

海绵城市技术在风景园林设计中的应用分析

文 / 华梦雪 重庆银桥工程设计(集团)有限公司宜宾第一分公司

摘要:当前,园林生态学的持续发展对风景园林设计提出了更高标准。在风景园林设计中引入海绵城市理论有助于优化设计体系,优化城市生态景观功能。本文围绕当前风景园林领域在海绵设施设置、系统运行中的难点,提出了因地制宜设计微地形、分区配置复合植群、嵌入式设置蓄水单元、数字建模优化设施的策略,搭建了多级雨水调蓄体系,旨在提高风景园林的长效运行能力,为未来园林空间的生态型转化提供可推广的设计路径。

关键词:海绵城市技术;风景园林设计;应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.18.104

引言

随着城市化不断推进,城市排水系统负荷加重,出现雨涝、水污染的问题。风景园林是城市绿色基础设施的重要组成部分,可调节小气候、涵养水源。当前城市建设理念正逐步向生态韧性、生态服务拓展。而海绵城市建设强调雨水的蓄积、渗透,其核心目标符合风景园林的生态导向。将海绵城市技术科学融合进风景园林设计,能够强化城市绿色空间的生态调蓄功能,有助于搭建多层次、立体化的城市生态体系。

一、海绵城市理论概述

海绵城市是以自然调蓄、自然净化为基础理念的城市建设模式,强调城市对环境变化的主动适应、自我调节能力^[1]。在快速城市化过程中,地表硬化程度加剧,雨水难以自然渗透,进而引发内涝、径流污染的生态问题。海绵城市理论针对这一现状,提出在降雨充沛时实现雨水的就地滞留、下渗、净化,用以补充地下水资源并调节区域水循环过程。在干旱时段利用蓄存机制有序释放水资源,支撑城市生态用水需求,搭建完整的水循环系统。与此同时,海绵城市理论倡导生态修复遭受破坏的自然系统,恢复其蓄水、缓洪的生态功能,在减轻城市开发活动对水系统压力的同时,实现雨水资源的可持续利用,最终搭建稳定循环的绿色城市运行机制。

二、现阶段风景园林中海绵城市技术的应用现状

风景园林在融入海绵城市技术的过程中存在整体应用效果不足、设施功能未能达到预期的问题^[2]。部分设计停留在视觉层面,过于强调形式美感,忽略了对雨水调蓄、渗透功能的系统性思考,无法深入分析场地水文特征,造成滞蓄设施设置位置不合理、容量不足,雨水无法实现有效收集。这种忽略生态效能的设计思路,限制了风景园林在海绵城市建设中功能的全面发挥。另外,海绵城市技术融入风景园林中缺乏完善的维护机制,使得设施运行效率逐年下降,难以持续发挥原有生态功能。部分项目在建设完成后未建立长期的管理制度,无法及

时发现处理设施淤积、堵塞的问题。在风景园林维护中,由于缺乏统一的信息化运维平台,使得相关数据未能形成闭环,设计、管理间存在明显脱节现象,而信息采集不全面、反馈滞后,也使得维护行为缺乏针对性,最终造成整个系统的运行状态模糊不清,降低了风景园林中海绵设施的稳定性^[3]。

三、风景园林中海绵城市技术的优化路径

(一)因地制宜设计微地形,构建多级雨水调蓄系统

设计人员在将海绵城市技术融入风景园林设计时,应依据场地的自然地势进行整体规划,建立层级分明的雨水调蓄体系^[4]。设计人员要综合分析地形起伏、水流方向,因地制宜设计微地形,构建多级调蓄系统。面对地势起伏较缓的区域,设计人员可利用场地自然高差设置缓坡,引导雨水以渐进方式汇入设定的调蓄空间。在较低洼处可布设浅沟、草坡作为初级蓄水区,使降雨形成初步滞留,避免径流迅速外泄。设计人员需根据地势变化,把中段区域组织设计为中级调蓄单元,合理划分汇水范围,让雨水经过初级处理后能持续分流至后续区域,保证水体在不同层级间的有序传递。各级蓄水单元间需构建稳定的连接关系,使其在极端天气下仍具备稳定运行能力,发挥海绵城市的生态功能。

以宜宾市叙州区凤凰溪、大溪口黑臭水体治理及岸线生态修复绿化工程为例,可在项目设计阶段引入海绵城市技术理念,基于场地高差(如图1)特征搭建分级有序的微地形调蓄系统。该区域改造面积约40654平方米,现状两侧为绿化草坡,中间为河道,草坡与河岸中间地带设有人行步道,地形最高处与最低处高差可达约5.5m,项目整体思路为利用自然坡势进行全区域水流组织。设计人员要把最高处规划为雨水汇集起点,地形控制坡度约3%,利用缓坡绿地引导初始雨水自然流向场地中部硬质铺装的浅洼区域。该区域可设置生态碎石填层的调蓄洼地,面积约占总场地的12%。最后由中部区域

利用自然坡势将雨水引入溪水中。另外，如处于年降雨量偏高的地区，设计人员可在关键蓄水节点设置实时水位监测装置并预留应急溢流口。

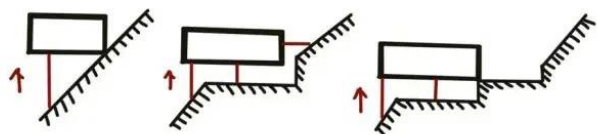


图 1：场地高差

雨水调蓄是构建“海绵城市”的重要内容，雨水调蓄系统的“蓄”指的就是尊重自然的地形地面，不仅把雨水留下来，同时也把降雨蓄起来，以便需要时能达到调蓄和错峰，进而进行有效利用的多重目的。项目完成后，需要搭建包含初级蓄水、二级缓释、中端净化的完整雨水调蓄网络，实现场地降雨动态控制的目标，为区域后续城市绿地设计提供了技术示范。

（二）分区设置复合植群，构建生态吸蓄网络

设计人员在设计风景园林时可应用海绵城市理论，结合场地功能分区、水文特征，科学设置复合植群，以建立高效运作的生态吸蓄网络^[5]。设计人员要依据场地的汇水特性，将不同区域划分为滞留、过渡和净化三类功能单元，并在各单元内合理搭配乔木、地被，形成多层次植被结构，增强雨水的渗透能力。另外，设计人员在配置植被时，应综合考虑土壤类型、光照条件的适应

能力，使每一类植群均在其最适宜的生态环境中生长，提高整体系统的稳定性。不同功能区间的过渡应自然衔接，形成连贯的水流路径，使吸蓄功能在空间上层层递进。利用植物根系的层级分布，整个园林空间可逐步构建起连续高效的雨水生态调控系统，真正实现景观绿地的生态功能转化。

如在宜宾翠屏山赵一曼纪念馆周边景观改造项目中，可基于海绵城市理论开展分区复合植群设计，搭建完整的生态吸蓄网络。该项目地处宜宾市翠屏山，改造区域面积约 22533 平方米，改造绿化面积约 8200 平方米。整体地形起伏明显，最大坡差达到 10.05m，具备多级汇水路径。地表土壤类型以砂壤土为主，渗透性能良好，具备实施分层吸纳雨水的自然基础。在详细勘察的基础上，依据场地自然坡势、雨水汇流方向，把空间科学划分为滞留区、过渡区与净化区三类功能分区（如表 1），并分级配置各区域的复合植群结构。滞留区要重点布设乔灌复合的浅根系植群，拦截初期径流，缓解雨水冲刷强度。过渡区要采用灌草结合，提高土壤含水能力。净化区要设置深根湿生植物，结合地表覆盖层深入净化雨水。设计人员需充分考虑不同功能区间的生态过渡关系，使水流在植被分区中层层递进，最终形成多层次、高效率的生态吸蓄系统，从而提升整体绿地在海绵城市建设中的雨水调控能力。

表 1：风景园林功能分区与复合植群配置表

功能分区	面积 (平方米)	植群结构配置	植物类型	植被密度配置 (每 100 m ²)	径流系数 (C)
滞留区	2460	乔灌复合，浅根系系统为主	红叶李、山茶木芙蓉等	乔木 3 株，灌木 12 株	0.20
过渡区	4510	灌草结合，中根系稳定坡面	春鹃、木春菊、金边麦冬等	灌木 10 株，地被覆盖 80%	0.15
净化区	1230	深根湿生植物，地被构成高密度植被垫层	再力花、鸢尾、等	湿生植物 20 株，地被全覆盖	0.10

依据降雨量与植被配置，通过计算公式

$$R=P \cdot A \cdot C$$

其中，R 为年径流量 (m³)，P 为降雨量 (1180mm)，A 为区域面积 (m²)，C 为相应区段的径流系数。结合以上参数，预计三类区域年总吸蓄能力可达约 8151 立方米。该系统可形成由缓至急的雨水控制链条，保证雨水在场地内实现分级调蓄。项目建成后，园林空间可呈现出以生态功能为核心、以植物层次为依托的复合吸蓄结构，使每一片绿地都成为主动调蓄单元，为山地公园绿色基础设施建设提供有力示范。

（三）嵌入式布局景观，打造隐形蓄水单元

设计人员在风景园林设计中应用海绵城市理论时要结合场地功能，把蓄水功能隐蔽植入常规景观布局中，

实现景观协同嵌合雨水调蓄。设计人员需在铺装广场、园路基底区域下方预设多孔基材层、蓄水槽体，使雨水在地表渗透后自然汇集于隐蔽空间并在后续逐步下渗。蓄水结构需协调地形组织，让雨水按照既定路径进入渗排系统，避免聚积影响景观效果。在材料选择上，设计人员要采用透水铺装、空心砖使地表具备自然渗透能力，并于地下预留足够的蓄水空间，满足区域雨水调控需求。设计人员优化整体空间组织结构，可使园林景观在保持观赏的同时，系统构建雨水调蓄，打造隐形蓄水单元。

如宜宾市翠屏区文体基地建设改造项目中，利用海绵城市理论在园路广场系统中设置嵌入式蓄水结构，搭建具备调蓄功能的隐形景观单元。结合场地功能分布，

在人流密集区域合理布置透水铺装，并在地下预设蓄排一体的结构体系，使景观空间具有使用调控的功能。该场地改造面积约 19778 平方米，硬质铺装率为 51%，除开运动场地材质为硅 PU 面层，其余硬质铺装均为透水

型材料。在透水型铺装下设置地下蓄水池，槽体埋深约 0.8m，并结合地表铺装渗透层以形成完整的下渗路径。之后，分区设置嵌入式蓄水节点，依据使用频率、汇水量分别配置不同蓄水结构。（如表 2）

表 2：嵌入式蓄水节点设置表

区域类型	面积 (m ²)	铺装形式	地下结构形式	面层蓄水容量 (m ³) 蓄水容量 = 面积 × 厚度 × 孔隙率	材料类型
主要广场	3947	透水混凝土	多孔碎石 + 蓄水池	236	透水混凝土 + 碎石填料
景观节点连接	1705	透水砖面层	塑料模块蓄水池体	68	模块化 PP 蓄水结构

另外，在设计过程中要保持结构、地形坡度的一致，依据场地自然高差精细调整蓄水结构的铺装层次，使雨水能沿地表自然汇入预设的蓄水单元，避免出现径流逆流现象。各嵌入式结构间需设置导排通道，保证蓄水后的雨水可有序下渗至周边绿地，实现全过程的动态调控。设计人员还要预留溢流接口，提高系统在极端强降雨条件下的应急响应能力。该项目建成后，该文体基地可实现蓄水结构与景观路径、广场布局的有机融合，为类似城市绿地项目提供系统性参考。

（四）数字建模预测雨情，优化排蓄设施配置

设计人员在风景园林设计中应用海绵城市理论时要借助数字建模手段预测分析场地降雨响应，从而科学配置排蓄设施。设计前期，设计人员需采集场地的地形数据、水文特征的基础信息，搭建涵盖时空变化的降雨模拟模型。该模型应能反映不同强度、历时条件下的径流量变化，并据此测算调蓄空间需求。设计人员要依据模拟结果划定高风险积水点，确定排水通道，避免设施布置盲目。在设施配置上，设计人员要根据模型计算出的最大汇水量，设置容量匹配的调蓄结构，把蓄水节点分布在植被密集区、低洼平台。设计人员在设计排水路径时需结合坡向、植被布局，合理安排排水坡度，使水流转移顺畅，调控过程自然延续，从而提高风景园林整体的调蓄效率。

以高县郝家村水库景观改造工程为例，可基于海绵城市理论引入数字建模技术，预测分析场地的降雨响应过程，从而优化排蓄系统配置。该项目改造区域面积约 4 万平方米，硬地占比约 30%，地处山林地区，汇水路径复杂，排涝压力较大。设计人员要在前期开展详细测绘中获取地形、土壤类型的参数，提供给专业公司建立二维动态降雨模拟模型。模型要采用分布式计算方式模拟不同强度下的径流过程，输出各时间节点对应的水量变化。设计人员要依据模拟结果划定汇水单元边界，重点识别高风险积水区域，并设定最大暴雨情形下的调蓄总量需求。根据《城市雨水控制与利用工程设计规范》提出的调蓄计算方法：

$$V = \frac{P \cdot A \cdot C}{1000}$$

其中，V 为调蓄体积 (m³)，P 为设计降雨量 (mm)，A 为汇水面积 (m²)，C 为径流系数。以设计降雨量 29.1mm 为例，计算出该区域调蓄需求为 419.04m³。设计人员要依据模拟输出，将蓄水节点依地势布局在场地内合适区域的绿地洼地处，分区布设模块化渗排结构。该项目实施后，可实现降雨条件下排蓄路径的动态响应，依据实时气象自动调整调蓄节点，提高系统应对突发强降雨的灵活性，有效保障风景园林排水系统稳定高效运行。

结语

城市建设正不断迈向生态化、智能化阶段，而风景园林是绿色空间的重要载体，其功能边界不断延展，对环境调节提出了更高的要求。随着海绵城市技术的持续推进，使风景园林设计逐步转向生态系统协同领域。面对未来复杂的气候变异，风景园林建设需主动融入更多可调节、可感知的设计思路。因此，设计人员要承担更加综合的角色，不断探索景观、技术的协同路径，来回应城市生态建设的长期需求。

参考文献

[1] 蔡清池，林佳欣. 基于知识图谱的海绵城市建设路径分析 [J]. 宁德师范学院学报 (自然科学版), 2025, (01): 85-90.

[2] 俞泽超. 海绵城市理念在校园风景园林规划设计中的应用 [J]. 城市建筑空间, 2025, (03): 59-61.

[3] 尹国斌. 风景园林循证设计研究——以大埡公园为例 [J]. 中国住宅设施, 2023, (08): 49-53.

[4] 杨砚琦. 海绵城市技术在风景园林设计中的应用 [J]. 四川水泥, 2023, (06): 119-121.

[5] 史尚睿. 浅析海绵城市技术在风景园林设计中的应用 [J]. 甘肃林业, 2022, (05): 39-40.

作者简介：华梦雪，1990 年 12 月，女，汉，四川广元市，本科，工程师，研究方向：风景园林。