

# 海绵城市背景下城市景观设计与效果分析

宋晨 杨舟

中国中建设计研究院有限公司上海分公司

DOI:10.32629/btr.v8i7.4878

**[摘要]** 城市化进程与极端气候使传统排水系统面临挑战,海绵城市建设成为解决内涝、水资源短缺与生态退化的重要途径,景观设计作为海绵城市建设的关键载体,需兼顾审美与雨水管理、生态修复等功能。本文梳理了海绵城市理念与景观设计的融合机制,从雨水收集利用、透水铺装布局、植物配置优化等维度构建设计方法体系,剖析雨水花园、生态树池、屋顶绿化、人工湿地等设施的技术参数与应用要点,建立涵盖雨洪削减、生态效益、景观品质的评价框架。研究表明,科学的海绵景观设计可削减径流峰值30%–50%,改善城市微气候与生物多样性,营造地域特色公共空间,为海绵城市建设提供可操作的设计路径。

**[关键词]** 海绵城市; 城市景观设计; 雨水管理; 生态修复; 效果评估

**中图分类号:** TU991.14 **文献标识码:** A

## Urban Landscape Design Method and Effect Analysis under the Background of Sponge City

Chen Song Zhou Yang

China Construction Design and Research Institute Co., Ltd.

**[Abstract]** Urbanization and extreme weather events are challenging traditional drainage systems, making sponge city construction a crucial solution to address urban flooding, water scarcity, and ecological degradation. As a key component of sponge city development, landscape design must balance aesthetic appeal with rainwater management and ecological restoration. This study explores the integration of sponge city principles with landscape design, establishing a comprehensive design methodology through rainwater harvesting, permeable pavement planning, and optimized vegetation selection. It analyzes technical parameters and implementation strategies for rain gardens, ecological tree pits, green roofs, and constructed wetlands, while developing an evaluation framework that assesses stormwater reduction, ecological benefits, and landscape quality. Research demonstrates that scientifically designed sponge landscapes can reduce peak runoff by 30%–50%, enhance urban microclimates and biodiversity, and create distinctive public spaces, providing actionable design pathways for sponge city development.

**[Key words]** Sponge City; Urban Landscape Design; Rainwater Management; Ecological Restoration; Effect Evaluation

快速城镇化导致不透水面积扩张,改变自然水文循环,城市内涝、水体污染、热岛效应等问题凸显。海绵城市通过生态化途径实现雨水的渗、滞、蓄、净、用、排,恢复城市水生态功能。景观设计既是技术实施的物质载体,也是公众感知的空间界面,但当前实践存在工程化倾向明显、景观美学挖掘不足、效果评估体系不完善等问题。如何将技术要求转化为兼具功能与艺术性的景观空间,如何量化评估综合效益,成为关键议题。本文立足景观设计视角,整合水文学、生态学、市政工程等跨学科知识,构建系统设计方法论并验证有效性,为海绵城市建设提供理论

支撑,推动城市景观向生态化、韧性化转型。

### 1 海绵城市理念与城市景观设计的融合机制

海绵城市的核心在于模拟自然水文过程,通过“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针构建城市水循环系统,这一理念为景观设计注入了全新的功能维度与生态内涵。在景观设计实践中,渗透功能通过透水材料的选用与地形微调实现雨水的原位下渗,削减地表径流的同时补充地下水源;滞留功能依托植草沟、下沉式绿地等景观元素延缓雨水汇流时间,降低排水系统的瞬时压力;蓄存功能借助景观水体、调蓄池等设施储存超标雨水,为城市提

供应调节容量;净化功能利用土壤介质与植物根系的协同作用去除径流污染物,保障水环境安全;利用功能将收集的雨水用于绿地浇灌、景观补水等非饮用场景,提升水资源利用效率;排放功能则通过生态化排水通道将超标雨水安全输送至市政管网。这六大要素并非孤立存在,而是在景观空间中形成有机整合的技术系统,要求设计师打破传统的形式美学思维,将水文计算、土壤渗透性能、植物耐淹特性等技术参数纳入方案生成的基础逻辑,使每一处景观要素都承载明确的生态功能,实现审美表达与技术目标的深度耦合,最终构建出既满足人居环境品质提升又响应城市水安全需求的复合型景观系统。

## 2 海绵城市景观设计的關鍵方法

### 2.1 雨水收集与利用的景观化设计策略

雨水收集系统的景观化改造需要突破传统灰色基础设施的工程思维,将功能性构筑物转化为具有观赏价值和场所精神的景观元素。设计首先应基于场地汇水分析确定收集区域与收集规模,通过地形塑造引导雨水流向,将屋面径流、路面径流、广场径流等不同来源的雨水按照污染程度分类导入相应的处理系统。收集设施的景观化表达可采用多种手法,如将雨水管道设计为艺术化的雨链装置,使雨水沿链条或导流槽跌落形成动态水景;将调蓄池结合地形营造为景观洼地或旱溪,旱季呈现砾石河床的自然质感,雨季蓄水形成临时水面;将蓄水模块隐藏于铺装下方,表层设置透水铺装或绿化覆盖,实现功能与景观的无缝衔接。雨水利用环节应注重水质分级管理,初期雨水经植物滤床或生物滞留池净化后用于绿地灌溉,洁净雨水直接储存用于水景补给,并通过智能控制系统根据降雨预报与用水需求调节蓄水量<sup>[1]</sup>。在植物配置上选择耐旱耐涝的本土物种,减少对雨水资源的依赖,同时设置溢流排放通道与水位监测装置,确保暴雨工况下的系统安全,使雨水收集利用系统既成为城市水循环的调节器,也成为展现水文化与生态智慧的景观载体。

### 2.2 透水铺装与下沉式绿地的空间布局方法

透水铺装与下沉式绿地作为海绵城市最基础的景观手段,其布局需遵循“源头分散、过程控制”的原则,结合场地功能分区与竖向设计形成系统化的空间网络。透水铺装的选址应优先覆盖人行道、停车场、广场等低荷载区域,根据使用强度选择透水混凝土、透水砖、植草格等不同材料,确保渗透系数满足当地降雨强度要求,同时在铺装结构中设置级配碎石垫层与土工布过滤层,防止细颗粒堵塞孔隙。下沉式绿地的布局应与场地排水坡向相协调,通常设置在建筑周边、道路两侧或广场边缘,下沉深度控制在100-200毫米,既保证蓄水容积又避免影响通行安全,绿地内部采用缓坡过渡消除高差界面的生硬感。两者的组合布局需要建立明确的汇水关系,透水铺装收集的雨水通过溢流口导入临近的下沉式绿地进行二次滞留与净化,形成“铺装渗透-绿地滞蓄”的串联处理流程。在空间组织上可通过模块化设计提高系统弹性,将场地划分为若干汇水单元,每个单元配置相应规模的透水铺装与下沉绿地,单元间通过溢流管道连通,实现雨水的逐级调蓄与分散排放。同时注重边界细节处理,采用卵石排

水沟、植被缓冲带等过渡元素软化硬质与软质景观的交接,营造自然渗透的视觉效果,使技术设施融入整体景观肌理而不显突兀。

### 2.3 植物配置与生态滞留系统的优化设计

植物在海绵景观中承担着截留、蒸腾、净化等多重生态功能,其配置需要突破传统园林的观赏导向,建立以水文适应性为核心的选种标准与种植策略。生态滞留系统的植物选择应综合考虑耐淹性、耐旱性、根系发达程度与污染物去除能力,优先选用芦苇、香蒲、鸢尾等挺水植物用于常年积水区域,千屈菜、美人蕉等湿生植物用于季节性淹没区,狗牙根、白三叶等耐践踏草本用于浅层滞留区,乔灌木则选择耐水湿的柳树、水杉、红枫等树种,形成乔灌木复合结构,最大化植物层的蒸腾与根系吸收面积。在种植设计上应模拟自然植物群落的分布规律,沿水分梯度从深水区向陆地形成挺水-湿生-中生植物的带状过渡,避免硬质驳岸造成的生境断裂,同时控制植物密度保证雨水在植被间的畅通流动,防止过密种植导致的淤积堵塞。生态滞留池的介质层配置需分层设计,表层铺设50-100毫米的覆盖层防止土壤流失,中层为300-500毫米的种植土层提供植物生长基质,底层设置200-300毫米的砾石排水层并埋设穿孔排水管,确保雨水在48小时内完全下渗<sup>[2]</sup>。植物配置还应兼顾四季景观效果,选择不同花期与色叶树种形成季相变化,利用禾本科植物的线性叶片与伞形科植物的繁复花序营造自然野趣,使生态功能设施同时成为城市生物多样性的栖息地与市民亲近自然的体验场所。

## 3 典型海绵景观设施的设计应用

### 3.1 雨水花园的设计要素与技术参数

雨水花园是具有渗透功能的浅凹绿地系统,其设计需在水文计算与景观营造间建立平衡。场地应避免建筑基础3米范围,面积取汇水面积的5%-10%,深度150-300毫米。结构层自上而下包括护根覆盖层、改良种植土层、过渡砂层与砾石排水层,种植土按砂、壤土、堆肥3:4:3配比,确保渗透系数达25-50毫米/小时。植物以千屈菜、鸢尾、萱草等湿生与中生种类为主,搭配观赏草营造自然质感,边缘用耐旱地被过渡。进水口设砾石消能区防冲刷,周边筑10-15厘米土埂防溢流,整体造型模拟自然洼地,通过有机曲线与起伏地形消解人工痕迹,使其兼具雨洪调蓄、水质净化与审美体验功能<sup>[3]</sup>。

### 3.2 生态树池与线性排水系统设计

生态树池通过扩大面积至4平方米以上、深度800-1000毫米,使行道树种植兼具周边硬质铺装的雨水收集净化功能。内部分为覆盖层、种植介质、蓄水层与隔离层,蓄水层按50-100毫米降雨量设计容量,底部溢流管连通市政管网。线性排水系统包括植草沟、生态滤沟与渗透沟,植草沟断面呈梯形,边坡不大于1:3,底宽300-500毫米,纵坡0.5%-5%,种植耐淹草本;生态滤沟增设砾石过滤层强化净化;渗透沟采用砾石填充适用于高渗透需求区。系统沿道路、广场连续布设,每隔50-80米设溢流口,转角处弧形过渡,关键节点设沉砂井拦截污染物,共同构成城市绿色基础设施网络。

### 3.3 屋顶绿化与垂直绿化的雨水管理功能

屋顶绿化根据荷载分为简单式(基质80-150毫米, 滞留率50%-60%)、半密集式(基质150-300毫米, 滞留率60%-75%)与密集式(基质超300毫米, 滞留率75%-85%)三类。构造层包括植被、基质、过滤、排蓄水、隔根与防水层, 排蓄水区采用凹凸排水板或蓄排水模块, 防水需达二级标准<sup>[4]</sup>。垂直绿化利用立面截留雨水, 攀援式通过藤本植物叶片截留后沿茎干流入基座, 模块式采用预制种植盒, 盒内蓄水层与滴灌系统将收集雨水供给植物, 溢流导入地面设施。两者在高密度建设区既实现雨水就地消纳, 又兼具建筑节能、缓解热岛、增加绿量等综合效益。

### 3.4 人工湿地与生态水系的景观营造

人工湿地通过水生植物-微生物-基质系统深度净化径流, 实践中常采用表流(水深20-50厘米)与潜流组合的复合式湿地。布局顺应地形设计蜿蜒水流路径, 通过岛屿、生态驳岸增加岸线, 底部防渗, 基质选用砾石、沸石等过滤吸附材料, 植物形成芦苇、香蒲骨架, 睡莲、荇菜点缀, 苦草、金鱼藻净化底层的立体结构。生态水系包括河道修复与人工水体, 河道保留蜿蜒形态、深潭浅滩断面, 采用植生土囊等生态护岸; 人工湖设浅水、深水与湿地缓冲带, 水深0.5-2米分级控制, 配置曝气增氧与定期清淤<sup>[5]</sup>。水系设可调节堰坝与超标排放通道, 通过水文监测维持生态品质, 成为雨洪调蓄与亲水休憩的复合空间。

## 4 海绵城市景观设计的效果评估

### 4.1 雨洪管理效能的定量分析方法

雨洪削减效果需通过监测与模拟定量评估。现场监测在出入口安装流量计、水位计记录径流过程, 采集水样分析污染物浓度, 计算径流系数、峰现时间、去除率等指标。数值模拟运用SWMM等模型, 输入场地参数与设计降雨, 对比有无海绵设施的径流变化, 典型措施径流总量削减率达30%-60%, 峰值削减率40%-70%。评估应考虑年径流总量控制率核心指标, 北方要求70%-85%, 南方60%-75%。需建立效能衰减评估机制, 监测3-5年后性能变化, 及时清淤补植维护, 并开展成本效益分析, 核算建设维护成本与减排节约效益的经济平衡<sup>[6]</sup>。

### 4.2 生态效益与景观美学的综合评价体系

海绵景观需建立多维评价框架全面衡量效益。生态评估涵盖生物多样性(物种数量与多样性指数)、水质净化(污染物去除率)、微气候调节(降温2-4℃、增湿5%-15%)等。景观美学采用

专家评分与公众参与结合, 建立形态、色彩、意境、生态美指标体系, 通过问卷调查、访谈获取主观评价, 运用层次分析法计算综合得分。社会效益关注科普教育功能与公众参与度, 统计参观人数、活动场次, 调查认知提升与社区凝聚力。建立动态跟踪机制, 每年定期评估形成时间序列数据, 分析效益趋势与影响因素, 构建水文-生态-景观-社会多目标协同评价体系, 推动海绵城市从工程导向向系统集成、多元价值转变。

## 5 结论

海绵城市建设将雨洪管理、生态修复与空间营造深度整合, 为景观设计开辟新路径。本文构建了涵盖雨水收集利用、透水铺装布局、植物配置优化的方法体系, 详解雨水花园、生态树池、屋顶绿化、人工湿地等设施的技术要点, 建立了水文效能与生态美学并重的评价框架。研究表明科学的海绵景观设计可显著削减径流、去除污染物、改善微气候、增加生物多样性, 同时营造高品质公共空间, 实现生态经济社会效益叠加。当前实践仍面临技术标准细化不足、维护机制缺失、公众认知待提高等挑战, 未来需在标准化与因地制宜平衡、全生命周期管理、智慧监测应用、公众参与创新等方面深化研究, 推动海绵景观向精细化、智能化、韧性化发展, 为建设人与自然和谐共生的现代化城市提供理论支撑与实践路径。

## 参考文献

- [1]柴百芳.海绵城市建设背景下城市湿地景观设计[J].中国建筑金属结构,2022(8):136-138.
- [2]杨圆圆.景观专业课在海绵城市建设背景下的实践探究[J].花木盆景:上半月,2022(9):82-84.
- [3]许旭,陈佳宁.海绵城市视角下的城市滨水景观设计探究[J].风景名胜,2020(11):0109.
- [4]韦康.“海绵城市”理念下的园林景观设计探索[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(11):3.
- [5]冯彩霞.海绵城市背景下居住区景观规划设计[J].住宅与房地产,2020(36):41,51.
- [6]刘松,罗艳,崔德鹏.风景园林视野下海绵城市的设计分析[J].美与时代:城市,2021(8):2.

## 作者简介:

宋晨(1994-),女,汉族,上海人,本科,中级职称,中国中建设计研究院有限公司上海分公司,研究方向:海绵城市。