

智慧城市背景下市政园林景观数字化规划与空间优化研究

许 杰

浙江建安园林建设有限公司 浙江 杭州 311200

摘 要：智慧城市建设为市政园林景观发展提供了新的技术路径与转型方向。本文基于智慧城市与数字园林的概念辨析，系统梳理了数字化技术赋能园林景观的融合逻辑与核心特征，构建了涵盖数据采集感知、数据分析处理、数字化规划设计、方案评估决策的规划方法体系，并从空间布局、生态功能、服务功能、体验互动四个维度提出了空间优化策略，旨在为市政园林景观的精准化规划与智能化管理提供理论参考与实践指导。

关键词：智慧城市；市政园林景观；数字化规划；空间优化

引言：随着智慧城市建设的深入推进，市政园林景观正面临从传统绿化配套向城市智慧生态功能单元转型的关键契机。数字化技术为园林景观的规划设计、建设施工、运维管理全生命周期提供了全新手段，但当前园林景观数字化规划仍面临数据采集不全、规划方法粗放、空间优化缺乏数据支撑等突出问题。本文围绕智慧城市背景下市政园林景观的数字化规划方法与空间优化策略展开研究，以期推动园林景观向精准化、智能化方向发展。

1 智慧城市与数字园林概念界定

智慧城市是以物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术为支撑，通过对城市运行核心系统的感知、分析与整合，实现城市治理精细化、公共服务高效化、产业发展智能化的新型城市发展形态。数字园林则是智慧城市理念在园林绿化领域的具体延伸与应用，指运用数字孪生、物联感知、GIS、BIM等技术手段，对园林资源进行数字化采集、建模与管理，涵盖园林规划设计、施工建设、养护管理、生态监测及公众服务等全生命周期的智能化升级。数字园林强调以数据驱动决策，实现园林资源的精准化管理与科学化运营^[1]。二者关系上，智慧城市是宏观框架与顶层理念，数字园林是其在生态文明建设中的垂直落地与实践载体。数字园林既是智慧城市绿色基础设施的重要组成部分，也是推动城市生态治理现代化的关键抓手。

2 智慧城市与园林景观数字化的融合逻辑

2.1 智慧城市对园林景观的新要求

智慧城市的全面建设，彻底改变了传统市政园林景观的建设标准与发展定位，对园林景观的智能化、精细化、系统化发展提出了全新要求。在城市整体智慧化运行体系中，园林景观不再是独立的绿化配套工程，而是城市生态调控、人居服务、环境监测的核心功能单元，需适配城市整体数字化管控节奏。首先，智慧城市要求

园林景观具备动态感知能力，可实时反馈生态环境、植被生长、设施运行等数据，接入城市智慧管理平台。其次，要求园林建设从经验化设计转向数据化精准规划，贴合城市人口分布、空间布局、生态短板进行科学布局。同时，智慧城市的便民服务理念，要求园林景观突破单一绿化功能，叠加智慧互动、便民服务、科普教育等多元功能。另外，城市低碳绿色发展目标，要求园林景观实现智慧化养护、节能化运维，降低人工与资源消耗，构建适配智慧城市可持续发展的生态绿地体系。

2.2 数字化技术赋能园林景观的路径

数字化技术对园林景观的赋能，贯穿规划设计、施工建设、运维管理、优化升级全流程，形成全方位、多层次的赋能体系。在规划设计阶段，依托BIM建模、GIS地理信息、大数据分析技术，可精准整合城市地形、生态、人口、建筑等基础数据，构建园林景观数字化沙盘，规避传统设计主观性强、与城市空间适配度低的问题，提升规划科学性。在建设施工阶段，通过数字孪生、智能监测技术，可实时管控施工进度、工艺标准与建设质量，实现施工过程可视化、标准化管理。在运维阶段，物联网传感器、人工智能监测技术可对植被长势、土壤水质、空气质量、园林设施进行24小时动态监测，自动预警病虫害、绿植枯萎、设施损坏等问题。在优化升级阶段，依托大数据分析用户使用反馈、生态数据变化，精准迭代景观布局与功能，最终实现园林景观从“人工管控”向“智能自愈、精准优化”的数字化转型。

2.3 智慧园林景观的核心特征

智慧园林景观依托数字化技术赋能与智慧城市发展基底，形成了区别于传统园林的核心特征，集中体现为数字化、智能化、精细化、交互化与可持续化。首先是数据化全域感知，通过各类传感设备与数据平台，实现园林生态、设施、人流、环境等全要素数据化，打破传

统园林无数据、难监测的局限。其次是智能化自主运维，依托人工智能算法与大数据分析，实现智能灌溉、病虫害预警、植被养护、设施管控的自动化运行，大幅降低人工运维成本^[2]。再者是精细化规划管理，以数据为依据精准匹配城市空间与市民需求，解决传统园林布局粗放、功能单一的问题。最后是生态可持续化，通过实时生态监测与动态优化，持续修复城市生态、优化人居环境，适配智慧城市绿色低碳的长效发展目标。

3 市政园林景观数字化规划方法体系

3.1 数据采集与感知层建设

数据采集与感知层是市政园林景观数字化规划的基础载体，是实现园林智慧化管理的首要环节，为后续数据分析、规划设计、决策优化提供核心数据支撑。该层级建设以全域、精准、实时数据采集为核心目标，构建立体化、全覆盖的感知网络。硬件层面，需在市政园林绿地、公园景观、道路绿化、滨水景观等区域布设物联网传感器、高清监控设备、环境监测终端、植被感知设备等，实时采集土壤温湿度、水质、空气温湿度、PM2.5、植被生长状态、园区人流、设施运行状态等核心数据。同时结合无人机航拍、三维激光扫描技术，快速获取园林地形地貌、空间布局、植被分布等静态数据，补齐地面感知短板。软件层面，统一数据采集标准，规范数据格式与传输通道，实现各类感知数据的实时上传、分类归集与稳定存储，构建全方位、高精度的园林景观基础数据库，为数字化规划体系筑牢底层基础。

3.2 数据分析与处理平台

数据分析与处理平台是市政园林数字化规划体系的核心中枢，承担着数据整合、清洗分析、运算建模、信息输出的核心功能，衔接感知层与规划应用层。该平台依托云计算、大数据处理技术，对感知层采集的海量碎片化、多维度原始数据进行标准化处理，完成数据清洗、分类、去重、校准，剔除无效、错误数据，保障数据精准有效。平台内置专业分析算法与生态评估模型，可对园林生态环境质量、植被健康状况、空间使用效率、设施完好程度等进行量化分析与动态研判。同时，平台具备数据可视化功能，可将繁杂数据转化为直观的三维模型、数据报表、动态图谱，清晰呈现园林景观运行现状与潜在问题。平台可实现与智慧城市总平台的数据互通，共享城市人口、交通、城建等关联数据，打破数据孤岛，为园林景观的科学规划、精准优化、智能决策提供系统化的数据支撑与技术算力保障^[3]。

3.3 数字化规划设计方法

数字化规划设计方法是颠覆传统园林经验式设计的

新型科学手段，依托底层数据与数字技术，构建精准化、系统化、协同化的规划设计体系。传统园林设计多依赖设计师经验，存在布局不合理、功能适配性差、与城市整体发展脱节等问题，而数字化设计以GIS地理信息系统、BIM三维建模、数字孪生技术为核心支撑，基于平台归集的城市生态、空间、人流、环境数据，进行精准规划布局。设计过程中，可搭建园林景观三维数字模型，直观模拟景观布局、植被搭配、设施布设的实际效果，同步推演生态效益、空间利用率与市民适配度。数字化设计可实现多专业协同作业，打通规划、生态、市政、建筑等多领域设计壁垒，保障园林景观规划与城市基础设施建设、生态保护、空间发展高度契合，提升规划设计的科学性与落地性。

3.4 方案评估与决策支持

方案评估与决策支持是市政园林数字化规划体系的关键收尾环节，主要依托智能化评估模型与大数据分析，实现规划方案的科学校验与优化决策。该环节摒弃传统单一的视觉、经验评估模式，构建涵盖生态效益、空间效益、社会效益、经济效益的多维度数字化评估体系。通过预设生态优化、便民服务、资源节约、运维便捷等评估指标，对规划方案的植被配置、空间布局、功能设计、智慧设施布设等内容进行量化打分与综合研判，精准识别方案中存在的生态短板、空间浪费、功能缺失等问题。同时系统可根据评估结果自动生成优化建议，辅助工作人员迭代完善设计方案。针对多个备选规划方案，可通过智能算法横向对比综合效益，筛选出适配城市发展、贴合市民需求、兼顾生态与实用价值的最优方案，为市政园林景观建设决策提供客观、精准的数据支撑，规避决策主观性与盲目性。

4 市政园林景观空间优化策略

4.1 空间布局优化

市政园林景观空间布局优化以数字化数据分析为核心依据，结合城市整体空间规划、土地利用现状、人口分布特征，实现园林空间的科学化、均衡化、集约化布局。传统市政园林常存在布局碎片化、区域分布不均、大小空间配比失衡、与城市功能区脱节等问题，难以发挥整体生态与服务价值。依托GIS空间分析、大数据人流监测技术，可精准识别城市园林绿地空白区域、服务薄弱片区以及空间闲置浪费区域。基于数据研判结果，结合城市居住区、商业区、政务区、交通枢纽的分布特点，科学增补小型口袋公园、街边绿地、滨水景观带，补齐区域绿化短板。同时整合零散碎片化绿地，串联城市各类园林景观空间，形成连续贯通、层级清晰的城市绿色

空间体系。

4.2 生态功能优化

生态功能是市政园林景观的核心核心价值,数字化赋能下的生态功能优化,聚焦城市生态修复、环境改善、生态平衡维护,实现园林生态价值最大化。依托智慧感知设备实时监测区域空气质量、水土环境、植被生态、热岛效应等数据,精准定位城市生态薄弱环节,针对性优化园林生态配置。在植被优化方面,结合本地气候、土壤、水文数据,筛选适配性强、固碳释氧、净化能力突出的乡土植物,构建多层次、复合型、稳定性强的植物群落,提升园林生态自愈能力。针对城市内涝、热岛效应等问题,通过数字化模拟水文、温度分布,优化海绵型园林景观设计,增设透水铺装、下沉式绿地、雨水花园等设施,提升雨水调蓄与水土涵养能力。

4.3 服务功能优化

市政园林景观作为城市公共服务空间,其服务功能优化以市民需求为核心,依托数字化数据研判实现服务场景的精准升级与完善。传统园林普遍存在服务功能单一、设施配置不合理、供需匹配失衡等问题,无法满足不同人群的多元游园需求。通过大数据分析园区人流轨迹、停留热点、使用频次等数据,精准掌握市民游园习惯与核心需求,针对性优化公共服务设施布局。在休闲服务方面,在人流密集区域增设休憩座椅、遮阳设施、便民驿站,完善步行、骑行交通体系;在便民服务方面,布局智慧卫生间、智能充电桩、自助服务设备,提升公共服务便捷度^[4]。同时结合老人、儿童、青年等不同人群需求,分区打造休闲康养区、儿童游乐区、运动健身区、科普展示区,丰富服务场景。

4.4 体验与互动优化

体验与互动优化是智慧园林区别于传统园林的核心亮点,依托数字化、智能化技术,打破园林景观“只可

观赏、难以互动”的局限,打造沉浸式、智能化、趣味化的游园体验。在基础体验升级上,通过智慧光影调控、智能景观喷雾、季节性景观数字化推演等手段,优化园林视觉、触觉、体感体验,打造四季适配、舒适宜人的景观环境。在互动场景打造上,布设智慧导览屏、语音讲解设备、互动光影装置、科普互动屏等智慧设施,为市民提供智能导航、景观科普、文化讲解、趣味互动等服务,增强游园趣味性与参与感。另外,依托大数据收集市民体验反馈,动态调整互动设施布局、景观氛围营造与服务内容,持续优化沉浸式游园场景,让市政园林景观从单一的绿化空间,升级为兼具生态美感、互动趣味、人文温度的城市公共体验空间。

结束语

本文在智慧城市框架下,系统构建了市政园林景观数字化规划方法体系,并从空间布局、生态功能、服务功能、体验互动四个维度提出了空间优化策略。研究表明,数字化技术能够有效提升园林景观规划的科学性与管理的精细化水平,推动市政园林景观从经验驱动向数据驱动转型。未来应进一步深化数字孪生、人工智能等前沿技术在园林景观中的应用,促进园林景观与智慧城市的深度融合,助力城市生态文明建设与可持续发展。

参考文献

- [1]杨斌森.数字化技术与园林景观设计的结合与创新[J].砖瓦世界,2024(15):229-231.
- [2]徐达,邱浩杰,金慧.智能化技术在家庭园艺景观养护中的设计探索与应用研究[J].园林,2024,41(1):119-126.
- [3]工程管理视角下园林景观数字化智能体系构建研究——基于生态循环目标的全周期管控策略[J].现代工程技术,2025,4(14):185-188.
- [4]张博,陈菊,董鹏成.基于可视化技术的数字化园林景观设计方法研究[J].鞋类工艺与设计,2025,5(6):102-104.