

Discussion on the Role of BIM Technology in the Operation and Maintenance of Building Intelligent System

Xinxing Li

Zhongtongfu Consulting Design and Research Institute Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

The construction industry is undergoing an unprecedented change in the background of the rapid development of information technology. As the core of the change, BIM (building information model) technology not only in the architectural design, construction stage plays an important role, and in the operation of the intelligent system maintenance management, the technology also by creating building whole life cycle information digital model this efficient and accurate management tools, improve the operational efficiency, reduce maintenance cost, play a positive role in multiple aspects. In this regard, this paper aims to explore the role and application of BIM technology in the operation and maintenance of building intelligent system for reference for relevant personnel.

Keywords

BIM technology; intelligent building intelligent system; operation and maintenance; function; application; discussion

BIM 技术在建筑智能化系统运维中的作用探讨

李新星

中通服咨询设计研究院有限公司, 中国 · 江苏 南京 210000

摘 要

建筑行业在信息技术日新月异的背景下正经历着一场前所未有的变革。作为这一变革的核心, BIM (建筑信息模型) 技术不仅在建筑设计、施工阶段发挥着重要作用, 并且在智能化系统的运行维护管理中, 该技术也通过创建建筑全生命周期信息的数字模型这一高效、精确的管理工具, 提升了运维工作效率、降低维护成本, 在多个方面发挥着积极作用。对此, 论文旨在探讨建筑智能化系统运维中 BIM 技术的作用和应用, 以供相关人员借鉴。

关键词

BIM 技术; 建筑智能化系统; 运维; 作用; 应用; 探讨

1 引言

进入新时期以来, BIM 技术凭借着众多优点在建筑行业中得到广泛的应用, 其借助于数字信息模型的创建为建筑项目提供了涉及全生命周期内的设计、施工和运维在内的信息共享和协作平台。而在建筑智能化系统运维中 BIM 技术发挥出了巨大的作用, 不但增强了运维管理的智能化水平, 同时为推动智慧城市建设与经济社会可持续发展上奠定坚实基础。

2 BIM 技术在建筑智能化系统运维中的作用

BIM 技术在建筑智能化系统运维中的作用主要体现在数据整合、故障定位、预防性维护、节能优化和决策支持五个方面。这些功能的实现依赖于 BIM 技术在信息集成与管理、实时监测和可视化方面的核心优势。以下详细探讨这些

具体作用。

首先, BIM 技术全面支持建筑智能化系统数据整合。建筑智能化各个系统的数据往往在传统的运维过程中以孤岛的形式存在, 跨部门、跨专业之间很难做到协同共享。但是, BIM 模型为运维管理提供了统一的基础, 将建筑结构信息、设备性能数据、传感器监测数据等整合到同一个平台上。运维人员可借助该平台实现包括设备运行状态、安装位置、历史记录等快速获取建筑智能化系统关键信息, 信息检索效率大大提高^[1]。其次, BIM 技术在故障定位上优势明显。建筑智能化系统中故障通常涉及多个子系统之间复杂的关联, 以往定位故障做法是需要耗费大量时间对各子系统的运行状态进行分析。BIM 技术的应用可快速定位问题所在位置, 通过其三维可视化功能迅速查明智能化系统故障点, 并帮助运维人员结合传感器数据和设备历史记录精确判断故障原因, 从而达到缩短维护时间以及提高处理效率的目的。再次, BIM 技术支持预防性维护建筑智能化系统。运维人员通过动态关联传感器监测数据和 BIM 技术, 基于历史数

【作者简介】李新星 (1988-), 男, 中国江苏南通人, 本科, 工程师, 从事建筑智能化研究。

据和趋势对潜在问题进行分析 and 预测,可以对建筑智能化系统的设备运行状态进行实时监控。例如,在出现空调系统能源消耗指标异常的情况下,运维人员利用 BIM 技术所构建模型查阅该设备详细的参数及维护记录以确定故障原因,随后着手处理。最后, BIM 技术在建筑智能化系统节能优化方面也发挥着积极的作用。建筑智能化系统的能源管理依赖于对能源消耗数据的全面分析,而 BIM 技术能够帮助运维人员识别高能耗设备并提出优化策略,这通过对不同设备能耗的动态可视化分析来实现。比如 BIM 技术可以建模分析灯光系统的运行效率,从而对照明设备的运行时间进行优化,使建筑整体能耗降低。

3 BIM 技术在建筑智能化系统运维中应用

3.1 数据集成与信息管理

BIM 技术在建筑智能化系统中通过多个数据的整合与管理,为运维信息共享与更新的方面提供了一个非常有效的机制。我们需要将建筑设计和建造阶段相关数据整合在一起,并建设统一标准的数据库。具体地说,为了保证不同专业工作与设备数据之间可以做到相互操作,数据库建立中可采用国际通用 IFC 的标准,随后按该标准将相关数据纳入库中。同时,在运维团队再应用物联网技术把建筑内全部设备、传感器以及楼宇自动化控制系统等与 BIM 平台相连,从而完成数据实时同步与动态更新目标。例如,在建筑电梯、暖通空调以及照明等建筑智能化系统的设备安装上传感器进行数据采集,随后以 ZigBee 或 LoRa 等无线通讯协议实时发送至中央服务器,接着 API 或 Webservice 等接口技术导入 BIM 模型数据库中,从而实现运维信息共享与更新。同时, BIM 模型除了需要对设备性能信息、制造商、安装日期等静态数据进行存储外,实时运行数据、历史维护记录等也需要进行更新记录^[2]。此外,为了保证数据容易检索,运维团队就 BIM 数据库构建分级索引机制,这样能够在出现建筑智能化系统故障或日常维护快速进行设备定位并调取实时运行数据、历史维护记录。例如,当照明系统出现故障时,运维人员可以输入楼层和设备编号, BIM 数据库便调取出设备位置、运行与历史维护记录等相关数据。另外,基于 BIM 技术构建的数据库需要通过数据加密和权限控制技术以及云存储服务结合,一方面确保数据安全性避免非法入侵及泄露,另一方面则可定期备份动态数据防止丢失,从而给建筑智能化系统运维高效开展提供有力支撑。

3.2 故障诊断与维修指导

BIM 技术通过三维模型与实时数据的深度融合,为运维人员在建筑智能化系统故障诊断方面提供了高效的诊断与维护手段。首先,当建筑智能化系统中的设备发生故障时,所安装的传感器会向 BIM 模型发送异常数据后者则发出报警信息,随后运维人员通过该平台对具体设备进行故障定位以及查询所处位置。例如,当暖通系统的风扇运行出现异常

时,传感器会检测到压力或温度的异常值并反馈给 BIM 模型,随后将故障风扇的具体位置以及它与管道的连接关系标记并生成报警信息在三维视图上。与此同时运维人员在接获报警信息后查看并从平台中调取出包括设备型号、厂商、维修记录及历史运行数据等详细资料,为维修做准备。其次,为增强故障分析的精确性, BIM 技术还可以与热力学仿真相结合,这样可实现建筑智能化系统中发出异常信号的设备开展运行参数模拟分析,以判断其是否出现因部件磨损或负荷过载等情况而引发故障。同时运维人员还可以通过 BIM 模式获取详细维护操作指导^[3]。例如,运维人员借助 BIM 模型中集成的建筑智能化系统维修手册明确针对不同设备故障应准备哪些工具与备件,同时借助于模型的路径规划功能确定进入设备维修的最优路线。最后,设备维修时,运维人员可借助平板电脑等移动端设备将维修记录实时上传到中央服务器数据库中,以及时更新设备维修记录。

3.3 预防性维护策略实施

建筑智能化系统运维的预防性维护策略实施中, BIM 技术地应用为其构建设备的性能预测模型和动态监控机制,从而保障整个系统实现长期稳定运行。首先,建筑智能化系统运维人员运用 BIM 模型里各设备相关数据构建运行基线模型。具体地说,正常运行状态下,运维人员根据设备的运行频率、工作时间以及性能参数的历史记录即可构建出运行模型。例如,电梯系统的维护中,运维人员运用 BIM 模式调取出其加速度、减速度和运行周期等相关数据构建出运行基线模型。随后 BIM 模型在电梯运行过程中接收到其所安装传感器发送数据后与基线自动对比,一旦超出则发出报警信息并将潜在的故障部件在三维视图上进行标识。此外,通过将 BIM 模型与大数据分析工具结合在一起,运维人员可以利用时间序列分析以及机器学习算法来预测建筑智能化系统的设备的故障趋势。例如,运维人员利用 BIM 模型对暖通空调系统能耗曲线以及环境的温度变化趋势分析,对预测出冷却塔预防性维护时间。另外, BIM 模型还可以生成包括需要维护的设备列表、优先级排序和操作步骤在内的详细维护计划,从而提升建筑智能化系统预防性维护工作效率。另外,运维团队在每次智能化系统维护完成后将相关记录及时上传至 BIM 模型中,这不仅保证维护记录的完整性、溯源性,同时为下阶段系统预防性维护工作开展提供了详细的资料。

3.4 建筑智能化系统节能优化

BIM 技术借助动态建模和实时数据分析为建筑智能化系统运行节能优化提供了支撑。具体做法包括:在建筑使用初期,利用 BIM 模型的能耗模拟功能,对智能化系统的能源配置、设备运行参数等方面进行优化,以实现节能目的。例如,运维人员利用 BIM 模型对建筑物不同楼层灯光设备的开启时间与人员活动分布之间的关联性进行模拟分析,确定出科学合理的照明控制策略,从而达到节能目的^[4]。另外,

运维人员利用 BIM 实时监测建筑智能化系统中各设备能耗数据并和历史记录比较,以识别是否存在区域或设备的能耗异常情况。比如 BIM 监测到某楼层暖通空调系统能耗数据超出历史记录时会对其温控精度、换热效率等运行参数进行分析,随后提供节能优化建议给运维人员。另外,运维人员为了进一步提高节能效果可结合 BIM 模型的动态可视化功能对整栋大楼的能源分布进行监控,随后通过电梯调度算法优化、调整暖通系统的送风方式等方式实现能耗降低。最后,为进一步提升建筑智能化系统节能,运维人员还可以将人工智能算法与 BIM 模型结合对整个系统设备能耗进行学习,随后根据建筑智能化系统的设备运行规律提供优化建议,从而在整体上降低整栋大楼能耗情况。

3.5 风险管理与应急响应

BIM 技术在建筑智能化系统运维中除了上述几方面应用外,系统的应急响应与风险管理也十分重要。BIM 技术在该方面的应用包括对建筑智能化系统实时获取运行风险信息以及应急救援响应。首先,建筑智能化系统运维团队利用 BIM 技术将系统和建筑物中设备运行监测、火灾报警以及安全门开启等结合在一起实现状态联动,从而实现对整体建筑物运行风险实时获取。比如当建筑物发生火灾时,运维人员能够借助于 BIM 模型第一时间掌握起火位置以及所在区域的灭火设施数量与位置,并通过人工智能算法获得火势蔓延路径,从而为运维人员高效开展灭火提供有力支撑。与此同时,运维人员利用 BIM 模型三维可视化功能可快速地规划出人员疏散路线,随后利用建筑物中应急广播系统及时告知给楼内人员以及现场疏导工作人员,以实现人员高效疏散避免出现伤亡情况^[5]。另外在消防人员抵达现场后运维人员还可以通过 BIM 模型及时将火灾与楼内人员实时情况告知,这为灭火与救援工作高效开展提供了重要帮助。其次,在应急响应中为增强其效率,运维人员可以将之前所制定的

包括火灾、地震、洪水等各种应急处理预案输入到 BIM 模型中。一旦出现突发状况,BIM 模型会自动调用相应的应急处理预案进行启动排烟系统、关闭暖通空调或者是停电等操作,同时在该过程中还会将具体预案发送至全体运维人员移动终端设备,以便于后者高效开展包括组织疏散、救援等各项工作。最后,突发状况处理完后运维人员再利用 BIM 模型对建筑受损区域进行评估,规划维修工作并生成恢复计划。

4 结语

综上所述,建筑智能化系统运维 BIM 技术应用呈现显著优势,从数据集成到故障定位、预防性维护、节能优化以及风险管理与应急响应等多个方面,这些为建筑产业智能化改造提供了强有力的支撑。同时,BIM 技术在建筑智能化系统中逐渐深入应用将促使运维效率得到明显提高,建筑物整体运行费用也会大幅度下降,这给建筑全生命周期管理基础牢固奠定了良好的基础。今后 BIM 技术在建筑物智能化系统运维中应用将随着物联网、大数据和人工智能技术日益完善与成熟发挥出更大的作用,同时也为实现真正的智慧建筑提供更加完善的技术支撑。

参考文献

- [1] 卢德敏.BIM技术在建筑智能化系统运维中的作用[J].自动化应用,2023,64(S01):109-111.
- [2] 任耀耀.BIM技术在建筑智能化系统运维中的应用研究[J].大市场,2021(3):34.
- [3] 陈应.BIM技术在建筑智能化系统运维管理中的应用探讨[J].智能建筑,2016(10):3.
- [4] 桑丽敏.浅析BIM技术在建筑建设智能化工程中的应用[J].电子乐园,2021(8):63.
- [5] 夏乃兵.BIM技术在建筑智能化系统运维管理中的融合应用[J].移动信息,2021(8):1-2.