

## 浅谈滨江平原区城市治涝体系构建

符 锐

(南京市雨花台区水务局, 江苏 南京 210009)

**摘要:** 针对滨江平原区城市特点, 深入分析城市内涝发生的原因, 并针对不同雨情, 科学地提出城市在雨水源头、管道排水系统、城市水系排涝系统、超标准情况下内涝防治措施, 制定出了“源头控制—排水管网—城市水系—应急对策”为一体的城市内涝防治体系。

**关键词:** 治涝体系; 源头控制; 排水管网; 城市水系; 应急对策

**中图分类号:** TV8

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1007-7839 (2016) 12-0059-04

### Discussion on the establishment of city water logging control system in riverside plain area

FU Rui

(Water Conservancy Bureau in Nanjing Yuhua area, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** According to the urban characteristics of riverside plain area, analysis of causes for urban waterlogging is provided. Additionally, based on different rain conditions, the control measures for rainwater source, pipe drainage system, and urban drainage system and over proof situations are proposed. Urban waterlogging preventive system of "source control—drainage pipeline—urban water system—emergency countermeasures" is scientifically integrated.

**Key words:** logging control system; source control; drainage pipeline; urban water system; emergency countermeasures

城市是区域的政治、经济、文化中心, 人口密集、财富集中, 具有辐射力和聚集力。随着我国城市化进程的加快, 城市规模扩张迅速, 城市人口聚集加快, 城市经济发展加速, 城市在经济社会中的地位以及作用日益突出, 城市防洪安全问题越来越受到重视。近年来, 由于极端气候的出现、城市发展的立体化、应对内涝灾害措施的简单化, 城市洪水内涝问题频现, 发生的范围也越来越广, 积水深度以及积水时间也越来越长。根据住建部 2010 年对 349 个城市内涝情况调研, 2008 ~ 2010 年共有 289 个城市发生了不同程度的内涝, 占调查

城市总数的 80%。例如 2012 年北京“7.21”特大洪水, 2013 年 10 月, 受强台风“菲特”的影响, 上海全市严重内涝, 均造成巨大的经济损失<sup>[1-2]</sup>。洪水内涝问题的频现给城市人居环境带来了巨大影响, 造成了巨大的财产损失和人员伤亡。

如何针对城市内涝灾害形成的原因对城市治涝措施进行研究, 并提出一套城市治涝体系, 已经成为城市灾害研究领域的热点问题。本文以滨江平原区城市为研究对象, 对城市内涝形成原因进行概括和总结, 提出城市内涝灾害综合治理的思路, 构建了滨江平原区城市的内涝防治体系。

收稿日期: 2016-07-05

作者简介: 符锐 (1988-), 女, 硕士研究生, 主要从事城市防洪与排水工作。

## 1 滨江平原区城市特点及涝灾形成原因

滨江平原区城市多为洪水滩地或冲积平原,兼有少量丘陵区域,地势平坦,降雨充沛,水系发达,交通航运便利,成为我国人口最为密集、经济最为发达的地区。滨江平原区城市特有的地形、气象、水系条件,造成区域的水文规律十分复杂,涝灾频现,严重威胁人们的生命财产安全。

内涝灾害的频发,暴露出城市建设中存在很多的问题,有排水系统的问题,也有规划建设的体制问题。城市化的快速发展更是推波助澜,使内涝灾害的损失更为严重,造成城市内涝的原因更为复杂。

结合滨江平原区城市特点,内涝原因主要有以下几点:

### (1) 气候变化使城市暴雨集中

全球气候变暖导致极端天气频发,很多城市出现特大暴雨。由于滨江平原区城市降雨时空分布不均匀,每年夏季大部分城市都会遭遇强降雨的袭击。雨岛效应、热岛效应改变了降雨中心的分布和强度,使得城市化地区更容易成为暴雨中心,高强度暴雨的频发造成城市排水系统瘫痪,形成内涝<sup>[3]</sup>。

### (2) 管网配套不完善,设计重现期较低

管网系统的改造没有跟上城市建设的步伐。现状大部分管网的设计重现期较低,部分新建城区的雨污水直接排入旧城区排水管网,旧城区排水系统排水不足造成地面受淹。对城市管渠的管理不善,导致部分排水管道堵塞严重,管道内沉积了大量的杂物,部分雨水口被人为堵塞,长年不畅通。城市地面建设成倍增加,而支撑现代化城市发展的地下基础设施则相对投入不足,造成内涝频发。

### (3) 过多强调外“排”,忽略内“蓄”设施

湖泊、洼地、沟塘等是天然的“蓄水容器”,具有调蓄雨水、涵养渗流等调节径流的作用。然而,随着城市建设的扩张,使原本具有自然蓄水调洪错峰功能的洼地、山塘、湖泊、水库等被人为地填筑破坏或填为它用,降低了雨水的调蓄分流功能。

### (4) 市政排水与河道排涝系统缺乏有效衔接

市政排水主要解决的是小汇水面积上产生的排水问题,传统上强调快排,一旦暴雨超标易形成

积水;而水利排涝主要负责包含城市在内的更大区域的暴雨径流,排水周期较长,具有抗短时间内高强度暴雨冲击的功能。城市降雨在地面形成径流后,大部分由市政管渠收集,排入城市河、湖后再排入相邻的河道。由于解决问题的不同,市政排水与水利防涝采用了不同的计算方法和设计标准,管渠和河道缺乏系统的衔接。特别是城市下垫面改变和市政管网加快了雨水汇流速度后,导致河湖水位上升过高、过快,反过来更影响了市政排水的顺畅,以至产生内涝。

### (5) 城市排涝规划与相关规划协调性差

城市布局的不合理使得很多城市市区向地势低洼处发展,使得排涝规划被动地去适应这种城市空间形态。排涝规划要求提高排水管网的排水能力,但耗资大,故解决城市内涝必须做到“蓄、滞、排”,与其他专项规划相结合。然而城市各项规划建设主体各有分工,协调性差,在很大程度上影响了城市治涝措施的实施<sup>[3]</sup>。

## 2 滨江平原区城市治涝体系构建

滨江平原区城市暴雨内涝的诱因既有“天灾”又有“人祸”。对内涝的防治对策,不能孤立地对待“涝”的问题,要将治涝与排洪、环境保护、雨洪利用统筹考虑,采用“蓄、渗、滞、用、排”联合调度措施防治内涝。借鉴“排蓄并举”的一体化思路,建立多层次的城市治涝体系<sup>[4]</sup>。

### 2.1 加强城市雨水源头控制措施

当前城市内涝的一个重要原因就是城市的扩张导致硬化面积的增大阻断了雨水下渗通道,破坏了自然水文循环,降雨产生的径流峰值与总量均大幅度增加。国外发达国家的雨洪管理中,越来越强调雨水源头控制在径流减排方面所发挥的重要作用。为了综合解决内涝问题,城市建设过程中尽可能地维持和保护城市原有的自然水文和生态功能。采用低影响开发的城市建设理念,通过雨水源头控制措施,减小城市地表径流系数,降低排涝模数和内涝频次。加强雨水源头控制措施要充分利用城市本身对雨水的下渗、存储功能,采用源头控制的方法,从源头开始控制地表径流,减少对河道受纳水体的影响<sup>[5]</sup>。结合滨江平原区城市特点,减缓城市内涝灾害的源头控制措施主要有

增加城市地面的透水性、增加城市滞蓄雨水的能力、加强雨水利用等。

## 2.2 构建以城市市政管网为主体的小排水系统

以城市市政管网为主体的小排水系统主要针对城市常见雨情, 解决小汇水面积上产生的排水问题, 内涝灾害的频发暴露出城市市政排水管网的缺陷。解决城市内涝问题, 必须重视小排水系统的建设。

### (1) 逐步提高管网设计标准

由于历史原因, 长期以来, 我国的城市排水管道设计重现期一直比较低。以前建设的管道工程设计标准大多数为一年一遇或者更低, 在强降雨天气, 势必造成管道排水能力不足造成地面积水成灾。因此, 在新建、改建、扩建排水设施时必须提高管道设计标准, 实行雨污分流。对低洼区和易涝区, 适当提高管道设计标准。有条件地区, 应加快老城区排水系统旧管网改造。

### (2) 合理协调管道排水与河道排涝系统

由于城市排涝、排水工程规划管理分属不同的部门, 采用不同的行业规范及水文水利计算方法, 二者存在不一致和不衔接的关系, 常发生河道排涝能力充分而管道排水不及, 或河道承蓄能力不足影响管道排水, 甚至导致河水倒灌, 造成地面积水成灾。因此, 在排水规划时, 必须协调管道设计重现期与河道排涝重现期的对应关系。为防止河道汛期水位超过管道出口设计水位而发生顶托倒灌现象, 在管道设计时, 需采用水文水利计算模型, 分析河道水位对其影响从而确定管道布局和出口高程。

### (3) 加强排水设施日常维护

近年来, 内涝灾害的频发暴露出城市市政排水设施的不足。城市表面形象光鲜, 而“地下血脉”却被忽视了。据相关调查, 相当多的城市地下管道老旧, 管网堵塞严重降低了管道调蓄水量的能力。因此, 应加大对人为占用、破坏排水设施等违法行为的查处, 加大对城区水域的清淤和疏浚。在完善排水主干管的同时, 加强内涝点支管改造、老城区管网疏通工作。对于城市地下空间, 要合理布置管网, 增加蓄水设备, 一方面减少进入地下空间的涝水, 另一方面, 及时将进入地下空间的涝水排除, 使其免遭涝水威胁。

## 2.3 构建以城市水系为主体的防涝排蓄大系统

传统的市政管网系统主要解决小重现期的暴雨径流, 要解决高重现期暴雨内涝问题, 解决超过管渠设计标准的雨水出路问题, 必须构建以城市水系为主体的防涝排蓄大系统。建立大排水系统可从水系、绿地、道路等方面着手, 该系统主要抵御高于管网系统设计标准, 但是低于城市防洪设计标准的暴雨形成的内涝。大排水系统模式的选择要因地制宜, 根据城市经济发展情况、地形条件、城市规划布局等综合确定大排水系统的构建方式。

### (1) 做好规划, 建立健全城市排涝系统

据相关调查, 经常内涝的城市大都存在着规划上的不合理、不科学。排水规划主要侧重于管道、泵站等设施, 而对于排涝标准、管道与河道水位的衔接研究得很少。城市总体规划在城市竖向设计时, 很少考虑排水的出路问题。城市内涝防治是系统工程, 不可能光靠工程措施解决, 关键要协调好各项规划, 在总体规划阶段合理确定排水系统布局, 使规划能够顺应原有的自然水体, 符合自然界水循环机理。

### (2) 合理确定河道排涝标准, 协调河道涝水位与外洪之间的关系

目前, 滨江平原区城市河道排涝标准偏低, 有些甚至不足5年一遇, 在遭遇高重现期暴雨时, 由于河道排涝能力不足势必造成河水漫溢, 造成地面积水成灾。因此要解决城市内涝, 必须提高河道排涝标准, 但是河道排涝标准的提高也会造成外河水位的升高, 一旦外河堤防坍塌, 会造成更严重的灾害。因此, 在确定河道排涝标准时, 必须兼顾对外河水位的影响, 通过水文水利计算方法, 分析在不同的排涝标准下, 内河水位的升高对外河水位的影响, 进而确定合适的排涝标准。

### (3) 保护天然水体, 保持足够的可调蓄水面

水面对削减洪峰、蓄滞涝水、灌溉供水、水生态环境保护意义重大, 既是防洪治涝的保障, 也是生态景观、降低河道面源污染的必备条件。城市在开发、建设过程中, 可通过土地平整、改造孤塘、断头浜, 调整滞蓄水面; 也可通过规划人工湿地、公园景观与园区、企业厂区布置结合, 采用“填一还一”的方式, 保持水面率动态平衡。城市开发



建设后的水面率不得低于区域平均值,对于水面率较低的老城区或已开发区,要结合老城区改造和城市建设,恢复和提高城市水面率。

(4) 加快城市排涝河道整治的工程措施与非工程措施

为提高涝水排泄能力,对城市内河进行清淤、拓宽。新建城区要保持河道的自然形态,留足河道过流宽度,留足水面面积,保证一定的滞蓄库容。定期对中小水库整治,联通水库和城市调蓄水池,使城市水体联为一体,形成循环网络。做好日常维护,保证河道不被侵占,确保水闸、泵站等排涝设施正常运行。建设内河水系管理系统,建立水情自动测报系统。

#### 2.4 制定超标准情况下应急对策

一般情况下,城市内涝的预防,主要依靠小排水系统和大排水系统协同工作,共同完成。当发生超标准暴雨时,由于小排水系统和大排水系统的输水能力有限,就必然会发生超标准内涝。因此,应重视超标准内涝的应急策略研究,通过多种方法,减小超标准内涝的各种损失。为降低超标准内涝造成的危害,首先要建立内涝风险评价制度,分析超标准内涝发生的地点以及影响程度,以便于进行提前预警;其次,对城市的低洼区和地下空间要采用特殊的管理措施,在这些地区除了加强管道布设外,还要建立相应的蓄水池,一旦发生超标准内涝,就可以把水汇集在蓄水池或蓄水区内<sup>[6]</sup>。对于地下空间,要建立地下空间涝水预警预报系统,监测地下水位,保证人员撤离。

### 3 结语

城市内涝的防治不是一蹴而就的,必须科学地构建起“源头控制—排水管网—城市水系—应急对策”一体化的城市治涝体系:加强城市雨水源头控制措施,充分利用大自然本身对雨水的渗透、蒸发和储存功能,促进雨水下渗,缓解内涝;构建以城市市政管网为主体的小排水系统,保证在遭遇低重现期暴雨时,地面基本不积水;构建以城市水系为主体的大排水系统,保证在高重现期暴雨时,道路基本畅通,不影响居民正常生活;研究超标准情况下的应急对策,保证城市发生超标准降雨时,城市运转基本正常,不得造成重大财产损失和人员伤亡。

#### 参考文献:

- [1] 董璐璐. 从北京暴雨看国外“水管理”[J]. 中国减灾, 2011(15).
- [2] 陈筱飞. 城市内涝引发的反思[J]. 中国水运, 2011(11).
- [3] 谢映霞. 从城市内涝灾害频发看排水规划的发展趋势[J]. 城市规划, 2013(2):45-50.
- [4] 周玉文. 构建三套工程体系确保城市洪涝安全[J]. 给水排水, 2011, 37(4):12-13.
- [5] 张晓昕, 王强, 付征, 等. 国外城市内涝控制标准调研与借鉴[J]. 北京规划建设, 2012(5):70-73.
- [6] 张冬冬, 严登华, 王义成, 等. 城市内涝灾害风险评估及综合应对研究进展[J]. 灾害学, 2014, 29(1):144-149.

(责任编辑:徐丽娜)