

城市公园绿地的海绵化改造策略研究

文 / 蒋洁 桂林园林植物园

摘要: 本文探讨了城市公园绿地海绵城市建设中的关键角色与改造策略。首先概述了海绵城市的概念、特征及其主要功能与目标,随后分析了城市公园绿地的生态与休闲功能以及当前雨水管理的不足。基于雨水管理、生态设计和景观设计等理论基础,以桂林园林植物园全民健身体育公园建设项目为例,提出了城市公园绿地海绵化改造的具体策略。

关键词: 海绵城市; 城市公园绿地; 雨水管理; 生态设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.010

引言

海绵城市作为一种新型的城市雨水管理理念,旨在通过构建具有吸水、蓄水、渗水和净水功能的城市生态系统,实现雨水的自然积存、渗透、净化和利用。城市公园绿地作为城市生态系统的重要组成部分,具有显著的生态与休闲功能,但同时也面临着雨水管理不足的问题。因此,对城市公园绿地进行海绵化改造,提升其雨水管理能力,对于促进城市水资源的可持续利用、改善城市生态环境具有重要意义。本文旨在探讨城市公园绿地海绵化改造的理论基础与实践策略,为海绵城市建设提供有益参考。

一、海绵城市与城市公园绿地概述

(一) 海绵城市的概念

海绵城市是指通过城市规划、建设的管控,使城市像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。具体而言,海绵城市能够在下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,并在需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。这种城市发展方式的核心在于通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路、绿地和水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,有效控制雨水径流,实现自然积存、自然渗透、自然净化的目标。

海绵城市的建设理念源自美国低影响开发雨水系统,并在此基础上进行了扩展和完善。它强调生态优先的原则,将自然途径与人工措施相结合,在确保城市排水防涝安全的前提下,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,促进雨水资源的利用和生态环境的保护。

(二) 城市公园绿地的功能

城市公园绿地是城市中向公众开放的、以游憩为主要功能,同时兼有生态维护、环境美化、减灾避难等综合作用的绿化用地。它们作为城市生态中的有机要素,是连接城市人工环境和自然环境的纽带,在保持生态环境、维持城市的可持续发展、保护城市物种多样性等方面发挥着重要作用。

二、城市公园绿地海绵化改造的理论基础

(一) 雨水管理理论

1. 雨水管理的原则与技术

雨水管理是针对城市开发建设区域内的不同下垫面

(如屋顶、道路、庭院、广场、绿地)降水所产生的径流,采取相应的集、蓄、渗、用、调等措施,以达到充分利用资源、改善生态环境、减少外排径流量、减轻区域防洪压力的目的。它属于资源利用与灾害防范中的系统工程,其核心原则包括:

(1) 综合性原则: 雨水管理需要综合考虑水资源的分配、水污染控制、水土保持等因素,并与城市规划、排水系统、道路建设等紧密结合,实现多部门的协同工作。

(2) 可持续性原则: 强调资源的合理利用和循环利用,以保持生态平衡并满足人类需求。通过雨水收集、净化、利用等措施,实现雨水资源的可持续利用。

(3) 生态优先原则: 在进行雨水管理时,应优先考虑生态系统的功能和保护,通过建设湿地、绿地等生态设施,滞留和净化雨水,促进生物多样性的维护。

2. 雨水管理在城市公园绿地中的应用原理

城市公园绿地作为城市生态系统的重要组成部分,具有天然的雨水管理功能。通过海绵化改造,可以进一步增强其雨水管理能力。在城市公园绿地中,雨水管理的应用原理主要体现在以下几个方面:

(1) 增加雨水下渗量: 通过建设透水铺装、雨水花园等先进设施,我们可以显著提升雨水的自然下渗能力,有效减少地表径流,从而增加土壤的含水量,改善城市水文环境。

(2) 提高雨水净化能力: 利用土壤、植被和微生物的自然净化机制,我们可以对雨水进行深度过滤和净化,有效去除雨水径流中的各类污染物,保护城市水体的生态安全。

(3) 实现雨水资源化利用: 通过构建完善的雨水收集与利用系统,我们可以将宝贵的雨水资源转化为城市绿化、景观补水等用途,从而大幅提高雨水资源的利用效率,为城市的可持续发展贡献力量。

(二) 城市公园绿地的海绵化改造理念

在城市公园绿地海绵化改造中,景观设计与海绵化改造的结合至关重要。通过以下方式,可以实现景观设计与海绵化改造的融合:

1. 融合生态设计理念

在景观设计之初, 就应将生态设计原则视为核心指导。最小干扰原则意味着在改造过程中尽量减少对自然环境的破坏, 保护原有植被和地形。多样性原则则鼓励引入多种植物种类和生态元素, 以增强生态系统的稳定性和韧性。这些原则的实施, 将确保改造后的公园绿地不仅美观, 而且具有长期的生态价值和可持续性。

2. 利用雨水管理设施进行景观设计

雨水管理设施不仅是工程技术的体现, 更可以成为景观设计中的亮点。通过巧妙设计, 可以将雨水花园、生物滞留池等雨水管理设施融入公园景观, 既实现了雨水的高效收集和利用, 又增添了公园的自然美感和功能性。这样的设计不仅有助于缓解城市内涝问题, 还能提升公园的生态环境质量。

3. 注重植物配置与水体设计

在植物配置上, 应选择那些具有抗逆性、根系发达的植物, 它们能够更好地适应城市环境, 同时提高公园的雨水吸纳和净化能力。水体设计方面, 通过合理布局和生态化处理, 可以创造出既美观又实用的水体景观, 为公园增添灵动与活力。

4. 强化景观与生态的互动性

景观设计不应仅仅停留在视觉层面, 而应更加注重与生态系统的互动。通过设置生态廊道、鸟类栖息地等生态要素, 可以促进生物多样性的增加和生态系统的恢复, 使公园成为城市中一片生机勃勃的绿色空间。

三、城市公园绿地的海绵化改造策略

桂林园林植物园全民健身体育公园建设项目海绵设施建设为将体育场地1内部分绿化改造成下沉式绿地或雨水花园, 将场地西南角池塘改造成雨水湿塘, 对停车场地、休息平台采用透水铺装设计, 道路采用透水混凝土设计。海绵场地2内体育娱乐场地采用透水铺装设计, 道路采用透水混凝土设计, 部分绿化改造成下沉式绿地, 将游泳馆前水池改造为雨水回用设施。项目生物滞留设施(下沉式绿地、雨水花园、阶梯式植被缓冲带) 9403.9m², 植草沟165m², 透水铺装路面14709.8m², 雨水湿塘456.5m², 生态绿化面积22737.5m²。

(一) 下沉式绿地与雨水花园建设的技术策略

在桂林园林植物园全民健身体育公园建设项目中, 下沉式绿地与雨水花园作为海绵化改造的核心组成部分, 其设计与实施不仅要求具备良好的雨水吸纳与净化能力, 还需兼顾景观美学与生态功能的双重需求。

1. 下沉式绿地设计要点

下沉式绿地通过降低绿地表面高程, 形成低于周边硬化地面的微地形, 使得雨水能够自然流入并滞留。在设计时, 需精确计算下沉深度, 确保既能有效滞留雨水, 又不影响植物的正常生长。本项目中, 下沉式绿地的设计深度控制在10-20厘米之间, 既保证了雨水的充分下渗, 又避免了积水对植物根系的伤害。

为增强下渗效果, 下沉式绿地内部铺设了透水性能

良好的土壤层, 如砂质壤土或改良土, 其结构疏松, 有利于雨水的快速渗透。同时, 土壤层下方设置了防水层, 以防止雨水过度下渗影响地下水位或造成地基不稳。

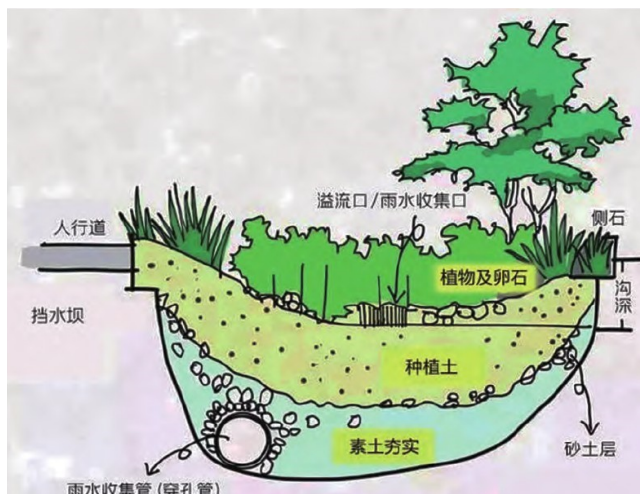


图1 下沉式绿地示意图

2. 雨水花园的植物选择与配置

雨水花园的植物选择需考虑其耐水湿性、根系发达程度及对环境的适应能力。本项目中, 雨水花园内的植物选择淹水时长大于6h小于12h的植物。主要品种为美人蕉、旱伞草、千屈菜、鸢尾、灯心草、鱼腥草等。雨水花园设置区域设计最大水深为0.2米, 这些植物不仅能在湿润环境中茁壮成长, 还能有效吸收和净化雨水中的污染物。

3. 雨水收集与净化系统

雨水收集系统由雨水口、集水井及管道组成, 负责将雨水引导至下沉式绿地与雨水花园中。为确保雨水收集效率, 雨水口设置于硬化地面与绿地交界处, 便于雨水快速导入。集水井则位于绿地低洼处, 用于临时储存超量雨水, 并通过溢流管道排入雨水湿塘或城市雨水管网。

净化系统主要通过植物吸收、土壤过滤及微生物降解等自然过程实现。下沉式绿地与雨水花园内的植物根系及土壤微生物能够有效去除雨水中的悬浮物、有机物和部分重金属, 提高水质。

(二) 透水铺装应用的技术细节

透水铺装作为海绵化改造的另一重要手段, 其关键在于材料的选择与铺装结构的优化。

1. 透水铺装材料

本项目中, 透水铺装主要采用了透水混凝土、透水沥青及透水砖等材料。透水混凝土与透水沥青因其良好的透水性能、高强度及耐久性, 被广泛应用于步道、停车场及道路铺装。透水砖则因其丰富的色彩与图案选择, 成为景观节点的优选材料。

2. 铺装结构设计

透水铺装结构由上至下依次为面层、透水层、找平

层及基层。面层材料需具备足够的强度和耐磨性，同时保持良好的透水性能。透水层采用多孔性材料，如透水混凝土或透水沥青，其孔隙率需达到设计要求，以确保雨水快速渗透。找平层用于调整地面平整度，采用细骨料混凝土或砂浆，确保铺装层间的紧密结合。基层则采用透水性良好的土壤或碎石层，为雨水下渗提供通道。



图2 透水铺装示意图

3. 排水系统设计

透水铺装下的排水系统由横向排水沟与纵向排水管道组成，负责将渗透至铺装层下的雨水迅速排出。排水沟设置于铺装层边缘，与透水层相连，通过重力作用将雨水导入排水管道。排水管道则根据地形与雨水流向，合理布置，确保雨水顺畅排出，避免积水。

(三) 雨水湿塘与阶梯式植被缓冲带构建的技术方案

雨水湿塘与阶梯式植被缓冲带作为海绵化改造中的关键生态设施，其设计与实施需综合考虑水文条件、生态需求及景观效果。

1. 雨水湿塘设计

本项目将体育场地1西南角的水塘设计改造成雨水湿塘，收纳附近场地与绿化雨水，起到雨水调蓄与净化的作用，同时作为景观水体起到美化公园的作用。

水质净化主要通过水生植物、微生物及底泥的吸附、降解作用实现。湿塘内种植了睡莲，旱伞草，水葱，蓝花梭鱼草等，这些植物不仅能够吸收水中的营养物质，还能为水生生物提供栖息地。同时，湿塘底部铺设了透水性能良好的底泥层，有利于微生物的生长与繁殖，进一步增强水质净化能力。

2. 阶梯式植被缓冲带构建

阶梯式植被缓冲带通过设置不同高度的植被层次，减缓雨水流速，增加雨水下渗量，同时起到美化环境的作用。本项目中，缓冲带位于水沟旁，其设计结合了地形与植被特性，形成了多层次、多功能的生态系统。

缓冲带底层铺设了透水性良好的土壤层，其上种植了根系发达、耐水湿的草本植物，如鸢尾，这些植物能够有效固定土壤，减少水土流失。中层配置了灌木与小型乔木，如翠芦莉、三角梅和宫粉紫荆，增加景观层

次与生物多样性。顶层则种植了高大的乔木，如乌桕，提供遮阳与景观焦点。

(四) 雨水回用设施设置的技术实践

雨水回用设施的设置旨在实现雨水资源的最大化利用，降低运营成本，提高水资源利用效率。

1. 雨水收集与储存

雨水收集系统由雨水口、集雨管道及储水池组成。雨水口设置于游泳馆前水池上方及周边硬化地面，通过集雨管道将雨水导入储水池。储水池采用钢筋混凝土结构，其容积根据游泳馆用水量及降雨强度计算得出，确保在干旱季节能够提供稳定的非饮用水源。

2. 水质处理与净化

储水池内的雨水需经过初步沉淀与过滤，去除悬浮物及大颗粒杂质。本项目中，采用了物理过滤与生物净化相结合的方式，通过设置过滤格栅、砂滤池及生物反应器等设施，进一步提高水质。生物反应器内填充了生物填料，其上附着有大量的微生物，能够降解水中的有机物及部分氮、磷等污染物。

3. 雨水回用系统

雨水回用系统由水泵、管道及用水设备组成。水泵将储水池内的雨水提升至用水点，通过管道输送至游泳馆的冲厕、绿化灌溉等非饮用水系统。为确保水质安全，回用水系统设置了在线监测装置，实时监测水质指标，如浊度、pH值、余氯等，确保水质符合使用要求。

结束语

本文通过对城市公园绿地海绵化改造策略的探讨，强调了城市公园绿地在海绵城市建设中的重要作用。通过实施雨水收集与利用、植被优化与布局调整、地形与水体设计以及透水铺装与雨水设施等策略，城市公园绿地能够显著提升其雨水管理能力，为城市水资源的可持续利用和生态环境的改善做出贡献。同时，这些策略的实施也有助于提升城市公园绿地的整体品质，增强其生态与休闲功能，为市民提供更加舒适、宜居的城市环境。

参考文献

[1] 刘鸿琳, 王跃. 基于生态设计理念的城市公园景观规划研究: 以宜昌市六泉湖公园景观规划为例[J]. 规划师, 2011, 27(11): 92-95.
 [2] 杨阳, 林广思. 海绵城市概念与思想[J]. 南方建筑, 2015, 167(03): 59-64.
 [3] 俞孔坚, 李迪华, 袁弘, 等. “海绵城市”理论与实践[J]. 城市规划, 2015, 39(06): 26-36.
 [4] 柯善北. 让城市像海绵一样“呼吸”解读《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》[J]. 中华建设, 2017, 150(11): 6-7.
 [5] 郑永新, 彭红梅, 董先农, 等. 基于海绵城市理念的贵州贵安新区星月湖公园规划初探[J]. 广东园林, 2016, 38(04): 22-26.