

# Research on the System Construction and Practice Path of Garden Design under the Concept of Sponge City

Guodong Fu

Wuhan Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Chengdu Branch, Chengdu, Sichuan, 610000, China

## Abstract

Against the backdrop of high-density urban development and the increasing frequency of extreme rainfall events, traditional landscape design has revealed limitations in rainwater regulation, ecological restoration, and system coordination. Guided by the sponge city concept, this study focuses on the system construction and practical pathways of landscape design, examining new requirements from the perspectives of integrity, ecological orientation, and functional integration. By integrating functional elements such as rainwater collection, infiltration, detention, and purification, the fundamental role of landscape space as a basic unit within the urban water cycle system is clarified. A landscape design framework centered on ecological security and characterized by system coordination is proposed, providing theoretical support and practical guidance for enhancing comprehensive runoff regulation capacity, ecological service functions, and environmental resilience of urban landscapes.

## Keywords

sponge city; landscape design; system construction; ecological function; practical pathway

## 海绵城市理念下园林设计的系统构建与实践路径研究

付国冬

武汉市政工程设计研究院有限责任公司成都分公司, 四川 成都 610000

## 摘要

在城市高密度开发与极端降雨频发背景下,传统园林设计在雨洪调蓄、生态修复与系统协同方面暴露出适应性不足的问题。以海绵城市理念为导向,围绕园林设计系统构建与实践路径展开研究,从整体性、生态性与功能复合性角度梳理园林设计的新要求。通过整合雨水收集、渗透、滞蓄与净化等功能要素,明确园林空间在城市水循环体系中的基础单元作用,构建以生态安全为核心、以系统协同为特征的园林设计框架,为提升城市园林的综合调蓄能力、生态服务功能与环境韧性提供理论依据与实践指引。

## 关键词

海绵城市; 园林设计; 系统构建; 生态功能; 实践路径

## 1 引言

随着城市空间持续扩张,地表硬化程度不断提高,降雨径流增加、内涝风险加剧等问题对城市生态安全形成长期制约。园林绿地作为城市生态空间的重要组成部分,在缓解雨洪压力、改善水环境和提升景观品质方面具有不可替代的作用。传统园林设计多侧重景观营造与游憩功能,对水文过程和系统协同关注不足,难以满足新阶段城市可持续发展的要求。海绵城市理念强调自然积存、自然渗透与自然净化,为园林设计提供了新的技术逻辑与方法体系。在此背景下,从系统构建角度重新审视园林设计的功能定位与实践路径,对于推动园林设计由单一景观向复合生态系统转型具有现

实意义。

## 2 海绵城市理念下园林设计系统构建的理论基础

### 2.1 海绵城市理念在园林设计中的内涵界定

海绵城市理念强调城市空间对降雨过程的主动调节能力,其核心在于通过空间结构与生态要素的合理配置,实现雨水在城市中的自然积存、缓释转化与有序利用。在园林设计语境下,该理念不再局限于单纯的景观塑造或绿量配置,而是将园林空间视为城市水文系统的重要组成部分,承担雨洪调蓄、径流削减、水质改善与生态修复等多重功能。园林设计中引入海绵城市理念,意味着设计对象从视觉景观拓展为生态过程,设计目标从美学表达延伸至系统效能。园林空间通过地形塑造、植被组合、土壤结构与水体形态的复合设计,使雨水在空间内部完成渗透、滞留与净化过程,从而降

【作者简介】付国冬(1983—),女,中国四川达州人,本科,高级工程师,从事市政园林规划设计研究。

低对传统排水系统的依赖。这一理念强调自然过程的参与度，突出园林设计在城市水循环中的基础性作用，使园林不再是被动接受环境条件的空间载体，而是具备主动调控能力的生态系统。

## 2.2 园林设计系统化构建的目标定位与功能要求

在海绵城市理念引导下，园林设计系统化构建的目标已由单一景观营造转向多功能协同运行，其核心在于实现生态效益、环境效益与社会效益的综合提升。系统化构建要求园林设计在整体尺度上明确自身在城市空间结构中的功能定位，通过系统思维统筹地形、水体、植被与铺装等要素之间的关系，使其在运行过程中形成稳定、有序的功能体系。功能要求层面，园林设计需具备雨洪调蓄能力，以降低降雨峰值径流对城市排水系统的冲击；需具备水质调节能力，通过生物过滤与土壤吸附作用改善雨水径流水质；需具备生态修复能力，为城市生物提供连续、稳定的生境空间。同时，园林系统还应兼顾公共活动与景观体验需求，在满足生态功能的前提下提升空间可达性与使用舒适度。系统化目标的实现依赖于设计阶段对功能关系的整体统筹，而非局部要素的简单叠加<sup>[1]</sup>。

## 2.3 海绵城市理念对传统园林设计模式的重构作用

海绵城市理念的引入对传统园林设计模式形成了深层次的结构性重构。传统模式多以视觉景观与功能分区为主导，雨水往往被视为需要快速排除的不利因素，导致园林空间在水文调节方面参与度有限。新的理念改变了雨水在设计中的角色认知，将其视为可被管理、利用与转化的重要资源，从而推动设计逻辑由排放导向转向调蓄导向。在空间组织方式上，园林设计由平面化布置转向立体化构建，通过高差变化增强雨水滞留路径；在要素选择上，由强调硬质构筑转向软性生态要素，提升系统弹性；在运行方式上，由静态景观转向动态过程管理，使园林在不同降雨条件下呈现差异化功能状态。这种重构不仅改变了设计方法，也推动园林设计从单一专业走向多学科协同，为园林系统长期稳定运行奠定基础。

## 3 海绵城市理念下园林设计系统的总体架构

### 3.1 园林空间系统与雨洪调蓄系统的协同构成

在海绵城市理念框架下，园林空间系统与雨洪调蓄系统不再是相互独立的功能单元，而是通过空间结构与功能设置形成高度协同的整体。园林空间通过地形起伏、空间层次与景观序列的设计，将雨洪调蓄功能有机嵌入日常使用环境之中，使调蓄过程在不影响景观品质的前提下自然发生。下凹绿地、雨水花园、景观水体等空间形式在园林系统中承担雨水暂存与缓释任务，通过连续分布形成多级调蓄网络。园林空间系统为雨洪调蓄提供载体，雨洪调蓄系统则反向塑造园林空间形态，两者在结构与功能上相互依存。通过这种协同构成，园林空间在暴雨条件下发挥安全缓冲作用，在常态条件下维持良好景观与生态状态，实现功能与形态的双重

协调。

### 3.2 园林生态系统与水循环系统的耦合关系

园林生态系统与水循环系统之间存在密切的相互作用关系，海绵城市理念强调通过设计手段强化这种耦合程度。园林中的植被群落、土壤结构与微地形共同影响雨水的下渗效率与滞留时间，进而调节水循环过程的空间分布与时间节奏。水循环为生态系统提供必要的水分条件，生态系统则通过蒸腾、吸附与生物作用参与水质净化与水量调节。二者的耦合使园林系统具备自我调节能力，在降雨变化条件下保持相对稳定的运行状态。通过合理配置植被类型与空间布局，园林生态系统可在不同水分条件下维持结构稳定，从而支撑水循环系统的连续运行。这种耦合关系强化了园林设计在城市整体水循环中的节点作用。

### 3.3 园林设计系统中多要素协同运行机制

园林设计系统的有效运行依赖于多要素之间的协同配合，包括空间结构、生态要素、工程设施与管理机制等方面。在海绵城市理念指导下，各类要素不再以孤立形式存在，而是通过功能关联形成整体运行机制。空间结构为雨水路径提供引导，生态要素承担调节与净化功能，工程设施保障系统稳定运行，管理机制则维持长期效能。多要素协同要求在设计阶段明确各要素的功能边界与协作方式，使其在运行过程中形成互补关系。这种机制强调系统整体效能，而非单一要素性能，通过协同运行提升园林设计系统在不同环境条件下的适应能力与稳定性<sup>[2]</sup>。

## 4 海绵城市理念下园林设计的关键技术路径

### 4.1 低影响开发技术在园林设计中的集成应用

低影响开发技术在园林设计中的应用重点体现在对降雨径流全过程的精细化调控，通过空间渗透、就地滞留与缓释转化实现雨水资源的高效利用。在园林场地尺度内，降雨强度 30mm 条件下，采用组合式渗透与滞留设施可削减地表径流比例 60% 以上，使径流峰值出现时间延后 20min 以上。园林设计中将雨水花园、植草沟与调蓄洼地嵌入景观空间，可在不增加额外用地的前提下提升调蓄容量，单位面积雨水滞留量可达 35L/m<sup>2</sup>。低影响开发技术强调与园林空间形态的融合，通过路径式布局将雨水引导进入生态单元，减少集中排放压力。在年降雨量 900mm 条件下，园林系统内部消纳雨水比例可稳定在 70% 左右，有效降低对市政排水系统的依赖程度，提升整体运行韧性<sup>[3]</sup>。

### 4.2 透水铺装与下凹绿地的系统化配置路径

透水铺装与下凹绿地的系统化配置是园林设计中实现雨水快速下渗与暂存的重要手段。透水铺装与园林步道与活动广场中的应用比例达到 40% 时，可使地表径流量减少 45%，渗透速率保持在 15mm/min 以上。下凹绿地通过低于周边地面的空间构造形成雨水汇集区，单次降雨 50mm 条件下，下凹深度 200mm 的绿地可实现雨水滞留率 65% 以上。二者协同配置能够构建连续的雨水渗透链条，使雨水在

铺装区域完成初步下渗，在绿地空间实现二次滞留与净化。系统化配置强调尺度衔接与空间连续性，通过点状、线状与面状组合布局，提高园林整体雨水调控效率，使场地内径流外排量控制在设计降雨量的30%以内。

#### 4.3 植被配置与土壤改良在雨水调控中的作用

植被配置与土壤改良是园林雨水调控体系中具有长期效应的基础性措施。多层次植被结构可通过冠层截留与根系吸水降低有效降雨量，乔灌草复合配置条件下，降雨初期截留率可达20%。土壤有机质含量由2%提升至4%时，土壤渗透系数可提高1.5倍以上，雨水下渗效率显著增强。园林设计中通过配置耐湿与耐旱植物组合，使系统在降雨波动条件下保持稳定运行，在连续降雨3d情况下，土壤含水率仍可控制在饱和度的80%以下。植被蒸腾作用在夏季高温条件下可降低地表温度2℃左右，同时加速雨水循环过程，实现生态调控与微气候改善的协同效果。

### 5 海绵城市理念下园林设计的实践实施模式

#### 5.1 城市公园园林设计的海绵化实施模式

城市公园作为开放性生态空间，在海绵化实施中具备承载雨洪调蓄的重要条件。公园用地中绿地比例达到65%时，可在单次降雨40mm条件下实现雨水就地消纳率75%以上。通过设置多级水体与生态洼地，公园内部调蓄容量可达5000m<sup>3</sup>规模，有效削减周边区域径流压力。园林设计中将休闲草坪、景观水面与雨水调蓄空间复合布局，使功能转换在不同降雨情景下自然完成。晴天状态下空间以游憩功能为主，降雨状态下转化为雨洪缓冲单元，实现空间利用效率最大化。该实施模式强化公园在城市雨洪管理体系中的节点作用。

#### 5.2 道路与居住区园林系统的综合设计路径

道路与居住区园林系统具有线性分布与高使用频率特征，其综合设计需兼顾安全性与调蓄功能。道路绿化带宽度达到3m时，配合下凹结构可承接周边路面径流量的50%以上。居住区绿地率控制在35%条件下，通过分散式雨水设施布局，可使雨水外排量减少40%。园林系统沿道路连续布置，形成雨水导流通道，使径流在不同节点逐级消减。居住区内部通过庭院绿地与公共绿地联动，实现雨水在生活空间内的缓释转化，在暴雨条件下维持道路积水深度低于100mm，保障使用安全与环境品质<sup>[4]</sup>。

#### 5.3 园林设计与城市排水系统协同实施机制

园林设计与城市排水系统的协同实施是海绵城市理念

落地的重要保障。通过园林系统削减初期径流量，可使进入管网的峰值流量降低30%以上，缓解排水系统瞬时负荷。园林调蓄设施与排水管网在设计阶段进行水位与流量匹配，使调蓄释放过程与管网运行能力保持协调。在降雨强度60mm/h条件下，协同运行可将内涝发生概率控制在5%以下。园林系统承担前端调节功能，排水系统负责末端输送与排放，两者形成分工明确、相互支撑的运行关系，从而提升城市整体雨洪管理水平。

#### 5.4 园林设计系统持续优化与适应性调整机制

园林设计系统的持续优化依赖于运行反馈与环境变化的动态适应过程。随着城市发展与气候条件变化，原有设计参数可能逐渐偏离实际需求，需要通过适应性调整机制实现系统更新。该机制以运行监测结果为基础，对空间结构、设施配置与管理方式进行阶段性修正，使系统功能与外部条件保持协调。适应性调整强调渐进式改进，通过局部优化带动整体效能提升，避免大规模改造对既有空间造成干扰。在这一过程中，园林系统逐步形成自我修正能力，使设计成果在长期运行中不断贴近海绵城市理念要求，增强城市生态空间的稳定性与韧性。

### 6 结语

在海绵城市理念引导下，园林设计已由传统景观营造模式转向以系统构建与功能协同为核心的综合设计路径。通过对园林设计理论基础、总体架构、关键技术路径、实践实施模式及运行管理机制的系统梳理，可以看出园林空间在城市雨洪调控、生态修复与环境品质提升中的基础性作用不断强化。园林设计系统化构建不仅提升了雨水调蓄与生态服务能力，也推动了园林空间在城市运行体系中的功能重塑。通过科学的运行管理与持续优化机制，园林设计系统能够在复杂环境条件下保持稳定运行，为城市可持续发展提供长期支撑。

#### 参考文献

- [1] 唐相亭.海绵城市理念下“双碳”园林设计研究——以济南趵突泉公园为例[J].城市建筑空间,2025,32(07):78-80.
- [2] 高波.海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[J].城市开发,2025,(14):37-39.
- [3] 章灿,黄孟阳.基于海绵城市理念的城市园林设计探析[J].工程与建设,2025,39(02):320-321+380.
- [4] 倪伟飞.浅析海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[A].2025年第一届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集[C].广西网络安全和信息化联合会:2025:17-18.