

# 空间治理背景下海绵城市规划体系和实施研究

钟方薇

(北京清华同衡规划设计研究院有限公司贵州分公司, 贵州 贵阳 550009)

**摘要:** 虽然城市建设取得丰硕的成果,但是在城市化进程中,由于洪水、干旱、污染等因素,致使城市化进程与生态环境之间的矛盾日益突出。在空间治理大背景下,为不断地对城市经济建设和城市发展的质量和水平进行规划并实施,可以在宏观程度上推进海绵城市规划体系,以此促进城市发展和环境资源保护工作的落实。

**关键词:** 实施;规划;海绵;治理;体系;城市;背景;空间  
**中图分类号:** TU992; TU984.1 **文献标志码:** A



城镇化建设的加速推动城市地区经济的进步。随着社会经济的发展,民众社会和自然界生态环境的矛盾日益突出。“海绵城市”的规划建设可以更好地解决上述矛盾和问题,使城市具有更好适应环境变化、应对自然灾害的能力。在大雨、台风等极端恶劣气候肆虐沿海城市时,借助海绵城市的建设,可以将城市给排水、储水等一系列功能结合起来,在民众日常生活需要时得到充分利用。如今在已有的城市规划中,如何进行“海绵”设计,使其更好地发挥“海绵”作用,从而促进“海绵”发展,对城市生态环境保护具有重要意义。

## 1 海绵城市规划体系的含义

“海绵城市”是新一代城市雨洪管理理念,其意思是,城市像一块海绵在适应环境变化和应对由降雨造成的自然灾害等方面,表现出很好的韧性,还可以将其称为“水弹性城市”。海绵城市的建设倡导环境优先的原则,推动绿色生态发展与市政基础设施的结合,使城市像一块海绵那样自由地取水和排水,不仅可以将雨水储存起来,而且可以对雨水进行净化,从而有效提高雨水资源的利用率,提升环境保护品质。应以生态化、分散化的发展模式为导向,构建健全的雨洪调控与再利用系统,使其最大限度发挥“海绵”作用。海绵城市的发展不仅是城市化进程的重大任务,而且是生态文明建设的主要任务<sup>[1]</sup>。

## 2 海绵城市空间规划体制改革指导

“海绵城市”的规划建设需要“多规合一”,以

“海绵规划”为工具对城市总体布局进行规划,绘制适宜于城市发展的“蓝图”,从而形成“海绵一体化”模式国土空间规划系统,在此基础上对海绵城市规划管理制度进行创新,搭建“与城市建设相适应”的海绵城市构建平台,以此对构建过程中的各指标控制、空间控制执行状况和执行成效进行全面、深入监督,为下一步建设工作提供数据支撑。除此之外,还要构建海绵城市规划协作机制,对海绵城市项目设计生成内容进行创新,对海绵城市项目审批流程进行改革,对海绵城市项目规划管理方式进行转变,对海绵城市项目规划执行机制进行健全,从而在各层次上达到海绵城市项目建设资源的统筹以及建设主体协调目的,确保基于海绵城市背景对海绵城市项目“一规到底”<sup>[2]</sup>。

## 3 空间治理背景下海绵城市规划方式

### 3.1 海绵城市给排水设计技术

城市水文学研究是体现城市水系统相互关系、量化城市水问题的重要手段。将“基础模式”与“替代模式”转换到相应的水文模型中是对“海绵”进行评价与优化的核心环节,在此基础上提出“松散耦合”的方法。该方法将适合度分析与城市水文模拟相结合并对适合度和湿度进行综合评估,利用“空间水文特性”与“水文模式参数”两种数据,将城市水文模式所需垫面要素、城市用地规划要素、城市水系要素、气候气象要素等数据进行模型转换,实现对城市水循环过程的高度控制。笔者认为以“地表径流

量”“下渗损失”和“地表蓄水量”等多个主要指标为评价内容,以“地面径流量”和“下渗损耗”“地表蓄水量”等为切入点,利用“地面降雨-洪水-雨水”耦合控制对比分析不同“海绵”空间控制结果,可以获取“最优”的“海绵”结构。地面径流量指在一定时间内自降水以来累计的总降水量,该指数可全面反映在降雨过程中和之后的地面产水汇流量。在相同降水持续时间内,海绵城市给排水设计技术相较其他技术,城市给排水的雨洪管理效果更优。下渗损耗是城市给排水的重要特征,其与不透水性水体所占比重密切相关。地面蓄水指城市给排水对降雨的存储,在一定时间内地面蓄水程度越高,代表降雨滞留能力越强。

### 3.2 海绵城市建设适用性模拟

在城市规划和建设过程中,适用性分析是一种常用且非常重要的预测探析手段,其目标是借助对特定规划需求、偏好和某些行为的预测,以此确定适合土地利用发展的空间格局。在国土空间规划中,“国土空间发展目标指引和基础条件评价”将适用性分析评价列入其中,这充分显示其作为海绵城市最优规划方法在理论和实践中都有无可替代的作用。对海绵城市建设的适用性进行全面研究,能为海绵城市的专项规划及建设实践提供一定基础,其中主要有海绵城市空间格局的界定、设施建设的选址及城市海绵设施的修复和利用等方面内容。

如今在海绵城市设计平台上,公认较为成熟的适用性分析路线将基于计算机图像运算的空间分析和基于多因素决策的权重计算相结合,这样做可以产生神经网络算法、元胞自动机算法和模糊算法等。根据目前实际情况,多因子决策方法是主流方法。可在此基础上提出新颖的评价指标体系,同时对评价结果进行详细评价。

## 4 海绵城市规划设计技术

### 4.1 LID技术

在进行海绵城市规划设计时,要以LID(Low-Impact Development,低影响开发)技术为基础,利用源头消减模式,将中间转输方式与渗透、净化、滞留、用排等多项技术相结合,从而推动城市水资源良性循环,切实优化径流雨水的调蓄能力和渗透能力,力争实现水流高效排放和净化,完善海绵城市的功能。可以将透水路面和绿化屋顶作为主要的海绵城市建设工程,采用LID技术减小地表径流,最大限度地优

化土地利用过程中产生的地表径流<sup>[3]</sup>。

### 4.2 雨洪仿真技术

在海绵城市规划和设计中,雨水和洪水的模拟是一个重要的研究课题。因为沿海城市的标志性建筑一般都比较大,而且不同标志性建筑之间存在显著差别,土地类型较为复杂,在汇流产生的类型和过程上存在很大差别,因此应建立完善的城市雨洪仿真系统。在常规分布式仿真系统的基础上,将雨水模块、地表洪流模块、三维水动力模型等多种模型融合在一起,建立系统化的城市雨洪仿真模型。构建系统化的城市雨水-洪水系统,必须基于天然汇流特性并根据海绵城市规划的整体要求进行建模,从而完成对雨洪汇流形式、不同类型土地雨洪形式和坡面汇流形式的精细探究。利用城市雨洪仿真技术,为海绵城市的规划提供完备的技术手段和具体的设计方法。在对流域产流量和污染方面进行模拟时,采用基于降雨-入渗关系的城市降雨-洪水模拟模式并结合降雨-入渗关系,以此实现流域产流量的计算;针对沿海海绵城市的水网系统,借助雨水-洪水耦合模式确定水网系统的水流流向和流速。

## 5 空间治理背景下海绵城市规划对策

### 5.1 政府各部门加强协作

政府各级领导和各部门之间的有效协作是顺利执行海绵城市所必需的重要要素。无论是与当地市政还是当地“海绵城市”规划部门进行协作,其带来的好处和可能带来的好处都是很大的。省级主管部门应对“海绵”概念及“水权”内涵有所认知,同时应对影响“海绵城市”实施的多项地方性、体制性政策进行综合与协调。弹性性能标准可为海绵城市规划方式提供便利,标准的制定、颁布和实施必须承认落实“海绵城市”的优点,但这通常会花费更多时间,而且执行情况不尽相同,因此应强化各部门间的协作<sup>[4]</sup>。

### 5.2 实行海绵城市规划项目精细化管理

海绵城市是耗时较长、涉及内容较多的民生项目,其建设具有十分重要的意义,海绵城市建设内容不仅要放权把项目内容贯彻到实处,坚持事前严格控制、事中强监管、事后注重评估的原则,而且要构建完善的海绵城市控制系统,确定建设目标,使小范围雨水不会形成积水、大雨不会内涝、储水不会黑臭、热岛效应得到减轻,在此基础上制定城市低影响开发体系、城市内涝防治体系、水污染控制体系和水安全保障体系,以此实行海绵城市

精细化管理。城市“低影响”开发体系主要包括控制径流系数、控制径流污染、控制径流总量。城市内涝防治体系包含易涝地区的改造方案、内涝防治体系、雨水的调蓄体系。污水治理体系主要包括雨水和污水管网的分流、污水管网的完善、污水管网的优化等。其中雨水资源利用、污水再生利用以及污水再生与处理等是城市供水系统的重要组成部分。

在具体实施阶段，应做到以下几点：一是在前期审批环节根据项目建设的需要，在规划、设计、选址等方面对具体管理措施进行规定。二是在项目计划审批程序中，可以聘请第三方机构进行专门技术指导并将海绵城市施工图审核的成果纳入建筑审批程序过程中。三是在工程组织阶段对海绵城市工程的质量检测机构、监理单位、质量安全部门进行现场随机检查并进行监测。四是在验收阶段对海绵城市工程的施工结果进行验收，对施工质量进行微观评估。五是在海绵城市运营和养护期间，各设计部门要将海绵城市设施养护管理工作列为主要内容。

### 5.3 设计最优化海绵城市

在进行海绵城市规划建设时，当城市中天然海绵体数量很少时，可以采用人工建设和改造的形式建立城市湿地公园和绿地，从而达到对地下水和储洪排涝的良好补充作用。在“海绵城市”构建过程中，可以采取下述几种方式：一是构建“公园绿化”。因为人造花园与绿色空间在排水方面均有较为显著的优势，所以可以利用人造花园优化城市蓄水功能，提高其对洪涝灾害的恢复与应变能力。二是建立规模庞大、功能健全的海绵城市体系。对大规模水网生态系统进行改造与优化，建立河段生态系统，发挥出城市护城河的生态功能。三是对传统绿色空间结构进行主动优化。在对传统产业和城镇居住建设方面进行创新的基础上，对传统绿色空间进行优化和改进，在利用海绵城市体系路径进行设计后，可在保留城市建筑原有面积的基础上有效增加城市绿色空间。在此基础上再配合一些常规滞留塘等方式实现城市绿地与雨水系统的高效融合，优化城市绿地的渗透率，实现城市空间尺度水循环，达到城市空间尺度水资源高效利用的目的。

### 5.4 推广仿生态人工海绵体应用

在海绵城市规划与建设中，应根据人造海绵体的构建方式，充分利用人造海绵体的可操作性与实用性，以此构建系统性的人造仿生态海绵体。在此过

程中要充分利用现代技术，采用人造建设方式，建立具备良好雨水储存和渗透性能的设施系统并将它们有效组合起来，从而推动基础设施与天然海绵的融合，构建人工仿生态海绵体。仿生态人工海绵体的建设能有效促进生态城市的发展，其方法是：首先，建立绿色建筑并对建筑物进行绿色设计，以人工仿生态海绵体为主要原料，借助水分离技术，使雨水得以二次利用，最大限度节约水资源。建造绿色房屋屋顶、透水屋顶使雨水资源能被净化并转化成生活用水，实现水资源的高效利用。其次，在市政用水回收环节，在设计和建造海绵城市时，可以建立雨水环保回收系统，提高雨水收纳品质，实现水资源的有效使用。同时可构筑透水性好的地坪，使广场地坪的透水性能得以全面提高。另外可以在停车场中修建再生水专用通道等基础设施，使水循环系统得以最大限度推广<sup>[5]</sup>。

## 6 结束语

在海绵城市规划进程中，要想实现海绵规划和空间治理高度协调，是非常困难的事情，因此应建立多部门的协作机制，充分发挥海绵城市管理平台的作用，制定与城市现实需要相适应的海绵城市规划方案，集中突出空间属性、系统属性和指标属性等特征，重塑海绵城市建设道路，完善城市规划体系，并对城市资源配置进行延续性规划，以此改变过去老旧的城市发展方式，进而确保海绵城市实现系统化、标准化建设，为民众创造更具生态、更适宜生存发展的城市。

### 参考文献

- [1] 高雅清, 黄亚平, 华晨. 海绵城市理念指导下的城市绿地系统规划研究: 以利津县中心城区为例[J]. 建筑与文化, 2023(2): 92-94.
- [2] 宋涛. 海绵城市理念下的绿色雨水基础设施规划设计探讨[J]. 建设科技, 2023(2): 12-15.
- [3] 熊科, 黄文昌, 李霜. 山地城市老旧小区海绵城市改造规划探索: 以重庆渝中区某小区为例[J]. 重庆建筑, 2022, 21(S1): 124-127.
- [4] 邓翔文, 金秀峰. 屋顶绿化植物配置研究: 基于海绵城市技术背景[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(34): 75-78.
- [5] 徐秋阳, 周飞祥, 马帅, 等. 基于国家海绵试点建设实践经验的项目规划指标优化: 以鹤壁市为例[J]. 建设科技, 2022(21): 30-33.