

BIM 技术在智慧园区全生命周期平台系统中的应用

雷静¹, 于长虹², 杨晓娟²

(1.青岛经济技术开发区金融投资集团有限公司, 青岛 266000;

2.青岛天河制造业转型升级研究院有限公司, 青岛 266000)

摘要: BIM 与 GIS、RFID 等技术相融合以实现工程项目增值, 正在逐步成为智慧园区建设的新趋势。本文以时下热点技术 BIM 及其他相关技术为基础, 介绍其在智慧园区全生命周期平台系统中的应用。所搭建的系统框架依次为用户层、应用层、平台层、数据层和设施层共 5 层, 涉及规划设计、施工建设和招商运营, 贯穿智慧园区建设运营全生命周期。充分利用 BIM 技术的可视化、协调性、参数共享和数据集成等优势, 有助于提高智慧园区工程建设效率, 进而为打造智慧园区全流程管理提供保障。

关键词: BIM; 智慧园区; 全生命周期

1 引言

近年来, 在国家政策的大力扶持下, 各地园区积极开展转型升级, 园区智慧化建设如火如荼。然而在实际建设管理中, 仍面临着信息化水平不高, 管理效率提升缓慢等难题。难题如何破解, 如何提高园区管理水平和运行效率, 真正走向智慧化, 已经成为园区经营者亟须解决的问题。

本文立足智慧园区全生命周期, 提出基于 BIM 的整体框架。旨在以 BIM、GIS 和 RFID 等为技术手段, 以满足智慧园区全生命周期的管理需求为目的, 通过管理创新及技术创新方法对园区全生命周期进行可视化、参数化的现场管理。

2 相关重要理论研究

2.1 BIM

BIM, 英文全称 Building Information Modeling, 即建筑信息模型。20 世纪 70 年代, 由 Charles M. Eastman 教授提出, Charles M. Eastman 也因此被称为“BIM 之父”^[1]。BIM 的优势在于基于三维立体数字设计及工程软件, 可以构建“可视化”的数字建筑模型, 为各参与方——设计院、施工方、运营商及最终用户等提供“模拟和分析”的综合管理平台, 有利于促进其利用三维数字模型对项目进行科学的规划设计、施工建设及招商运营管理^[2]。其中, Autodesk 公司的 Revit 软件是我国建筑业 BIM 体

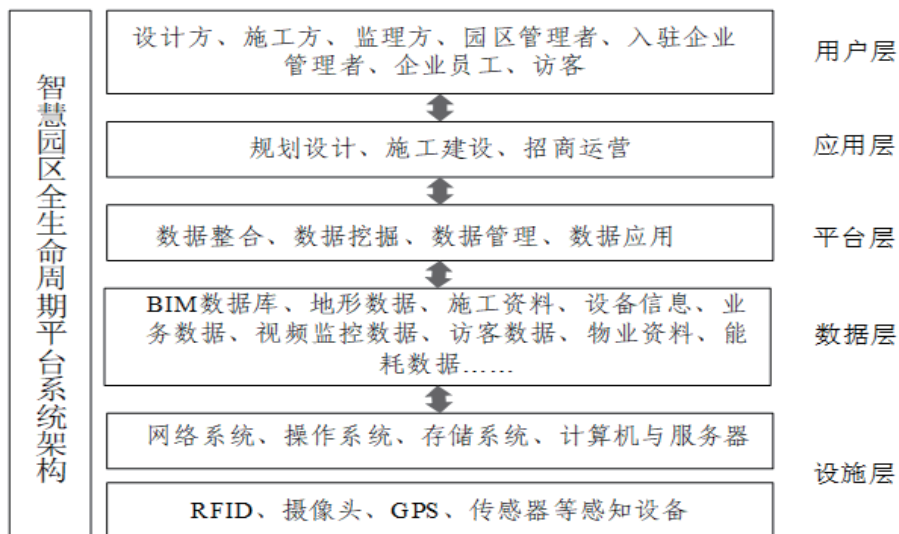


图1 智慧园区全生命周期平台系统架构

系中使用最广泛的软件之一。BIM 不单是一种技术，更是一种理念，是信息化在建筑行业应用的新工作模式。

2.2 BIM与GIS

GIS（地理信息系统）通过对城市地形、建筑物等大量数据进行综合处理，记录建筑物的全生命周期，提高原有建筑物的管理效率，为城市提供实时数据查询和应用分析等功能^[3]。GIS 可以服务于城市基础设施建设、管理和运营各阶段，并辅助实现建筑物全生命周期管理。在众多技术中，BIM 与 GIS 是联系最为紧密的。把微观领域的 BIM 技术与宏观领域的 GIS 技术进行相互融合，更好地利用其数据整合、数量分析和空间管理功能，为未来智慧城市的发展提供了新的方向^[4]。

2.3 BIM与RFID

RFID，即无线射频识别技术，借助无线电信号识别特定目标，能够进行数据读写，大量应用于工程项目的物流管理和进度管理方面^[5]。与 BIM 相结合，实时跟踪构件或设备使用情况，如通过 BIM 提取物资需求计划，与现场物资消耗量进行对比，可以让采购更精准，缓解施工现场的库存积压难题。

2.4 BIM与智慧园区

智慧园区是通过物联网技术、互联网技术，构建以园区安保、设施、交通、能源和环境为核心的综合管理指挥平台，实现集综合集成管理、安保消防管理、应急事件管理、园区能效协同和园区环境监测为一体的操作环境^[6]。借助信息化技术可以高效利用园区各种数据，包括历史数据及未来

数据，带动园区基础设施建设、综合管理运营和产业发展水平的全面提升^[6]。智慧园区是智慧城市的缩影，借助 BIM 技术有利于推动传统产业园区向新型智慧园区转型，进一步迈向“以人为核心，以产兴城、以城促产、产城相容”的发展目标。

3 BIM技术在智慧园区全生命周期中的应用

为实现 BIM 技术对智慧园区生命周期全流程管理的设计要求，结合其规划、建设、管理的实际需求，本文所搭建的系统框架依次为用户层、应用层、平台层、数据层和设施层共 5 层，具体如图 1 所示。

3.1 BIM技术在规划设计中的应用

3.1.1 三维设计及出图

BIM 技术是由众多软件实现的，在设计建模阶段，因 Revit 兼容性高，应用较为广泛。建模时，可以对项目中的构件赋予相关信息，如梁、柱和板混凝土的强度，墙体材质颜色，通风系统位置，室内外装修信息等，并可以直观地向业主、造价咨询单位展示项目的整体三维设计效果。在 BIM 中，可以对设计图样进行剖切，方便地获取所需方位的平面图、剖面图和立面图。

3.1.2 设计审核

设计审核阶段常用的 BIM 碰撞测试，能够加强各专业间的协调一致性。例如进行管道工程项目中不同专业（结构、暖通、消防、给排水和电气桥架等）空间上的冲突检查，管道间隙、节点的监测等。BIM 能够自动生成检测报

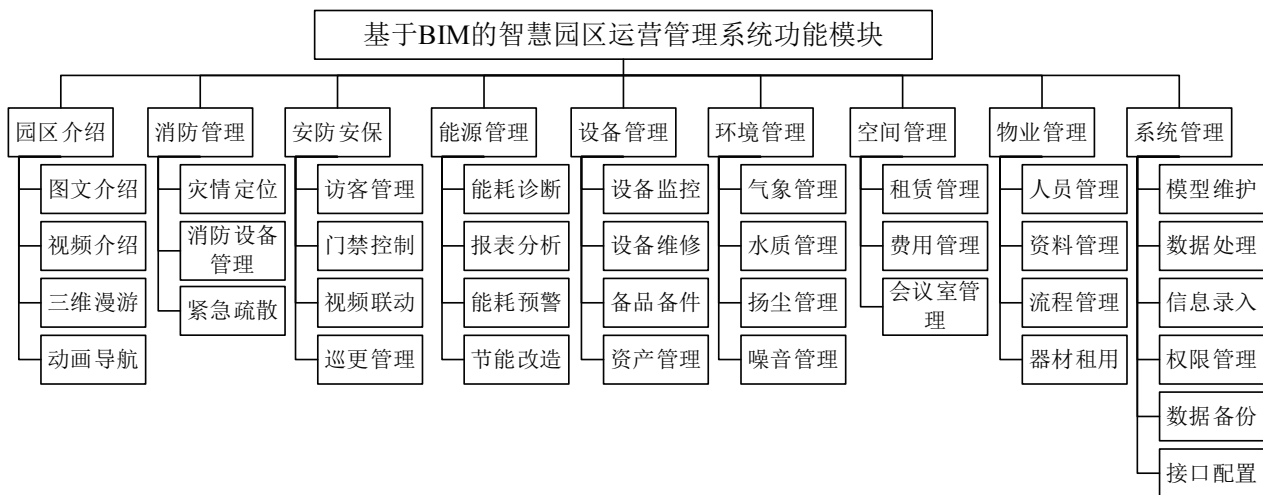


图2 基于 BIM 的智慧园区运营管理系统功能模块

告，为设计方有针对性地解决问题提供思路，反复修正后，可以有效避免设计缺陷的产生。在得到业主方认可后，可以以此为施工依据，BIM 技术可以大幅减少设计变更，施工返工，避免成本的浪费。

3.1.3 可视化漫游展示

对比于传统 CAD 图样，BIM 的显著优势是可以更立体更直观地向参建各方展示最终效果，不单是建筑外形，更可以有效展示建筑内部。通常用 BIM 设计模型导出 DAE，而后导入 Lumion 进行设计渲染，可以进行更丰富更直观的全景漫游展示。

3.1.4 工程量统计

在 BIM 三维建模设计中，可以很直观地计算构建数量，了解构建参数，可以为施工方提供科学的数据参考，同时也可以为工程造价单位提供算量基础。

3.2 BIM技术在施工建设中的应用

3.2.1 基于 BIM 技术的施工动态模拟

施工动态模拟过程中，BIM 可以将 Project（施工计划书）、Revit（三维模型）与 Navisworks（施工动态模拟软件）加以时间（时间节点）、空间（运动轨迹）及构件属性信息（材料费、人工费等）相融合。对比不同的施工方案，并进行优化，可以直观、准确地反映施工进度，提高对施工进度的把控。

3.2.2 BIM 在施工质量管控中的应用

施工质量管控在工程项目中占有举足轻重的地位，包括对施工方案及施工资源配置等方面的事前预控、事中控制以

及事后处理，贯穿了项目施工建设的始终。事前控制：将施工现场的平面布局、进度计划、材料周转等数据信息都事先在计算机中进行预演，提前找出潜在的质量风险。而后进行整改，再反馈到模型中，反复多次，可有效规避质量问题。BIM 的事中控制与事前控制类似。事后控制：充分利用 BIM 的问题点标注功能，对每次问题原因进行分类汇总，为后期类似问题提供预判经验和处理经验。

3.2.3 BIM 在施工进度控制中的应用

BIM 的进度控制是在 Revit 中创建进度管理模型，再转换到 Navisworks，使用工作包划分功能，使得构件与相应的 WBS 对应，有效反映真实的工程进度，形成 4D-BIM 模型。采用进度模拟有助于提前发现工程进度的空间冲突问题；发现是否可进一步优化工期，有助于缩短工期减少成本，充分体现 BIM 的经济价值。

3.2.4 BIM 在施工安全控制中的应用

如今人们防灾减灾意识不断提高，而面对多发的建筑安全事故，结构检测研究已成为国内外建筑领域重点关注的课题之一。施工作业中，预应力钢结构因高风险是重点关注对象，需要实时掌握其受力及运行状态，通过 BIM 三维动态监测，实时监测钢结构应力状态和变形状态是否处于安全控制范围内，为安全施工提供切实保障。

3.3 BIM技术在招商运营中的应用

招商运维阶段作为智慧园区全生命周期中时间最长的阶段，在园区的维护管理过程中，不仅会产生大量的数据信息，涉及园区安全、空间、环境、能耗和设备维护等许多

方面,对比于设计阶段和施工阶段,管理难度更大。随着 BIM 技术的发展为园区建设带来信息化的变革,在设计与施工阶段已经有了成熟的应用研究,在设计可视化、进度控制、施工安全等多方面全方位提升了过程管理。而在运维阶段则处于起步发展阶段,面对园区运维的周期长、情况复杂的现状,通过 BIM 的系统集成,融合物联网的定位、感知和识别等相关技术,使得应用 BIM 覆盖智慧园区全生命周期的管理变成现实。本文所设计的具体功能如图 2 所示。

4 BIM技术在全生命周期中的SWOT分析

BIM 技术的使用极大地解决了园区工程建设领域信息不畅的瓶颈问题,不仅有助于缓解各参建方应用传统的纸质媒介传递信息产生的信息断层,也能解决应用系统彼此间信息孤岛的问题。同时,在智慧园区建设管理的各个阶段均能发挥改善和促进作用,为园区带来了显著的经济和社会效益。本文,我们运用 SWOT (优势分析、劣势分析、机会分析和威胁分析)的方法进行总结分析。

4.1 基于BIM技术的优势分析 (S)

BIM 技术可以将规划设计阶段到招商运维阶段的信息集合起来,同时根据其可视化、参数化的特性,直观地进行展示,并支持随时更改。特别是在园区招商运营阶段,面对复杂繁多且需要不断更新的数据,借助 BIM 技术可以使其更加简单有效,节约运维成本。

4.2 基于BIM技术的劣势分析 (W)

如今 BIM 技术在规划设计和开发建设中应用较多,在招商运营中的应用处于起步阶段,暂未形成统一的标准。同时新技术的发展需要前期大量的资金投入,比如设备更新、软件上线和人员培训等,使得很多中小企业望而却步。实现我国 BIM 软件的完全产业化、本土化还有一定距离。

4.3 基于BIM技术的机会分析 (O)

21 世纪互联网技术不断发展,极大地带动各行各业向信息化、智能化转变,行业迭代升级已然进入加速期,然而产业园区的智能化应用还处于落后、不足的地位。与此同时,国际上 BIM 技术的成熟发展应用也将引领我国 BIM 技术的发展和完善,鉴于我国园区建设产业巨大,BIM 技术必然具有广阔的市场前景。

4.4 基于BIM技术的威胁分析 (T)

BIM 软件的使用需要更长的适应过程,其对硬件配置的要求也远远高于二维设计,并且更适合于单体建筑。对于

并未做到设计施工一体化的项目,施工 BIM 图样还需在设计二维图样上进行建模深化,过程中发现的不合理设计,必须先向设计院进行反馈,待其确认后才能修改变动,整个审核流程非常烦琐耗时。施工过程中,各参建单位间传统的工作方式一时难以改变,以及对新技术的排斥性等,不按 BIM 出图施工,会造成返工及进度缓慢等问题。

5 结语

智慧园区是智慧城市建设的重要组成部分之一,高规格建设需要融合各种技术,毫无疑问是一项复杂的系统性工程。随着“新基建”的推进,作为“新基建”的重要载体和表现形式的智慧园区势必迎来高质量发展与转型升级,为园区各参与方带来更多智慧化服务。本文所构建的智慧园区全生命周期平台,以 BIM 为基础,融合各种新一代信息技术,将高新技术应用到园区规划、建设和运营等各个方面,为园区企业提供高效、便捷且安全的入驻环境和公共服务,打造优良的创新、发展环境。■

参考文献

- [1] LI C Z, XUE F, LI X, et al. An Internet of Things-enabled BIM platform for on-site assembly services in prefabricated construction [J]. Automation in Construction, 2018, 89: 146-161.
- [2] LOGOTHETIS S, KARACHALIOU E, VALARI E, et al. Open source cloud-based technologies for BIM [J]. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, 2018, 42 (2).
- [3] 陈晓. 基于 BIM 的校园运维管理系统研究 [D]. 四川: 西南交通大学, 2016.
- [4] XU T. Achieving Cooperative Design Based on BIM Cloud Platform[C]//CDVE 2018: International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering. Swiss Cham: Springer, 2018: 321-325.
- [5] 谈荣. BIM 技术在工程项目全寿命周期成本管理中的应用 [J]. 城市建筑, 2017, 325 (16): 170-171.
- [6] 张维民. 基于 BIM 技术的商业地产项目的运维管理应用研究 [D]. 山东: 青岛理工大学, 2019.
- [7] 刘晴静. 智慧园区顶层设计的思考与研究 [J]. 电信技术, 2018, S1: 21-24.
- [8] 曾浪. 智慧园区工程项目全生命周期管理平台系统研究 [J]. 绿色建筑, 2019, 01 (01): 21-24.