

智慧园林在园林工程建设中的应用策略

许宏雯

泰安市东平县园林绿化中心

摘要：将大数据、云计算、互联网等新一代信息技术，与现代生态园林工程结合在一起，打造智慧园林模式，可以提升工程规划、施工等建设的总体水平。而在应用智慧园林时，基本思路是先要进行总体布局和设计，再从人性化角度出发融合各技术的特点，并多场景叠加技术功能。具体可以使用人工智能手段辅助工程规划，使用BIM技术进行项目管理，并通过智慧工地系统对整个施工行为进行有效监管。

关键词：园林工程建设；智慧园林；数据

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.108

智慧园林是指运用互联网+思维，以及物联网、移动互联网、信息智能终端等技术建立智慧园林数据库，实现人的智慧与技术的智慧互感、互知和互动。以打破园林工程建设中的信息孤岛效应，提高工程建设与管理质量。在实践中，诸如英国伊丽莎白奥林匹克公园，厦门环东海域浪漫线，北京海淀公园，成都锦城绿道等项目，都积极引入了智慧园林理念，使用RFID、云计算、5G等技术为工程建设增添智慧内核，并取得了良好的效果，也提高了公众对于园林绿化工程的满意度。所以在其他园林工程建设中，也要通过技术赋能打造智慧园林项目。

一、智慧园林在园林工程建设中的应用思路

（一）智慧化总体布局和设计

智慧园林是一个总体的概念，所以要先进行工程建设的总体布局和设计，避免出现信息碎片化、孤岛化，或实际效果不符合预期的问题。首先要明确该项目的目标、定位。即充分了解城市特色，园林工程目标，以及智慧城市建设情况，再结合上位规划提炼出智慧园林工程建设的定位。根据人、景、智相结合的要求，打造智慧运维、安全防护等体系，选择各种可以随时感知、监测和捕获园林工程信息的设备设施，给园林工程装上智慧大脑。

（二）人性化融合技术功能和特点

智慧园林的关键是技术与需求，所以要在顶层设计指导之下，从人性化角度出发，融合大数据、云计算、人工智能等技术手段，建设智慧化综合管理平台，实现工程建设的科学化、精细化、便捷化和多样化。总体上，该系统应当包括感知层，网络层，平台层，应用服务层和应用层。感知层有安防摄像头、监测设备、传感设备；网络层有互联网、WiFi、移动通信网；平台层有大数据处理平台、物联网平台、信息资源平台；应用服务层则有环境监测、智慧安防、智慧养护、智慧照明、

智慧景观互动系统；应用层则包括APP公众号，绿道广播，电子大屏。各层次系统互相配合，将实时采集到的植物、安全、环境等海量数据进行可视化分析，再比较工程建设初始模型，或者发布预警，或者调度工程车辆^[1]。

（三）多场景叠加助力可持续发展

园林工程要收获经济、人文、环境等多方面效益，所以需要应用智慧园林系统提高工程建设质量。而这种提高可以落在围绕核心技术叠加多种技术应用场景方面，包括生态保护场景，再生资源利用场景，施工建设和工地生活场景。比如优化智慧养护系统，通过物联网技术的传感设备监测园林绿化区域的土壤墒情，结合24小时气象资料分析新栽种植株的灌溉需求，利用智能系统启动喷淋、滴灌设备。并使用遥感、视频监控等技术智慧化监控病虫害问题，提高园林植株的养护质量。

二、智慧园林在园林工程建设中的应用策略—辅助决策

（一）核心技术

规划是园林工程建设中的重要组成部分，科学合理的规划可以解决园林植物筛选、生态预测、植被养护等方面长期存在的问题，提高工程建设效率和质量，降低后期运营维护的成本。而使用智慧园林理念进行规划，核心技术是北斗定位、GIS地理信息、图像识别、集群机器人等与数据采集关联的技术。比如图形识别技术就可以用于对提取到的地质地形勘察结果、动物资源等进行样本分类，分析项目所在地的自然灾害、环境等情况，预测工程建设可能产生的环境污染，或受环境影响而出现的问题。

（二）数据采集

确定以上技术之后，要立即全面地收集数据，甄选和预处理基本数据，建设辅助工程决策的数据库。该数据库可以分为四大主要模块，包括用户、项目、环境和植物，各模块有必须要获得的基础数据。以植物模块为例，其就需要获得植物名称，抗旱涝、喜阴阳特性，病虫害等基本信息。基础数据的采集途径多元，采集过程动态，比如使用集群无人机对项目建设地的植被覆盖情况进行扫描，记录植物影像资料，再使用API接口导入扫描结果，识别植物图像，将图像数据录入数据库。数据库中的信息是按照图片-时间-定位，或定位-日期，温度-种类，存活-温度等格式进行存储的，并需要不断完善^[2]。

数据完善的手段包括三个步骤，首先是数据清洗。即转换表格式、字段格式数据，清除缺失值、错误值。

比如土壤信息、温度、地势等环境信息的字段出现了缺失,就应当及时调用数据库内容进行补充。其次是要对数据进行加工。包括计算、合并、分组字段,对数据进行标准化处理。最后要抽样检查数据,保证通过抽样和随机函数所得到的数据,能满足园林工程的规划需要。

(三) 具体应用

获得了基本数据之后,要对该项目的背景、场地等进行充分分析。包括周边的环境,旅游资源,场地现状。再使用智慧管理系统,借助3D模型,设计整个项目的基本框架、总平面、分区,并完成分区段的规划。

比如使用大数据软件对比数据库中的各种地理信息,明确的项目周围的地块类型和各类型的数量。如果用地类型单一,主要为公园绿地和居住区绿地,在规划整个园林工程方案时就要以生态优先。再结合案例数据,城市用地规划和发展信息,分析潜在的工程使用群体,提前进行工程后期运维的智慧化设计。再将整个工程项目合理分为广场、跑道、停车场、智慧管理中心、滨海栈道、湿地等若干个区域,每个区域都要有其项目的侧重点,提供更优质的园林服务。比如可以基于前期获得的场地周围鸟类资源信息,规划建设生态观鸟滨海、滨河景观带,搭建鸟类生态科普长廊实现,拓展园林工程的服务场景^[3]。

在此基础之上,要使用数据分级筛选、条件筛选等方式,确定工程建设的核心技术体系,解决关键技术难题。比如在确定园区和各分区植物类型搭配方式时,就可以使用大数据算法,查找全球与规划地块所处地区自然环境相近的数据信息,从各生存物种中选择适合本地、本项目情况的新物种。具体的筛选条件可以有生存条件、养护分级需求和观赏特点,从而全面衡量植物养护办法,园林造景需求等的实际情况,提高园林工程施工和审美的水准。

由于园林工程受自然环境影响大,施工周期长,每一阶段施工任务都会出现不同的变化,所以还要在项目规划中是应用生态推演算法,基于数据系统对已完成的工程部分进行分析,预测不同生态群落的成长情况,制定生态保护和人工干预方案,减少重复栽种植株对工程造价成本、质量的影响。比如根据生态推演规则,在大数据系统中先设置生态基底,再设置突变和推演时长,进而分析环境对于植物的影响范围,根据可能出现的问题分块制定应对温度、降水、土壤、病虫害问题的植物应急抢救方案。

三、智慧园林在园林工程建设中的应用策略—项目管理

(一) 核心技术

确定园林工程项目整体方案之后,要对整个工程项目进行系统化的管理。而BIM技术可以适应该类工程管理周期长,项目多,专业交叉,工序复杂的难题,提高

管理的系统性和实效性。该技术主要是依托建模、模型集成和碰撞检查来实现功能的,具有可视化、便捷化和集成化的优点。比如使用5D或4D技术软件动态模拟大型植物树干的吊装过程,从信息、工程复杂程度、施工时间等多个角度分析影响该工程的因素,和因素产生影响的程度、可能导致的后果,便于工程建设单位制定应对措施,消除负面影响。

(二) 具体应用

基于全生命周期的园林工程智慧化管理理念,BIM技术可以用于碰撞检测、质量控制、成本控制、进度管理等工作之中。

其一,将BIM技术应用在碰撞检测之中,主要是基于绘制的园林工程和专业施工单位图纸进行建模,将模型进行碰撞对比,找到专业间的碰撞问题,或施工图纸的错漏问题,对施工图纸方案优化提供专业指导。比如结合图纸,导入其他关键数据和信息,构建水系景观某一建筑具体的模型。再使用虚拟实验方式对建筑信息进行验证和演化,这样,可以直接查看该建筑景观各部位构件的连接是否存在问题。如果存在问题,可以通过模型对比方式分析导致该问题的原因,请施工前后工序的负责单位提出优化方案的建议或意见。设计单位重新出具方案之后,各相关单位可在线共同对方案进行讨论,通过360度翻转模型的方式查看新结构是否还存在问题,并及时提出修正方法,目的是尽可能缩短设计理论模型与工程建设实际情况之间的差距^[4]。

其二,可以将BIM技术应用在工程质量控制之中,解决因人员技术不规范或养护方法不到位所带来的质量问题。比如园林工程会大量使用石材,通过铺装石材构建道路或滨水景观。但石材铺装既有技术要求也有美观要求,所以可以先使用revit软件模拟铺装方案,确定最终方案之后将图纸以参数的形式发给石材厂家,要求其按照标准进行预加工。再结合图纸生成铺装技术指导方案,对施工人员进行培训。两种方式叠加在一起,可以提高工程建设质量和进度。或者可以将早期收集到的植物信息导入到BIM系统之中,形成立体的植物生长过程模型,直接反映影响该类植物生长的各方面数据和信息,指导工程建设单位对应着模型及时进行前期必要干预,降低植物不合理死亡的概率,保证景观质量。

其三,可以使用BIM技术控制项目成本。比如在建立风景园林、市政管网和景观布置模型时,就可从模型数据库中准确选择分部分项工程的主辅材料,由系统自动统计总数量。再将结果与材料清单上的数量和分类进行一一对比,用以发现问题。该种方式既减少了造价核算人员重复计算的工作量,又可以提高计算效率与精准度。在实际应用该技术时还可以根据工程特点选择不同的方法,比如利用开放式数据库直接访问和调用BIM工程量统计软件中的信息,或者使用应用程序接口连接

BIM工程量、成本计算软件内容，也可以利用BIM软件自带工具进行计算，再将计算结果导出到Excel表格之中。如果是核算阶段性工程成本，还应当对比核算结果和成本模型，分析产生预算执行差的原因，及时矫正工程方案。

其四，可以将BIM技术应用于工程进度管理之中。尤其是用于管理隐蔽工程的施工进度。前期可以根据施工现场资料，市政管网等信息或业主方所提供的二维图纸，建立施工进度模型，合理划分作业面。再将该模型与材料模型等进行一一对应，根据不同作业面的施工要求，合理安排施工材料，组织施工人员，优化施工工序。在赶工期时，更可以联合使用autodesknaworks软件，生成预调整的进度计划，演示进度执行方案，从而更好整合园林工程的时间、空间信息，推动新施工计划的落地。

四、智慧园林在园林工程建设中的应用策略—施工监管

（一）核心技术

园林工程是一种涵盖了环境科学，土木工程，植物学，园艺学多领域专业知识和技术的工程，涉及景观设计、土地规划等许多具体的内容，所以施工的覆盖面广，易产生的问题多，更需要基于智慧工地打造智慧园林体系，对整个施工过程进行有效监管。

这种监管的核心技术可以有对施工过程进行全面数字化记录和管理的AR等建模技术，能够减少人力成本、提高施工环境质量的机器人等智能化技术，便于施工信息沟通和共享的共享和协同管理技术，以及帮助项目管理者做出科学决策的大数据分析技术。

（二）具体应用

工地管理首先要有基于云上互联网的大数据框架，使用温度、湿度、雨量、风力、烟雾传感器等终端设备，人脸识别考勤、GPS电子地图等系统，对整个工地的施工信息进行统筹和管理建设，借助共享信息的大数据平台，打造数字工地、透明工地。接着，要发挥各项技术的独特优势，比如使用无人机航空摄影加三维建模技术，精准获取工地的地形、建筑、道路等位置信息，为不同作业面的施工打下基础。用BIM加GIS三维建模方式，准确表达施工作业点、地形地貌、植被分布，可视化展示施工进度、施工问题，为动态进行工地管理做铺垫。使用激光、雷达、摄像头等传感器构成的slam技术，精细化定位施工区域，便于结合大数据分析结果及时发送预警，处置突发问题。

同时，也可以基于7D+MR+数字孪生系统，对工地进行多维度综合管理。例如使用AR虚拟技术，将管理对象投射到真实情境之中，包括预期的施工内容，正在进行的基础建设和模拟演化的工程进度。结合分析结果指导施工工人，让其按标准高质量完成基础作业。也可以将

终端设备所采集到的风向、空气污染物等数据汇总成为施工环保动态分析图，实时反映现场的施工环境，结合气象资料预测可能产生的环保问题。再通过监控喊话等方式，提醒现场作业人员、管理人员及时启动防尘隔离措施，或加大对施工裸露地域表的覆盖力度^[5]。

在人员管理方面，信息技术系统也可以持续发挥多维度管理和全时态管理的作用。首先可以在关键施工区域加装视频监控摄像机，用于记录人员工作时间，通过时间、工作内容和施工组织力量，判断工人的作业强度，用以调整施工计划或安排工人休息。同时，监控中如果发现违反工地管理规定的行为，可以通过远程喊话的方式制止，后续再依托拍摄到的影像资料落实惩罚措施。其次，可以将考勤记录系统与GPS、GIS定位技术结合在一起，获取工人的工作范围、活动轨迹，分析其作业频率和效率，既精确计算劳务工时，又可以用于判断施工组织是否合理。有条件的工地还可以为工人配备智能安全帽，监测工人的身体数据，判断其工作姿态、疲劳程度，双向对工人和项目管理者发出预警提示。目的是控制潜在的用工风险，减少安全事故的发生率^[6]。

结束语

智慧园林是信息技术手段与工程项目相结合的一种管理模式、管理系统和管理方法，发挥其在园林工程建设方面的作用，要基于该工程规划设计、系统管理和工地管理的要求，选择相对应的技术体系，围绕着技术+需求的关键词，搭建技术应用的平台，供给支持技术应用的人员、资金、数据支持。在此基础上，也可以考虑将智慧园林与pdca理念融合在一起，系统性设计智慧园林的应用方案，评价应用效果，反思应用问题，为我国同类型工程的建设与管理提供参考和借鉴，助力我国园林工程项目建设水平不断提高。

参考文献

- [1]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.
- [2]邹晓虹.智慧园林在城市生态文明建设的应用——以佛山市保利天环花园展示区项目园林景观工程为例[J].花卉,2022(20):66-68.
- [3]聂磊,张石羽,王戴勇,等.人工智能时代园林工程技术智慧型专业建设思路与创新实践研究[J].当代教育实践与教学研究,2022(3):19-21.
- [4]杨冠军.基于BIM的智慧园林工程管理体系研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(18):121-123.
- [5]齐迪武,何涛顺.基于“智慧工地”的施工现场安全管理分析[J].建筑工程技术与设计,2021(24):1265.
- [6]胡金锋.智慧工地在建筑工程安全管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022(6):120-122.