

基于智慧城市理念的滨水公共空间环境 智能优化策略研究

杨会

(西南交通大学)

【摘要】基于智慧城市发展背景,本文针对当前滨水公共空间存在的生态品质退化、服务效能不足及人本体验缺失等问题开展研究。通过系统梳理智慧城市核心理念与技术框架,构建起涵盖物理环境智能监测调控、空间使用智慧管理服务、公众参与互动增强三大维度的滨水空间环境优化策略体系。结合典型滨水区案例开展策略应用与可行性论证,结果表明该体系能有效提升滨水空间的生态韧性、管理效率与人本关怀水平,为智慧城市理念下滨水空间更新提质提供了兼具实践价值的优化路径与决策支撑。

【关键词】智慧城市;滨水公共空间;环境优化;智能策略

中图分类号:TU984.18

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.12.042

Research on Intelligent Optimization Strategies for the Environment of Waterfront Public Spaces Based on the Concept of Smart Cities

YANG Hui

(Southwest Jiaotong University)

【Abstract】Against the backdrop of smart city development, this paper conducts research on the current problems existing in waterfront public spaces, such as degradation of ecological quality, insufficient service efficiency, and lack of humanistic experience. By systematically sorting out the core concepts and technical frameworks of smart cities, it establishes a strategic system for waterfront space environmental optimization covering three dimensions: intelligent monitoring and regulation of the physical environment, smart management and services for space use, and enhanced public participation and interaction. Combined with typical waterfront cases, strategy application and feasibility verification are carried out. The results show that this system can effectively improve the ecological resilience, management efficiency and humanistic care level of waterfront spaces, providing practical optimization paths and decision support for the renewal and quality improvement of waterfront spaces under the concept of smart cities.

【Keywords】smart city; waterfront public space; environmental optimization; intelligent strategy

1 引言

滨水公共空间作为城市核心生态与活力载体,在调节微气候、维系生态平衡、提供游憩服务中作用关键,但当前多数滨水区存在生态脆弱、管理低效等问题,传统规划因缺乏动态感知与系统协同能力,难以应对系统性挑战。在此背景下,将智慧城市理念技术引入滨水空间规划管理,构建智能化优化方案,构成本研究核心出发点。

研究价值体现在:理论上丰富智慧城市理论的特定空间应用,融合技术框架与滨水空间特性,构建针对性优化策略,为“智慧+”交叉研究提供新视角;实践中指导滨水区更新,以智能监测、精准服务提升滨水空间生态韧性、管理效能与人文关怀。

国内外研究虽奠定基础,但存在局限,国内侧重

技术单项应用,缺乏系统整合;国外早涉生态监测与数字平台,却侧重技术单维突破,对多技术协同、地域适应性探讨不足。现有成果在跨学科整合技术—空间—人关系上存在空白,未形成以智慧城市为核心的系统方案,为本研究提供创新切入点。

2 核心概念与理论

2.1 智慧城市理念的内涵与特征

智慧城市以数字化技术为底层支撑,通过数据要素驱动城市物理空间、社会服务与治理体系系统性重构。其核心是利用物联网、大数据、人工智能等技术,实现城市运行的实时监测、模拟推演与动态优化,突破传统“静态规划、粗放干预”的局限^[1],依托数据驱动与系统融合实现资源高效配置与可持续发

展,构建以人为本、智能协同的现代城市生态。

智慧城市核心特征包括以下内容。①全面感知:依托物联网传感器、智能终端,实时采集环境、设施、人文等多源数据,筑牢城市动态监测基础。②广泛互联:借助通信网络与互联网平台,实现人、物、系统信息互通与数据共享,打破信息壁垒,构建协同信息环境。③智能决策:基于云计算与人工智能,深度挖掘分析城市大数据,实现情景推断、模拟预测与科学决策,提升管理精准性与主动性。④协同高效:推动跨部门、多层级资源共享与业务协同,构建多方参与的协作治理机制,提升城市响应能力与服务效能。

2.2 滨水公共空间的环境构成与价值

滨水公共空间是城市生态与人文交融的核心区域,环境构成与价值可分为物理环境和社会人文维度。物理环境作为物质基础,包含水体、绿地、人工设施等要素,构成敏感的“蓝绿空间”生态复合体,其稳定健康是可持续发展的根本。

滨水空间兼具自然景观与城市功能,承载居民多样活动,既是城市生态屏障,也是社会交往与文化传承的重要场所^[2]。高品质滨水环境能提升区域吸引力,带动文旅、商业发展,创造显著经济价值。

因此,滨水公共空间是生态与人文价值高度叠合的区域,其环境敏感性与高强度使用的张力,决定了优化策略必须统筹生态保护与人类活动双重目标,为智慧城市理念应用提供现实基础与价值指向。

2.3 智能优化技术的应用框架

感知层作为基础,部署水质、空气质量、人流等多类传感器,实时采集环境与活动数据;网络层依托5G、物联网实现数据高速稳定传输与互联互通;平台层为核心中枢,通过云计算与大数据平台完成数据存储、融合分析,构建数字孪生模型支撑智能决策;应用层面向具体场景,将分析结果转化为环境预警、人流导览等指令,实现精准、高效、人性化治理。

3 滨水公共空间环境智能优化策略构建

3.1 物理环境智能监测与调控策略

在物理环境层面,构建物联网智能监测与调控系统。通过多类型传感器,实时监测水质、空气质量、温湿度等环境因子并实现超标预警,为精准干预

提供数据支撑。建立智能灌溉系统,结合土壤湿度与天气预报自动调节方案,提升水资源利用效率^[3];配套智慧照明系统,结合人流、季节、时段感知实现亮度自适应调节,保障安全的同时降低能耗。

3.2 空间使用智慧管理与服务策略

在空间使用层面,聚焦智慧化管理与服务升级。利用大数据实时分析客流密度与分布,通过预警及信息发布实现人流智能疏导,规避拥挤风险。布设AR导览屏、智能座椅等智慧设施,提供沉浸式体验与便捷服务;完善智能安防系统,以一键求助、视频监控与应急响应,构建全方位安全保障体系。

3.3 公众参与与互动智慧化策略

在公众参与层面,依托“智慧街区”理念,运用5G、AR等技术打造智慧口袋公园,增强互动性与体验感;融入文化元素、传递城市故事,让滨水空间成为休闲与智慧城市建设的双重载体^[4]。开发市民交互端口,吸纳公众参与规划决策;搭建数字孪生治理众包平台,鼓励市民上报问题、反馈建议^[5]。

4 案例应用与可行性分析——以“阆中市滨水公共空间”为例

4.1 案例空间现状与问题分析

本研究选取阆中市滨水公共空间为实证案例,其典型性体现在三方面:一是生态代表性,作为嘉陵江中游滨水区域,对长江上游流域保护意义重大;二是文化典型性,毗邻国家级历史文化名城,承载千年古城记忆;三是问题综合性,面临生态、文化、旅游多重挑战,是智慧化更新的理想研究对象。

从智慧化视角看,该空间存在系统性问题:生态本底优良但缺乏智能监测网络,无法动态感知环境数据与预警灾害;文化资源丰富但展示方式传统,缺少沉浸式体验场景;空间功能单一、管理低效,数据孤立且无协同调度“智慧大脑”;交通组织不合理,缺乏智能疏导系统。本质是智慧化体系缺失,表现为感知层数据采集不足、平台层无决策支持系统、应用层缺少智能交互端口。

4.2 智能优化策略的应用方案设计

1) 生态监测方面

构建水陆空立体监测体系,在嘉陵江岸线部署水质水文传感器,绿地设土壤湿度监测节点与智能

灌溉系统;用无人机定期巡检古树名木与植被。搭建生态数据驾驶舱实现智能预警,对硬质驳岸分段生态化改造,增设智能雨水花园提升生态韧性与雨洪管理能力。

2)运营管理方面

构建智慧滨水大脑平台,在入口广场、亲水平台等关键区域整合物联网设备,实时采集人车流数据并预测客流趋势。通过专属小程序推送停车信息与接驳路线,建设智慧公厕实现设施智能维护,开发一站式智慧游小程序提供全流程服务。

3)文化体验方面

打造数字化互动体系,在张飞庙、华光楼等地标周边用AR技术复原历史场景;建设数字孪生平台可视化展示现状与规划。设置智能语音亭、光影互动墙,开发公众参与平台,建立“上报—流转—处理—反馈”闭环机制。

4.3 预期效益与实施可行性分析

实施智慧化优化策略后,阆中市滨水公共空间预计将产生显著的综合效益。

①环境方面:通过智能监测与生态化改造,水质达标率、植被健康度将显著提升,生物多样性得到改善,城市热岛效应有效缓解,构建起更具韧性的生态基底。

②社会方面:智慧服务与互动体验有效增强公众获得感与安全感,数字化文化展示推动传统文化高效传播,公众参与机制培育了社区归属感与共建意识。

③经济方面:环境改善与体验升级将延长游客停留时间、刺激消费,带动周边商业价值同步提升;智慧管理降低人工巡检与设施维护成本,提升运营效率,为空间可持续运营提供坚实支撑。

从实施可行性来看,技术层面,方案涉及的物联网、大数据、AR等智慧城市关键技术已日趋成熟,且应用成本逐年下降,国产化替代方案已较为完善,技术实施门槛较低。

经济层面,项目可采用分阶段梯度投入模式,优先建设智慧停车、全域Wi-Fi覆盖等基础性强、效益突出的子系统,通过数字营销、客流引流增收等方式反哺后期运营,同时可申报智慧城市、新基建等专项补贴,经济可行性突出。

管理层面,建议成立市领导牵头、多部门协同的专项工作专班,建立“政府主导、企业运营、公众参

与”的创新模式,引入专业城市运营商,保障项目持续推进与长效运营管理。

5 结语

本研究立足智慧城市发展背景,聚焦滨水公共空间品质提升核心课题,通过系统研究,构建起涵盖智能监测调控、智慧管理服务、公众互动体验三大维度的滨水空间优化策略体系。

以阆中市滨水公共空间为实证载体的研究显示,该体系通过有机融合物联网、大数据、AR等智慧技术,可有效破解生态监测滞后、管理效能不足、文化体验单一等现实难题,显著提升滨水空间的生态韧性、运营效率与人本关怀水平,为智慧城市理念下的滨水环境更新提供了系统化解决方案与实践价值突出的参考路径。

展望未来,本研究领域仍有深化空间与发展潜力。随着人工智能、数字孪生技术的持续成熟,其在生态过程模拟、智能决策支持、虚拟交互体验等领域的深度应用将成为核心方向。通过持续探索与创新,智慧滨水空间建设将为推动城市人居环境向更智能、更绿色、更人本的方向发展注入重要动力。

参考文献

- [1] 曾玉熙. 智慧城市更新中数字化技术的应用研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025(26): 210-212.
- [2] 高淼. 基于多源数据的长沙市湘江滨水空间活力评价研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2025.
- [3] 刘星. 数字经济视角下河南宜居宜业和美丽乡村建设的推进路径研究[J]. 农业开发与装备, 2024(9): 10-12.
- [4] 沈若昭. 城市更新之智慧口袋公园[J]. 工程建设与设计, 2025(6): 4-6.
- [5] 薛媛媛. 智慧城市与数字孪生技术融合下的城市基础设施空间优化研究[J]. 城市开发, 2025(13): 119-121.