基于CIM的智慧城市数字化解决方案研究

汪成
（同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司）

【摘要】文章以上海金桥集团智慧园区项目为研究对象，探讨基于CIM（城市信息模型）平台的智慧园区数字化解决方案。通过整合BIM、GIS、物联网与数字孪生技术，构建了多维数据融合的CIM数字底座，并创新性地提出无人机联动控制方案与外部传感数据交互框架。研究实现了园区建筑全生命周期管理、施工进度实时监测、资源智能调度及安防动态预警等功能。应用结果表明，该方案通过无人机航拍数据与虚拟模型的动态比对，提高施工管理效率；基于环境与能源数据的智能调控，降低园区能耗；结合AI识别的安防系统，缩短突发事件的应急响应时间。

【关键词】智慧城市；城市信息模型（CIM）；可行性研究；数字化；决策
中图分类号：TU984；TP399　　DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2026.03.011

Research on Digital Solutions for Smart Cities Based on CIM

WANG Cheng
（Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd.）

【Abstract】This article takes the Shanghai Jinqiao Group Smart Park project as the research object, and explores the digital solution of smart parks based on CIM (City Information Model) platform. By integrating BIM, GIS, Internet of Things and digital twin technology, it has built a CIM digital base for multidimensional data fusion, and innovatively proposed a drone linkage control scheme and an external sensor data interaction framework. The research has achieved functions such as full lifecycle management of park buildings, real-time monitoring of construction progress, intelligent resource scheduling, and dynamic security warning. The application results show that this scheme improves construction management efficiency by dynamically comparing drone aerial data with virtual models; Intelligent regulation based on environmental and energy data can reduce energy consumption in the park; Combining AI recognition with security systems can shorten emergency response time for emergency events.

【Keywords】smart city; city information model (CIM); feasibility study; digitalization; decision making

1 引言

随着城市化加速和城市管理多样化，传统街区管理方式难以应对复杂城市环境。智慧园区作为智慧城市的重要组成，不仅能有效解决城市规划、建设、治理等问题，在人工智能拓展上更具潜力[1]。为此，上海金桥集团提出并落地基于CIM平台的智慧园区数字化解决方案，依托园区基础数据、物联网及AI等技术，实现园区生命周期管理智慧化与决策精细化。

上海金桥集团智慧园区项目位于上海浦东新区，是集综合办公、商业与生活服务于一体的多元化社区。该项目依托CIM数字化解决方案，实时采集、管理分析园区建筑及周边数据，推动园区管理精细化、智慧化。论文将重点介绍该方案的技术框架、实现路径及实际应用。

2 相关研究和样本数据

CIM的核心理念即“城市是一个生命体”，因此，CIM系统不仅具备城市数据收集、存储和处理功能，更能对复杂信息进行标准化响应，支撑城市治理科学决策[2]。与简单信息平台不同，CIM以模型驱动，通过多元数据和多维空间模型预测城市发展、辅助决策，助力城市高效发展。

其次，CIM是以BIM、数字孪生、GIS、IoT等技术为基础的城市级数据模型底座。在智慧城市、智慧建筑开发中，BIM在建筑设计施工阶段成效显著，CIM则在建筑及城市运维运营中表现突出。随着物联网、云计算、AI等新兴技术在CIM应用中持续升温，其整合多源数据、优化资源分配、提升城市管理效率的优势愈发凸显[1]。CIM的出现是必然发展趋势，其基于BIM扩展，将BIM三维建模与数据集成方法延伸至城市级别，为城市提供虚实结合的实时数字信息支持，助力构建可计算、可理解、可互动的城市数据平台。

CIM通过集成分析城市各类数据（如交通、环境、能源、人口密度），实现自动化管理与实时决策支

持，是智慧城市建设的重要基石。面对智慧城市自动化、智能化、人性化需求，其虚拟空间设施建设可有效解决空间管理、比对、建模及商业相关现实问题[3]。

3 CIM智慧城市的具体方案

3.1 数字底座的制作

制作CIM（城市信息模型）数字底座模型，需搭建全域化城市信息管理平台，核心目标是集成、共享并管理城市园区各类空间与业务数据。CIM数字底座依托Revit、Catia、3DMAX、空三建模等三维技术工具开展基础城市园区建模，建模后导出FBX文件至UE虚幻引擎。前期数字城市基础模型多源自BIM基础模型数据，直接使用易出现各类问题，因此需通过3DMAX完成模型数据的整合优化，并合理设置材质ID插槽，优化后模型导入UE引擎，可通过程序蓝图实现更高效的参数调用与加载。BIM模型中保留有建筑材料、墙体厚度、设备类型、成本、生命周期、施工顺序、维护周期、碳排放量、材料供应商等丰富参数信息，通过对上述数据的提炼归类，将参数信息程序化赋予整合后的新模型，平台后期维护调用模型数据时，可从核心模型中直接读取原有BIM信息，实现建筑各构件全生命周期的精细化管理与维护[4]。

金环CIM数字平台项目设计初期便搭建空间管理功能模块，如单一楼栋的空间租售管理，可依托基础模型数据，调取楼栋各层空间的租售及空置状态，实现建筑租售使用的统筹调配与高效管理。

CIM平台不仅能对园区现有建筑进行管理调配，还可支撑园区未来建筑的前期规划工作，为此同步采用空三建模（无人机空中三维建模），快速生成周边大面积园区及小区模型。所生成的空三模型需经优化处理，方可适配CIM基础平台，本项目采用拓扑建模结合贴图映射的技术方案，制作大面积周边建筑模型，该方法既优化空三模型的海量数据，又补全空三建模扫描的遗漏区域，实现模型轻量化处理，保障平台的全局管理与交互调用效率。

3.2 智慧城市建设施工阶段无人机联动控制方案

在金环CIM智慧城市项目中，我们创新引入无人机联动控制方案，强化数字化城市建设的实时监控支撑能力。该方案通过集成虚拟空间数字化模型与无人机航拍实时影像数据，实现对园区建设阶段施工进度的精准监测与比对。借助实时监测，我们能够高效动态调度施工进度，精准识别施工过程中的潜在偏差问题。同时，CIM平台支持以虚实对比的方式展示项目后期整体效果（见图1），为项目各阶段提供可视化工期比对支撑。该方案显著提升项目管理自动化水平，助力精细化工期管理与未来建成后方案的全局比对。



图1 无人机虚实对比效果截图

该项目无人机解决方案选用大疆无人机，通过与大疆技术团队深度合作，开发了无人机操纵与数据传输端口的统一调用接口。完成数据端口适配并接入CIM平台后，平台可直接调用大疆无人机的实时航拍数据，同时支持多条预设航线的自动规划。CIM平台终端还实现对大疆无人机的远程操控功能，用户可在平台内完成航线规划与数据采集，大幅增强平台的数据获取能力和自动化管理水平，为园区建设和运营提供精准、高效的空中实时动态数据支撑。

3.3 外部数据的接入及交互反馈实施

在CIM平台中，接入外部传感器数据是实现智慧城市精细化管理的核心环节。通过集成不同种类的传感器数据，平台能够实时监控并分析园区或楼宇的各类运行状态，优化资源配置，提升管理效能。传感器数据接入CIM平台的流程包括数据采集、传输、集成、分析与联动，依托标准化数据接口与适配技术，可实现CIM平台对各类传感器的统一展示与交互应用。

各类传感器首先通过Modbus、BACnet、ZigBee、LoRa等不同协议完成数据采集，再通过Wi-Fi、NB-IoT、LoRa等无线通信或有线网络，将数据同步上传至本地服务器及云端服务器。针对需控制回传的数据，经CIM平台终端计算分析后，将控制指令通过云

服务器回传至终端设备，实现终端设备同步联控效果。例如：电梯来访实时登记管控、进户门闸机启闭、园区灌溉系统调控、园区电力灯光与空调系统管控、安防监控等（见图2）。



图2 智慧楼宇管控示意

将实时数据接入CIM终端，为CIM平台的数据集成与智能分析提供核心支撑，助力智慧城市与智能建筑的实时监测、精准管理及科学决策。最终将这些设备功能打包集成，生成可执行终端程序，部署于终端管理显示大屏及智能移动端设备。同时在后期拓展上，可依托人工智能技术发展，推动园区形态智能化升级与智能数据捕捉能力革新。

3.4 项目总结

金环CIM智慧化平台为金环智慧园区的管理与运营带来显著优化与效能提升。通过集成各类传感器数据（如天气、交通、建筑健康、能源管理、环境监测等），CIM平台实现对园区的全面实时监控管理，大幅提升园区管理自动化水平。

总结下来，高效的CIM平台在以下几个方面为金环智慧园区提供重要支撑。

①平台整合无人机实时影像、监控摄像头、交通流量传感器等数据，实现园区环境全域实时监测。管理者可在平台上直接查看建筑状态、交通流量等信息，快速处置响应；在园区施工管理中，平台通过无人机实现虚实比对，不仅可监控施工进度，还可通过空中实时设计方案比对，实现工期的精细化管控。

②依托建筑健康传感器实时监测，平台能够精准掌握建筑结构健康状况，及时发现并预警潜在问题，有效保障园区设施安全稳定运行。

③整合空调、照明、水资源、环境健康等各类数据，CIM平台可实现智能调节。例如，根据人流和环境数据自动调节空调、照明、通风的工作状态，大幅降低能源消耗，实现绿色节能与环境健康管控。

④在灌溉管理中，通过土壤湿度和天气数据的综合分析，平台可智能控制灌溉系统，避免过度灌溉，提升水资源利用效率。

⑤安全保障方面，CIM平台集成监控摄像头与AI识别技术，实时监测并智能分析园区安防状态，可精准识别火灾、异常人员等突发场景并及时报警，实现突发状况快速响应处置。

金环CIM平台项目大幅提升了金环智慧园区的管理效率和服务水平，通过全方位的数据驱动、自动化控制和智能分析，优化园区资源配置，降低运营成本，助力园区实现高质量可持续发展。

4 结语

本文通过分析上海金桥集团智慧城市CIM数字化解决方案，从物联网、数据融合、能效优化和智能安防四个方面研究探索了CIM在智慧建筑中的应用效果[5]。研究结果表明，该方案有效提高了建筑管理效率，降低了运营成本，为智慧城市的精细化管理提供了有力支撑。城市信息模型CIM可以从城市规划、城市管理、城市服务、城市安全等方面为智慧城市建设提供重要支撑。

未来，可以进一步探讨人工智能与CIM的深度结合，探索其在更复杂、多维化的城市管理场景中的应用[6]。如可以结合城市大数据技术来提升数据准确性，把CIM扩展至城市安全级别的安防管理和灾害预警等领域，以期实现更高层次的智慧城市管理，提升城市治理水平，运用数字孪生技术解决城市问题。

参考文献

[1] 鲍巧玲，杨滔，黄奇晴，刘颖.数字孪生城市导向下的智慧规建管规则体系构建——以雄安新区规划建设BIM管理平台为例[J].智慧城市，2021（2）：50-55.

[2] 吴志强，甘惟，臧伟，马春庆，周竣，何珍，周新刚.城市智能模型（CIM）的概念及发展[J].城市规划，2021（4）：106-113.

[3] 孙轩，单希政.智慧城市的空间基础设施建设：从功能协同到数字协同[J].电子政务，2021（12）：80-89.

[4] 王梓豪.CIM助力我国智慧城市建设研究进展与趋势[J].建设科技，2024（18）：12-16.

[5] 吴志强.人工智能辅助城市规划[J].时代建筑，2018（1）：6-11.

[6] 邓资银，杨宁，刘家琛.基于CIM的智慧城市应用研究综述[J].工业控制计算机，2024（8）：135-137.