

海绵城市专项规划编制的研究与思考

曹艳丹

中规院（北京）规划设计有限公司

摘要：近年来，在生态文明理念下，海绵城市建设取得了积极进展。过去几十年快速城镇化过程中，各城市内涝问题较为突出，汛期“城市看海”现象发生频繁。同时，部分地区缺水严重，水资源短缺。海绵城市规划编制存在不系统，项目罗列等问题，目前，在聚焦雨水问题、源头减排优先、绿色设施优先、“蓝绿灰结合”、系统治理的海绵城市新理念下，提出海绵城市专项规划编制内容的研究与相关思考。

关键词：海绵城市；专项规划；内涝防治；雨水利用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.003

我国城镇化率已超过60%，中国城镇化的高速发展使得市政基础设施历史欠账较多。由于城市无序开发，填埋原有水系、坑塘和湖泊，导致城市不透水地面增加，阻断了水系通道，改变了开发前生态本底特征，出现城市内涝、水环境污染、水资源短缺和土地资源浪费等问题。根据不完全统计，2013年至2016年，全国有360多个城市遭受内涝灾害。因此，城市发展过程中既要满足国家关于生态文明建设的要求，又要重新探索人、城市和自然的关系，实践绿色发展理论。针对城市发展过程中面对的雨水问题，不少国家也提出了相应的解决方案。比如，澳大利亚墨尔本水敏感城市设计，应用后改善了水环境，实现了防洪节水的目标，并首次引入雨水、污水、再生水、供水及地下水全环节管理体系。德国柏林应用海绵城市理论，新建小区建设屋顶花园，安装雨水处理设备用于冲厕、洗车和花园浇灌，此外，大多数道路采用透水铺装，对河道开发过程中，注重生态修复并增加湿地面积。

在总结过去城市快速扩张实践基础上，不断完善城市顶层规划、建设和管理的理念。运用海绵城市理念，通过各种综合措施，提升城市渗、滞和蓄水的能力，实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化^[1]。缓解城市内涝，且有效利用雨水弥补水资源短缺问题。2022年，住房和城乡建设部办公厅印发《关于进一步明确海绵城市建设工作有关要求的通知》（建办城[2022]17号，以下简称《通知》），进一步明确海绵城市内涵，并对规划编制、项目建设、管理运维及长效机制方面提出具体要求。上述文件明确提出，海绵城市建设应聚焦城市雨水问题，包括城市内涝、城市合流制溢流污染、雨水径流污染和水资源短缺等。根据《通知》最新要求，海绵城市专项规划作为海绵城市项目的建设顶层设计文件要

进行科学编制，合理确定目标指标，统筹安排项目建设。

一、规划背景介绍

（一）海绵城市从“试点”到“示范”

2015年10月，国务院办公厅印发《关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发75号文），要求最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。明确要求坚持规划引领、统筹推进，因地制宜确定目标指标。2015-2016年，推选两批国家海绵城市建设试点城市，后至2019年已完成考核评估，海绵城市建设总结积累了一定的经验和成果。2020年10月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中提出增强城市防洪排涝能力，建设海绵城市、韧性城市。2021-2022年，财政部、住房和城乡建设部和水利部两次发布关于开展系统化全域推进海绵城市建设示范工作的通知，已确定45个示范城市。在“十四五”期间，推选海绵城市建设基础较好的城市开展典型示范，系统化全域推进海绵城市建设，推动海绵城市建设高质量发展。

（二）国土空间规划对海绵城市专项规划的要求

2019年5月，《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》明确国土空间规划是国家空间发展的指南，强化国土空间规划对各个专项规划的指导约束作用。2020年8月20日，自然资源部发布《市级国土空间规划编制指南（试行）》（征求意见稿），要求统筹协调各个专项规划，中心城区增加“降雨就地消纳率”指标^[2]。

（三）规划存在的问题

目前，大部分城市编制了海绵城市专项规划，但存在规划科学性不强，质量不高的问题^[3]，很多仅为城建项目的简单罗列，并没有系统性谋划，指导性不强。另外很多城市编制了规划并没有实施相关项目，缺乏落地性。由于之前海绵城市专项规划依托的上位规划城市总体规划编制时间较早，在新一版国土空间规划基本编制完成情况下，海绵城市滞后于建设。

二、海绵城市专项规划体系

（一）专项规划与国土空间规划的关系

海绵城市专项规划是国土空间规划的重要组成部分，要从区域流域、城市层面、设施层面和管理层面做好生态、绿色发展的顶层设计，明确城市水安全保障、合流制溢流污染管控，雨水径流污染控制和水资源利用

的规划方案。

（二）规划编制成果

一是确定海绵空间，如，山水林田湖草等自然格局，将城市河湖水系、公园湿地、低洼地脆弱区等纳入空间管控，作为天然海绵体进行保护，划分为限制建设区。明确蓝绿空间管控范围。二是根据自然地形汇水特征划定排水分区，根据下垫面及片区开发利用合理确定分区内雨水径流外排水量，进行蓄排平衡计算，明确分区内具有蓄水，渗水功能的蓝绿空间位置及规模，地块建筑小区管控指标，雨水利用途径及方式。通过目标管控指标，刚性要求及弹性变化，基础设施布局与空间统筹。三是明确城市内涝防治标准、年径流总量控制率、合流制溢流频次、雨水资源化利用率、再生水回用率等规划管控指标。四是与相关专项规划在水安全、蓝绿灰设施、景观与功能、左右岸等方面强化协调与衔接，提出“源头减排、过程控制、系统治理”的策略，从流域角度展开，并落实用地空间管控^[4]。

现代海绵城市在规划的时候应遵循生物多样性原则。针对城镇海绵城市的规划设计方案应基于自然规律，尤其是要注重保护生物的多样性以及考虑当地气候变化等情况。如在大型广场、公园绿地、湿地和河岸两侧空间植物选择多样化，避免大规模种植单一植物。对某些绿地和湿地空间避免过多的人工修剪，给城市留下自由和自然空间，使其增加生物多样性成为可能。大力推进绿色建筑，屋顶和外墙采用草甸和攀爬植物，人工干预土层中的有机物构成，这样可以进一步优化生物的多样性效果。在现代城市生态农业发展中，应侧重于保护自然生态系统，这样利于显著提升城市农业系统中的生物多样性。在城市整体规划中应联通城市各个区域的生态廊道，构建起一个完整的生态网络，从而保证多样生物可以自由存在于城市与自然环境中，例如将城市内河联通外围河流，从而改善城市内河的水质及生态，创设良好的生物栖息环境，使两岸物种能够自由生存和发展^[5]。

（三）规划编制内容

1. 海绵城市工作基础

分析涉及海绵城市建设相关规划编制情况，包括城市总体规划，控制性详细规划，排水防涝专项规划，系统化实施方案。统计海绵城市项目建设进展，包括生态保护和修复，水系综合整治，公园与绿地，道路与广场，建筑与小区，管网与场站，能力建设等项目。纳入GIS平台，做到已建与在建项目“一张图，一张表”。分析体制机制建设情况，是否领导高位统筹，部门协同推进建设。包括成立以市领导为组长的海绵城市建设工作领导小组，成员单位包括市自然资源和规划局、市财

政局、市发改委、市水务局、市住建局等相关职能部门。是否成立海绵办，发布“规-建-管”全流程管控机制文件，系统推进海绵项目实施落地。

2. 城市基础与海绵本底特征

分析城市区位特征与人口经济，地形地貌，现状建设用地和规划建设用地情况。针对自然本底特征，主要分析降雨季节与时空分配，日降雨特征，年径流总量控制率与对应设计降雨分布，蒸发量，沿海城市还需分析台风暴雨情况与潮位特征。下垫面，土壤地质情况，流域山水格局，河流水系分布及水文参数，现状调蓄空间。水库，堤防，市政供排水设施等涉水设施建设。

3. 现状问题解析

水安全问题，河道行洪能力，防洪标准是否达标。排水防涝系统是否完善。城市内涝积水情况及原因分析，生态空间由于传统城市开发减少区域与面积，水系演变。雨水管网系统排水能力评估。水环境问题，现状河流水环境质量评估及污水收集处理情况。合流制溢流污染和雨水径流污染情况。水生态问题，河道生态基流量，水体交换能力，湿地生态侵占情况，天然植被面积缩小情况。水资源问题，水资源时空分配与开发强度，再生水与雨水资源化利用情况，供需不平衡。

4. 目标与策略

海绵城市理念与城市开发建设有机融合，系统化全域推进海绵城市建设，构建“蓝绿灰”融合的健康、韧性、可持续的城市水循环系统。综合实现健康水生态体系、干净水环境体系、安全防洪排涝体系、合理水资源配置体系多目标统筹。多空间协同，通过空间衔接，构建功能互补的蓝绿灰空间，实现水系统和绿地系统与排涝系统协同治理。多尺度融合，从不同城市尺度，相互承接和配合，关联多层次海绵空间，形成立体的海绵体系。

5. 总体规划方案

构建区域流域海绵韧性体系。山水林田湖海空间识别，山一重要生态屏障与资源补给仓；为城区发挥着生物多样性维护和水源涵养等生态功能；水一城市生存与发展的命脉与活力体现，包含了河（海）、湖、湿地的水生态元素；林一维护和改善生态环境，是保护生态平衡的功能主体；田一重要生活资料来源和重要生态元素，农田是海绵基底一部分的重要体现。海绵空间格局构建，以生态保护红线为基础保护重要生态要素和空间，保护水源涵养空间，构建流域防洪体系，规划区域流域调蓄空间。

构建城市健康水循环系统。按照蓝绿灰融合模式，晴天清污分离、中小降雨控制污染、大雨蓄排并举治理内涝、雨水资源循环利用等方面，构建水循环设施体

系。建设山洪排放通道，完善雨水管网系统，建设雨水调蓄设施及超标径流通道。水环境治理，排水体制优化，合流制溢流污染、雨水径流污染管控和内源治理。水生态进行滨水空间保护与修复，维持河道自然形态，城市外围待开发区水系强化管控，维持河道基本自然生态形态；部分硬化岸线进行生态化改造提升自净能力；补充生态基流，生态补水改善流域水环境；湿地保护，发挥河流自净能力，增加水体流动性和溶氧量。水资源优化利用，增加雨水与再生水非常规水资源利用，保护水资源，缓解市政排水压力。

6. 指标管控与分解

根据流域分区、城市排水分区和城市控规片区，划定一级管控单元。以城市年径流控制率总体目标为基准，根据每个管控单元差异，确定每个管控单元的年径流总量控制率，影响因素包括河流水质、土地利用、合流制管网比例、内涝风险区占比、土壤渗透性能等。按照用地类型、绿地率、建筑密度和建设类型进行地块指标分解。分别对海绵建筑小区、城市道路、绿地与广场、城市水系进行建设指引。

7. 保障措施

强化高质量组织保障，加强组织领导，健全法规制度，推进海绵城市立法工作。加强监督考核，制定考核评价办法，加大资金投入，积极拓展海绵建设项目投融资渠道。科学定量、搭建涵盖规划设计、施工验收等在内的多层次、全流程的技术标准体系，形成强有力的支撑，规范海绵城市建设要求，保障海绵城市建设品质。建设海绵城市综合管理信息平台，包含基础数据库、项目管控平台、实施评估、洪涝调度系统等功能。

三、海绵城市建设基本路径

海绵城市建设是一个系统性、设计性很强的体系。在建设过程中，尤其要因地制宜。应从城市基础设施建设入手，逐步将海绵城市理念融入各个环节，涉及市政、水利、园林、道路和景观等多个专业和政府不同职能部门之间的沟通与协调^[6]。

（一）加强生态空间保护

城市开发首先要保护原有外围绿色生态系统^[7]，禁止破坏动物栖息地，建立合理的城市生态模式，改善城市生态条件，河流水系恢复水环境容量，加强湿地保护，提高河道生态和景观价值。

（二）完善排水防涝体系建设

构建“源头减排，过程控制，系统治理，超标应急”的排水防涝体系建设，建立满足城市雨水管理系统需求的监测系统。源头地块建设绿色生态基础设施滞留并利用雨水。道路路沿石开口设计，将道路雨水排入海绵化生态植草沟、雨水花园或下凹式绿地，用于净化、

收集雨水。高标准建设雨水管网，加强竖向管控，优化现状及规划道路竖向进行超标雨水排放^[8]。配备应急抢险救援设备和队伍，在主要河道、湖泊、主干道路实施监测，并实时更新雨情，做好预警信息发布，以提高城市精细化管理水平和治理能力。

（三）项目全时序落实海绵理念

在方案制定上，厘清主次、突出重点、统筹兼顾，系统解决城市水问题。以水安全为重点，巩固提升水环境，加强利用水资源，兼顾水生态^[9]。依托示范项目，谋划项目建设连片海绵示范区，提升城市韧性。及时摸清项目底数，新改建项目均要从设计、施工、验收、运维全过程把控^[10]。开展人才培养，宣传普及海绵理念实现全民乐享海绵生活。

四、结语

在国家生态文明建设、大力治水背景下，海绵城市建设要做好顶层规划，全链条引领与指导建设。针对项目建设要精细化管理，确保发挥最佳效益。健全工作机制，保障海绵项目真正落地实施。

参考文献

- [1] 车生泉, 谢长坤, 陈丹, 等. 海绵城市理论与技术发展沿革及构建途径[J]. 中国园林, 2015(6): 11-15.
- [2] 史慧婷. 海绵城市专项规划管控的践行与思考[J]. 工程建设与设计, 2022(10): 221-224.
- [3] 黄菊, 朱玉玺, 李堃. 珠海市海绵城市专项规划体系分析[J]. 工程建设与设计, 2021(12): 59-62.
- [4] 章林伟, 牛璋彬, 张全, 等. 浅析海绵城市建设的顶层设计[J]. 给水排水, 2017(09): 1-5.
- [5] 王凯, 陈明. 中国绿色城镇化的认识轮[J]. 城市规划学刊, 2021, 261(01): 10-17.
- [6] 焦胜, 戴妍娇, 贺颖鑫. 绿色雨水基础设施规划方法及应用[J]. 规划师, 2017, 33(12): 49-55.
- [7] 李兰, 李锋. “海绵城市”建设的关键科学问题与思考[J]. 生态学报, 2018, 38(07): 2599-2606.
- [8] 李俊奇, 吴婷. 基于水文化传承的湖州市海绵城市建设规划探讨[J]. 规划师, 2018, 34(04): 63-68.
- [9] 李婧. 海绵城市视角下城市水系规划编制方法的探索[J]. 城市规划, 2018, 42(06): 100-104.
- [10] 吴君炜. 山地海绵城市专项规划编制探索——以重庆市主城区为例[J]. 低碳世界, 2020, 10(07): 112-113, 115.

作者简介：曹艳丹，1992.10，女，山东菏泽，硕士研究生，助理工程师，汉族，研究方向：水环境综合治理，海绵城市规划，排水防涝规划。