

常州市城市内涝成因分析和研究

秦文秋

(常州市水利局, 江苏 常州 213022)

摘要: 从常州 2017 年 6 月 10 日、9 月 25 日两场强降雨影响入手, 分析了城市内涝情况产生的原因: 暴雨日数增加, 气候发生变化; 开发强度增大, 人类活动影响; 管网系统建设滞后, 排水能力不高; 管理体制不顺, 规划建设不统一。同时, 指出造成城市内涝的原因复杂, 解决内涝问题也必须坚持兴利除害结合, 防灾减灾并重, 治标治本兼顾, 政府社会协同, 统筹谋划、综合施策、精准发力、有序推进。具体措施包括: 一是强化水利工程建设, 二是推进内涝防治系统建设, 三是开展“海绵城市”建设, 四是提升监测预警能力, 五是探索推进洪涝灾害保险。

关键词: 城市建设; 防洪排涝; 内涝隐患; 综合治理

中图分类号: TV87

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2018) 12-0047-04

Analysis and research on the causes of urban waterlogging in Changzhou

QIN Wenqui

(Changzhou Water Conservancy Bureau, Changzhou 213022, Jiangsu)

Abstract: Starting from the impact of two heavy rainfall events on June 10 and September 25, 2017 in Changzhou, the causes of urban waterlogging were analyzed: due to the increasing torrential rain days, the climate changed; due to the increasing development intensity, human activity was impacted; due to the lagging construction of the pipe network system, the drainage capacity was not high; due to the unsatisfactory management system, the planning and construction was not uniform. In order to solve the problem of waterlogging, we must adhere to the combination of promoting interests and eliminating disasters, laying equal stress on disaster prevention and mitigation, taking into accounts both the symptoms and the root causes, government and society coordination, and continue to make overall planning, comprehensive measures, precise efforts and orderly progress. The concrete measures included: first, strengthening the construction of water conservancy projects; second, promoting the construction of water logging prevention and control system; third, developing the “sponge city”; fourth, improving the ability of monitoring and warning; fifth, exploring and promoting flood and water logging insurance.

Key words: urban construction; flood control and drainage; hidden danger of water logging; comprehensive treatment

0 引言

2017 年 6 月 10 日、9 月 25 日, 常州市遭受两场强降雨袭击, 城市内涝情况较为突出(积水深

度超过 15 cm), 给居民正常生产生活带来较大压力, 由此引发公众和媒体对城市防洪工程体系、城市排水防涝工程体系及其相互关系的广泛关注, 因此很有必要对二者的关系, 以及内涝成因进行全

收稿日期: 2018-11-07

作者简介: 秦文秋(1963—), 本科, 主要从事水利行业管理工作。

面梳理。

1 强降雨基本情况

与往年不同,两场强降雨均发生在非梅雨期,且突发性、极端性、异常性明显,多项指标超历史纪录。

1.1 2017年6月10日强降雨

受江淮气旋影响,6月10日凌晨起,全市遭受入汛后最强降雨袭击,10日0~20时,常州、金坛普降大暴雨、局部特大暴雨,溧阳普降大到暴雨、北部大暴雨,全市61个镇(街道)中有47个出现大暴雨,6个达到特大暴雨。气象部门10日13时45分发布红色预警信号,这也是常州第一次在非梅雨期发布暴雨红色预警信号。据水文部门统计,常州站最大12h雨量222.5mm,金坛站最大12h雨量231.5mm,均为有资料记录以来第一位。强降雨导致全市河、湖、库水位大幅上涨,常州站最高水位达5.66m,最大涨幅2.05m。城区多个地段严重积水,最深处达1m左右。为了应对强降雨,除了常规调度手段,市防指审时度势,于6月10日13时启用运北片城市防洪大包围。该过程中,包围圈外最高水位5.66m。

1.2 2017年9月25日强降雨

9月25日,常州市区及金坛区普降暴雨到大暴雨。大运河常州站最大3h、6h雨量分别为98.5mm、159.5mm,均为有资料记录以来第一位;最大24h雨量220.5mm,仅次于2015年。常州站最高水位达5.89m,为历史第三高,仅次于2015年、2016年,最大涨速0.29m/h,最大过程涨幅2.09m。武进区、天宁区、钟楼区部分老小区、道路严重积水。市防指9月25日9时30分发出调度指令,启用运北片城市防洪大包围。

1.3 两场强降雨异同点

(1)共同点:都发生在非梅雨期;突发性强,来临前没有明显征兆,监测预报难度大;极端性、致灾性明显,影响范围广;降雨非常集中,雨强大,多个指标破纪录;水位涨速快、涨幅大。

(2)不同点:前者发生于入梅前,后者发生于汛末;前者持续时间较短,后者持续时间较长;前者的不利影响主要是内涝,后者除了导致内涝,还明显抬升了骨干河道水位,个别河段水位超纪录。

2 成因分析

2.1 暴雨日数增加,气候发生变化

由于全球气候变暖,长三角地区年降水量呈增长趋势,中雨、大雨和暴雨日数增多,而小雨日数明显减少。通过对1960年以来气象资料研究发现,长三角地区小雨日数每十年减少6.2d左右,而中雨日数每十年增加0.135d,大雨日数每十年增加0.145d,暴雨日数每十年增加0.135d。具体到常州,根据气象部门对3个人工观测站1983~2012年降水资料的研究分析,常州市区和金坛暴雨日数总体呈增加趋势,尤以常州市区最为明显,每十年约增加1个暴雨日。根据最新统计,常州市区2014~2017年暴雨日数分别为6d、8d、12d、7d,为平均值的2倍、2.7倍、4倍、2.3倍,充分佐证了以上判断。暴雨日数增加,洪涝风险随之增加。

2.2 开发强度增大,人类活动影响

关于人类活动与洪涝风险的关系,可以从土地开发强度、水稻田面积等3个比较直观的指标来分析。

一是土地开发强度。从理论上讲,土地开发强度与洪涝风险成正比,开发强度越高,洪涝风险越大。土地开发强度,一般是指建设用地总量占行政区域面积的比例。国际宜居标准是开发强度20%,30%是一个国家或地区土地开发强度的极限,超过该限度,人类的生存环境将受到很大影响,而高新区开发强度突破了40%。场地高强度开发带来了地面硬化率高,基础设施建设改变排水分区,居民小区开发加剧附近区域淹涝等情况和问题。新建小区地面设计标高普遍高于附近老小区,原有排水管网消纳能力不足,如新城府翰苑、常发豪庭花园。部分产业园区规划建设时填没阻断原水系,改变水流分区,如航空产业园原有的机场河4条外排通道现只余1条通畅,直接导致2015年汛期严重受涝。

二是水稻田面积。20世纪80年代,全市水稻种植面积达到顶峰16.6万 hm^2 (1986年),后呈逐年下降态势,2017年降至6.69万 hm^2 ,减少六成,园艺业总面积却稳步上升,2015年升至7.23万 hm^2 ,超过水稻田面积。武进区水稻种植面积近年来每年减少0.07万 hm^2 左右,2017年降至0.62万 hm^2 (武进区总面积10.66万 hm^2 ,占比5.8%),如果照这样的趋势发展下去,十年后水

稻田在武进区将成为历史。一个简单的事实是水稻田可以蓄水,甚至短时间受涝、受淹的,而园艺种植用地是不允许的。据测算,每亩水稻田可蓄水 100 m^3 ,相较于1986年,常州水稻田面积减少 9.91 万 hm^2 ,减少蓄水 1.487 亿 m^3 ,而运北片城市防洪大包围2014年投运以来,累计排水约 2 亿 m^3 。苏州2012年颁布施行《苏州市湿地保护条例》,已将永久性水稻田等具有特殊保护价值的人工湿地纳入湿地保护范围。

三是水面率。水面率是指一个区域内,水域面积占总面积的比率,也是最能客观反映人与水关系的指标之一。按照国土部门公布的数据粗略测算(不考虑变化),全省13个省辖市中,苏州市水面率排第一位,而常州在全省处于中间位置,但常州市多年平均降水量在全省排第一位。按照2013年测算的数据,常州市主城区、中心城区、新北区主城区水面率仅为5.1%、4.4%、3.8%。滞蓄空间萎缩,所以一遇强降雨,本地涝水就近排入河道,上游洪水随后汹涌而至(洪水与涝水争道),导致峰值流量增大、峰值水位抬升、峰值时刻提前,具体表现就是,河道水位起涨快、上涨猛、涨幅惊人。

2.3 管网系统建设滞后,排水能力不高

一般而言,城市排水系统包括雨水系统和污水系统两部分。城市雨水系统又包括源头减排系统、雨水排放系统和防涝系统三部分。其中,源头减排系统主要功能是,在雨水进入雨水排放系统前,采取渗透、滞蓄等措施,以控制径流总量、防治降雨初期的污染、利用雨水和削减雨水径流峰值。雨水排放系统,是“应对常见降雨径流的排水设施以一定方式组合的总体”,以地下管网系统为主,简称为“小排水系统”;防涝系统,是“应对内涝防治设计重现期以内的超出雨水排放系统应对能力的强降雨径流的排水设施以一定方式组合的总体”,目的是将降雨期间的地面积水控制在可接受的范围,简称为“大排水系统”。简而言之,“小排水系统”是排水的,“大排水系统”是防涝的。

“小排水系统”每个城市都有,只是标准普遍不高,《室外排水设计规范》(2006年版)规定一般地区雨水管渠设计重现期为 $0.5\sim 3$ 年,《室外排水设计规范》(2011年版)调整为 $1\sim 3$ 年,并指出“与发达国家相比,仍有差距”,《室外排水设计规范》(2016年版)又进行了提高,“与发达国家标准基本一致”。同时规定,对原有管网改造也应执

行新标准。2017年6月10日,常州站最大 60 min 降雨量 57.5 mm ,远远超过全市现有管网排水能力(最大 1 h 一年一遇 36.3 mm 、2年一遇 41.6 mm 、3年一遇 44.6 mm 、5年一遇 48.5 mm)。另外,管网老化现象普遍,2000年前建设的管网需要改造的占80%,2000年后建设的管网需要改造的占50%。

以往,城市建设基本上只考虑“排水”,雨水管渠系统只对常见降雨作出工程性安排,对超标准降雨一般是不予考虑的。后来,随着认识的深入,开始考虑防涝、排涝,但把防涝、排涝简单归结为“农田排水”或“防洪工程”,认为农田排水、防洪工程应该解决城市防涝、排涝问题。例如,《城市排水工程规划规范》(2000年版)指出,“城市排涝工程是解决城市范围内雨水过多或超标准暴雨以及外来径流注入,城市雨水工程无法解决而建造的规模较大的排水工程,一般属于农田排水或防洪工程范围”。

城镇内涝频发的现实,迫使政府和公众开始思考并提出城镇内涝的概念和内涝防治的措施。但是,因为没有内涝防治规范,在实践层面,遇到了不少问题,直到《室外排水设计规范》(2014年版)给出内涝防治设计重现期和积水深度标准。《室外排水设计规范》(2016年版)规定,无论是超大城市,还是小城市,“地面积水设计标准”都是一样的,就是“居民住宅和工商业建筑物的底层不进水,道路中一条车道的积水深度不超过 15 cm ”。但是,无论是《室外排水设计规范》(2016年版),还是《城镇内涝防治技术规范》(2017年版),都没有对具体的积水时间给出明确指标,而是由各城市因地制宜确定^[1-3]。常州作为大城市,内涝防治设计重现期为 $30\sim 50$ 年。从实际来看,要达到这一目标,还有很长的路要走。

2.4 管理体制不顺,规划建设不统一

一方面,纵向不到底。从规划层面讲,常州市无论是小排水系统,还是大排水系统,都是分级规划,统一性、整体性、协调性不够;从管理层面看,市城乡建设部门仅负责市属排水设施的管理,面广量大的“毛细血管”由各辖市、区和街道管理,小区排水由小区物业管理,职能分散、互相掣肘,容易出现“中梗阻”。另一方面,横向不协调。城市防洪工程系统主要解决城市的外洪问题,城市排水防涝系统主要解决城市雨水排放、内涝防治问题,二者相辅相成、缺一不可。不管是雨水还是涝水,一

般是由雨水管渠系统收集后排入城市内河,然后排入过境河道,排入过境河道后,或自然排除,或由水利工程排除,属于典型的分段管理。所以,水利部门所指的排涝,一般是指河道排涝,对城市河道而言,就是城市河道排涝;建设部门所指的防涝、排涝,主要是针对“城镇地面产生积水的现象”。传统上,河道规划设计以城镇防洪排涝标准为主要依据,缺乏与市政排水系统的有效协调与衔接,两者在设计暴雨、暴雨参数推求时的选择方法等方面存在差异。市政排水关注的是地面积水的排除速度,各级排水管渠的管径主要取决于短历时(一般为小于24h)暴雨强度,而河道排涝更关注长历时(一般为24~72h)的降雨总量,并根据河道应承担的调蓄容积确定河道和相关排涝设施的规模。

从这几年的实践看,由于运北片城市防洪大包围建成投运,城市防洪包围圈内的水位相对较低,一般都在警戒水位附近徘徊,对管道排水基本上没有不利影响。包围圈外,特别是靠近包围圈的地方,由于壅水作用,部分河道水位确实较高,管道排水受到了影响。

3 思路和措施

造成城市内涝的原因复杂,解决内涝问题也必须坚持兴利除害结合、防灾减灾并重、治标治本兼顾、政府社会协同,统筹谋划、综合施策、精准发力、有序推进。

3.1 强化水利工程建设

工程不是万能的,但没有工程是万万不能的,特别是常州市仍处于洪涝风险持续上升的阶段,这个“根本”不能丢。当前,要抓好新沟河延伸拓浚工程扫尾,加快新孟河延伸拓浚工程进度,进一步提升整体防洪除涝能力;其次,以市区水系规划、城市防洪规划为抓手,着力推进堤防达标建设、骨干河道整治、水系沟通工程;继续对易淹易涝地区进行改造,造福周边居民。

3.2 推进内涝防治体系建设

按照《常州市城市排水(雨水)防涝综合规划》,优先安排社会要求强烈、影响面广的排水防涝设施改造与建设。逐步扭转“重管渠排水、轻源头治理”倾向,有效控制地表径流,与城市开发、道路建设、园林绿化统筹协调,因地制宜配套建设

雨水滞渗、收集利用等削峰调蓄设施,增加下凹式绿地、植草沟、人工湿地、可渗透路面、砂石地面和自然地面,以及透水性停车场和广场。在条件允许的情况下,可以考虑设置专门的滞蓄空间。

3.3 开展“海绵城市”建设

就是从源头减排、过程控制、系统治理着手,通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、滞渗、调蓄和缓释作用,将城市建成自然积存、自然渗透、自然净化的海绵体。通俗地讲,就是下雨时能吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水释放并加以利用。国务院办公厅出台的关于推进海绵城市建设的指导意见指出,采用渗、滞、蓄、净、用、排等措施,将70%的降雨就地消纳和利用。作为全省4个试点地级市之一,我市提出,至2030年,常州市区要达到75%以上。横塘河湿地公园、高铁公园,武进区绿建大道、维绿大厦、绿建博览园等项目都应用了低影响措施,金融商务区、新龙国际商务城(试点区)海绵城市建设工作取得积极进展。

3.4 提升监测预警能力

经过多年不懈努力,常州气象灾害监测预警能力大幅提升,但对局地性和突发性气象灾害的监测预警还存在薄弱环节。在强降雨、台风等灾害性天气来临前,要加密观测、滚动会商和准确预报,特别要针对突发暴雨、强对流天气等强化实况监测和实时预警,对灾害发生时间、强度、变化趋势以及影响区域等进行科学研判,提高预报精细化水平。要进一步加强城市、乡村、江河流域、水库库区等重点区域气象灾害监测预报,着力提高对中小尺度灾害性天气的预报精度,为防灾减灾工作赢得足够的提前量。

3.5 探索推进洪涝灾害保险

为了应对自然灾害、疫病等,国务院2013年颁布施行了《农业保险条例》,我市在推行政策性农业保险方面也取得了良好效果,有许多经验可以借鉴。在政策性农业保险中,诸如暴雨、洪水、内涝、风灾、雹灾、旱灾、冻灾等都纳入了保险责任范围。2015年、2016年洪涝灾害中,参加政策性农业保险、符合理赔条件的农户都获得了赔偿。政策性农业保险由政府引导,洪涝灾害保险也应

(下转第55页)

公司赔得起”的目标,充分发挥保险在应对洪涝灾害中的保障作用。

[1] 水利部. SL 252-2000 水利水电工程等级划分及洪水标准[S]. 2000.

[2] 水利部. SL 579-2012 洪涝灾情评估标准[S]. 2012.

[3] 住房和城乡建设部, 质检总局. GB 51222-2017 城镇内涝防治技术规范[S]. 2017.

- [1] 水利部. SL 252-2000 水利水电工程等级划分及洪水标准[S]. 2000.
- [2] 水利部. SL 579-2012 洪涝灾情评估标准[S]. 2012.
- [3] 住房和城乡建设部, 质检总局. GB 51222-2017 城镇内涝防治技术规范[S]. 2017.