

Research on the Combination of Ecological Protection and Landscape Construction in Urban Waterfront Municipal Gardens

Yongchao Shi¹ Yan Liu²

1. Unit: Shandong Zhuji Municipal Engineering Co., Ltd., Weihai, Shandong, 264400, China

2. Weihai Zhentai Municipal Engineering Co., Ltd., Weihai, Shandong, 264400, China

Abstract

Against the backdrop of accelerating urbanization and ongoing climate change risks, urban waterfront spaces, as an important component of urban ecosystems, undertake multiple functions such as flood control and storage, ecological restoration, landscape creation, and public activity carrying. Traditional waterfront municipal garden construction often focuses on landscape image shaping or single project protection, neglecting the stability of ecosystem structure and the overall coordination of landscape space, resulting in the weakening of ecological service functions and the coexistence of landscape homogenization problems. Research has shown that only under the premise of stable ecological protection structures, can the synergistic improvement of ecological security, landscape quality, and social functions of waterfront spaces be achieved through layered spatial organization and low impact development (LID) embedding, providing theoretical basis and technical support for the high-quality construction of urban waterfront municipal gardens.

Keywords

waterfront municipal gardens; ecological protection; landscape construction; sponge city; ecological restoration; resilient city

城市滨水市政园林的生态防护与景观营造结合研究

时永超¹ 刘岩²

1. 单位山东铸基市政工程有限公司, 中国·山东 威海 264400

2. 威海市振泰市政工程有限公司, 中国·山东 威海 264400

摘要

在城市化进程不断加快与气候变化风险持续叠加的背景下, 城市滨水空间作为城市生态系统的重要组成部分, 承担着防洪调蓄、生态修复、景观营造与公共活动承载等多重功能。传统滨水市政园林建设往往偏重景观形象塑造或单一工程防护, 忽视生态系统结构稳定性与景观空间整体协调性, 导致生态服务功能弱化与景观同质化问题并存。研究表明, 只有在生态防护结构稳定的前提下, 通过分层空间组织与低影响开发技术 (Low Impact Development, LID) 嵌入, 才能实现滨水空间生态安全、景观品质与社会功能的协同提升, 为城市滨水市政园林高质量建设提供理论依据与技术支持。

关键词

滨水市政园林; 生态防护; 景观营造; 海绵城市; 生态修复; 韧性城市

1 引言

在城市化快速推进与生态环境压力持续加剧的背景下, 城市滨水空间逐渐成为生态安全与公共生活交汇的重要区域。滨水市政园林不仅承担防洪排涝、水质净化与岸线稳定等生态防护功能, 同时也是提升城市形象与改善人居环境的重要载体。然而, 传统建设模式中生态防护与景观营造往往相互割裂, 导致空间功能单一与生态效益不足。如何在保障水环境安全的前提下, 实现景观品质与生态系统稳定性的协同提升, 成为当前滨水园林建设亟需解决的关键问题。

【作者简介】时永超 (1983–), 女, 中国山东威海, 本科, 工程师, 从事市政或园林研究。

2 城市滨水市政园林生态防护与景观营造的理论基础

2.1 滨水生态安全格局与系统耦合机理

城市滨水区域通常位于河流、湖泊或人工水系沿岸, 是城市生态系统与人工建成环境交界的过渡地带, 其生态安全格局直接影响城市整体生态稳定性。根据景观生态学的“斑块—廊道—基质”结构理论, 滨水带不仅是生态廊道的重要组成部分, 同时也是水陆交互作用最为频繁的生态敏感区。在自然条件下, 滨水生态系统具有较强的自我调节能力, 通过植被群落演替与水体动力循环实现能量与物质交换。然而, 在高强度城市建设背景下, 硬质护岸与高密度开发削弱了自然缓冲功能, 导致水体自净能力下降、生物多样性退化

以及洪涝风险加剧。生态防护体系的构建本质上是通过恢复或重建生态基底结构，增强滨水带对水动力冲刷、污染扩散及极端气候冲击的抵御能力。在此过程中，生态护岸、湿地缓冲带与雨洪调蓄设施形成多层次防护结构，其稳定性可通过植被覆盖率、土壤渗透系数与水体交换率等指标进行综合评估。只有当生态防护结构形成完整的空间连续性，景观营造才具有可持续发展的基础。

2.2 景观营造的生态表达与空间重构逻辑

景观营造并非单纯的视觉形象塑造，而是以生态功能为支撑的空间组织过程。滨水景观空间的构建应遵循“生态优先、功能复合、文化表达”的基本原则，通过对水岸线形态、植被层次与活动空间的合理布局，实现生态系统稳定性与公共空间品质的双重提升。在设计实践中，水岸缓坡化处理、自然式种植群落构建以及分区式功能组织成为提升空间生态价值的重要手段。在空间结构层面，滨水园林通常呈现由水体向城市腹地逐渐过渡的梯度结构，可划分为水域核心区、生态缓冲带与活动开放区三个层级。通过控制不同区域的硬质铺装比例与植被密度，可形成具有渗透性与连续性的生态景观系统。该空间组织模式既满足城市防洪与水质保护需求，又为市民提供多样化的休闲与文化体验空间，实现生态防护与景观营造的结构性融合。

3 城市滨水市政园林生态防护体系构建路径

3.1 多层级生态护岸结构优化

传统直立式混凝土护岸在提高河道行洪能力与结构稳定性方面具有一定工程优势，但其高硬化率与低渗透性特征削弱了水陆生态界面的物质交换功能，破坏了滨水带的自然缓冲体系，导致水体自净能力下降与岸线景观单一化问题突

出。在韧性城市建设与生态修复导向下，多层级生态护岸结构逐渐成为滨水市政园林生态防护体系的核心技术路径。其基本逻辑在于通过工程结构稳定层、生态功能填充层与植物固坡覆盖层的复合构建，实现结构安全、生态恢复与景观表达的协同整合。

在结构层级上，基底稳固层通常采用级配碎石或透水混凝土构建承载骨架，承担主要抗滑与抗冲刷功能；生态填充层则引入种植土与透水介质，通过调节孔隙率与渗透系数增强水体与土体之间的交换效率；植被覆盖层通过构建乔、灌、草复合群落，实现根系加固与表层稳定的双重效果。在水动力冲刷作用下，边坡稳定性可通过抗剪强度模型进行分析，当植被根系加固效应提高等效黏聚力参数时，边坡安全系数显著提升。研究表明，在岸坡坡度控制在 1:2.5 以内、植被覆盖率达到 70% 以上条件下，冲刷破坏概率明显下降，同时岸线曲折度增加有助于降低流速集中效应。多层级护岸结构还强调生态缓冲带的连续性构建。通过设置水生植物带、挺水植物带与陆生灌草带形成梯度过渡结构，可提高生态系统的多样性指数，并增强污染物吸附能力。该结构不仅提升边坡稳定性，还通过群落演替形成动态稳定系统，从而实现长期生态防护目标。为明确不同护岸结构形式在稳定性与生态功能方面的差异，可结合工程实践进行综合对比分析，如表 1 所示。

由表中数据可见，缓坡式与湿地型生态护岸在生态功能与景观协调性方面具有显著优势，尤其适用于以公共活动与景观体验为主的城市滨水园林区域。在设计实施过程中，应结合河道水文特征与用地功能分区进行差异化配置，形成结构安全与生态景观并重的多层级防护体系。

表 1 不同护岸结构形式性能对比分析

护岸类型	结构稳定性	渗透性能	生物多样性支持度	景观协调性	适用场景
直立式混凝土护岸	高	低	低	较差	高强度行洪区
生态袋护岸	较高	较高	中等	良好	中等流速河段
缓坡式生态护岸	高	高	高	优良	城市景观型滨水区
复合湿地型护岸	中等	高	高	优良	生态修复区

3.2 雨洪调蓄与海绵设施嵌入

在气候变化背景下，极端降雨事件频发使城市滨水空间面临更为复杂的水文风险。传统排水模式以快速汇流与集中排放为主要目标，易导致下游水位骤升与内涝问题。基于海绵城市理念，滨水市政园林逐渐成为雨洪调蓄与径流削减的重要空间载体，其核心在于通过“渗、滞、蓄、净、用、排”多环节协同，实现源头减排与过程调控 [1]。

在空间构成层面，下凹式绿地通过降低地表标高形成自然汇水单元，有效延缓径流峰值出现时间；雨水花园利用多层滤料与植物群落对径流进行物理过滤与生物吸附；人工湿地则通过微生物分解与植物吸收降低水体氮磷含量。生态调蓄设施通常依据年径流总量控制率进行设计，当控制率维

持在 70%—85% 区间时，可有效应对重现期为 1—3 年的降雨事件，并削减径流峰值 30% 以上。为验证调蓄系统的综合效能，可通过暴雨情景模拟与水动力模型分析不同设施组合方式对径流削减率的影响 [2-3]。实践表明，当下凹绿地面积占绿地总面积的 20% 以上，且透水铺装比例控制在 40% 以内时，径流削减效果显著提高。同时，在滨水空间布局中，应将调蓄设施与景观节点、休闲广场及步行系统有机结合，使工程设施转化为可参与、可观赏的景观单元。例如，将雨水花园设计为花境景观带，将人工湿地与生态科普展示结合，可增强公共教育功能。

在综合技术路径上，滨水市政园林雨洪调蓄体系应与生态护岸形成联动机制。当暴雨来临时，上游下凹绿地与湿

地系统优先滞蓄径流,减缓流量冲击;当水位上升时,缓坡护岸与植被缓冲带发挥削能与稳坡作用,从而形成完整的生态防护闭环。通过这种结构协同方式,滨水园林既承担城市雨洪调节功能,又维持景观品质与生态连续性,实现防洪安全、环境改善与空间美学的综合统一。

4 景观营造与生态防护的协同机制构建

4.1 生态功能导向的滨水空间形态优化机制

在城市滨水市政园林建设中,生态防护体系的构建为景观营造提供了结构基础,但若缺乏空间形态层面的系统整合,生态设施往往难以充分发挥环境与社会双重价值。因此,在生态护岸与雨洪调蓄系统形成基本安全格局之后,应进一步从空间结构优化与形态重构层面推动生态防护与景观营造的协同融合。

滨水空间的形态优化首先体现在岸线结构的生态化调整。传统直线型岸线虽有利于施工与管理,但削弱了生态边界效应与水体滞留能力[4-5]。通过引入自然弯曲岸线与多级缓坡过渡结构,可延长水陆接触界面,提高生态栖息空间的多样性。研究表明,当岸线曲折度指数提高至1.2以上时,水体流速分布趋于均衡,局部冲刷强度明显下降,同时滨水植物群落的物种丰富度呈现上升趋势。该形态优化策略不仅提升了生态系统稳定性,也为景观空间创造出更具层次感与变化性的视觉效果。

其次,滨水空间应形成由水域核心区向城市腹地逐级递进的生态梯度结构。水域核心区以水生与挺水植物群落为主体,强化水体净化与岸线稳定功能;生态缓冲区通过乔灌草复合种植构建生态屏障,承担污染削减与径流调节任务;活动开放区则在保持一定绿量与透水率前提下,设置步道、平台与休闲设施,实现公共服务功能。通过对不同功能区的铺装比例、植被覆盖率与地形起伏进行定量控制,可建立兼具防护能力与空间品质的滨水景观体系。

在植物配置层面,应优先选择耐水淹、抗冲刷、根系发达的乡土树种与湿地植物,以增强生态稳定性。同时通过季相变化设计与景观色彩组织,使生态防护结构具有持续性的景观表达能力。乔木层形成遮荫与视觉骨架,灌木层增强空间围合感,地被与水生植物承担固坡与净化功能。多层次群落结构既提升生态系统抗扰动力,也增强景观空间的纵深感与识别性,实现生态结构与视觉结构的统一。

4.2 公共活动系统与生态缓冲结构的复合整合路径

滨水市政园林不仅承担生态防护与水环境调节功能,还应满足城市居民多样化的休闲与文化需求。因此,在生态安全格局形成的基础上,应构建兼顾公共活动与生态保护的复合体系,实现社会功能与生态功能的平衡协调。

首先,应建立分级管控的空间组织结构。核心生态保

护区保持低干预状态,限制高强度活动;过渡控制区设置生态步道与观景节点,通过架空栈道或透水铺装降低对地表的扰动;开放活动区承担集散与休闲功能,但其硬质铺装比例应控制在合理范围内,以维持整体渗透性。通过人流强度与生态敏感度叠加分析,可优化空间布局,避免高频活动对生态缓冲带造成破坏。

其次,在公共活动设施设计中,应将生态构造元素转化为景观体验资源。例如,将雨水花园设计为可参与式科普空间,通过展示水循环过程增强公众环保意识;将人工湿地与滨水步道结合,形成可近距离观察生态系统运行的体验场景;利用地形高差与植被屏障构建视线引导系统,使生态防护结构成为景观空间的有机组成部分,而非孤立的工程设施。

在材料与结构选择方面,应优先采用透水混凝土、生态砖与木质结构等低影响材料,以减少对地表径流与热环境的负面影响。通过降低地表不透水率与增强绿地连续性,可提升区域微气候调节能力。监测数据显示,当滨水绿地连续度提高15%以上时,夏季地表温度平均降低约2—3℃,生态舒适度显著改善。这种微气候优化效应进一步增强了公共空间的吸引力。景观营造与生态防护的协同机制应建立在空间结构优化、功能分区管控与动态管理基础之上。通过形态重构、群落配置与公共活动系统整合,滨水市政园林能够在保障生态安全的同时提升景观品质与社会价值,实现从“工程防护”向“生态—景观复合系统”的转型升级。

5 结语

城市滨水市政园林的生态防护与景观营造并非两个独立系统,而是相互依存、相互促进的复合体系。通过重构生态基底结构、优化护岸与雨洪设施、整合空间形态与公共功能,可实现生态安全与景观品质的协同提升。未来滨水园林建设应在韧性城市理念引导下,强化生态系统稳定性与多功能复合利用能力,推动城市滨水空间向生态化、景观化与可持续化方向发展。

参考文献

- [1] 林长辉. 风险评估下的园林空间施工图安全防护设计策略[J]. 福建建材, 2026, (01): 111-114.
- [2] 康斌. 园林树木冻害防护技术措施[J]. 新疆林业, 2025, (03): 34-35.
- [3] 吴昊, 张培, 唐金晶, 等. 园林绿化废弃物在城市绿地裸露坡面生态防护中的应用——以西山国家森林公园裸露坡面生态防护示范项目为例[J]. 中国水土保持, 2024, (08): 64-68.
- [4] 邱鹏. 新型环保防护液在园林树木防护中的应用[J]. 现代农业研究, 2023, 29(04): 90-93.
- [5] 冯记锋. 浅析园林树木在园林建设中的作用[J]. 农家参谋, 2020, (18): 92+94.