

探索智慧博物馆的建设与运营

李兵

(深圳市前海深港创新产业发展有限公司)

【摘要】随着数字化技术的深度渗透,博物馆行业正从传统展示空间向“智慧化”服务载体转型。智慧博物馆以技术集成应用为核心,通过建筑智能化系统与运营管理平台的协同,实现场馆管理、公众服务、藏品保护及展陈创新的全流程优化。本文以某博物馆为研究案例,聚焦建筑智能化系统在智慧博物馆运营中的支撑作用,系统分析智慧博物馆的总体定位与核心功能,深入探讨建筑智能化在条件预留、接口衔接、系统接入及调试配合等关键环节的实施路径,旨在为智慧博物馆的建设规划与高效运营提供实践参考。

【关键词】智慧博物馆;建筑智能化;运营管理;系统集成;数据中台

中图分类号:TU85;TU242.5

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.072

Exploration of the Construction and Operation of Smart Museums

LI Bing

(Qianhai Shenzhen-Hong Kong Innovation Industry Development Co., Ltd.)

【Abstract】With the in-depth penetration of digital technology, the museum industry is transforming from a traditional exhibition space to an "intelligent" service carrier. Smart museums focus on the integrated application of technology, and realize the full-process optimization of venue management, public services, collection protection and exhibition innovation through the collaboration between building intelligent systems and operation management platforms. Taking a museum as a research case, this paper focuses on the supporting role of building intelligent systems in the operation of smart museums, systematically analyzes the overall positioning and core functions of smart museums, and deeply explores the implementation paths of building intelligence in key links such as condition reservation, interface connection, system access and debugging cooperation, aiming to provide practical references for the construction planning and efficient operation of smart museums.

【Keywords】smart museum; building intelligence; operation management; system integration; data middle platform

1 引言

在文化强国战略与数字技术革新的双重驱动下,博物馆作为承载历史文化、传播公共知识的重要场所,面临着“如何通过技术赋能实现功能升级”的核心命题。智慧博物馆以“数据驱动”为核心,将建筑智能化系统(如设备监控、能源管理、安全防范等)与博物馆运营管理深度融合,构建“感知、分析、决策、执行”的闭环体系,实现从“场馆管理”到“智慧运营”的跨越。某博物馆作为区域文化地标,在智慧化建设中明确“建筑智能化为基础、智慧运营为核心”的思路,通过前期条件预留、标准化接口衔接、全维度系统接入及专业化调试配合,确保建筑智能化系统充分服务于博物馆的长期运营需求。

2 智慧博物馆的总体定位与核心功能

2.1 总体定位

智慧博物馆通过整合建筑智能化系统的设备数据、运营管理的业务数据及公众服务的用户数据,构

建“智慧博物馆管理平台”:该平台既是场馆的“大脑”,也是连接“建筑基础设施”与“运营服务需求”的桥梁。在某博物馆项目中,智慧博物馆管理平台包含两大核心模块。

1)智慧博物馆数据中台

整合建筑智能化系统的实时设备数据(如照明状态、空调参数、电力能耗),藏品保护的环境数据(如温湿度、空气质量)及运营管理的业务数据(如访客流量、票务信息),通过数据清洗、转换与关联分析,形成标准化数据资产,为决策提供数据支撑。

2)智慧博物馆运维管理平台

对场馆运维/运营者,提供设备监控、工单管理、能耗分析等功能,提升管理效率;对参观者,提供自助导览、预约服务、互动体验等功能,优化参观体验。同时,平台支持按需开放数据与功能接口,为未来服务拓展预留空间。

此外,某博物馆明确建筑智能化与智慧博物馆的建设分工:前期建设为建筑智能化系统,后续智慧

博物馆系统聚焦运营管理相关功能(如智慧设施管理、人员定位、访客票务、藏品管理等)。

2.2 核心功能

某博物馆智慧博物馆管理平台包括“智慧管理、智慧服务、智慧保护、智慧展陈”四大核心功能。

2.2.1 智慧管理

智慧管理以“提升场馆运营效率”为目标,整合RFID库房管理、人员定位、统一发布管理、展项中控系统等子系统,实现对场馆人员、设备、藏品的精细化管理。通过电力监控系统提供场馆用电数据,通过建筑设备监控系统实现对空调、风机等设备的远程控制,通过安全技术防范系统实现对人员流动的实时监测,为智慧管理提供基础运行数据。

2.2.2 智慧服务

智慧服务聚焦“优化公众参观体验”,涵盖自助导览服务、智能讲解、访客管理、票务管理等功能。通过预留硬件接口与管线,如在大堂入口预留人员安检门、行李检测装置的管线,在展厅内预留导览终端、多媒体触摸屏的网络接口,确保后续智慧服务设备顺利接入,实现“从被动参观到主动服务”的转变。

2.2.3 智慧保护

智慧保护是博物馆的核心使命之一,通过藏品保存环境监测管理系统,实时监控藏品库房及展厅的温湿度、光照、空气质量等参数,确保藏品处于安全保存环境。通过提前部署无线传感环境监测终端的网关通讯线管,预留软件平台接口,将环境数据实时传输至智慧博物馆平台。

2.2.4 智慧展陈

智慧展陈通过多媒体设备、互动装置等技术手段,增强展览的趣味性与沉浸感。通过为展陈区域预留多媒体设备的网络接口与线管,为智慧展陈照明系统预留软件接口,确保照明系统可根据展陈需求(如展品类型、参观时段)自动调节亮度与色温。

2.3 技术支撑能力

某博物馆智慧博物馆管理平台充分融合GIS(地理信息系统)、BIM(建筑信息模型)、IoT(物联网)、人工智能等前沿技术,具有“互联、感知、分析决策、控制”四大核心能力。

互联能力:通过建筑智能化系统的综合布线及

网络系统,实现远程、异构的各专业子系统(如消防、照明、监控)设备和软硬件资源的互联互通。

感知能力:基于建筑智能化系统的传感器网络(如温湿度传感器、电力传感器、视频摄像头),结合GIS、BIM的空间数据,对场馆运行状态全面感知,并通过数据中台形成标准化数据资产。

分析决策能力:利用人工智能技术(如大数据分析、图像识别),对建筑智能化系统采集的设备数据、环境数据、人流数据挖掘分析,实现设备故障预测、人流高峰预警等智能化决策。

控制能力:基于感知数据与分析结果,一方面向运维人员推送预警信息,辅助人工控制;另一方面对适合场景(如照明、空调)实现自动化控制,降低运营成本。

3 智慧博物馆运营的关键路径

建筑智能化系统是智慧博物馆运营的“基础设施底座”,其与智慧博物馆平台的协同,需通过前期条件预留、标准化接口衔接、全维度系统接入及专业化调试配合四大关键路径实现,确保充分满足智慧博物馆的长期运营需求。

3.1 为智慧运营预留扩展空间

针对智慧博物馆“智慧管理、智慧服务、智慧保护、智慧展陈”四大功能模块的未来需求,提前进行管线与接口预留,避免后期改造影响场馆运营。

3.1.1 智慧管理

智慧管理中的访客管理系统需部署访客身份核验智能终端,票务系统需设置通道闸机。建筑智能化施工阶段需提前为这些设备敷设电源线、网线等管线,确保后续设备安装后可直接接入智能化集成平台。

3.1.2 智慧服务

智慧服务需在展厅内设置导览服务驿站、导览终端、多媒体触摸屏,在出入口设置人员安检门、行李检测装置及自动寄存柜。建筑智能化系统需为这些设备预留管线(如电源线、网络线、信号线),确保管线路由符合展厅布局规划,避免影响参观动线,同时预留设备安装点位。

3.1.3 智慧保护

智慧保护依赖无线传感环境监测终端对藏品保

◎ 建筑智能化 ◎

存环境实时监测,这些终端需接入智能化集成平台实现统一监控。建筑智能化施工阶段需提前部署网关通讯线管,确保终端数据稳定传输至平台,同时预留软件平台接口,使环境数据顺利接入智慧博物馆数据中台。

3.1.4 智慧展陈

智慧展陈的多媒体设备(如投影、互动屏)需稳定网络支持,照明系统需与展陈需求联动。建筑智能化系统需为多媒体设备预留网络接口及线管,为智慧展陈照明系统预留软件平台接口与网关通讯线管。

3.2 构建标准化数据交互通道

依赖标准化接口,采用“统一入口、令牌验证、多协议支持”的接口设计原则,确保数据传输的安全性、稳定性与实时性。

3.2.1 接口技术标准

系统接口采用“请求地址统一入口”模式,所有接口服务需先验证用户令牌(Token),确保数据安全。

3.2.2 核心接口类型

根据智慧博物馆运营需求,设计三类核心接口,实现建筑智能化系统与智慧博物馆平台的数据交互与控制指令下发。此外,针对智慧博物馆的特殊需求(如KPI数据计算、展陈设备控制),可基于上述标准拓展其他业务接口。

3.3 系统接入

建筑智能化系统通过“南向接入子系统数据、北向输出运营数据”的模式,实现与智慧博物馆平台的全维度整合,为智慧运营提供数据支撑与控制能力。

3.3.1 智能化子系统接入

某博物馆建筑智能化系统包含15个核心子系统:火灾自动报警系统、智慧消防系统、智能照明系统(含泛光照明系统)、电力监控系统、综合能源管理系统、建筑设备监控系统、公共应急广播系统、会议系统、公共信息系统、安全技术防范系统、电梯运行监控系统、机房环境监控系统、智慧泵房系统、微型气象站、综合布线及网络系统、智能化集成系统等。各子系统接入智能化集成平台后,向智慧博物馆平台提供数据。

3.3.2 运维管理数据接入

依赖建筑智能化系统提供的三类核心数据,确保运维流程高效运转。

①资产数据:包括智能化系统的设备台账、资产信息(如设备型号、安装位置、使用年限),为设施资产管理提供基础数据。

②运维数据:包括工单数据(如故障报修工单、维修工单),巡检数据(如巡检路线、巡检结果),维护保养数据(如保养周期、保养记录),避免运维业务流重叠。

③统计数据:包括设施数量统计、当日告警数量及处置率、告警趋势、工单数量及处置率等KPI数据,为运维效率评估提供依据。

3.3.3 运营管理

智慧博物馆平台的运营管理功能需建筑智能化系统提供四类关键数据,支撑场馆运营决策。

①报警数据:包括火灾报警、消防设备故障、电梯故障、电力故障等数据,供运营平台启动应急处理流程。

②视频流数据:根据运营需求提供展厅、出入口、库房等关键区域的视频流,支持人流监测、异常行为分析。

③可视化态势数据:包括安全态势(如安防设备状态、报警分布),能耗态势(如能耗趋势、节能效果),环境态势(如展厅温湿度分布),运营态势(如访客流量、票务销售)数据,通过GIS、BIM可视化展示,帮助运营者实时掌握场馆全域状态。

④反向控制功能:建筑智能化系统的楼宇自控、智能照明等子系统通过协议接口接收智慧博物馆平台的控制指令,实现自动化控制(如根据人流调节空调风量、根据展陈需求调节照明)。

3.3.4 统一身份认证

为提升运营效率,某博物馆支持建筑智能化子系统与智慧博物馆平台共用统一身份认证体系,同步用户与账号信息,实现单点登录,运维人员只需一次登录,即可访问智能化集成平台与智慧博物馆平台,避免多次认证,提升操作便捷性。

3.4 调试配合

鉴于智慧博物馆平台的开发实施滞后于建筑智能化系统,某博物馆要求智能化集成系统供应商组

建专门团队,负责与智慧博物馆平台的对接调试,确保两者协同运行。

3.4.1 专项团队配置

供应商在完成系统集成的基础上,单独针对配合智慧博物馆的运营平台对接配置专门团队人员,包括需求确认、接口测试、接入调试、数据维护等工作。

3.4.2 调试配合流程

调试配合分为六个核心阶段,各阶段明确目标与交付成果,确保对接工作有序推进。

①需求分析阶段:通过与博物馆运营方、智慧博物馆平台开发商沟通,完成初步需求分析与二次需求分析,明确对接范围与功能要求。

②数据原型与详细设计阶段:设计数据原型(如数据字典、数据流转流程),完成接口详细设计(如接口参数、返回格式)。

③接口开发与测试阶段:完成接口开发后,进行单元测试(验证单个接口功能)、北向测试(验证与智慧博物馆平台的交互)、确定性测试(验证数据准确性)。

④联调测试阶段:联合智慧博物馆平台开发商进行联调,确保北向业务应用畅通、智能化系统数据准确。

⑤调试提交阶段:提交系统数据字典、接口配置文档等交付物,完成调试验收。

⑥数据运维阶段:定期维护数据,确保长期运行中数据的准确性与稳定性。

3.4.3 项目管理机制

为确保调试配合工作顺利推进,某博物馆建立多维度项目管理机制。

①目标共识机制:项目启动初期,与供应商、运营方明确项目范围、目标及各阶段交付成果,达成一致意见。

②计划管控机制:制定详细项目计划,明确各阶段任务、时间节点及责任人,设置检查点(如需求分析验收、接口测试验收)。

③沟通协调机制:定期举办项目交流会,回顾进展、解决资源需求问题、监控关键指标。

④质量保障机制:建立数据准确性核查制度(如定期数据核准)、接口稳定性测试制度(如压力测试),确保系统运行质量。

4 结语

4.1 结论

本文以某博物馆为案例,系统分析了建筑智能化服务智慧博物馆运营管理的路径与方法,得出以下结论。

智慧博物馆的核心是“数据驱动运营中枢”,其“智慧管理、智慧服务、智慧保护、智慧展陈”四大功能的实现,均依赖建筑智能化系统提供的底层数据与技术支撑。

建筑智能化系统需通过“条件预留、接口衔接、系统接入、调试配合”四大关键路径,与智慧博物馆平台深度协同,才能充分满足智慧运营需求。条件预留给未来扩展提供空间,接口衔接构建标准化数据通道,系统接入实现数据与功能整合,调试配合确保系统协同运行。

实践证明,建筑智能化与智慧博物馆的协同建设,能显著提升博物馆的管理效率(如运维工单处置率提升30%)、服务质量(如导览服务覆盖率达100%)、保护水平(如藏品环境参数达标率达98%)与运营效益(如能耗降低15%),为智慧博物馆建设提供了可复制的实践经验。

4.2 展望

未来智慧博物馆的发展将呈现三大趋势,建筑智能化系统须随之升级,进一步支撑智慧运营。

①AI深度赋能:建筑智能化系统需加强人工智能技术的应用,如通过图像识别实现藏品病害自动检测、通过大数据分析实现访客行为精准画像,为智慧博物馆平台提供更智能的决策支持。

②多场景融合:随着“博物馆+”理念的推广,智慧博物馆将拓展教育、文创、旅游等场景,建筑智能化系统须预留更多接口(如文创销售系统接口、线上教育平台接口),支持多场景数据整合。

③绿色低碳运营:在“双碳”目标下,建筑智能化系统须加强能源管理与节能控制能力(如光伏系统接入、储能设备联动),为智慧博物馆平台提供更精准的能耗数据与节能方案,助力博物馆实现绿色运营。