

# 江西省城市内涝成因及其对策

李霖, 黄璐

(江西省防汛抗旱总指挥部办公室, 江西 南昌 330009)

**摘要:** 2015 年入汛以来, 江西省内多地连降暴雨, 数个城市内涝成灾, 给城市居民的生产生活带来极大影响, 也在一定程度上制约了城市经济的正常发展. 本文主要以江西省 2015 年城市内涝情况为例, 分析城市内涝产生的原因, 并提出有关对策.

**关键词:** 江西省; 城市内涝; 原因; 对策

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1004-4701(2015)06-0415-04

随着江西省城市和经济的高度发展, 城市内涝问题到了迫切需要解决的地步. 据 2015 年的江西省洪涝灾情统计显示, 今年汛期南昌、上饶、宜春、吉安、赣州等 20 余个县级以上城市因强降雨导致发生不同程度内涝, 造成了严重的财产损失和一定的人员伤亡. 如: 5 月 15 日, 新干县普降大雨, 平均降雨量达 26 mm, 县城南区因配电箱漏电, 造成实验小学 2 名小学生因涉水触电身亡; 6 月 12 日 10 时至 13 日 10 时, 婺源县 24 h 降雨量达 230 mm, 造成县城西门街道内涝 24 h, 受淹面积 1.8 km<sup>2</sup>, 最大水深达 3.5 m, 被困人员 300 人, 紧急转移 300 人, 直接经济损失 547.3 万元; 6 月 21 日 22 时至 22 日 10 时, 南昌市出现短时强降雨, 全市平均降雨 75.3 mm, 市城区降雨 130 mm, 湾里区半岭站 6 h 降雨量为 167.9 mm, 12 h 降雨量为 195.5 mm, 暴雨导致市城区 111 处积水, 积水面积达 14.86 万 m<sup>2</sup>, 涉及东湖、西湖、青云谱、湾里、青山湖、高新、经开、红谷滩 8 个地方, 经济损失达 3 000 万元. 为了减少城市内涝灾害发生的频率, 确保城市居民生命财产安全, 有必要对内涝产生的原因及应对之策进行分析研究.

## 1 城市内涝原因分析

### 1.1 自然因素

#### 1.1.1 降雨影响

江西省位于长江中下游南岸, 属亚热带季风气候,

降雨丰沛, 多年平均降水量约 1 634 mm, 但时空分布不均, 差异较大. 在空间分布上北部大于南部, 东部大于西部, 省境周边山区多于中部盆地, 各地多年平均降水量为 1 400~1 900 mm. 在时间分布上 4~6 月是全省降水最集中的季节, 经常出现大范围的短历时强降雨, 在主汛期结束后的 7、8 月份, 受登陆台风外围残留云系影响, 短时降雨强度极大. 如: 受台风“麦德姆”影响, 2014 年 7 月 23 日九江德安县出现短历时强暴雨, 丰林站暴雨频率超百年一遇. 其中, 最大 1 h 降雨 125 mm, 排有记录以来最 2 位; 最大 3 h 降雨 288 mm, 列有记录以来第 1 位; 最大 6 h 降雨 358 mm, 平历史最大值; 最大 12 h 降雨为 519 mm, 列有记录以来第 1 位.

#### 1.1.2 都市化和空气污染影响

近年来, 随着城市化进程的大规模推进, 城市人口、工业集中, 交通工具剧增, 另外, 城市中的建筑多由钢筋混凝土建造, 它们的比热要比绿地低很多, 因此相同的热量摄入会导致温度上升更多, 再加上建筑物本身对风的阻挡或减弱作用, 使城市年平均气温比郊区高 1.5 °C~ 2.5 °C, 在温度的空间分布上, 城市犹如一个温暖的岛屿, 从而形成城市热岛效应. 城市热岛效应使城市上空气结层不稳定, 引起热力对流. 当城市中水汽充足时, 容易形成对流云和对流降水. 大量的城市建筑物, 加大了地表粗糙度, 阻碍降水系统的移动, 延长了降雨时间, 增大了降雨强度. 据江西省气象局研究证明, 南昌市城市热岛效应明显, 近年市区降雨明显高于

周边区域。

### 1.1.3 地形地势影响

一般来说,内涝的形成与地形地势有较大关联,我们常说的内涝点多处于低洼地带。地势比较高的地区不容易形成积水,例如苏州、无锡等老城虽然是水乡城市,但是因为老城都选择地势较高的地区,所以不易形成积水<sup>[1]</sup>。但随着城市的发展和扩张,可选择的余地越来越小,城区也不得不建设在地势低洼地带。如南昌市京山老街是典型的低洼地带,也成为南昌内涝的必淹地带。

## 1.2 社会因素

### 1.2.1 城镇化率超预期

据江西省统计局统计,近20年来全省城镇化处于快速发展阶段,人口城镇化率1995年为23.9%,2005年为37.1%,2014年达50.22%,城镇人口分别为968.92、1599.47、2281.01万人,加上大量农民进城务工、外省服务我省商贸、学习等人口,城镇人口基数快速增长。城市开发总是从中心区慢慢向周边辐射,城市规划部门不能完全预料到城市发展的最终程度,在管道建设初期,忽略了周边区域规划,导致排水系统的建设无法一步到位。但随着新开发区域逐渐成为城市中心区,以前的排水管网显然不能满足急剧膨胀的排水需求。

### 1.2.2 城区快速扩展,蓄水能力下降

受限于城镇人口快速增长及地理条件限制,部分城市未经科学论证或论证不科学,盲目采取大规模平移山坡、回填低洼地,甚至填湖造地等措施拓展城市建设,使得原有涵养水分的土壤与植被减少,低洼处用来蓄水滞洪的水渠、鱼塘、湿地、湖泊也减少,造成城市蓄滞能力逐年减弱,自我消化雨水能力自然降低。

### 1.2.3 政府认知及协调程度不够

部分城市对排水系统的管理维护及建设认识不足,热衷于宽敞的道路、漂亮的街心公园、引人注目的城市标志性建筑,疏于城市现有排水系统的改造与维护管理,很少系统地对城区排水管网进行全面的清淤。而在城区建设过程中,各种思路、意见、需求繁多,对城区建设干扰较大,政府协调不够,难以统一布局。

### 1.2.4 城市工地施工加剧内涝风险

“城市修到哪里,积水就在哪里”,在建工程引发城市内涝的问题不断凸显。大致有三类:第一类是“比较负责任”的在建工程,开工前向水务部门申报了临时排水许可,并设置了临时排水设施,但已迁改了原来的排水管网,或者改动了河道,降低了排水系统的过流能

力;第二类是“不负责任”的在建工程,不按规划排水,改变排水管网甚至破坏周边排涝系统,对城市排水设施安全运行造成极大危害;第三类是“完全无良心”的在建工程,私自将含有大量施工泥浆、泥沙的污水排入城市排水管网,造成排水管网堵塞,人为地加剧了周边区域的内涝风险。

### 1.2.5 市民不文明的习惯

城市中最容易发生排水管道堵塞的地方是餐饮业集中地区,餐饮业清洗产生的废水含有大量菜叶、瓜果皮、动物毛皮等,这些物质和排放的油脂混合,经长期堆积,就会形成极为黏稠、发酵膨胀的物质,严重阻塞管道。如在南昌市南京东路何新村及学院路等餐饮业集中的片区,垃圾就经常堵塞排水管道。生活中,有些市民、清洁工为图便利,将生活垃圾倾入排水管网,都会严重影响管网的排水功能,一遇较大降雨,便形成积水点。

### 1.2.6 法律法规不健全

从现有涉及城市内涝或者积水方面的规定来看,多局限在技术层面上的标准和规范,并未上升到法律层面,这就使有关部门在监督建筑物地下设施规划、设计时,缺乏必要的法律依据。

## 1.3 工程因素

### 1.3.1 排涝设计采用标准偏低

按照2011年最新修订的《室外排水设计规范》的要求,一般区域为1~3年一遇标准,重要干道、重要地区为3~5年一遇标准。但在实施过程中,大部分城市普遍采取标准规范的下限,一旦遭遇几年、十几年、几十年一遇的降雨时,城市内涝灾害严重。

### 1.3.2 工程排涝能力降低

排涝工程受外部环境及长时间运行制约,排涝能力显著降低。如受内涝影响日趋严重的吉水县,老城城北排洪渠设计排洪流量为80 m<sup>3</sup>/s,2013年年底因城市建设发展占地,在已建排洪渠段桂香园至红山路与铁路涵交叉口处铺设Φ2000 mm钢筋的砼圆涵700余米,代替原天然排洪渠行洪,排洪能力严重下降,导致汛期洪水进入老城区,加重老城区内涝。同时,部分排涝泵站运行时间过长,损耗较大,故障率偏高,机组效率下降明显。受限于管网改造及地形改变,加之敷设管道考虑不周,坡降不太合理,甚至出现倒坡现象,难以满足排涝要求<sup>[2]</sup>。

### 1.3.3 排涝工程建设滞后

随着近几年城镇建设快速发展,排水管网升级及

排涝泵站建设明显滞后,远跟不上城镇建设步伐。如吉水县老城区排水渠原设计排水流量为 $2.8\text{ m}^3/\text{s}$ ,排水汇入小江口排涝站,满足不了现有小江口设计排涝流量 $7.3\text{ m}^3/\text{s}$ 要求。同时,近年江西省大部分城镇开展城市防洪工程建设,按江西省当前投资政策,中央及省级投资用于堤防建设,排涝泵站由地方自筹。受限于地方财力,防洪工程考虑到外洪威胁需尽快建设形成封闭圈,导致排涝工程尚未投入运行,汛期内涝明显。

### 1.3.4 部分水工程对城市内涝影响显现

近年来,城市都纷纷开展涉河抬水工程建设。部分水利(航电)枢纽建设完成运行形成一定回水,抬(回)水位的升高对城市原有排涝工程的正常运行形成阻碍,削弱了排涝能力。如:新余市袁河抬水工程投入运行之前,城区雨水可通过自排入河,工程投入运行后,袁河水位高于廖家江、贯早江出水口,在强降雨时,降低了廖家江、贯早江流水速度,城区汇集雨水不能自排流入袁河,导致火车站等区域形成内涝。

## 2 应对及解决对策

### 2.1 提高认识,规划先行

要从保证安全、方便群众的角度出发,充分认识到城市排涝设施建设的重要性,不仅要注意“地上”建设,更要关注“地下”发展,把城市排涝设施建设作为一项重要任务来抓。要按照先规划、后建设、立足实际、适度超前的原则,紧密结合当地的地形地貌特征、城市发展、已有蓄涝排水设施建设等实际,研究截洪、分流、调蓄措施,并依据《江西省治涝规划》,高水平规划城市排水工程,使排水设施建设与城市发展同步进行。对于较大规模的水利、航电枢纽工程及拦河景观工程,要加强其对城市排水影响的论证,通过工程等各项措施,尽早消除其带来的不利影响。

### 2.2 加大投入力度

要继续加大对城市排水设施建设的投入力度,财政上安排专项资金,对城市排水设施进行升级改造,弥补历史欠账,健全排水系统,增强城市排水蓄水能力。还应多方筹措资金,积极引导民间资本投入到市政领域,满足城市排水系统资金需求。

### 2.3 强化城市建设管理

要强化城市建设管理,建立水务、城建、市政、燃气、通信等部门协同配合的部门联动机制,加强部门之间的协调,高标准统一、规划老城区改造建设。水务、城

建等部门要加强对排涝设施及管网的管理与养护,加大巡查力度,发现破坏堵塞要及时维修、疏通,尤其是下雨天要加密排查。同时积极劝导乱丢乱倒垃圾等不文明行为,适当加大处罚教育力度。

### 2.4 强化非工程措施建设

#### 2.4.1 建立城市排水系统 GIS 数据库

省内众多城市排水管网建设年代不一、结构复杂,特别是很多城市存在老城区和城中村现象,这些区域排水管网错综复杂,排水管网数据甚至连水务、城建等部门都不能完全掌握,因此当发生内涝灾害时无法找到症结根源。建立详细的排水管网数据库并实时监控成为当务之急。目前,国外很多城市构建了基于 GIS 系统的城市排水管网系统,这为我省提供了很好的借鉴。GIS 系统与分布在管网内部的传感系统结合,当暴雨发生时,实时监测排水管网的水压异常并报警,为排水管网抢修提供宝贵的时间,从而避免洪涝灾害的进一步扩大。

#### 2.4.2 加强汛期检查及督促力度

要加强城市内涝隐患的排查治理,摸清底数,提高内涝预判和防治水平。汛前由各级防汛指挥部门组织对城市排涝系统进行督导检查,确保主汛期来临之前完成排涝设施养护工作。加大城市主要出水口整治,做好城市主要过路箱涵及出水口整治检查。对于检查中发现的问题,要督促责任单位立即整改,并做好跟踪督察,确保整改措施落实到位。

#### 2.4.3 制订并完善应急预案

要制订完善城市排水防涝应急预案,明确预警等级、内涵以及相应的措施和处置程序,有针对性地开展预案演练;建立与预警等级联动的人员疏散、交通组织等预案制度,健全应急处置的技防、物防、人防措施,加强预案的动态管理;落实城市防涝物资和强制排水设施,组织抢险队伍,及时发现和处理险情隐患并及时公开相关信息。

#### 2.4.4 加强排涝应急队伍建设

目前,江西省、市、县三级防汛抗旱部门均建有抗旱服务队,配备了一定数量的排涝设备,在内涝发生时,抗旱服务部门可以出动必要的人力和物力对重点区域进行抽排。参照湖北等省已开展的抗旱排涝服务队建设,结合我省排涝能力不足,内涝拖运设备缺乏等实际,加大各级抗旱服务队建设,增加抽排设备,配备应急抢险排涝车、高底盘道路救援车等特种装备,以适应新形势、新条件下城市排涝及抗旱工作。

### 2.5 借鉴国外防治内涝经验

我省水资源总量虽然丰沛,但时空和地域分布极为不均,在部分城市借鉴日本的城市建设雨水收集系统经验,在暴雨时刻可以分流一部分雨水,降低暴雨对城市排水管道的冲击,收集的雨水也可以用于冲厕所、洗车、浇庭院、洗衣服和回灌地下水。结合当前全国开展的水生态文明建设,以先进的生态治理理念,积极保护生态环境,对排水系统造成的破坏,要及时加以恢复,给洪水留有出路等,尊重自然规律,树立人水和谐、生态文明的城市发展理念。

## 3 结语

面对日趋严重的城市内涝问题,国务院办公厅已下发《关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》(国办发〔2013〕23号文),要求各地用10年左右的时间建成较为完善的城市排水防涝工程体系,并将排水防涝纳入政府工作绩效考核体系。鉴于内涝产生原因的复杂性、科学化管理机制等方面不完善、传统防治观念的局限性,全面、系统、有效地解决城市内涝仍是一项长期

的工作。

在未来几十年内,江西省的城市化进程将保持高速发展的态势,大中城市的规模必将进一步扩大。城市内涝的主要原因并非完全因为自然灾害,在很大程度上是不科学的城市开发行为。城市开发不能过分强调经济效益而忽略了社会和生态环境效益,不能过分强调眼前利益而忽视长远利益,以牺牲环境、盲目的开发建设来换取短期的经济效益是不可持续的,从长远来看必然会遭到自然规律的惩罚。各地要根据城市的实际情况,编制城市防洪减灾规划,充分研究自然规律和城市建设中应对天灾的经验,做到未雨绸缪,用长远的眼光来建设和管理城市,从而保护城市的文明成果,使市民的生命财产不受损失。

### 参考文献:

- [1] 李洋. 城市内涝原因及对策浅析[J]. 安徽建筑, 2011, (1): 127-158.  
[2] 江西省吉水县防汛抗旱指挥部. 吉水县县城内涝分析报告[R]. 2015.

## Causes of urban waterlogging and its countermeasures for Jiangxi

LI Lin, HUANG Hu

(Office of the General Headquarters of Flood and Drought Control of Jiangxi Province, Nanchang 330009, China)

**Abstract:** Into flood season, many places in Jiangxi province under continuous heavy rains suffer waterloggings in 2015. The rain-storm not only brings great impact to the production and living of the urban residents, and to some extent, restricted the normal development of city economy. This article mainly takes 2015 urban waterlogging situation in Jiangxi province as an example, to analyze the causes of urban waterlogging, and puts forward relevant countermeasures.

**Key words:** Jiangxi province; Urban waterlogging; Cause; Countermeasure

编辑: 张绍付

## 声 明

本刊已许可中国学术期刊(光盘版)电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。该社著作权使用费与本刊稿酬一并支付。

作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我部上述声明。如果作者不同意上述声明,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。

《江西水利科技》编辑部