

武进城区海绵城市建设初探

蒋承豪

(武进区水利局, 江苏 常州 213159)

摘要: 本文研究了国外低影响开发建设的发展历程, 分析了武进中心城区的排水防涝现状和存在问题, 阐述了武进中心城区海绵城市建设的必要性和可行性, 列举了近几年来实施的低影响开发试点工程, 并结合海绵城市建设技术指南, 为武进城区海绵城市建设提供了工作思路和路径规划。

关键词: 排水防涝; 海绵城市; 探索; 低影响开发

中图分类号: TV87

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2016) 01-0027-05

0 引言

近年来, 我国北京、武汉、杭州等多个城市频繁出现城市内涝, 对城镇居民生活造成了恶劣影响。2014年4月, 习近平总书记在关于保障水安全重要讲话中指出, 要根据资源环境承载能力构建科学合理的城镇化布局, 尽可能减少对自然的干扰和损害, 节约集约利用土地、水、能源资源, 解决城市缺水问题, 必须顺应自然, 建设自然积存, 自然渗透、自然净化的“海绵城市”。“海绵城市”一词源自低影响开发(LID, Low Impact Development), LID理念引入中国后为易于理解, 被称为“海绵城市建设”。

1 发达国家雨水管理和低影响开发建设发展综述

发达国家的雨水管理和低影响开发建设起步较早, 经过相当长一段时间的发展后, 已从粗放管理向集约管理转变, 从单一走向综合, 并且被纳入城市规划, 管理制度也已相当完善。

从历史上看, 美国的排水防涝标准体系总体上经历了4个阶段: 1972年前的水量控制阶段、1972年起的水质管理的初步实施阶段、上世纪70年代后期的雨水水量和水质控制并重的阶段、上世

纪90年代以来的创新性雨水管理阶段。在第四阶段, 低影响开发(LID)的理念逐渐兴起。LID理念又与绿色建筑有机融合, 使得创新性雨水管理系统成为追求低能耗和环境友好的现代建筑不可或缺的一部分。华盛顿州的Olympia市从1986年开始征收雨水排放费。在90年代制定了国家污染物排放削减制度, 即NPDES许可制度。

英国为解决城市雨水问题, 建立了可持续排放体系(SUDS)。从解决大暴雨管道排放问题, 发展为综合的雨洪控制体系。方法包括污染防治、源头控制、小区控制、区域控制4种。

日本政府与1992年将雨水渗沟、渗塘及透水地面作为城市总体规划的组成部分。要求新改建大型公共建筑物必须设置雨水下渗设施。制定的政策约束了制定者、投资者、管理者 and 使用者各方面。

雨水管理在世界发达国家已经受到国家高层决策方面的重视, 经历了20多年的发展逐步跃升到第二阶段, 粗犷的雨水工程建设向雨水排放许可转型, 从单一管理到综合整治, 从政府行为逐渐向民众接受认可并自发遵守的行为转变。韩国前总统李明博在任首尔市长时, 对首尔清溪川水系进行了恢复, 不仅拆除了上面的高架和原有箱涵, 而且打造成了城市景观河道, 成为了一个重要的旅游点。并且凭此成功地从李市长竞选成为

收稿日期: 2015-11-13

作者简介: 蒋承豪(1977-), 男, 研究生, 工程师, 主要从事污水处理工程、水环境整治工程规划建设工作。

了李总统。因此,海绵城市建设不仅是一个恢复自然生态的必然趋势,也必将成为赚取政治资本的趋势。

2 海绵城市建设的理念

2.1 海绵城市概念

海绵城市是通过规划建设管控制度,建立“渗、滞、蓄、净、用、排”六大降低排水强度的技术措施的城市海绵体,雨季时吸纳储存,需要时释放利用。海绵城市需从规划引领,提出以“径流控制率”的可量化指标来规划控制地块的开发建设。

海绵城市建设的目标是要通过理念转变和降低排水强度来逐步恢复到开发前自然状态,实现生态修复。理念转变包括:雨水全收快排需向减少径流、雨水利用、城市景观形式转变;从末端治理到向源头控制、资源利用转变等。

海绵城市建设原则是规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设。

海绵城市建设的作用:一是可以减少径流,减少暴雨天气期间城市排水管网和排涝设施的压力;二是通过源头控制,减少初期雨水污染,达到减排的效果,根据北京市相关部门的调查显示,初雨 COD 达到 1000 mg/L 以上;三是雨水净化后可以资源利用,实现节水减排。

2.2 海绵城市建设的措施

2.2.1 工程措施

根据《海绵城市规划建设技术指南》,一般有以下 6 种工程措施:

(1) 渗:有透水地面、屋顶绿化、雨水花园、透水停车场等形式,实现源头控制、净化初期雨水;

(2) 滞:有滞留塘、植草沟、下凹式绿地等形式,可以延缓峰现时间;

(3) 蓄:有河塘、模块式调蓄设施、调蓄池等形式,可以降低峰值流量,为雨水利用创造条件;

(4) 净:有人工湿地、河岸生态滤池、初雨污水或合流污水净化设施等形式,可以减少面源污染,改善城市水环境;

(5) 用:小区地下调蓄水池雨天蓄水,平时可以抽取用于洗车、绿化浇灌等。可以减缓水资源,节水减排;

(6) 排:完善城市雨水管网收集系统,确保把多余的雨水快速排走。

2.2.2 非工程措施

(1) 管理阶段

近年来,我国的城市雨水管理政策大部分针对雨水调蓄回用,而非雨水减排。各城市所在地区气候、水文有较大差异,雨水利用与雨水减排的出发点和政策形式也不尽相同。在水资源短缺地区可以强调雨水利用,而丰水地区,则应是雨水减排,从减少水资源流失和生态保护的角度来管理雨水。而且,雨水管理的政策必须与当地的财力和城市发展水平相匹配。根据雨水管理政策,可以分为以下 3 个阶段:

表 1 雨水管理制度的优先顺序

阶段	主要内容
雨水管理的初级阶段	雨水管理目标政策、技术政策、补贴和投资政策
雨水管理的中级阶段	雨水排放许可、雨水排放费、环境税、保证金。
雨水管理的高级阶段	雨水排放许可市场交易

(2) 制度设计

①径流控制率:制定一个城市的径流控制率,作为地块开发建设的规划指标,重要程度等同于建设项目的容积率,绿化率;②雨水排放许可制度:雨水排放许可包括雨水径流污染控制、限制雨水排放、防治水土流失等方面,也可行业分类制定雨水排放许可,如建筑工地、工业企业、住宅园区等。达不到要求必须勒令限期整改;③雨水排放收费制度:可以借鉴国外的经验,试行雨水排放收费制度,收费并不是目的,而是引导地块“雨水零排放”;④ PPP 投资建设模式:通过公私合营模式,如 BOO 形式,由投资者出技术和投资建设,政府通过雨水收费逐年返还投资成本和合理利润。

3 武进城区排水防涝概况

3.1 基本情况

武进区中心城区北至 312 国道、东至采菱港、西至淹城路、南至武南路,辖区面积 60 km²。中心城区还包括湖塘镇、高新北区,现有雨水主支管网 360 km、大学城立交桥雨水泵站 1 座。

2003 年,武进城区建成湖塘大包围并在汛期发挥作用,2007 年城区排涝规模增至目前的 65 m³/s。长虹路以南的城南片区、龚巷河等流域,由于是高片(吴淞高程 6.4~6.9 m,下同),主要以自排为主,其余小型圩区 16 个,均为抽排,排涝规模为 39 m³/s。

3.2 排水防涝相关规划

武进区水利局实行水务一体化, 承担水利建设、防洪、排水职能。从城市排水防涝角度上, 武进区水利局责无旁贷, 责任重大。2014~2015年, 区水利局编制并报批通过了《武进中心城区防洪除涝规划》, 同时委托编制并报批通过了《武进区城区雨水管网和易淹易涝片区改造规划》。基本确立了闸站、水系建设为主的“大排水”和雨水管网、低洼易淹易涝片区改造的“小排水”相结合建设的工作思路。

3.3 城区排水防涝主要存在问题

(1) 大包围偏小

湖塘大包围北起大通河, 东至湖塘河、西至长沟河、南至里底河的17 km²大包围。在2015年遭遇特大暴雨期间, 不设防地区如淹桥浜、沈家浜等遭遇了河水漫顶, 城南片和龚巷河片区也遭遇了河水倒灌、河水顶托, 造成积水或排水困难。因此, 急需形成北至大运河、东至采菱港、西至武宜运河和武宜老运河、南至武南河的防洪大包围。

(2) 城区水面率偏低

中心城区外围有京杭大运河、武宜运河、武南河、采菱港等, 内部有大通河、长沟河、湖塘河、里底河、龚巷河、大寨河、半夜浜等骨干河道及众多枝叉河浜, 现状水面率在5%左右(含独立沟塘), 与规划水面率¹(圩区8%, 非圩区7%)相比, 还有差距。

(3) 排水管网标准偏低

2006年之前城区大多数管网, 包括小区重现期按 $P=0.5\sim 1$ 年设计, 2006年新室外排水规范出台后, 才提高至 $P=3\sim 5$ 年。

(4) 管网遗留节点问题较多

雨水管需要就近排河, 越短越好, 但由于雨水管一般随路而建, 而道路不可能按雨水系统建设, 造成新建雨水管可能形成断头管, 或者雨水管整体线路较长, 排水困难。这类问题比较多, 例如聚湖西路雨水管整体往西进入长沟河, 由于长沟路较晚建设, 雨水管无法就近排入大通河。再比如星火路、火炬路雨水管可接通中华二级河, 但由于永胜路南侧的星火路、火炬路晚建, 其雨水管只能接入永胜路较小的DN400雨水管, 造成高力汽配城门口积水。

(5) 海绵城市规划建设工作滞后

目前, 武进区海绵城市的规划建设和制度设计较为滞后, 仅绿色建筑产业集聚示范区有透水

路面、透水砖铺装、植草沟、雨水湿地、屋面绿化等部分试点项目。

3.4 武进城区内涝的原因分析

(1) 极端天气频发和热岛效应

近年来, 由于全球气候变暖, 导致大气气流季节性异常, 极端天气频发。随着城市规模扩大, 城市道路建筑密度增加, 吸收更多辐射, 生产生活产生热量, 特别是汽车尾气热量集聚, 容易形成热岛效应, 引发高强度暴雨的概率增大。

2015年6月, 武进区经历了“6.2”、“6.16~17”、“6.26~29”3次特大暴雨, 3次降雨量为687 mm, 仅“6.26~29”降雨量达到了302 mm。而6月份总降雨量为721 mm, 创有气象记录以来的历史新高。大通河西枢纽外河水位达到了6.08 m(100年一遇为5.80 m), 也创了历史记录。

(2) 武进城区开发过快

随着城区的快速发展, 经过近20年的发展, 建成区面积达60 km², 建筑体量大大增加, 原有的湖塘镇村委逐步被开发, 主支道路增加170 km, 开发小区用地增加超过18 km², 而农田相应减少, 造成整个城区径流系数大大增加, 建筑密集区径流系数超过0.6。例如新城域小区建设后, 原先的可以蓄水田地变为产生径流的小区路面, 导致所在的贺北村的白家排涝站的排涝量陡增。

(3) 外河水顶托和倒灌

外河水位很高时, 包围以外原有不设防的高片显得束手无策。如2015年6月, 城南高片由于不设防, 水位形成倒灌, 武宜路淹城段尤为严重, 积水达20 cm, 造成出行不便、交通受阻。龚巷河高片由于水位也较高, 形成河水顶托, 造成该片区排水困难, 人民中路部分路面积水。

(4) 雨水管网的局限性

雨水管网设计标准偏小以及历史遗留节点问题较多, 加上部分收水井、雨水支管管护未及时发现, 造成径流雨水来不及排到河道。

4 武进城区海绵城市建设的必要性和可行性

4.1 必要性

4.1.1 国内城市规划建设的必要性

2012年的北京“7.21”特大暴雨引发严重城市内涝, 武汉、长沙、福州等地相继发生城市内涝事件, 不仅造成了交通瘫痪, 也给群众的财产甚至生命

1.《武进区防洪除涝与骨干水系规划》, 2009。

安全带来了严重的影响。城市内涝问题已经成为众多城市的顽疾,也给地方政府带来了严峻的挑战。

当前,国家已经启动并开始推行海绵城市建设。住建部于 2014 年 10 月出台《海绵城市建设技术指南》,并及时进行了全国性的宣传贯彻。这是我国政府对城市规划建设的反思后采取的必然行动,是解决城市内涝的重要举措。根据财政部、住房城乡建设部、水利部《关于开展中央财政支持海绵城市建设试点工作的通知》和《关于组织申报 2015 年海绵城市建设试点城市的通知》,财政部、住房城乡建设部、水利部于 2015 年组织了海绵城市建设试点城市评审工作,并将镇江、武汉等 16 个城市列入 2015 年海绵城市建设试点范围。

随着时代的发展,民众对人居环境要求的逐步提高,在未来的城市规划建设中,城市内涝将越来越受民众的关注,成为与水环境、食品安全、PM2.5 同等重要的热点话题。

因此,城市内涝不仅关乎城市形象,也体现城市规划建设水平、政府执政理念,更关系到民众幸福指数。加快推进海绵城市建设,响应发展需求、良政趋势、民众呼声,是非常必要的。

4.1.2 武进区自身发展的必要性

武进区,处长江中下游地区,受梅雨季和沿海台风的影响,每年的 6~9 月份为雨季和丰水期,期间往往经历强降雨天气,2015 年 6 月份的几次暴雨都造成积水内涝。虽然没有像北京“7.21”事件一样严重,但管网历史问题、标准问题、水面率问题客观存在,城区内涝的问题不容乐观,需要逐年进行改造。海绵城市建设是解决城市内涝,缓解城市大包围防洪设施压力,解决初期雨水污染问题的一举多得的举措。之前,武进编制了城区排水防涝规划,其中“小排水改造”一块涉及了雨水管网改造和易淹易涝片区改造,而海绵城市建设是“规划控制、化整为零”的创新举措,其中的“排”的措施就包涵了传统的雨水管网改造。

如果不推进海绵城市建设,随着武进城区地块的不断开发,暴雨时市政雨水管网的排洪压力将越来越大,雨水管网和易淹易涝片区改造工作将永无止境。

因此,海绵城市建设对武进城区的发展也是非常重要的,大力推进海绵城市建设也是非常必要的。

4.2 可行性

4.2.1 技术方面

2014 年 10 月,住房城乡建设部出台了《海绵城市建设技术指南》,从规划、设计、工程建设、维护管理等方面详细阐述了海绵城市建设的要求,详细的设计规范也将尽快出台。常州市市政设计院刚编制完常州金融商务区海绵城市(市政道路)建设方案,这对于武进城区海绵城市建设也是一个技术借鉴。因此,从技术方面讲,海绵城市建设是可行的。

4.2.2 资金方面

根据海绵城市建设相关资料,海绵城市建设总的投资在 1.6~1.8 亿元 /km² 及比例,详见表 2:

表 2 海绵城市建设投资比例

		亿元 /km ²	
分类	措施	所需投资比例	
		资金	比例
净 用 排	下沉式绿地、透水铺装、绿色屋顶、植草沟、滞留塘、雨水调蓄设施等	0.5~0.6	30~33%
	人工湿地、雨水花园、河道治理等	0.1	5~6%
	雨水收集利用设施、污水再生利用	0.4~0.45	22~25%
	排水防涝设施、雨污分流改造	0.6~0.65	36~37%
合计		1.6~1.8	100%

具体来说,政府投资主要用于市政道路、公园改造方面,而新开发地块可以通过规划控制来解决海绵项目建设资金问题,地块改造项目可通过政府补贴的方式推进。因此,从政府角度来说,投资约在 0.3~0.5 亿元 /km²。

资金保障可以通过以下 4 个方面来解决:一是加大政府投入,提高武进基础设施建设费、土地出让收益等用于海绵城市建设、改造和运行维护资金的比例;二是争取上级补助资金、扶持优惠;三是借鉴美国等国家的经验,研究雨水排水许可和收费制度;四是 PPP 公私合营模式。

建设海绵城市并不是不可负担的巨额投资,政府可以出台相关政策,合理、分期负担投资。因此,从资金保障方面看,也是可行的。

4.2.3 社会方面

海绵城市建设解决城市的内涝问题,是一项伟大的民心工程,会得到广大民众和企业的认可和支持。因此,海绵城市建设从社会方面看是可

行的。

4.2.4 机制方面

(1) 工作路径

工作路径可见表 3:

表 3 海绵城市建设工作途径

	阶段	主要工作内容	重要程度
1	责任主体	成立指挥部, 落实各责任单位	★★★★★
2	规划	规划局、国土宏观控制	★★★★
3	设计	设计审图	★★★
4	建设	责任单位按规划实施, 绩效考核	★★
5	维护	第三方管护, 考核后支付	★★

(2) 组织保障

通过政府重视, 规划引领, 部门联动, 推进海绵城市建设, 成立领导班子, 至少必须有副区长作为总指挥。成员单位应有规划局、财政局、国土局、住建局、水利局、交通局等。

(3) 过程管控

①编总体规划时, 制定海绵城市建设的策略、原则、目标要求; ②编控制性详细规划时, 通过建设用地规划审批、土地出让环节把控, 明确各项控制指标; ③编修建性详细规划时, 通过建设工程规划审批环节把控, 明确落实措施; ④做工程设计时, 通过审图中心进行施工图审查与施工审批环节把控, 因地制宜地设计出技术可行、经济合理的技术措施; ⑤工程建设时, 指挥部组成联合小组, 进行过程监管; ⑥竣工验收时, 指挥部组成联合小组, 进行联合验收, 并移交管护单位。

(4) 激励考核

①制定激励政策, 政府出资补助, 抛砖引玉, 引导社会资本进入; ②落实考核政策, 将海绵城市建设作为责任部门的年度目标任务, 并作为部门主要领导的考核指标。

5 武进海绵城市建设试点工程

(1) 雨水利用

2007 年, 建成阳湖名城的雨水利用工程, 有 1000 m³ 收集池和 300 m³ 清水池各 1 个, 投资 80 万元, 年回用和节约自来水量 5000 m³。

(2) 屋顶绿化

2013 年, 建成凤凰谷屋顶绿化和垂直绿化工程, 规模 1260 m², 投资 300 万元。建成维绿大厦屋顶绿化和垂直绿化工程, 规模 1310 m², 投资 300 万元。屋顶绿化除了达到景观效果之外, 雨天滞留了部分雨水。

(3) 下凹式绿地

2013 年, 建成环湖东路下凹式绿地 5725 m²。

(4) 渗透路面

2014 年, 建成绿建大道 16800 m², 集水池 400 m³。雨天雨水并非快排入河, 而是快速渗到透水沥青以下, 并进入道路两侧的地理式集水池, 可以用于市政绿化浇灌。

(5) 综合工程

2015 年, 建成绿建博览园, 园中采用生物滞留地 880 m²、雨水收集池 380 m³、人工湿地 6200 m²、屋顶绿化 1120 m²、生态浅沟 700 m 等综合低影响开发工程。

6 结语

在我国未来城市建设中, 生态文明已经提上政治高度, 海绵城市建设不仅是一个恢复自然生态的必然趋势, 也必将成为转变执政理念、赢得民心和优化政治生态的必然趋势。我们国家在海绵城市建设这方面刚刚起步, 任重而道远。

参考文献:

[1] 张辰, 贺晓红, 吕永鹏等. 美国城市排水防涝规划设计 12 条原则的启示 [A]. 中国市政工程, 2013 (168):14-16

[2] 韩冬, 王翀. 浅谈低影响开发工程在城市排水防涝系统中的应用——以抚顺市排水防涝专项规划为例 [J]. 门窗, 2014 (10):321.

[3] 王鹏. 城市排水防涝规划浅析 [J]. 中华民居 (下旬刊), 2014 (09):36.

[4] 徐振强. 我国海绵城市试点示范申报策略研究与能力建设建议 [J]. 建设科技, 2015 (03):58-63.

[5] 车伍, 杨正, 赵杨, 李俊奇. 中国城市内涝防治与大小排水系统分析 [J]. 中国给水排水, 2013 (16):13-19.

[6] 谢映霞. 城市排水与内涝灾害防治规划相关问题研究 [J]. 中国给水排水, 2013 (17):105-108.

[7] 《武进中心城区雨水管网及易涝片区改造规划》, 2015.

(责任编辑: 张亚男)