

海绵城市建设及雨洪管理简析

费小芹

(中国矿业大学环境与测绘学院 江苏省徐州市)

摘要: 由于城镇化进程加快和对自然环境的破坏,我国水危机日渐加剧。为解决国内城市存在的内涝、水资源短缺和水污染等现象,政府提出构建海绵城市。海绵城市是城市雨洪管理的新模式,有利于雨水资源的合理利用,保障城市的水生态安全。本文主要介绍海绵城市的概念和内涵、雨洪管理体系及效益前景等。

关键词: 海绵城市; 雨洪管理

1 引言

由于水生态破坏和城市建设的合理性,我国大多数城市存在“逢雨必涝、雨停即旱”的现象。住建部的调查显示,全国 62%的城市发生过不同程度的积水内涝;内涝灾害超过三次的城市占 39%。“城市看海”已成为城市的痛点。导致这一现象的主要原因是我国城市的排水模式为传统的工程式管道方式,雨洪管理体系较薄弱。早在 2011 年,我国的城镇化率就超过了 50%,地面不透水面积剧增导致大量雨水积聚,而城市原有的排水系统无法快速排水防涝;在无植被覆盖区,雨水冲刷裸露地表造成水土流失,同时会污染地表水。传统的灰色雨水基础设施与管理模式,已经无法解决城市中出现的雨水困境。构建绿色雨洪管理系统势在必行。

2013 年,习近平总书记提出要建设海绵城市,同时强调在城市规划建设中要体现“山水林田湖”生命共同体的系统理念。2014 年 2 月住建部在《住房和城乡建设部城市建设司 2014 年工作要点》中明确提出要大力推行低影响开发建设模式,同时加快研究建设海绵型城市的政策措施,并于 11 月发布《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》(下文简称《指南》)。2015 年 9 月,李克强总理指出要加快海绵城市建设,有效推进新型城镇化。10 月 9 日,住建部副部长陆克华表示,我国将在三年内建成 16 个海绵城市试点。

2 海绵城市与雨洪管理

2.1 海绵城市的概念与内涵

海绵城市^[1]是指城市能够像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

“海绵”一词最初是用来比喻城市的某种吸附功能，曾被用来比喻城市对人口的吸附现象。近年来，“海绵”更多的是被用来比喻城市或土地的雨涝调蓄能力。俞孔坚和李迪华教授^[2]曾经把河流两侧的自然湿地比喻为海绵，认为其能起到稳定径流、排涝防旱的作用。俞孔坚教授及其团队多次成功运用生态基础设施解决了城市的水问题。例如天津的桥园湿地系统，将简单的填挖方作为海绵体来收集雨水用于生态修复和绿地构建，既防止了城市内涝，又充分利用了雨水资源。

水的流动性决定了水问题是一个全球性问题。水体本身具有自我修复的功能，多数情况下，产生水问题的根本原因是水系统出现了功能失调。因此，解决水问题，要从水体外部的自然和社会环境入手。构建水生态基础设施、建设海绵城市是我们保护、修复、调节水系统的最新途径。海绵城市建设的目的不仅仅是建立一套新的雨洪管理模式和排水系统，二是从国家、民族的层面上，为可持续发展增添助力。

1. 城市建设要以自然环境为依托，顺应自然、保护自然，把城市融入到生态环境中去，实现城市的可持续发展。要把海绵城市建设与环境保护融为一体，而不是将二者独立开来。生态环境是城市存在的自然基础，二者息息相关、牵一发而动全身。

2. 海绵城市是把传统的“快速排放”思路转变为“渗、滞、蓄、净、用、排”的新模式，使雨水得到最大程度的利用。在城市化快速推进的今天，传统的雨水排放系统已不能满足城市的发展需求。雨水的快速排放不仅浪费了资源，而且给城市排水系统造成了巨大的压力。海绵城市旨在把雨水收集起来作为资源再利用，不仅解决了城市供水的压力，而且减轻了径流污染。

3. 最大限度的维持城市原有水文特征，减少城市雨水外排，可以通过源头削减、过程控制和末端措施来实现。海绵城市不是建设新设施以代替原有的排水系统，而是在此基础上对其进行改进，使其更好地适应城市的发展进程。这样不仅可以减少基建投资，而且能将对环境的扰动减到最低。

2.2 雨洪管理

雨洪管理是由国外传入的名词，一般是指城市对雨水资源的处置和利用。经过长期的探索和发展，形成了一套行之有效的体系。其中最著名的有美国的最佳管理措施(BMPs)、低影响开发(LID)、水敏感性城市设计(WSUD)及英国的可持续城市排水系统(SUDS)等。我国雨洪管理起步较晚，海绵城市是城市雨洪管理理论的深入发展，是我国城市雨洪管理体系的最新理论成果。雨洪调蓄包括雨水调节和雨水储存，是建设海绵城市的必要措施之一。生态雨洪调蓄系统是城市的“绿色海绵”，可以将雨水吸收、净化并储存，实现雨水资源的充分

利用^[3]。

LID 是海绵城市建设的理论基础之一。LID^[4]即 Low impact development, 中文含义为低影响开发, 是上世纪 90 年代末在美国学者提出的雨水管理和面源污染处理技术。该理论的核心思想是通过采用分散的、小规模源头控制措施, 控制因暴雨引起的城市径流和水质变化, 最大限度地减少雨水外排, 使城市开发前后的水文特征保持不变。

LID 技术措施是海绵城市建设的主要应用技术, 用来实现雨水的收集和利用, 起到削减洪峰、补充地下水、减小径流等作用。该技术的关键在于原位收集、自然净化、就近利用或回补地下水。低影响开发技术措施高效、简单, 由渗透技术、储存技术、转输技术和截污净化技术四部分组成。也可以根据环节分为源头技术措施、中途技术措施、末端技术措施。其中, 源头技术措施包括绿色屋顶、低势绿地、生物滞留设施、渗透铺装、雨水池等; 中途技术措施包括植被浅沟、渗透管渠、植被过滤带、旋流分离等; 末端技术措施包括雨水湿地、与水塘、景观水体、多功能调蓄池等。

该技术是国家“十二五”水专项重大课题进行研究项目之一。《指南》对所有低影响开发技术设施的选择、设计和参数计算都做了细致的解读, 实践过程中应根据不同地区的水文、地质、气候和城市原有的排水设施进行科学的选择。

2.3 LID 与传统雨洪管理模式的区别

LID 与传统雨洪管理模式是在不同的时代背景下形成的雨水处理方法。根据不同时期的城市管理要求, 两者各自有自己的特点。

(1) 目标要求不同

传统雨洪管理模式的目标是快速排放城市积水, 避免城市内涝。它要求雨水快速进入排水管道并排出。LID 刚好相反, 它要求将雨水收集利用, 尽量减少雨水外排, 保持径流和峰值流量基本不变。因此, LID 比传统雨洪管理模式更注重生态平衡, 更符合可持续发展要求。

(2) 硬件设施不同

传统城市雨洪管理模式的主要设施是城市雨水管渠系统, 被称为灰色雨水基础设施, 雨水的收集和排放都处于密闭系统中。由于其设计的局限性, 逢大型降雨, 系统频繁瘫痪导致城市道路积水, 影响交通和居民生活。LID 是在原有灰色雨水系统的基础上将绿色屋顶、透水路面与公园绿地作为载体, 雨水的收集和排放是一个区域性小循环。

(3) 技术措施不同

传统城市雨洪管理模式是根据地区降水规律确定下水道的数量、规格和分布。虽然能够实现雨水外排的目的, 但却将雨水与自然水体相互隔绝, 切断了水循环的部分环节。LID 通

过雨水源头控制措施(生物滞留设施、渗透设施等)和雨水集中处理设施实现雨水的回收再利用。当降雨量超出 LID 系统的容量,则超出部分将排入雨水管道,避开雨水的排放高峰,缓解雨水管渠系统的压力。

传统雨洪管理模式已无法适应现代城市的发展,不仅给城市带来了许多危害,也影响了生态系统的平衡。LID 更注重与自然的统一和协调,更具有包容性,是当下雨洪管理的优秀模式之一。它能够弥补传统雨洪管理的不足之处,更好地促进城市各功能的实现和可持续发展。而且, LID 技术

3 建设途径和预期效益

3.1 建设途径

《指南》指出了建设海绵城市的三个途径:

(1) 保护原有的生态系统,减少对原有生态系统的开发,最大程度的维持生态系统原有的状态。

(2) 已经受到破坏的自然环境要及时修复。对所有受到破坏的环境系统进行评估分类,按照相关标准,采用生态方法进行修复。

(3) 利用低影响开发技术(LID)减少对环境的扰动。低影响开发技术在海绵城市的建设中占主要地位。

海绵城市建设是生态文明建设的重要工程。海绵城市强调建设区域、自然绿地、水系等的系统作用,是通过对雨水的自然控制,实现对水生态系统的科学管理。传统的城市基础设施建设是分散的、孤立的,而海绵城市建设强调的是以水为核心的生态系统一体化的管理。包括对山水林田湖等自然环境的保护、自然河流廊道的保护,将水生态循环的全过程都融入到城市基础设施中,包括源头减排、过程控制、系统治理、水资源涵养和利用等。人与自然息息相关,因此建设途径均是本着人与自然和谐相处的原则制定的。人类的发展一直是秉承着征服自然的信念,导致自然环境遭受巨大的破坏,我们也受到了自然的惩罚。为了实现可持续发展,我们必须平等对待自然、保护自然。

3.2 预期效益

海绵城市改变了传统的“快排”雨水管理模式,将道路、建筑、绿地系统等改造成海绵体,通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种生态化技术,构建城市低影响开发雨水系统。有研究表明,一般情况下,海绵城市可以截留 80%以上的雨水,涵养水源,补充地下水。

海绵城市通过对生态系统的保存与修复,可以增加城市绿地面积,减少城市热岛效应,改善城市人居环境,实现城市与自然的和谐统一。

海绵城市是我国未来城市建设的新模式,是综合性城市建设项目,涉及城市水系建设、园林绿地建设、排水防涝系统建设、海绵建筑等工程领域,能够带动诸如水利、管网、园林等行业的发展,给我们带来巨大的经济效益。建成后,对于雨水资源的合理调控和使用能够产生良好的生态效益。对于城市本身而言,升级为海绵城市后,又具有一定的社会效益。

(1)经济效益:生态雨洪调蓄系统能够与原有的湿地、园林、景观水体相结合,基建费用低;需要处理的污水量减少,水污染处理费用大幅度降低;避免了因城市内涝造成的各项损失;注重对天然水系的保护利用,减少建设排水管道和钢筋混凝土水池的工程量。

(2)生态效益:修复城市生态环境;带来综合生态环境效益,减少城市热岛效应,改善人居环境;为更多的生物、植物提供栖息地,提高城市生物多样性水平。

(3)社会效益:缓解城市原有排水系统的压力,控制径流总量;削减降雨峰值流量,提高城市雨水基础设施应对强降雨能力,减少城市内涝的发生。

4 结论

(1) 我国城镇化进程不断加快,有效解决城市的雨水排放、收集、利用问题,能够更好的应对水危机。

(2) 海绵城市的内涵需要不断的丰富和发展,构建海绵城市需要因地制宜、因时制宜。所有相关的规划和标准必须与我国国情相结合,不能照搬国外经验。

(3) 海绵城市建设不是抛弃原有的排水系统,而是以它为基础,将 LID 技术覆盖其上,对其进行优化和强化,使传统的粗放式排水转化为小区域水循环,充分利用雨水资源,防止城市内涝。

(4) 由于各个地区水文、地质和气候的差异性,海绵城市系统需要分级构建,主要的划分方法为区域、城市、社区、建筑四层次系统,不同层次之间要相互联系、相互承接,构成一个统一的有机体。

(5) 鼓励全社会共同参与海绵城市建设。水问题与社会大众息息相关,要利用各种宣传途径,让科学的、先进的用水、节水理念深入人心,调动民众的积极性,使每个人都参与到海绵城市的建设中来。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 海绵城市建设指南: 低影响开发雨水系统构建(试行)[S]. 2014.
- [2] 俞孔坚, 李迪华. 城市景观之路: 与市长交流[M]. 北京: 中国建筑工业出版社. 2003: 149.
- [3] 莫琳, 俞孔坚. 构建城市绿色海绵——生态雨洪调蓄系统规划研究[J]. 城市发展研究, 2012, 19(5), 中彩页 4-5.
- [4] Dietz M E. Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions[J]. Water, air and soil pollution, 2007, 186(1-4): 351-363.

作者简介: 费小芹, 女, 1991-05, 中国矿业大学在读研究生。地址: 中国矿业大学文昌校区学四楼 615。
电话: 18361279517, 邮箱: fei91322@163.com