基于BIM的酒店智慧运维管理平台设计与实现

丁宁
广东省城乡规划设计研究院有限责任公司

摘　要：针对大型酒店建筑体量大、设备系统复杂、人员密集、服务功能多元等特点，聚焦酒店运维管理缺乏数据支撑、资源分散、数据利用率低等不足，为满足酒店高品质、高效率运维管理的需求，本研究创新性地将BIM三维可视化技术应用于酒店建筑的智慧运维管理，提出了酒店智慧运维管理平台的设计思路，涵盖管理驾驶舱、能耗管理、设备管理等7大应用场景。在此基础上，本研究以华南某五星级酒店为试点对象，搭建了酒店智慧运维管理平台，为酒店实现精细化和高效的管理运营提供借鉴。

关键词：BIM；酒店智慧运维管理；智能建筑
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.003

一、引言

建筑运维是建筑全生命期中资源投入最大、持续阶段最长的环节，保障建筑安全高效、绿色低碳运行是建筑领域的重要任务。《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》提出，“加强建筑运行管理，鼓励建设建筑智能化运行管理平台”。大型酒店作为具备服务休闲功能的复杂商业建筑，其能耗大、工程管理要求高。因此，酒店建筑的智慧化运维不仅顺应了建筑业高质量发展的政策要求，更是大型酒店建筑发展的必然趋势[1]。

酒店行业数字化转型发展越来越强调以顾客为中心和以成本收益为竞争力，传统模式下的酒店能耗控制、服务质量管理等带来了巨大的运营成本，亟须建立起数字环境下的运维管理模式，在降低成本、减少人力、提高运维效率的同时，为用户提供高质量服务，辅助酒店管理决策[2]，满足酒店行业精益管理的迫切需要。

BIM和物联网技术作为智慧建筑领域的核心技术，能够整合并分析建筑全周期、全方位、多维度的数据信息，通过可视化手段辅助建筑项目的运维管理[3]。目前，BIM技术在医疗建筑、办公建筑、工厂、园区等领域的研究较为广泛[4-7]，而在酒店建筑运维中的研究和实践相对缺乏，研究BIM技术在酒店智慧管理中的应用，可以丰富相关研究和实践。

本研究聚焦大型酒店的运维管理需求，基于BIM三维可视化技术和物联网技术优势，提出基于BIM的酒店智慧运维管理平台的设计思路，以期实现运维数据全掌握、运维指标可视化、运维管理智慧化的目标。并以此为指导，建设了华南某五星级酒店智慧运维管理平台，可以为酒店智慧化运维的实践提供借鉴。

二、酒店智慧运维管理平台设计

大型酒店建筑体量大、设备系统复杂、人员密集、服务功能多元，对运维安全性、运维服务质量和运维管理水平要求高[1]。研究发现，酒店运维管理普遍存在一些不足：（1）酒店信息化程度低，运维数据采集的实时性和动态性差；（2）酒店空间布局复杂，运维资料主要以图表、文字等形式保存，缺乏对运维数据的直观可视化；（3）大量运维数据未得到良好的存储和分析利用；（4）管理信息系统集成化水平低，管理流程协同度低。在智慧酒店建设中，采用智能化、可视化技术实现实时监测与分析，能够有效提升运维效率、降低运维风险、实现多场景协同管理[8]。本部分结合酒店运维管理的特点及需求，融合BIM信息集成、动态可视化查询与管理的技术优势，提出基于BIM的酒店智慧运维管理平台设计的技术路线与总体架构。

（一）技术路线

基于BIM的酒店智慧运维管理平台的技术路线贯穿调研分析、数据规整、系统设计、系统开发和系统部署测试各个环节（见图1）。通过调研酒店实际需求与现状情况，细化酒店智慧运维管理平台的建设目标。在数据层面，进一步明确系统涉及的数据类型以及数据的处理、组织和存储方式。在此基础上开展系统架构设计、功能设计和原型设计，为系统开发提供详细的技术思路。系统开发方面，针对BIM三维场景可视化、数据动态接入和查询的功能要求，重点设计BIM场景渲染、二维图表可视化、系统数据对接等技术模块。在系统部署环节，为保障平台顺利运行，结合酒店网络环境与空间环境，设计系统的部署及测试模式。

图1 技术路线

（二）总体架构设计

酒店智慧运维管理平台构建了高可用的系统架构（见图2），自下而上由感知层、服务层、数据层、应用层和用户层5个层级组成。感知层通过各智能监测终端实现酒店设备运行、设备用能、客流、车辆出入等数据的实时监测。服务层通过酒店已建的能耗管理、停车

场管理、视频监控、客房管理、经营管理等系统实现数据的统一汇集和管理。数据层为平台的数据中心，包括酒店BIM模型三维数据、视频流数据、二维结构化数据（与子系统对接得到的各类数据和实地采集的相关数据）。应用层设计了7大模块，以BIM三维场景数字底座为基础，叠加设备管理、告警监控、能耗管理等应用场景。用户层面向管理层和基层人员，实现宏观决策和微观管理处置。

图2 平台总体架构

（三）功能模块设计

酒店智慧运维管理平台包括7个功能模块，涵盖管理驾驶舱、设备管理、告警监控、能耗管理等应用场景（见图3）。其中，管理驾驶舱通过核心领域指标可视化辅助领导决策，其他模块面向工程运维人员实时掌握酒店各系统运行情况。

（1）管理驾驶舱。作为面向管理人员智慧决策的核心窗口，对酒店能耗、经营、客流等各领域关键指标进行综合分析，结合三维场景漫游，实现酒店运营管理态势一屏总览。

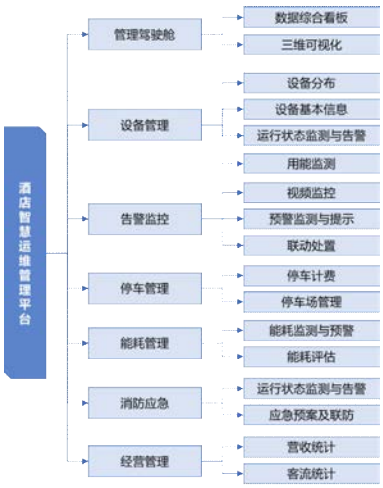

图3 平台功能模块

（2）设备管理。实时监测酒店内照明系统、给排水系统、电梯系统、空调系统等末端设备运行状态，结合三维分层布局查看设备分布、设备基本信息、设备实时运行参数、故障状态、告警处置状态、用能统计。

（3）告警监控。对重点区域进行监视和统计，监测出入口的人流、车流信息，对紧急事件发出预警通知并联动报警处置功能。

（4）停车管理。实时查看停车场内的监控画面，统计分析停车场内的车位使用情况、车位周转率、车位空置率、停车费缴纳情况等。

（5）能耗管理。实现分类分项能耗监测，并对能耗数据按照分类/分项/分时段进行统计分析，还可基于历史能耗数据及年度配额实现能耗异常预警和节能量统计。

（6）消防应急。实时监测火灾预警装置、烟雾探测器、温度探测器等终端设备的运行情况，对紧急事件发出预警，同时联动视频监控、自动喷淋、自动关闭门窗等系统，实现快速应急处置。

（7）经营管理。对酒店营收情况、客户画像、产品销售情况等进行统计与展示，辅助管理人员综合评估酒店运营情况。

三、系统实现与应用

（一）研究对象及现状

华南某五星级酒店位于市中心区，至今开放服务已超过20年。酒店有地下4层，地上47层，客房数超400间，集写字楼、餐厅、商场及公寓等设施于一体，是具备会展、住宿、餐饮娱乐的多功能建筑。

调研发现，酒店工程运维方面已建能源管理系统、停车系统、消防应急系统、视频监控系统、用电收费系统等，但整体存在管理分散的问题，具体表现在：（1）设备老化，数据采集粒度粗。终端能源计量是通过在原有设备上加装智能电表、超声波传感器等感知设备实现监测用电量、用水量，但由于酒店多层合并使用电路、传感器加装不到位等问题，采集的相关数据粒度较粗；（2）管理系统数据分散。物业管理方面已有各系统建设时间不同，各系统独立运行，数据相互分隔，无法实现数据的统一利用与深度分析；（3）设备故障实时监测难。酒店工程运维主要以人工定时巡检、上报和维修，无法及时掌握设备运行情况，且维修情况主要以纸质工单记录，维修工作时长难以定量化评估。

（二）总体目标

该酒店近年来提出“数字化转型+智慧运维”的目标，一方面，数智化、集约化、平台化、低碳化是传统酒店行业可持续发展的大势所趋；另一方面，面对酒店设备老化、技术人才缺乏、工程运维管理资源分散等痛点，通过数字化手段能够最大程度帮助提升酒店服务、管理以及运维效率。因此，通过BIM可视化、物联网等新技术赋能酒店管理，建设智慧运维管理平台，实现三大目标：

（1）运维数据全掌握

集成酒店工程运维、酒店经营、能耗管理、智慧停车等数据，对数据进行安全接入和存储，支撑数据共享、统计分析和可视化展示等应用。对于数字化程度高的领域，打通各子系统，实现数据汇集；对于数字化程度低的领域，设计并实施智能化改造，实现相关数据智能监测收集。

（2）运维指标可视化

建立管理核心专题指标体系，实现对各专题指标数据的可视化；基于酒店BIM模型，实现酒店整体、分层、重点区域（如机房、停车场）等不同空间尺度的三维可视化；在建筑空间可视化基础上，叠加展示设备设施分布位置、设备信息、设备运行情况等数据。

（3）运维管理智慧化

面向不同层级管理及工作人员设计应用场景，综合能耗管理、告警监控、智慧停车、消防应急、酒店经营等领域，实现统一监管。

（三）数据处理

在数据收集与处理方面，一是结合酒店设计图纸与实地踏勘，建立了超过50层的BIM模型数据，并结合可视化展示的效果要求，对BIM模型进行效果美化，搭建三维场景数字底座；二是对各监测管理子系统接入的各类数据进行统一规整，对数据进行传输、处理和持久化存储；三是收集各类设备设施的详情信息，包括照片、名称、类型、位置、参数等，支撑各类设备系统的查询管理。

（四）平台开发

基于three.js 3D引擎搭建三维可视化系统，重点进行了酒店整栋及分层状态下的三维可视化模块开发，以及二维可视化图表开发和系统接口开发，集成了酒店现有的消防应急、视频监控和设备能耗监测等系统，实现建筑三维场景和监测数据、视频、图片等信息的叠加展示、动态查询。

（五）建设成效

酒店智慧运维管理平台（一期）已正式上线（见图4、图5），建设完成了管理驾驶舱、设备运行分析、消防应急和系统管理4大模块，集成了酒店现有的消防应急、视频监控和设备能耗监测等子系统，对各子系统的实时数据进行抽取、可视化、统计分析。项目创新性地将BIM可视化技术应用于酒店智慧运维，实现了酒店整体及分层状态下的建筑及设备可视化，用户可直观查看设备分布、设备详情及实时运行数据，辅助工作人员及时对设备系统的运行状况进行查看、复盘、纠错和完善。平台上线后，得到酒店各级管理人员的认可，为解决设备老化监测难、工程运维资源分散、运维管理缺乏数据支撑、数据利用率低等问题提供了有效支撑，迈出了传统酒店行业数字化转型实践的重要一步。

图4 平台门户页

图5 设备运行管理

四、结语

本研究聚焦酒店运维管理的特点和需求，针对酒店运维存在的设备老化监测难、工程运维资源分散、运维数据分析利用水平低等不足，将BIM可视化技术应用于酒店智慧运维管理，提出了基于BIM的酒店智慧运维管理平台的设计思路。在此基础上，以华南某五星级酒店为试点对象，开展了智慧运维管理平台建设，实现了运维管理数据的汇集、分析与三维可视化展示，辅助管理人员及工作人员决策，为提升大型酒店运维管理的集约化、智能化水平提供了思路。

参考文献

[1]张宇.基于BIM与物联网的大型酒店运维管理研究[D].中国矿业大学，2020.

[2]田文英.酒店数字化运营的现状及发展趋势[J].西部旅游，2023（04）：89-91.

[3]高林帅，李馨，马安平.BIM的智慧建筑运维管理系统设计[J].电子世界，2021（11）：178-179.

[4]王阳.BIM技术在园区智慧运维中的应用与提升探讨——基于用友软件园的研究与分析[J].中小企业管理与科技，2022（11）：115-117.

[5]靳磊，鞠东鹏，程荣国，等.基于BIM的医院建筑智慧运维技术及应用[J].中国住宅设施，2022（12）：57-59.

[6]杨世强.基于BIM技术的智慧建筑运维阶段的应用探索[J].福建建设科技，2021（03）：102-105.

[7]何为，王旭，韩柏林，等.浅谈BIM技术在办公楼智慧运维中的应用[J].智能建筑电气技术，2022，16（01）：43-45.

[8]傅东东.浅谈智慧酒店的设计要点[J].智能建筑与智慧城市，2022（12）：48-51.