

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2025.06.006

# 北京市海绵城市建设实施路径与成效

战楠<sup>1,2</sup>, 黄俊雄<sup>1,2</sup>, 于磊<sup>1,2,3</sup>, 张书函<sup>1,2</sup>, 郭月<sup>4</sup>

(1. 北京市水科学技术研究院, 北京 100048; 2. 城市水循环与海绵城市技术北京市重点实验室, 北京 100875; 3. 北京师范大学水科学研究院, 北京 100875; 4. 北京市密云水库管理处, 北京 101512)

**摘要:** 自2013年海绵城市建设理念首次提出以来,北京市紧紧围绕首都城市战略定位,坚持“源头减排、过程控制、系统治理”思路,逐步补足基础设施短板、不断完善机制体制、强化雨水径流管控。在试点区带动下,北京市的海绵城市已经步入全域系统化推进、精细化管理阶段。截至2022年12月,北京市建成区年径流总量控制率在70%以上的区域面积达444.39 km<sup>2</sup>,形成“大、小海绵体”相互融合的整体格局,绿地、天然水体与源头透水铺装、绿化屋顶等可渗透面积占比约40%。实践表明,海绵城市建设对控制降雨径流、缓解积水内涝、汛期面源污染控制等方面成效显著,有力保障了首都水安全、改善了河湖水环境、提升了市民满意度。

**关键词:** 海绵城市; 实施路径; 建设成效

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2025)06-0041-05

## Implementation Path and Effects of Beijing's Sponge City Construction

ZHAN Nan<sup>1,2</sup>, HUANG Jun-xiong<sup>1,2</sup>, YU Lei<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Shu-han<sup>1,2</sup>, GUO Yue<sup>4</sup>

(1. Beijing Water Science & Technology Institute, Beijing 100048, China; 2. Beijing Key Laboratory of Urban Hydrological Cycle and Sponge City Technology, Beijing 100875, China; 3. College of Water Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 4. Beijing Miyun Reservoir Management Office, Beijing 101512, China)

**Abstract:** Since the concept of sponge city was first proposed in 2013, Beijing has been focusing on the strategic positioning of the capital city, adhering to the concept of “emission reduction at the source, process control, and systematic governance”. The city has gradually addressed infrastructure deficiencies, continuously improved mechanisms and systems, and strengthened the management and control of rainwater runoff. Driven by the pilot areas, Beijing's sponge city has entered the phase of comprehensive systematization and refined management. As of December 2022, the area of Beijing built-up areas with an annual runoff control rate of over 70% has reached 444.39 km<sup>2</sup>, forming an overall pattern of big and small sponges integration, with the permeable areas of green spaces, natural water bodies, and source permeable pavement, and green roof accounting for about 40%. The sponge city construction has achieved remarkable results in controlling rainfall runoff, alleviating waterlogging, and managing non-point source pollution during the flood season. These efforts have contributed to ensuring water safety in the capital, improving the water environment of rivers and lakes, and enhancing citizen satisfaction.

**Key words:** sponge city; implementation path; construction effect

通信作者: 于磊 E-mail: yl@bwsti.com

北京市作为我国最早开展城市雨水利用研究与应用的城市,20世纪90年代初首次提出“雨洪利用”概念,随之开展了城市雨洪控制和利用技术探索研究;2000年以后,在技术研发基础上,转入技术集成与示范阶段,推动了包括奥林匹克公园、双紫小区等一批雨洪利用工程建设。自2013年海绵城市建设理念首次提出以来,北京市及时将雨洪利用的推广转变为海绵城市建设。2016年,北京市通州区入选第二批国家海绵城市建设试点,在借鉴雨洪管理技术和经验基础上,历经3年,持续推动试点区建设,积极探索形成副中心海绵城市建设<sup>[1-3]</sup>模式。

在试点区建设带动下,北京市紧紧围绕首都城市战略定位,聚焦解决积水内涝、面源污染等“大城市病”中的水问题和“安全、洁净、生态、优美、为民”水务高质量发展目标,全域推进海绵城市建设。目前,北京市海绵城市已经步入系统化建设、精细化管控阶段,从行业管理逐渐转向社会治理、协同治理,从补短板、见成效向更高质量、更高水平、更可持续迈进。与此同时,在以促进海绵城市建设进度和成效双提升的目标指引下,2019年起,北京市依托河长制考核管理手段,由市水务局牵头、市海绵办组织,会同相关部门和各区政府,每年开展海绵城市建设效果考核评估工作。随着精准化管控工作的逐步深入,评估工作从仅以“达标面积占比”为单一指标的“数字化”考核,逐步拓展至以智慧化监管平台为抓手、以排水分区为单元、数字信息和矢量信息相结合的多维度精细化综合评估。

## 1 北京市基本情况与海绵城市建设目标

### 1.1 北京市城市特点

北京市市域面积16 410 km<sup>2</sup>,其中平原地区面积约6 338 km<sup>2</sup>。北京地区气候属于典型的温带大陆性季风气候,降雨量时空分布不均特征明显,多年平均降水量为585 mm,汛期(6月—9月)降水量占全年降水量的80%左右,7月下旬—8月上旬的主汛期降雨更为集中。

随着城市发展进程的加快和规模的扩大,硬化路面、屋顶等不透水面积不断增加,城市绿地面积被压缩,雨水综合径流系数逐渐增大,城市排水防涝压力加大。在以加强城市基础绿地系统建设要求指引下,北京市通过积极推进绿化隔离带、森林公园、城市公共绿地等建设,推动了城市绿地覆盖率的不断提升。北京市国民经济和社会发展统计

公报数据显示,1999年—2021年,城市覆盖率由35.3%提升至49.3%,但受用地面积和土地性质等因素的限制,2016年以前年度城市绿化覆盖率的变幅总体呈降低趋势。

### 1.2 海绵城市建设目标

2015年,国家海绵城市建设试点工作启动,北京市积极响应;2016年,北京市通州区入选第二批国家海绵城市建设试点。《北京市人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》(京政办发〔2017〕49号)提出将海绵城市理念贯彻到城市规划和建设的全过程中,最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。《北京城市总体规划(2016年—2035年)》基于北京城市作为全国政治中心、文化中心、国际交往中心、科技创新中心的战略定位,量化了海绵城市建设目标,提出到2035年80%以上的城市建成区实现70%的降雨就地消纳和利用要求。由此北京海绵城市建设工作在政府文件和规划指引、试点带动的模式下,于市域范围内全面展开。

## 2 北京市海绵城市实施路径

### 2.1 完善规划体系

为充分发挥规划引领作用,北京市积极探索并建立了“1+16+N”的海绵城市规划体系。即:“1”部《北京市海绵城市专项规划》,“16”个区级海绵城市专项规划,“N”个重点片区的海绵城市专项规划。在市级专项规划中,分别针对中心城区、城市副中心、新城区的发展定位和自然地理条件、人口经济特点,量化了建设目标,强化分区管控和推进实施。在区级专项规划中,将指标进一步落实到排水分区;重点片区规划从片区、地块建设层面,为落实海绵理念、推动海绵城市建设提供了指引。《北京市海绵城市专项规划》指标体系如表1所示。

表1 《北京市海绵城市专项规划》指标体系

Tab.1 Index system of Beijing Sponge City Special Planning

指标	中心城区	城市副中心	新城区
年径流总量控制率/%	≥75	≥80	75~80
生态岸线比例/%	≥55	≥90	40~90
城市河道蓝线划定率/%	100		
年径流污染控制率/%	根据水功能区达标方案具体确定		
重要地表水体水功能区达标率/%	≥95	100	≥95
内涝防治标准/a	50~100	50~100	20~50
污水再生利用率/%	≥90	≥95	≥90
雨水资源利用率/%	≥2	≥3	≥2

## 2.2 建立制度机制体系

北京市建立了市区两级海绵城市建设组织保障体系,形成了良好的协调机制。率先成立了全国第一个省级部门的海绵城市工作处,作为市水务局的内设处室长期、专职致力于推进全市海绵城市建设。各区水务主管部门分别成立并明确了海绵城市建设工作的主管科室,负责辖区内海绵城市建设的技术指导、监督管理、考核验收等工作。

为高效统筹推进海绵城市建设,北京市建立了市区两级海绵城市建设工作联席会议制度。市级联席会议由市政府副秘书长担任召集人,市水务局局长担任副召集人,由市发展和改革委员会、市财政局、市规划和自然资源委员会、市生态环境局、市住房和城乡建设委员会、市城市管理委员会、市交通委员会、市水务局、市园林绿化局和各区人民政府等多个部门和单位组成。联席会议下设办公室(市海绵办),具体组织开展全市海绵城市建设管理工作,负责编制专项规划、年度计划,总结建设效果、制定技术标准和政策文件;协调相关部门,解决建设过程中的相关问题;制定海绵城市建设相关的投融资、运营维护支持政策。区级联席会议负责推进辖区内海绵城市建设工作,指导规划和项目落地实施。

## 2.3 健全标准规范体系

北京市早在2000年发布的《北京市节约用水若干规定》中就已经提出了“绿地、道路应当建设低草坪、渗水地面,使用透水性能好的材料”的建设要求。随着海绵理念提升、技术发展及城市建设水平的提高,北京市陆续推出了18项政策措施,其中《北京市水土保持条例》《北京市节水条例》《北京市城市更新条例》等地方法规将海绵城市建设的相关要求予以法治化,明确了规划、建设、运维等法定责任和法定内容。

在技术标准方面,采用修编、新编结合的方式,逐步完善规范体系。目前,北京市海绵城市建设地方标准、图集达24项(见图1),基本覆盖规划、设计、施工、监测和评价等环节。为科学、合理、规范地指导城市雨水基础设施的运行维护工作,北京市正在推进编制《海绵设施运行管护标准》。该标准实施后,有利于强化海绵设施运行维护保障,促进其“自然积存、自然渗透、自然净化”功能的持续稳定发挥。

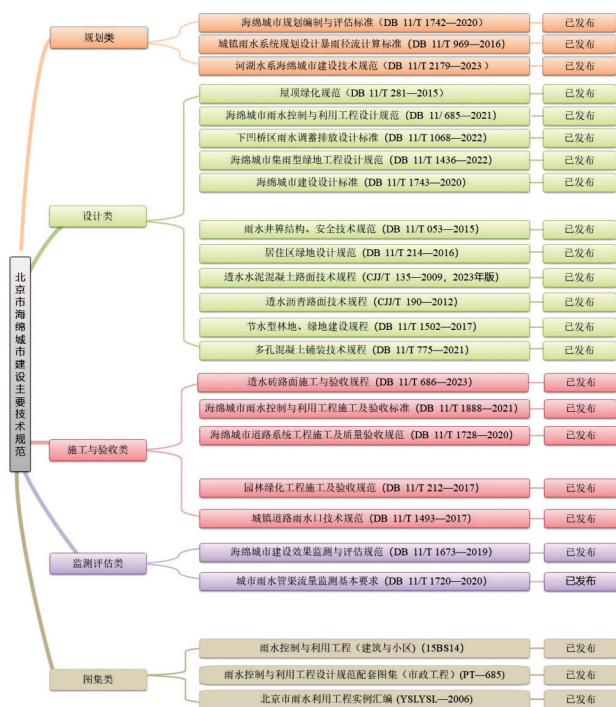


图1 北京海绵城市建设技术标准体系

Fig.1 Technical standard system of sponge city construction in Beijing

## 2.4 强化监督管控体系

在市区两级规划体系基础上,建立了以规划管控为核心、以水影响评价为抓手的管控体系,覆盖海绵城市规划、建设、验收的全过程,促进海绵城市建设理念落地。建设项目管控流程如图2所示。

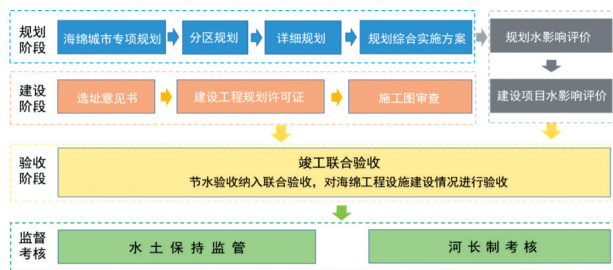


图2 建设项目管控流程

Fig.2 Flow chart of management and control for construction project

在规划环节,以市区两级海绵城市建设专项规划为指引,分区规划中明确海绵城市的目标、格局、指标和标准;在控规、详规中,将海绵指标进一步落实到管控单元、排水分区及地块,并对竖向控制提出要求;构建“多规合一”的协同平台,在规划综合实施方案中落实具体的海绵管控指标。

在项目建设阶段,涉水审批实行水影响评价,



包括水资源论证、防洪影响评价、水土保持方案审查等内容,纳入径流系数、雨水调蓄设施规模等指标,确保项目储备和实施符合海绵城市要求。基于地方标准《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》(DB 11/685—2021),北京市建立了“3、5、7”源头雨水管控体系,即:每1 000 m<sup>2</sup>硬化面积配建不小于30 m<sup>3</sup>的雨水调蓄设施;当总硬化面积达到10 000 m<sup>2</sup>时,每1 000 m<sup>2</sup>硬化面积配建不小于50 m<sup>3</sup>的雨水调蓄设施;涉及绿地率指标要求的建设工程,绿地中至少应有50%设为下凹绿地或生物滞留设施等滞蓄雨水的设施;公共停车场、人行道、步行街、自行车道等透水铺装率不低于70%;管控要求在项目设计和施工图审查中予以落实。

在建设项目竣工验收阶段,将节水验收纳入竣工联合验收,对海绵措施的落实情况进行管控。

自2019年北京河长制办公室将海绵城市建设工作纳入各区河长制年度重点任务清单,实行重点考核督办;2023年北京市办公厅印发《关于进一步强化河(湖)长制工作的实施意见》,进一步健全区域协同、部门联动机制,提升联防联控联治工作,推动海绵城市建设进度和成效考核工作。

在智慧水务顶层框架下,结合海绵城市精细化管理需求,构建了北京市海绵城市管理系统平台。该平台于2021年10月业务化运行,以服务市区两级海绵城市管理人员为核心,践行“开放、共享、协同、智慧”4大理念,具备成效展示、资产管理、监测评估、绩效考核与市区联动5个功能模块,实现“规划—建设—监测—模拟—评估”全过程管理。

### 3 北京市海绵城市建设进展与成效

#### 3.1 系统化全域推进进展

① 源头设施规模不断扩大。截至2022年12月,北京市建成区范围共完成海绵建设项目5 520项,其中建筑小区、公园绿地和城市道路三类项目占比分别达到45.17%、19.80%和18.53%。源头减排设施以透水铺装、下凹式绿地和雨水调蓄设施为主,建有透水铺装面积3 044.53×10<sup>4</sup> m<sup>2</sup>,下凹式绿地面积5 804.02×10<sup>4</sup> m<sup>2</sup>,人工雨水调蓄设施容积为300.74×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>;此外,建成湿地、景观塘等具有雨水调蓄和净化功能的天然或景观水体调蓄能力328.80×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。

② 逐步补齐过程控制设施短板。截至2020

年,北京市具备雨水排除功能的管道总长为10 295 km,其中雨水管道8 784 km,深入开展雨污混错接排查治理,推进设施雨污分流改造。累计完成积水点治理187处,实施中心城区近80座下凹式立交桥区雨水泵站的升级改造。以保障汛期雨水管道畅通为目标,连续4年汛前开展“清管行动”,清掏范围从公共设施延伸到居住小区、机关大院等专用雨水、雨污合流管涵及附属设施,累积清掏污染物20.7×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>;“清管行动”由城市逐步延伸到农村。

③ 全面贯彻系统治理理念。按照“上蓄、中疏、下排、有效滞蓄利用雨洪”的防洪排涝格局,基本形成以五大干流为单元、以河道堤防为基础、大中型水库为骨干、重要蓄滞洪区为依托的防洪排涝工程体系。

#### 3.2 海绵城市建设成效

海绵城市以试点带动全域化建设,市区两级建设按规划目标要求逐年推进。依据《海绵城市建设评价标准》(GB/T 51345—2018)、《海绵城市建设效果监测与评估规范》(DB 11/T 1673—2019)对海绵城市建设成效进行分区评估。截至2022年12月,北京市建成区范围内年径流总量控制率在70%以上的面积达444.39 km<sup>2</sup>;达标面积占建成区面积的比例较上一年度提升5.57个百分点(见图3)。

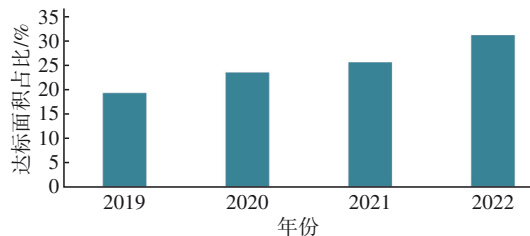


图3 北京海绵城市建设趋势

Fig.3 Trend of sponge city construction in Beijing

随着海绵城市建设的推进,北京市的自然生态格局发生显著变化。基于遥感解译结果,2022年全市范围内水域面积达494.27 km<sup>2</sup>;建成区范围内水域面积32.9 km<sup>2</sup>,其中天然水体面积27.48 km<sup>2</sup>,中心城建成区范围内水域面积达19.54 km<sup>2</sup>,占中心城建成区总面积的2.12%。北京市建成区内绿地、裸土、天然水体等可渗透地表与源头透水铺装、绿化屋顶面积合计619.80 km<sup>2</sup>,占比约40%;各区可渗透下垫面面积占比为26.30%~70.52%。

结合海绵城市建设,北京市开工治理积水点76处、完工64处,完成低洼院落改造39处,实施核心

区5.9万处雨水算子的平立结合改造。市民反映道路及低洼院落积水问题的来电量从2021年的19470件降至10574件,下降比例超过40%。

基于全市范围内布设的“设施-项目-排水分区”不同空间尺度监测设备,量化2022年汛期径流减控效果。结果表明,在监测的19场降雨过程中,排水分区尺度的径流总量控制率为71.47%~97.76%;建设项目的场次降雨平均径流总量控制率达到62.78%~98.50%;绿化屋顶和透水铺装等典型海绵设施的径流总量控制率达92.45%~99.10%。结合全市海绵设施建设规模,核算北京市建成区范围控制的径流总量为 $5\,185.9\times 10^4\text{ m}^3$ ;COD、TN、TP削减总量分别达1047.2、131.84和1.88 t。

#### 4 结论与建议

北京市海绵城市建设对控制降雨径流、缓解积水内涝、削减汛期面源污染等方面成效显著,对保障首都水安全、改善河湖水环境、提升市民满意度具有积极的促进效果。但要达到“到2035年80%以上的城市建成区实现降雨70%就地消纳和利用”的目标,海绵建设任务仍十分艰巨,需要围绕系统化、精细化、智慧化和品质化的要求持续深入。

① 在“1+16+N”规划体系基础上,科学谋划、统筹“渗、滞、蓄、净、用、排”措施的空间布局。依托流域整体性,考虑区域特异性,在城市建设、城市更新等各项重要工作中协同推进,切实把规划要求落实到项目、地块和片区中,充分发挥海绵城市建设的体系性。

② 立足城市建设和治理的角度,以城市发展规划、专项规划为引领,以海绵城市建设联席会议制度为抓手,建立政府统筹、多专业融合、各部门分工协同的工作机制,协同相关单位系统推进,增强海绵城市建设整体性和系统性。

③ 因地制宜地优化海绵城市建设和效果评估模式。基于市区两级海绵城市建设现状和城市规划空间布局,结合城市更新、历史文化保护、生态城市建设等工作要求,构建适用于首都功能核心区、中心城区、城市副中心及平原新城地区、生态涵养区等不同区域特征,涵盖“源头-过程-末端”的海绵城市建设模式和要点。以解决城市发展中的积水内涝、合流溢流和面源污染等水问题为核心目

标,探索集成“水安全、水环境、水资源、水生态”等多指标要素的海绵城市建设效果评估模式。

④ 完善海绵城市监测体系。结合智慧水务发展要求,构建市区两级、“项目-地块-排水分区”的多尺度监测体系,针对汛期场次降雨,分区域量化海绵城市建设效益,并向公众开放。

⑤ 加强设施运维监管。针对北京市建设的5520项海绵项目、上万处海绵设施资产,明确相关设施运行维护责任主体,做好日常运行维护;制定设施运行维护指导性文件,对监督管理部门、设施维护单位等进行综合指导,确保海绵设施效益持续稳定发挥。

⑥ 广泛宣传、形成社会共识。加强宣传海绵城市建设的目标、要求及其对宜居城市建设的重要作用,实现共建共治共享整体氛围。

#### 参考文献:

- [1] 刘振锋,蔡殿卿.北京城市副中心海绵城市试点建设成效与经验[J].北京水务,2020(3):7-9,19.  
LIU Zhenfeng, CAI Dianqing. Discussion on the effects and experiences of sponge city pilot construction in Beijing[J]. Beijing Water, 2020(3): 7-9, 19(in Chinese).
- [2] 蔡殿卿,于磊,潘兴瑶,等.北京海绵城市试点区建设实践[J].建设科技,2019(3):92-95.  
CAI Dianqing, YU Lei, PAN Xingyao, et al. Construction practice of Beijing sponge city pilot area[J]. Construction Science and Technology, 2019(3): 92-95(in Chinese).
- [3] 于磊,潘兴瑶,马盼盼,等.北京雨水管控体系下年径流总量控制率实现效果分析[J].中国给水排水,2019,35(19):121-125.  
YU Lei, PAN Xingyao, MA Panpan, et al. Analysis on the realization effect of volume capture ratio of annual rainfall under the existing rainwater management and control system in Beijing City [J]. China Water & Wastewater, 2019, 35(19): 121-125(in Chinese).

作者简介:战楠(1984-),女,北京人,硕士,高级工程师,主要研究方向为海绵城市、水环境改善与生态修复。

E-mail: 123074553@qq.com

收稿日期:2023-03-11

修回日期:2023-03-25

(编辑:丁彩娟)