

从信息化到智慧化

——城市公园智能化建设实践与发展趋势

From Informatization to Intelligence

—the Practice and Development Trend of Intelligent Construction of Urban Parks

高博林 王云才* 张 浪
GAO Bolin WANG Yuncai* ZHANG Lang

基金项目:
上海市科技创新行动计划课题资助(编号: 19DZ1203303)

文章编号: 1000-0283 (2020) 11-0015-06
DOI: 10.12193/j.laig.2020.11.0015.003
中图分类号: TU986
文献标识码: A
收稿日期: 2020-09-10

摘要

快速、高度的城市化对城市公园的建设水平和服务功能提出了越来越高的要求。应用智能化的信息技术来提升城市公园的设计、管理、服务水平,是有效应对这些要求的重要技术途径。文章首先梳理了城市公园智能化建设的4个发展阶段,依次归纳为信息化、数字化、智能化与智慧化;然后结合国内外代表性研究案例,重点总结了面向不同服务对象的公园智能化建设的相关进展;最后提出基于智能信息技术在上海开展城市公园智能化建设的发展趋势,具体包括面向规划设计者的精细化设计建造、面向公园管理者的智慧化运营管理以及面向公园游客的人性化交互体验3个方面。

关键词

城市公园;信息技术;人工智能;实践应用;品质提升

Abstract

Rapid and high urbanization in China puts forward higher and higher requirements for urban parks' construction and service functions. The application of intelligent information technology to improve the design, management, and service level of urban parks is a useful technical approach to effectively respond to these requirements. The article sorts out four development stages of urban parks' intelligent construction, summarized as informatization, digitization, smart park and smarter park. It combined with the representative research cases at domestic and abroad, which summarized the relevant progress of the intelligent construction of urban parks for different service objects. Finally, the development trend of the intelligent construction of urban parks based on intelligent information technology in Shanghai is proposed, which includes explicitly three aspects: the refined design and construction for planners, the intelligent operation and management for park managers, humanized interactive experience for park visitors.

Key words

urban parks; information technology; artificial intelligence; practical application; quality improvement

高博林

1994年生/男/同济大学硕士在读/
研究方向为风景园林规划设计(上海
200092)

王云才

1970年生/男/博士/同济大学建筑与
城市规划学院景观系副主任、教授、
博士生导师/研究方向为图式语言与景
观生态规划设计教学、科研和工程实
践(上海 200092)

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: wyc1967@tongji.edu.cn

根据国家统计局数据,截至2019年,上海市常住人口城镇化率已达到88.10%,成为我国城市化程度最高的地区之一。伴随着城市快速发展带来人口数量的急速增长与城市建设密度的不断增大,城市中的公共开放空间越来越受到重视。城市公园作为城市主要的公共开放空间,是改善城市人居环境的重要载体,在生态、社会、文化等方面发挥着重要的多重功能^[1]。同时,



1. 上海迪士尼乐园 (韩保同 摄)

在城市化背景下，市民对多元化与高品质的游憩体验的需求也对城市公园的设计、管理、服务水平提出了更高要求。在近期公示的《上海市生态空间专项规划（2018-2035）》中，上海市提出构建以22个主要城市公园为核心的城乡公园体系，以实现“建设公园城市以满足市民对城市美好生活向往”的目标^[2]。为此，如何有效地借鉴和采用当前国内外先进的智能化信息技术，进一步提升上海市城市公园的建设标准、管理机制与服务体系，已成为上海市城市公园高品质建设和发展工作的当务之急。

1 城市公园智能化建设

公园的智能化建设是指综合运用计算机技术、移动互联网、多媒体、“3S”、虚拟仿真、人工智能、物联网、云计算等智能化信息技术，对公园的规划、设计、建造、管

理和服务等进行提升或改造的过程。城市公园智能化建设的发展历程总体上可以总结为以下四个阶段：（1）信息化。公园信息化建设伴随着计算机相关技术、互联网技术的出现而普及，主要包括构建公园内部的信息化管理系统和公园对外的信息公开平台。信息化是公园智能化建设的基础阶段。（2）数字化。数字城市公园使城市公园全面信息化^[3]，可以从两方面的内容来理解：其一是数字化管理体系的构建^[4]，其二是公园规划设计过程中数字景观技术的应用。数字化是公园智能化建设的雏形阶段。（3）智能化。随着物联网、云计算、移动通信技术和人工智能技术的兴起，公园的发展理念更加注重科技对人的关怀，旨在对公园和游客情况进行监管的同时，建立起公园与游客交流互动的平台。智能化是公园智能化建设的成熟阶段。（4）智慧化。英文中智能的涵义常为smart，笔者用smarter来解释智慧，以表达“更加的智能化”。在智慧城市的语境下，智慧化的建设手段将应用在城市公

园监测、养护、预警等方面，在有限的绿色环境中实现时间、空间、用量、质量上的准确化和精细化^[9]。智慧化是公园智能化建设的最新目标。

2 城市公园智能化建设的进展与经验

2.1 迪士尼乐园的智能化建设：游客的超强场景体验

上海迪士尼主题公园的中心景点——奇幻童话城堡（图1）在2016年开园后获得美国建筑师协会授予的“建筑实践技术大奖”，用以表彰奇幻童话城堡项目团队对建筑信息化模型（Building Information Modeling, BIM）技术的成功运用（图2）。在城堡开发过程中，美国迪士尼项目总部运用BIM模型结合远程视频、云同步等信息技术，可以每天实时对建设项目进行结构、设施、进程等各分项工程的可视化审核，并根据实时反馈的各类问题及时优化施工组织，实现了对项目现场精细化管理和实时监控。实际上在迪士尼乐园的建设过程之中，超过70%的建筑物是在BIM环境中开发的，项目建设团队使用相同的BIM生态系统并组织了多个项目，节省开发成本的同时大大提高了公园的建设效率，使迪士尼乐园的施工进度和工程质量都达到了最佳的状态。

规划设计师在设计建造过程中运用BIM模型所采集、分析、使用的信息也为后期的运营管理提供了必要手段。上海迪士尼乐园运营管理系统的载体——迪士尼度假区官方移动应用程序为游客创造了全新的个性化体验。游客不仅可以使

用App浏览实时更新的游乐设施排队等候时间，还能线上预约某项游乐设施的快速通道以便在预约时间内提前进入设施而免去排队时间，同时还能在园中通过App进行自我定位与导航

（图3）。上海迪士尼度假区通过App与实体设施的数据平台相结合而连接了服务端与使用端，在实现客流智慧引导的同时，还极大地帮助了运营者进行游客管理。

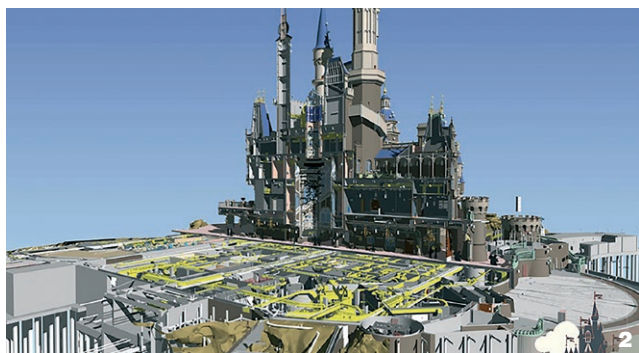
2.2 新加坡公园智能化建设的实践：互动与友好的交互体系

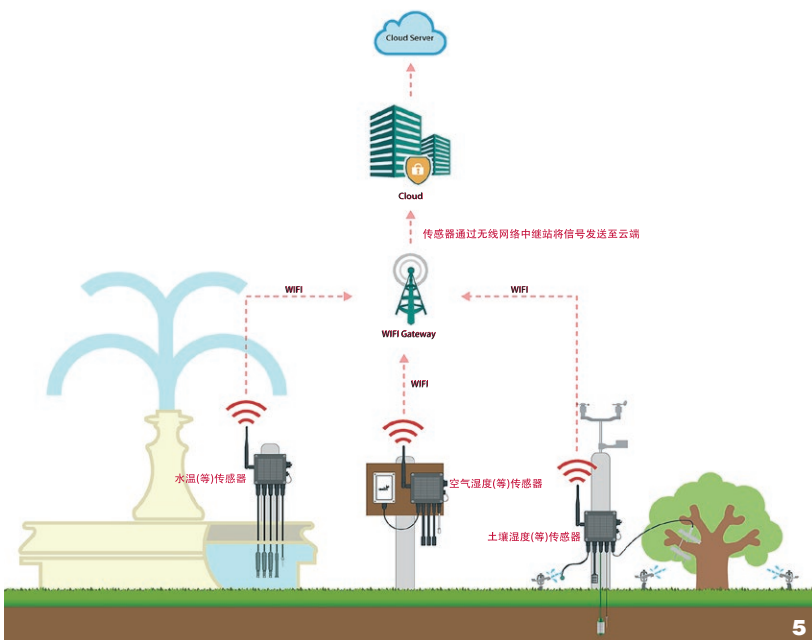
作为享誉全球的花园国家，新加坡拥有超过3 347 hm²的自然保护区，600万棵树木以及遍布整个国家的350多个公园。为了应对快速城市化进程对自然环境带来的挑战，新加坡国家公园管理局（NParks）研发并制定了多项智能公园建设措施来维护和发展城市的绿色公共空间。

首先，NParks构建了一个综合信息数据管理平台。该平台将其管理范围内的每棵树都指定了ID号，将其地理位置信息标记到GIS空间信息数据库（MAVEN）中。管理员可以使用一款与数据库同步的App在现场扫描树木的ID号，获取树木的详细信息和维护记录，并将带有地理标签的照片附加到相关的检查数据记录中，从而轻松完成树木等公园基础设施的日常管理与维护。

有了数据平台，接下来需要将具体的树木监测与养护信息添加到数据库当中。NParks采用了一系列先进的智能技术来获取树木的内部结构、冠顶状况以及3D模型（图4），这在古树名木的养护方面有很大的利用价值。同时，使用与气象和土壤湿

2. 上海迪士尼主题公园奇幻童话城堡BIM模型效果图（源自网络）
3. 上海迪士尼度假区官方App界面





度传感器相连的智能灌溉系统，可以在干燥天气条件下自动触发植物浇水（图5）。此外，NParks还与新加坡科技设计大学合作开发了用于树木检查的微型无人机，探索使用无人机来监测森林火灾的技术。通过一系列的智能技术应用，NParks大大节省了对新加坡公园绿化管理的时间与人力成本，有效提升了管理效率。

2.3 西班牙布努埃尔公园智慧化实践：高效的游客智能化管理

术手段, 实现了对公园内游客实时状态的掌握。

坐落在西班牙第六大人口稠密城市萨拉戈萨的路易斯·布努埃尔水上公园是一座超过 120 hm² 的大型城市综合公园。由于其功能多样性, 公园每周都会吸引大量游客, 这对公园管理者的管理水平提出了很大考验。为了保证公园有效的人流管控并且更高效地利用公园管理资源, 萨拉戈萨市议会(公园管理者)在停车场、公园各个出入口以及公园主要景点处安装了一种基于物联网和云存储技术的传感器(图7)。该传感器可以检测手机Wi-Fi信号或蓝牙信号并将其发送到云端储存转换(图8), 最终数据经过统计计算后显示在管理员的显示屏上(图9), 这可以反应出车辆和游客进出公园的时间和平均停留时间。此外, 管理者还能通过传感器反馈的游客位置信息了解公共空间的实时占用情况。得益于传感器安装的简易性与云同步的精准性和迅速性, 通过对游客访问数量、大型活动容量等动态信息的掌握, 公园管理者能够通过适当地调整公共预算来合理使用管理资源, 并研究设计合理的公共服务措施以提高游客的游憩体验, 这种方式是一种使公园经济效益、社会效益最大化的有效途径。

3 上海城市公园智能化建设发展趋势与展望

随着以5G为代表的新一代通讯技术的逐步落地和商业应用，大数据、云计算、人工智能等相关信息技术的发展进入快车道，万物互联的人工智能城市即将到来^[7]。如何在高度城市化的城区充分推进公园智能化建设，已成为上海城市公园建设最重要的机遇，同时也是上海城市高质量发展的重要挑战。新加坡、迪士尼、西班牙等世界各地的实践经验为上海城市公园的建设和发展提供了思路和参照。未来，上海在城市公园智能化建设过程中应重点关注以下3个层面：

(1) 面向公园规划设计者的精细化设计建造。快速和高度城市化背景下，城市公园的设计正朝着精准设计的方向发展，以满足更准确、更精细的设计要求^[8]。迪士尼主题乐园在上海的成功实践为我们提供了一个运用BIM技术对构筑物的设计建造进行精细化管理的范本。但是公园不仅包括建筑物等非自然要素，还包括动植物及其栖生环境（如水、土壤）等自然要素，因此公园的智能化建造是个复杂的系统工程。运用BIM技术来对非自然要素的建设进行管控，结合物联网传感器、

卫星遥感等技术手段对自然要素的种养全过程进行信息化管理，是实现公园的智能化设计建造的有效途径。此外，在公园的前期规划设计阶段，积极运用社交网络大数据、地理信息系统、虚拟现实等技术展开数据信息采集、景观过程分析评估以及公众参与设计可以有效应对城市绿化强度、密度、设计复杂性不断增大的问题。将智能化的信息技术应用在城市公园“采集—分析—设计—建造”全过程的各个阶段，可以在最大化节省开发成本的同时提升公园的建设效率。

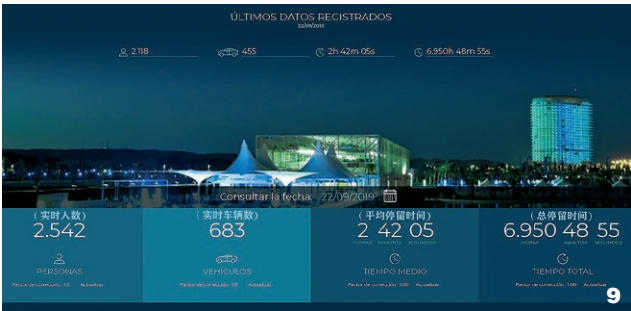
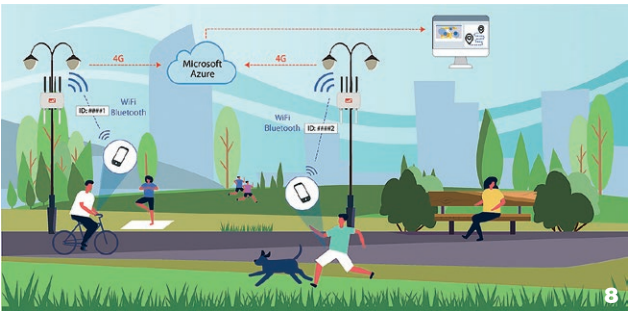
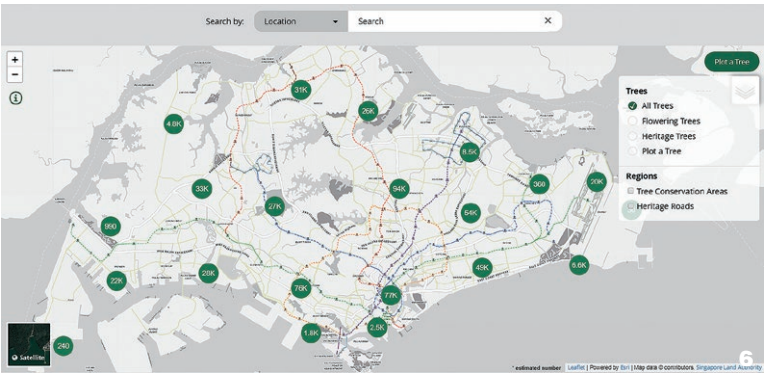
(2) 面向公园管理者的智慧化运营管理。运营和维护一直是公园管理者最关心的问题，因为这需要获取大量的第一手信息并且耗费大量的人力物力资源。进入信息智能化的时代后，城市公园管理与运营的统一，使公园具有了可持续的旺盛生命力^[9]。公园管理者在对公园构成要素进行监管维护的过程中可以借鉴新加坡的实践，通过构建一个包含动植物三维模型及其空间位置信息的综合信息平台对公园所有构成要素进行定量分析与监测，同时采用智能灌溉、无人机监测等人工智能技术完成公园植物的日常养护；对公园游客的管理可以借鉴西

6. 新加坡国家公园植物门户 (trees.sg) 网站界面 (源自网络)

7. 路易斯·布努埃尔水上公园出入口安装的物联网传感器 (源自网络)

8. 路易斯·布努埃尔水上公园游客智能管理技术应用模式示意图 (作者改绘自网络)

9. 路易斯·布努埃尔水上公园游客动态信息实时监测和管理面板 (作者改绘自网络)



班牙的具体探索,通过物联网传感器技术、云存储技术来捕捉手机在公园内的移动信号以获取游客动态信息,再结合传统的地面视频监控,以实现公园对安全预警、访问控制、活动管理等内容的动态化智能管理。运用智能化的信息技术对公园要素进行精细化维护以及对公园游客进行精准化管理,简化运营模式并且提高管理效率,是降低运营维护成本并且鼓励游客参观使用的有效途径。

(3) 面向公园游客的人性化交互体验。游客是公园的主体服务对象。随着时代发展,公园游客的游憩理念从“被动接受模式”变为“主动选择模式”,公园管理者应当借助智能信息技术开发更多的功能项目以提升游客体验。目前上海的多数公园都已经借助社交媒体、App等互联网技术建立了自己的信息平台,这在一定程度上缓解了城市化背景下市民游憩需求增加与城市公园时空分布不均衡的现实之间的矛盾,但总体而言,这些平台的服务质量与游客使用体验都比较一般。反观上海迪士尼度假区官方App和新加坡国家公园门户网站trees.sg,都是公园管理者利用前期设计管理阶段收集到的数据信息搭建的互动交流平台,实现了公园与游客的资源共享,为游客提供了人性化的交互体验,trees.sg甚至借助公众的力量帮助公园进行绿化管理,是信息时代为了满足不同游客愈加丰富的游憩需求的积极尝试,值得学习借鉴。此外,应对公园基础设施和建筑家具还进行智能化改造升级,如增加无线网络覆盖、智能导视系统、智慧解说系统等,从而进一步提升公园的社会服务功能^[10]。

4 结语

上海的城市建设正在进入一个前所未有的新时代。伴随快速、高度城市化进程带来的用地紧缩,城市绿色空间的建设也将更加追求在数量、质量、功能和服务上的精准化和精细化,智能化的信息技术可用于提升城市公园设计、管理和服务水平。本文结合典型案例介绍了当前国内外城市公园智能化建设的相关进展,并且提出上海基于智能信息技术的城

市公园发展趋势,主要包括面向规划设计者的精细化设计建造、面向公园管理者的智慧化运营管理以及面向公园游客的人性化交互体验3个方面。然而,在大力推进城市公园智能化技术实践的同时,也应当清楚地看到这样的事实:技术终究只是辅助人类分析数据和开拓思路的工具,不能解决所有复杂的城市问题。只有设计师不断培养对环境感知的敏锐度、公园的管理者能够制定科学高效的业务管理流程、公园对待游客始终秉持“以人为本”的服务态度,再加上智能信息技术的合理运用,才能实现城市公园的环境效益、社会效益、经济效益的同步提升。■

参考文献

- [1] 刘骏,拓弘,张华东.存量规划背景下城市公园设计策略研究——以重庆金州公园为例[J].建筑与文化,2019(02):91-93.
- [2] 上海市绿化和市容管理局,上海市规划和自然资源局.上海市生态空间专项规划(2018-2035)草案公示[EB/OL]. [2020-04]. <http://ghzyj.sh.gov.cn>.
- [3] 吴乾隆.数字城市公园研究[D].北京:首都师范大学,2011.
- [4] 张晓军.城市园林绿化数字化管理体系的构建与实现[J].中国园林,2013(12):79-84.
- [5] 赖思琪.数字技术助力新时期城市公园规划设计[C].中国风景园林学会:中国风景园林学会2018年会议论文集,2018:242-245.
- [6] 董楠楠.从数字公园到智能屋顶:高密度立体环境中的绿色空间智慧技术框架初探[C].中国风景园林学会:中国风景园林学会2018年会议论文集,2018:661-662.
- [7] 周波.基于未来智慧城市愿景的城市家具设计研究[D].杭州:中国美术学院,2019.
- [8] 吕圣东.从范式化到精准化的公园设计趋势研究[J].园林,2017(09):50-53.
- [9] 姚松.信息智能化时代背景下城市综合性公园设计与运营[J].建筑与文化,2018(10):9.
- [10] The UCLA Luskin Center for Innovation. SMART Parks: A Toolkit[EB/OL]. [2018-02]. <https://innovation.luskin.ucla.edu/>