

智慧园林技术在风景园林工程后期运维管理中的运用研究

朱宇骋

绍兴市商旅文化发展有限公司

DOI:10.32629/bd.v10i1.4599

[摘要] 传统风景园林工程的后期运维主要采取人工管理模式,存在巡检效率低、养护缺乏精细性、资源浪费或者故障响应滞后等诸多不足,无法满足现代化园林的高效精准运维管理需求。本文以某风景园林工程为例,针对物联网感知、智能精准灌溉、无人机智能巡检以及数字化运维平台等多种智慧园林技术的实践运用作出深入探讨,系统分析各类技术在绿植养护、设施管控以及环境监测等管理活动中的具体运用方法和流程,旨在为风景园林工程后期运维管理工作实现智慧化发展提供有益参考。

[关键词] 智慧园林技术; 物联网; 风景园林; 智能灌溉; 后期运维管理

中图分类号: TP393.4 **文献标识码:** A

Research on the Operation of Smart Landscape Technology in the Post-Operational Maintenance and Management of Landscape Engineering

Yucheng Zhu

Shaoxing Business and Tourism Cultural Development Co., Ltd

[Abstract] The traditional post-operation and maintenance of landscape architecture projects primarily adopts a manual management model, which faces numerous deficiencies such as low inspection efficiency, lack of precision in maintenance, resource waste, or delayed fault response, and thus cannot meet the high-efficiency and precise operation and maintenance management needs of modern landscapes. Taking a certain landscape architecture project as an example, this paper delves into the practical application of various smart landscape technologies, including IoT sensing, intelligent precision irrigation, drone-based intelligent inspection, and digital operation and maintenance platforms. It systematically analyzes the specific application methods and processes of these technologies in management activities such as plant maintenance, facility control, and environmental monitoring, aiming to provide a useful reference for the intelligent development of post-operation and maintenance management in landscape architecture projects.

[Key words] smart landscape technology; Internet of Things; landscape architecture; intelligent irrigation; post-operation and maintenance management

前言

风景园林工程后期运维管理是确保园林景观效果达标、长效性维持生态功能以及延长各类设备设施使用寿命的关键举措。在数字化、智能化技术工具逐渐与园林行业实现深度融合的背景下,智慧园林技术因具备精准感知、自动调控、智能分析以及全域管控等诸多优势,开始在风景园林工程后期运维管理中得到普及运用,可弥补传统运维管理存在的不足之处。因此,有必要对智慧园林技术在风景园林工程后期运维管理中的运用做出深入研究,从而为风景园林后期运维实现标准化、精细化以及智能化转型进行助力。

1 案例概述

案例项目为国内某风景园林提质改造工程,实际总绿化面

积接近12.6万m²,涉及滨海草坪、乔灌木群落、滨海花卉带以及滨水景观设施等多个重要景观板块,选用了凤凰木、椰子树、簕杜鹃以及草坪草等多种乡土植物和滨海适配植物,并建设配套设施超过百套,包括园林照明、喷灌管线以及休闲座椅等,已成为当地核心滨海生态景观公园。项目建设完毕后,后期运维管理的难点较多,比如滨海环境盐碱度相对较高、绿植病虫害频繁出现、人工巡检整体覆盖度不够、灌溉水资源浪费较为严重、各类设备设施故障问题排查滞后等。为有效应对上述问题,案例项目引入智慧园林技术体系,在园区中增设物联网感知设备、智能灌溉系统,同时配备无人机巡检设备和相应数字化运维管理平台,创设出“感知-分析-调控-处置-复盘”相结合的智慧运维模式,目前已投入运行超过两年,该风景园林景观完好率以及绿植

存活率相较于技术应用前得到大幅提升,运维成本也呈现出下降态势,具备较高的参考借鉴价值。

2 智慧园林技术在案例项目风景园林工程后期运维管理中的运用研究

2.1 物联网监测技术的实践运用

物联网感知监测技术属于智慧园林技术中的一个核心内容,同样是实现智慧运维管理的重要基础和前提。主要利用各类传感设备对风景园林环境、绿植生长以及设施运行数据等实施24小时采集,达到无死角实时监测的效果,解决传统人工抽样巡查模式存在的覆盖不全、滞后性强等问题。案例项目结合园区功能分区差异,针对性布设传感设备,达到了精准化数据采集与实时异常预警的效果。具体做法如下:

2.1.1 设备布设

项目在草坪区域每500m²安装一组土壤温湿度传感器和盐碱度传感器,用来对滨海土壤盐碱化问题展开实时监测;针对乔灌木比较集中的区域安装植物光照以及养分传感器;针对滨水区域重点安装空气温湿度、风速以及雨量传感器;针对园林管线、照明设施节点等分别安装设备运行传感器。该项目全园共计安装各类传感设备186组,全方位覆盖所有绿化区域以及设施节点^[1]。

2.1.2 运用流程

上述传感器设备均24小时自动开展实时数据采集工作,利用5G无线通信模块将采集数据实时上传至智慧运维平台,在平台中提前预设相关阈值参数,如果土壤湿度过低、盐碱度超标或者是设备断电故障、监测到极端气象数据,智慧运维平台将会自动触发声光预警,同时将预警位置、异常数据以及风险等级第一时间推送至相关运维人员移动终端。运维人员结合精准预警信息可及时开展针对性处置,可提高处置质效,且无需开展全域巡查工作。案例项目物联网传感设备设置参数及相关预警阈值如表1所示。

表1 案例项目物联网传感设备设置参数及相关预警阈值概况表

传感设备类型	安装位置	安装密度	阈值参数	预警处置场景
土壤温湿度传感器	主要安装于草坪、花卉种植区	500m ² /组	湿度 20%-40%、 温度 15-30℃	如果湿度过低将会触发灌溉预警,过高能够迅速触发排水预警
土壤盐碱度传感器	集中部署于滨海绿植区	800m ² /组	pH 值 6.5-8.0	一旦盐碱度超标将会自动触发土壤改良预警
气象环境传感器	安装在园区开阔区域	2000m ² /组	风速≤5 级、无强降雨	检测到极端气象将自动触发绿植防护以及设施加固预警
设施运行传感器	主要设置在照明、灌溉管线节点	每 10 个节点 设置 1 组	通电正常、管线压力稳定	自动设备断电、压力异常时自动触发检修预警

此类技术在案例项目使用期间,解决了传统人工巡查模式普遍存在的漏检、数据滞后以及主观判断偏差等相关问题,达到园林环境和各类设施状态量化管控目标,能够为后续精准养护提供充足可靠的数据支撑^[2]。

2.2 智能精准灌溉技术的实践运用

案例项目改造前,园林灌溉主要依赖经验作业,存在水资源浪费、绿植旱涝把控不精确等问题,为解决此类问题项目基于物联网监测数据,引入了智能精准灌溉技术,可达到自动化、差异化节水灌溉的效果,能够满足滨海风景园林绿植生长需求。案例项目采用的灌溉系统包括喷灌和滴灌两种类型,草坪区域优先选用自动化喷灌技术;对于乔灌木、花卉区域全部采取低压滴灌技术,并全程实施智能化管控。此项技术的运用逻辑为“数据联动+阈值触发+分区分管”,基于物联网监测系统采集的各类数据信息,与灌溉电磁阀以及水泵设备等实时联动,能够达到无人化精准灌溉的效果。例如,当平台通过物联网数据监测分析到草坪土壤湿度处于20%以下时,系统能够自动开启对应区域当中的喷灌设备,实际单次灌溉时长能够结合气温自动做出调节,常温下一般灌溉10分钟,如遇高温天气将会延长至15-20分钟;当监测到土壤湿度达到40%时,系统将会自动关闭灌溉设备。当结合监测数据分析降雨天气时,系统能够自动锁定灌溉程序,防止重复灌溉,可避免水资源浪费或积水烂根。除此之外,系统具备远程手动调控功能,运维人员利用移动端,可结合监测数据针对局部长势相对不佳绿植的单独实施灌溉作业,规避全域统一灌溉问题。案例项目改造前后传统灌溉与智能灌溉模式的运维效果对比情况如表2所示。

表2 案例项目改造前后传统灌溉与智能灌溉模式的运维效果对比表

运维模式	运用依据	水资源利用率(%)	旱涝问题发生率(%)	日均人工作业时长(h)
人工灌溉	主要依靠人工经验判断、定时开展灌溉作业	55	18.5	4.5
智能灌溉	基于实时土壤监测数据、气象监测数据开展智能化、自动化灌溉	85	3.2	0.8

通过对此类技术落地运用,案例项目每年灌溉用水量节约超过30%,同时显著减少人工值守成本,高效防止滨海区域绿植积水、干旱以及盐碱富集问题发生,绿植存活率从人工模式的87%直接提高至98.2%,园林当中景观完整性得到大幅度提高^[3]。

2.3 无人机智能巡检技术的实践运用

该风景园林园区面积大、滨水区域地形相对较为复杂,传统人工巡检模式易出现盲区,同时存在效率普遍偏低、高空绿植排查难度大等问题。为解决上述问题,案例项目引入搭载高清摄像头以及红外传感的无人机智能化检测系统,实施常态化智能巡

检,能够完成高空树木长势、边坡绿植状态、各类设施破损情况、垃圾堆积问题以及违规踩踏等场景的日常检测工作。具体做法如下:

(1)航线预设。园林运维人员需提前结合园区分区,在无人机智能检测系统中录入固定巡检航线,确保覆盖全园各个重点区域,飞行高度通常设置在15-20m之间,飞行速度设定为5m/s;(2)自动巡检采集。航线预设完毕后,无人机能够依照预设航线自动完成飞行,过程中实时拍摄高清影像,并同步采集红外数据,系统接收数据后可自动分析排查高大乔木枯枝、边坡绿植枯萎以及隐蔽区域设施破损等相关问题;(3)AI图像识别分析。无人机巡检影像利用无线通信技术实时上传至平台,平台利用AI图像识别技术快速自动标注一系列异常点位,精准区分绿植病虫害、设施损坏以及环境乱象等问题,同时自动分级标注风险等级,生成针对性维护方案。(4)日常运维期间,需人工手动或自动每日完成1次全域常规巡检,每周定期开展至少1次高空专项巡检,遭遇暴雨、大风等极端天气时,能够在恶劣天气过后迅速启动应急巡检,重点排查园林当中树木倒伏、设施损毁等各类隐患。

此项技术投入使用后,案例项目全园巡检时长从传统人工所需的4小时直接压缩至20分钟,实际漏检率下降大约80%,有效解决了复杂地形巡检难度大等相关问题^[4]。

2.4 数字化运维管理平台的实践运用

数字化运维管理平台属于整个智慧园林技术体系的关键载体,负责系统整合前端物联网技术采集传感监测数据、灌溉设备运行数据、无人机巡检数据以及人员运维数据等各项数据,可达到运维工作可视化、流程化以及闭环化管理效果,能够解决传统运维管理缺少记录、难以追溯以及无统筹等不足。案例项目的数字化运维管理平台主要涉及四个关键功能:

(1)数据可视化功能。平台能够自动生成园区运维管理的全景看板,实时呈现园林土壤环境、绿植状态、设备运行状况以及隐患点位等相关数据,运维人员能够直观了解全园现状;(2)工单调度功能。系统能够自动将监测预警、巡检发现的各类问题快速生成标准化工单,结合区域、工种自动推送给对应的运维人员,工单清楚标注处置时限和相关标准要求;(3)数据追溯功能。系统可自动记录全部养护作业、设备运维、隐患处置等相关数据,建立绿植养护台账以及设备检修台账,能够为风景园林季节

性养护、设备更换等提供充足可靠的数据支撑;(4)绩效智能统计功能。系统结合工单完成率、处置时效以及整改质量,能够自动分析和统计运维人员的工作绩效,达到标准化考核的效果。

系统日常运用期间,运维人员可借助移动端APP自动接收工单、上传处置现场照片以及完成工单反馈,相关管理人员利用后台能够实时监管运维进度,达到发现问题、派单、处置、审核以及复盘整个过程线上化的效果,运维响应时效提高大约60%,并规避了传统运维模式下的推诿、处置滞后或者标准不一等问题^[5]。

3 结语

综上所述,智慧园林技术在风景园林工程后期运维管理中的运用是时代发展的必然趋势。围绕工程实例,系统分析了多种技术在风景园林后期运维管理中的实践运用方法,结果显示智慧园林技术利用数据驱动、自动调控以及智能管控等先进技术手段,有效解决了传统风景园林运维管理工作存在的粗放化、效率低、成本高、精准缺失等问题,显著提高了园林养护质量以及运维管理标准化程度,能够满足现代化风景园林长期、高效、精准管护需求。未来,需结合风景园林长期运行数据,不断探索技术参数以及运维流程优化路径,进一步深化AI预测性养护技术的应用,从而推动风景园林工程后期运维管理工作真正实现高质量健康发展。

[参考文献]

- [1]钟翼天.数字景观技术在风景园林工程运用策略[J].花卉,2025(22):41-43.
- [2]杨众军.智慧园林背景下绿化养护智能化管理技术应用研究[J].花卉,2025(20):64-66.
- [3]李吉芬,陈允涛.智慧园林背景下的植物保护策略与技术创新[J].现代园艺,2025,48(12):161-162,165.
- [4]罗艳春.风景园林细部构造施工质量监督的难点与对策[J].花卉,2025(20):16-18.
- [5]尹慧敏.虚拟现实技术在风景园林方案设计中的运用[J].花卉,2025(20):79-81.

作者简介:

朱宇骋(1992--),男,汉族,浙江绍兴人,本科,工程师,研究方向:风景园林工程运维、智慧园林技术等。