

智慧园林在园林工程建设中的应用与研究

袁罗芳

武安市广场服务中心 河北 武安 056300

摘要: 文章聚焦智慧园林在园林工程建设中的应用与研究。阐述其核心技术体系,涵盖物联网、人工智能、GIS等技术。分析其在规划、施工、运维、生态监测等阶段的应用场景。指出发展面临技术瓶颈、管理机制不健全、经济成本高等挑战,并提出相应对策。展望未来,智慧园林将更智能、生态、人性化,为城市生态文明建设提供支撑,推动城乡绿化智慧化发展。

关键词: 智慧园林; 园林工程; 物联网; 大数据; 生态管理; 可持续发展

引言: 在城市化进程加速与人们对生态环境要求提升的背景下,园林工程建设愈发重要。传统园林管理方式面临效率低、精准度不足等问题,难以满足现代需求。智慧园林融合物联网、大数据等技术,为园林管理带来新变革。其能实现精准监测、智能决策,提升管理效率与质量。研究智慧园林在园林工程建设中的应用,对推动园林行业智能化、可持续发展具有重要意义。

1 智慧园林的核心技术体系

1.1 物联网(IoT)技术

物联网(IoT)技术是智慧园林的数据采集核心,为园林智能化管理提供基础感知能力。通过在园林区域部署土壤温湿度传感器、光照传感器、空气温湿度传感器、土壤养分传感器以及高清摄像头、红外探测器等终端设备,实现对园林生态环境、植物生长状态、设施运行情况的实时精准监测。这些传感器将采集到的各类数据通过无线通信技术(如LoRa、NB-IoT、5G等)传输至后台管理平台,打破传统园林管理的人工巡查局限,实现数据采集的自动化、全天候与全覆盖。物联网技术还支持对园林灌溉设备、照明系统等执行机构的远程控制,为园林精准管理提供硬件支撑,大幅提升管理效率与精细化水平。

1.2 人工智能与机器学习

人工智能与机器学习技术为智慧园林赋予了自主决策与智能分析能力,是实现园林管理智能化升级的关键。基于机器学习算法,智慧园林系统可对海量的植物生长数据、病虫害案例数据进行学习训练,构建病虫害识别模型、植物生长状态评估模型等,能够自动识别植物病虫害种类、判断植物生长健康状况,并精准预测病虫害发生风险,为养护工作提供提前预警与精准指导^[1]。人工智能技术还可应用于园林机器人的研发与控制,实现自动灌溉、自动修剪、自动施肥等智能化养护作业,大幅减

少人工投入。通过计算机视觉技术对园林监控画面进行实时分析,可及时发现设施损坏、违规入园等问题,提升园林管理的响应速度与处置效率。

1.3 GIS与三维建模技术

GIS(地理信息系统)与三维建模技术为智慧园林提供了可视化的空间管理平台,实现了园林资源的精准空间定位与可视化管控。GIS技术通过对园林区域的地理空间数据进行采集、整理与分析,构建园林地理信息数据库,可清晰呈现园林内植物分布、设施位置、地形地貌等空间信息,支持空间查询、空间分析等功能,为园林规划设计、资源调配提供空间决策支持。三维建模技术则结合无人机航拍、激光扫描等技术,构建园林区域的三维可视化模型,将园林的平面信息转化为立体直观的三维场景。通过三维模型,管理人员可全方位、多角度查看园林状态,在规划设计阶段可进行方案模拟与优化,在运维阶段可实现对园林设施、植物的精准定位与管理,提升园林管理的空间管控能力。

1.4 移动互联与公众参与

移动互联与公众参与技术是智慧园林提升服务质量、增强公众互动的重要支撑,推动园林管理从“单向管理”向“多元共治”转变。基于移动互联网技术开发的智慧园林APP、小程序等平台,为公众提供了便捷的园林信息查询服务,比如园林开放时间、景点介绍、交通指引等。同时,公众可通过平台反馈园林内设施损坏、环境卫生、植物病虫害等问题,实现问题的快速上报与跟踪处置,形成“公众反馈-平台受理-管理处置-结果反馈”的闭环管理机制。另外,平台还可发布园林科普知识、活动预告等内容,增强公众对园林的了解与保护意识。通过调动公众参与园林管理的积极性,不仅提升园林管理的覆盖面与响应效率,也拉近了园林与公众的距离,提升公众的游园体验。

2 智慧园林在园林工程建设中的应用场景

2.1 规划与设计阶段

在园林工程规划与设计阶段，智慧园林技术可实现设计方案的科学化、精准化与可视化优化。借助GIS技术对规划区域的地形地貌、气候条件、土壤类型、周边环境等地理信息进行全面采集与分析，为植物选型、景点布局、设施规划等提供科学依据，避免因盲目设计导致的植物成活率低、资源浪费等问题。结合三维建模与虚拟仿真技术，可将设计方案转化为三维虚拟场景，直观呈现设计效果，方便设计人员、建设方与公众进行方案评审与沟通。通过大数据技术分析区域内公众的游园需求、偏好等数据，可优化园林功能分区设计，提升园林的实用性与服务质量。利用数字化设计工具还可实现设计方案的参数化调整，提高设计效率，降低设计变更成本。

2.2 施工与管理阶段

智慧园林技术在园林工程施工与管理阶段的应用，可实现施工过程的精准管控与高效协同。通过BIM（建筑信息模型）技术与GIS技术的融合，构建施工阶段的三维数字化模型，将施工进度、施工工艺、材料管理等信息集成到模型中，实现施工过程的可视化管理。利用物联网技术对施工现场的土壤状况、水分含量、施工机械运行状态等进行实时监测，确保施工工艺符合设计要求，保障施工质量。借助移动互联网技术搭建施工协同管理平台，实现施工人员、管理人员、监理人员之间的实时沟通与信息共享，及时解决施工过程中出现的问题，提升施工协同效率。同时，通过大数据分析对施工进度进行动态优化，合理调配人力、物力资源，避免工期延误，降低施工成本^[2]。

2.3 运维与养护阶段

运维与养护阶段是智慧园林技术应用最为广泛的场景，可实现园林养护的精准化、自动化与智能化。基于物联网监测数据与人工智能分析，系统可精准判断植物的灌溉需求、施肥需求，通过智能灌溉系统、智能施肥设备实现按需灌溉、精准施肥，避免水资源与肥料的浪费，同时保障植物健康生长。利用病虫害智能识别模型，可及时发现植物病虫害并发出预警，结合大数据分析给出针对性的防治方案，提升病虫害防治效果，减少农药使用量。智能养护机器人的应用可实现自动修剪、杂草清除等作业，大幅降低人工养护成本。通过智慧园林管理平台，管理人员可实时查看养护作业进度、设备运行状态等信息，实现养护工作的远程管控与高效调度，提升养护管理效率与水平。

2.4 生态监测与评估

智慧园林技术在生态监测与评估中的应用，可实现对园林生态系统的全面、实时监测与科学评估。通过部署各类生态监测传感器，实时采集园林内空气质量、负氧离子含量、土壤生态、水体质量、生物多样性等生态数据，结合大数据技术对生态数据进行持续分析，掌握园林生态系统的动态变化规律。利用GIS技术将生态监测数据与空间信息相结合，构建生态监测可视化平台，直观呈现园林生态状况。基于生态数据构建生态评估模型，从生态效益、环境改善效果、生物多样性保护等多个维度对园林生态系统进行科学评估，为园林生态优化、养护策略调整提供数据支撑。通过长期的生态监测与评估，可积累园林生态建设经验，为后续园林工程的生态设计与建设提供参考，推动园林生态效益的最大化。

3 智慧园林发展的挑战与对策

3.1 技术瓶颈

当前智慧园林发展面临诸多技术瓶颈，制约了其智能化水平的提升。一是技术融合不足，物联网、大数据、人工智能等各类技术多处于独立应用状态，缺乏深度融合，导致数据共享不顺畅、系统协同性差，难以充分发挥技术的综合效益。二是核心技术自主化程度不高，部分高端传感器、智能控制芯片等核心硬件依赖进口，不仅增加了建设成本，还存在技术安全隐患。三是智能化模型精度不足，由于植物生长受气候、土壤、环境等多种因素影响，现有病虫害识别、生长状态评估等模型的适应性与精准度有待提升，难以满足复杂园林环境的管理需求。四是数据安全保障技术不完善，智慧园林系统存储了大量的园林数据与公众信息，现有数据加密、防护技术难以完全抵御网络攻击，存在数据泄露风险。

3.2 管理机制

管理机制不健全是智慧园林发展的重要制约因素，主要体现在协同管理、标准规范与队伍建设等方面。协同管理机制缺失，智慧园林涉及园林、科技、环保等多个部门，当前各部门之间缺乏有效的协同联动机制，数据共享壁垒严重，导致管理工作衔接不畅，难以形成管理合力^[3]。标准规范不统一，目前智慧园林领域缺乏统一的技术标准、数据标准与管理标准，不同地区、不同项目的智慧园林系统在技术选型、数据格式等方面存在差异，无法实现互联互通与资源共享，制约了智慧园林的规模化发展。专业队伍匮乏，智慧园林管理需要既掌握园林专业知识，又熟悉物联网、大数据等技术的复合型人才，当前此类人才数量不足，难以满足智慧园林系统建设与运维的需求。

3.3 经济成本

经济成本过高是阻碍智慧园林广泛推广的关键因素,主要体现在建设成本与运维成本两方面。在建设阶段,智慧园林需要部署大量的传感器、监控设备、智能执行机构等硬件设备,同时需要开发专用的管理平台与软件系统,前期投入巨大。对于中小城市或资金有限的园林项目而言,过高的建设成本使其难以开展智慧化升级。在运维阶段,智慧园林系统的硬件设备需要定期维护、更换,软件系统需要持续升级优化,同时还需要专业的运维人员进行管理,这些都产生了持续的运维成本。另外,部分核心技术与硬件依赖进口,进一步增加了设备采购与维护成本。过高的经济成本导致许多园林管理部门对智慧园林望而却步,限制了智慧园林的普及应用。

3.4 对策建议

针对智慧园林发展面临的挑战,需从技术、管理、经济等多维度制定对策,推动其健康发展。技术层面,加强核心技术研发与融合应用,加大对高端传感器、智能芯片等核心硬件的自主研发投入,突破技术壁垒;建立技术融合创新平台,推动物联网、大数据、人工智能等技术的深度融合,提升系统协同性与智能化水平;优化智能化模型算法,结合不同园林环境特点开展模型训练,提升模型精准度与适应性;完善数据安全保障体系,采用先进的加密技术与防护手段,保障数据安全。管理层面,建立跨部门协同管理机制,打破数据共享壁垒,形成管理合力;加快制定统一的技术标准、数据标准与管理标准,规范智慧园林建设与管理;加强专业人才培养,通过高校专业设置、在职培训等方式,培养复合型智慧园林管理人才。经济层面,构建多元化资金投入机制,鼓励政府、企业、社会资本共同参与智慧园林建设;推动智慧园林相关技术与产品的国产化,降低建设与运维成本;对中小城市及资金有限项目给予政策扶持与资金补贴,提升智慧园林的普及度。

4 未来展望

未来,智慧园林将朝着更加智能化、生态化、人性化的方向发展,成为城市生态文明建设的重要支撑。在

技术发展方面,随着5G、边缘计算、区块链等新技术的融入,智慧园林系统将实现更低延迟、更高效率的数据传输与处理,数据安全与共享能力将进一步提升;人工智能技术将实现更精准的病虫害识别、植物生长预测与智能决策,园林机器人将实现更复杂的养护作业,全面替代人工繁重劳动^[4]。在生态功能方面,智慧园林将更加注重生态系统的整体优化,通过精准的生态监测与调控,提升园林的碳汇能力、水土保持能力与生物多样性保护水平,打造更加健康、稳定的城市生态系统。在服务体验方面,智慧园林将进一步深化公众参与,通过AR/VR等技术打造沉浸式游园体验,结合个性化推荐算法为公众提供定制化的游园服务;同时,智慧园林将与智慧城市深度融合,实现园林资源与城市其他公共资源的协同调度,为市民提供更加便捷、优质的公共服务。随着技术的成熟与成本的降低,智慧园林将逐步向乡镇、社区普及,推动城乡绿化智慧化发展,助力乡村振兴与美丽中国建设。

结束语

智慧园林作为园林工程与现代科技融合的产物,展现出巨大潜力与价值。尽管当前发展面临技术、管理、成本等挑战,但通过加强技术研发、完善管理机制、降低成本等措施,可逐步克服难题。未来,智慧园林将在技术推动下,在生态、服务等方面不断优化升级,为城市生态建设与公众生活带来更多福祉,成为推动园林行业高质量发展的关键力量。

参考文献

- [1]房荣.智慧园林在园林工程建设中的应用与研究[J].中国建设信息化,2022(21):73-75.
- [2]肖顺雷.智慧园林在园林工程建设中的应用与研究[J].建筑与装饰,2024(3):196-198.
- [3]康永,王云鹏,张冰,等.智慧园林在园林工程建设中的应用与研究[J].建筑与施工,2023,2(16):58-59.
- [4]蒋鯨森.智慧园林在园林工程建设中的应用与研究[J].百科论坛电子杂志,2025(17):103-105.