路段交通瘫痪 ,造成人员财产严重损失。不只是 1991 年太湖 ,2007 年济南发生的城市洪涝灾害 ,近一二十年 ,北京、武汉、南京等特大城市也频遭极端天气带来的超大暴雨的袭击 ,交通瘫痪、城市积水是频频出现的事件。

因此 ,对近二十年来实际发生在城市和快速城市化地区的洪涝灾害进行了大量调查和分析 ,发现城市化背景下 ,城区洪涝灾害多发区域多集中在低洼地区 ,主要表现在立交桥下大量积水、地铁口雨水倒灌、地下商场和地下停车场雨水倒灌、沿街商铺进水、低洼地区居民小区楼房进水、道路的低洼区段积水、工厂和企业进水等。通过调查和分析 ,发现造成这类地区积水的主要原因有 :①城市化改变了降雨形成的自然条件 ,发生极端天气的现象越来越频繁 ,而极端天气带来的暴雨 ,则超过了城市的防御能力 ;②城市化过程中河道填埋造成天然河网的消失 ,而地下排水管网又没有跟进 ,所以造成了居民小区楼房进水、沿街商铺进水 ;③工程项目设计阶段没有做好区域洪水影响评价 ,如立交桥下的大量积水 ,是由于周围的雨水汇集到该区域造成的 ,此类区域是防洪的重点区域 ,应提高该区域的排水能力 ,应为城市排水标准的几倍 ;④地下建筑的出入口周围没做好防洪设计 ,此类区域在设计 and 施工中 ,应比周围区域高 ,雨水向周围低洼区域汇流 ,而不会越过出入口进入地下建筑内 ;⑤工厂和企业 ,特别是城市化进程中新建企业 ,不重视洪水影响评价 ,厂区进水、设备被淹。

三、城市防洪减灾对策

多数情况下 ,洪涝灾害是由于上游来水和(或)本地降雨没有及时排走引起的。如果能够及时解决洪水宣泄的问题 ,就可以避免洪涝灾害的发生。天然流域能够对洪水进行调蓄 ,一部分降雨可以下渗到土壤中 ,而城市由于地面硬化 ,透水能力差 ,调蓄洪水的能力较差 ,需要借助排水管网来排水 ,超出排水管网排水能力的部分就会在地面形成积水 ,轻者影响出行 ,重者造成交通瘫痪、房屋进水等 ,甚至积水成灾 ,造成严重的人员财物损失。另一方面 ,不透

水地面具有很强的汇水能力 ,经过排水管网排入河网中的雨洪 ,致使下游承受更大的洪灾风险。

总之 ,城市化不但使得本地区面临的涝灾风险增大 ,也使得下游的洪灾风险加大。同时 ,由于城市聚集了大量的人口和财富 ,一旦发生洪涝灾害 ,就会造成大量的人员伤亡和巨大的经济损失。降低城市化地区面临的洪灾风险 ,需要采取工程措施和非工程措施相结合的防洪减灾对策 ,可以采取以下几种对策 :

1. 工程措施

(1) 加强防洪减灾工程措施 ,逐渐提高城市防洪标准

随着城市化进程的快速发展 ,城市越来越大 ,面临的洪灾风险也越来越大 ,如果防洪工程跟不上城市的发展 ,势必会使城市处于洪涝灾害的高风险中 ,造成灾害再来补救就为时晚矣。所以 ,根据与城市化发展相适应的城市防洪规划 ,加强防洪减灾工程的建设 ,提高城市防洪标准 ,是最重要的降低城市面临的洪涝灾害风险的工程措施。

洪涝灾害包括两部分 :一部分是本地降雨形成的涝灾 ,另一部分是汇集到河流中却排不掉从而引起溃坝或倒灌进城形成的洪灾。因此 ,城市防洪是个复杂的系统 ,只有提高防洪标准 ,才能将强降雨造成的洪水量排出城区 ,同时应考虑全局 ,从流域的角度去设计本地的防洪标准 ,重视城市各个区域的排水能力。

(2) 加强排水管网建设 ,提高城市的排水能力

排水管网的建设是城市化发展的重要工程 ,如果排水管网与防洪标准不配套 ,城市本身纵然有较高的城市防洪标准 ,有高标准防洪工程 ,也一样会在排水能力不足的区域形成积水 ,造成涝灾 ,淹没道路、房屋和基础设施。因此 ,加强排水管网建设 ,提高城市的排水能力 ,也是降低城市洪涝灾害风险的重要工程措施。

城市化地区的排水能力提高的重点区域应放在会经常发生积水的“重灾区” ,按照城市排水标准的 3~5 倍来设计 ,通过提高这些区域的排水能力来避免积水 ,避免洪涝灾害的发生。

(3) 增加城市广场和绿地占地面积 ,降低广场和绿地的地势

强暴雨来临时 ,单纯依靠地下排水管网来排水 ,不一定能够有效避免积水和洪涝灾害的发生 ,超出排水管网排水能力的地方 ,会形成积水 ,而能够及时排入河流的部分又会给河流的防洪带来压力 ,将风险转嫁给下游地区。而通过增加城市广场和绿地的占地面积 ,铺设透水砖 ,给降雨提供下渗的机会 ,可以起到较好的蓄滞洪效果 ,既可以减小排水管网的

排水压力,又可以降低城市河道和下游地区的洪灾风险。

同时,广场和绿地设计时,比其他用地地势低,周围地区的降雨就可以顺地势汇集到广场和绿地来,而减少进入排水管网的水量,起到延长汇流时间的作用。广场下面设有地下商场和地下车库时,出入口设计时应进行防洪评价,比周围地势要高。

新建城区可以采用此种方式来实现就地蓄滞洪,不影响城市原来的防洪体系,或者不会给原有防洪体系造成大的不利影响。

(4)适当修建地下蓄洪池和楼顶蓄水池,利用室外停车场等设施临时蓄滞部分降雨

适当地修建一些地下蓄洪池和楼顶蓄水池,临时蓄滞一部分降雨,其作用类似于修建城市广场和绿地,为排水赢得一些时间,推迟洪峰的到来,错开洪峰,达到消减洪峰的目的。在建筑物密度大、无法开辟绿地的区域可以考虑在地下和楼顶修建蓄水池的措施。另外,可以在整个排水管网中布设一定量的地下蓄洪池或地下水库来减缓下游河流的防洪压力。室外停车场等设施也可以在暴雨来临时,起到临时蓄滞洪的作用。

2. 非工程措施

(1)加强城市防洪规划,做好工程建设项目的洪水影响评价

城市防洪规划是城市发展,制定城市防洪标准的前提,应与城市发展规划同步,这样才可以避免由于盲目地发展,使高风险区被开发,发生洪涝灾害时,经济损失也大。很多城市出现了各种各样的积水问题和洪灾问题就是城市发展规划中忽视了防洪规划造成的。吸取过去的教训,在未来的发展过程中,把城市防洪规划作为城市发展规划中的一个举足轻重的部分重视起来,那么城市防洪将会迎来美好的春天。

对城市工程项目,如城市高速路的出入口,地下商场的建设等都要进行洪水影响评价,既要评价项目本身的防洪情况,应采取哪些防洪措施,又要评价对区域防洪的影响,从全局来评价工程项目对整个区域防洪的影响,只有从系统工程的角度,做好整个城市的防洪规划和工程项目的洪水影响评价,才能够真正避免城市防洪标准以下洪涝灾害的发生,减小超标准洪水造成的人员伤亡和经济损失。

(2)城市发展应重视洪灾风险分析,加强洪水预报及预警工作

通过加强城市化地区的洪灾风险分析和风险区划,对于高风险区采取不开发的措施,或者通过采取一些工程措施提高防洪标准,可以降低发生洪涝灾

害的可能性,减少灾害损失。对于低风险区可以采取接受风险,由社会的不同角色来分担风险的管理方式。

加强洪水预报及预警工作,及时向公众发布暴雨天气预警,就可以在一定程度上避免发生灾害,或者降低洪灾风险,减少损失。

(3)普及居民有关洪灾的防灾减灾知识,提高居民的防灾意识

洪涝灾害风险可能会随着城市化程度的加深而增大,尤其是小流域内中小城市在建设的过程中,有可能会因为设计规划不到位,工程项目未进行防洪影响评价就进行施工的区域,面临的洪涝灾害风险可能会很大,因此,普及居民的防洪减灾知识,了解洪灾发生的特点,提高居民的防灾意识非常重要,尽量避免在强暴雨或雷暴雨天气出门,或者等暴雨结束几小时后再外出,就可以避免一些可以避免的伤亡和财产损失。

另外,需要向居民传递一种风险没有办法完全避免的认识,在洪涝灾害发生时,政府需要一方面积极采取救援措施,另一方面寻求群众的理解,能够在心理上接受并承担一部分洪灾风险和洪灾损失。同时,又应普及群众的洪涝灾害常识,稳定人心,有雨不一定就成灾,既让群众有防灾意识,又要避免因缺乏常识,而终日惶惶不安,处于过于紧张的心理状态,影响社会稳定。

四、结 语

近几十年来,中国一直处于经济快速发展的阶段,与之相伴而行的是城市化的迅猛发展,城市化的发展既改变了洪涝灾害的孕灾环境和致灾因子,又增加了城市这个承灾体的易损性和脆弱性,从而使得发生洪涝灾害的风险增大了。近些年频发的城市洪涝灾害及积水问题,发现其背后原因,据此积极研究防洪减灾对策,做好洪水预报预警是避免和降低洪灾损失的有效途径和必然选择。

参考文献:

- [1] 陈云霞,许有鹏,付维军. 浙东沿海城镇化对河网水系的影晌[J]. 水科学进展, 2007, 18(1): 68-73.
- [2] 周建康,黄红虎,唐运忆,等. 城市化对南京区域降水量变化的影晌[J]. 长江科学院院报, 2003, 20(4): 44-46.
- [3] YU S Q. Interannual variation of annual precipitation and urban effect on precipitation in the Beijing region[J]. Progress in Natural Science, 2007, 17(9): 1042-1050.
- [4] 刘朝辉,刘高峰,仇蕾. 城市洪水灾害损失评估及应用[J]. 水利经济, 2009, 27(1): 36-38.
- [5] 王同生. 太湖流域 1991 年大水与城镇洪涝问题[J]. 水利水电技术, 1994(1): 1-6.