

关于智慧博物馆建设的若干思考

Some Thoughts on the Smart Museum Construction

王春法 Wang Chunfa

中国国家博物馆, 北京, 100006

内容提要: 智慧博物馆是在数字博物馆充分发展基础上形成的、以信息网络技术最新成果为支撑的博物馆新业态, 是世界博物馆发展的新趋势。智慧博物馆与实体博物馆互为表里, 相辅相称。本文从理论研究和实践探索两方面, 对智慧博物馆建设的关键概念、功能框架、技术路线、支撑条件、标准体系等进行系统探讨, 以进一步明确智慧博物馆的发展方向, 提升智慧博物馆建设的质量和水平。

关键词: 智慧博物馆 信息技术 功能需求 技术路线 条件 标准

Abstract: The smart museum is developed upon the full evolution of the digital museum. It is a new form of museum that is supported by the latest outcomes of information and network technology and leads the trend of world museum development. The smart museum and the tangible museum are closely related and interactive. From the perspectives of both theoretical research and practical exploration, this article carries out a systematic study of smart museum construction in terms of its key concepts, functional framework, technical route, supporting conditions and criteria system and tries to identify the development direction of the smart museum and promote the quality and standard of its construction.

Key Words: Smart museum; information technology; functional requirement; technical route; condition; criteria

近年来, 围绕智慧博物馆建设问题, 文博界积极推进理论研究和实践探索, 在智慧博物馆的核心内涵、技术基础、应用前景等方面取得了较为广泛的共识, 在应用最新信息技术提供智慧服务方面也取得了一定进展, 成就是有目共睹的。与此同时, 在智慧博物馆建设的需求框架、技术路线、支撑条件、建设标准等方面还存在许多突出问题, 迫切需要推动解决^[1]。本文不揣冒昧, 结合智慧国博建设思路, 提出自己的一些思考, 以求教于方家。

一 关键概念

关于博物馆的定义, 历来纷争不一。1974年国际博协章程将其定义为: 博物馆乃一非营利之永久性制度, 为社会及其发展而服务, 对大众开放, 并为了学习、教育与欣赏的目的, 搜集、保存、研究、展示与沟通人类及其环境的物质证据; 2007年又修改为: 博物馆乃一非营利之永久性制度, 为社会及其发展而服务, 对大众开放, 并为了学习、教育与欣赏的目的,

搜集、保存、研究、展示与传达人类及其环境的物质与非物质证据^[2]。2019年国际博物馆协会东京会议本拟讨论通过新修改的定义，但因分歧过大而作罢。在国内，2015年发布实施的《博物馆条例》也明确规定博物馆“是指以教育、研究和欣赏为目的，收藏、保护并向公众展示人类活动和自然环境的见证物，经登记管理机构依法登记的非营利组织”，设立博物馆的基本条件是要有固定的馆址、拥有一定数量的藏品及研究资料并形成必要的展览陈列体系、有相应规模的专业技术人员，等等^[3]。可见，无论是国内还是国外，传统的博物馆定义都强调博物馆是关于见证“物”的机构，博物馆运维的基本关系是“人—物”二元关系^[4]。

博物馆信息化早期主要是指利用信息技术提高工作效率、降低办公成本、建设环境友好型博物馆等，包括建设信息集成系统如财务管理、资产管理等，建设公文流转平台如文件管理、档案管理等，建设日常办公平台如OA办公自动化系统等，建设信息发布平台如官方网站等等。随着计算机技术、通信技术、网络技术、办公自动化技术的快速发展和广泛应用，电子政务迅速兴起并在博物馆领域得到广泛应用，统一的网络平台、统一的数据环境和相应的重点业务系统成为博物馆信息化建设的标配。从大的方面来说，博物馆的信息化建设主要围绕两个用户群体展开。一是博物馆工作人员，重点解决办公自动化、无纸化办公等问题，主要目的是提高办公效率、规范管理行为。虽然也有些博物馆建立了藏品信息数据库，但主要是以藏品信息数据库为核心的网络平台^[5]。二是来博物馆参观的社会公众，比如观众在线预约系统等等，重点解决提高观众服务质量和水平等问题。从时间来说，博物馆信息化建设进程大致始于20世纪90年代。

数字博物馆建设始于本世纪初年，以藏品

数字化为主要内容^[6]，即利用数字扫描技术和模拟技术对文物本体信息进行大规模数字化采集和计算机处理，多媒体手段的应用使文物和展览实现了数字化呈现。从这个意义上来说，数字博物馆在信息化建设的基础上，通过文物藏品数字化实现了传统博物馆“人—物”二元关系在数字空间中的单向呈现，一定程度上实现了文物藏品的数字化生存和数字化展示，文物—观众界面更加友好。但是，由于受到扫描技术和数字模拟技术水平的制约，文物藏品数字化过程中信息损失率还比较高，还没有从根本上解决复杂文物高效原真采集问题；由于未能解决多源异构数据融合共享和精准服务等问题，许多在数字化过程中建立的数据系统是彼此孤立的，形成了一个孤立的烟囱，各烧各的火，各冒各的烟。在数字博物馆中，由于数据传输速度低，数据标准不统一，不仅人—物是仍然彼此外在、相互对应的，而且数据系统之间也是互不兼容、彼此分离的，只不过这种对应通过数字方式呈现出来，人仍在信息空间之外，而未能进入其中。

从时代维度上来看，肇始于2012年左右的智慧博物馆是在人类进入信息社会之后信息技术在博物馆应用的集中呈现，是在融合博物馆信息化建设和数字博物馆建设成果基础上，利用最新信息技术而形成的博物馆运维新模式，其重点是解决最新信息技术下“人—物—空间”数据融合共享与智慧应用问题^[7]。从理念上说，没有谁否认智慧博物馆是从智慧地球借鉴发展而来的，尽管基本理念是相似的，技术基础是共同的，但领域不同、对象不同，甚至目标要求也不相同，其呈现形式和运行机制必然会存在显著的差异，不宜在两者之间作简单类比^[8]。智慧博物馆主要是指以数据的获取与应用为中心的博物馆运维模式，复杂文物三维数据高效原真采集大幅度提高了文物藏品

数字化生存的质量水平,高速安全有效传输使消除信息孤岛、实现数据融合共享成为可能,虚拟现实技术的大规模应用使信息空间之外又出现了虚拟空间,沉浸式体验、远程交互使观众和博物馆工作人员从环境之外进入环境之中,实现了人—物—信息全方位融合交互。从这个意义上说,智慧博物馆以通用私有云、地理信息系统和卫星定位系统以及算法为核心技术支撑,重点通过多模态情景模拟与还原等高效原真采集和高速有效传输解决对人、文物、空间、设备的透彻感知问题,从根本上改变了文物的生存方式、博物馆的运维方式和观众的观展方式,使传统博物馆的人—物二元关系、数字博物馆的人—物—数字空间两两单向关系升级为智慧博物馆中的多模态情景还原模拟,让人从数字空间之外进入数字空间之中,即人和物都是在数字空间之中活动的,从而更好地实现对文物的智慧保护、对观众的智慧服务和对博物馆运维的智慧管理,真正做到以人为本。从这个意义上说,智慧博物馆就是利用云计算、大数据、物联网、人工智能、AR、5G、区块链等最新信息技术,提供人—物—数字空间三者之间的双向多元信息交互通道,实现透彻感知、泛在互联、智慧融合,并具有自主学习、迭代演进能力的博物馆新业态。有学者认为智慧博物馆就是数字博物馆+物联网+云计算,这种观点实际上很大程度上低估了新一代信息技术对博物馆的影响与改造能力^[9]。

由上可见,智慧博物馆是在传统博物馆、博物馆信息化、数字博物馆充分发展基础上形成的、以信息技术最新成果为支撑的博物馆新业态,它并不否认“物”对于博物馆的核心价值,也不片面强调信息网络技术的决定作用,而是追求文物藏品的多样化生存与呈现方式,建立环境友好、观众友好、管理者友好的多维界面,既提升办公效率、服务质量,又改进保护方式、规范

各方行为。从这个意义上来说,智慧博物馆是以数据的采集、传输、融合、管理、应用为主线的博物馆新业态,它与实体博物馆以藏品征集、保管、研究、展示、传播为主线的传统业态一起,构成了现代博物馆运维一明一暗、一实一虚两条主线,互为表里,相辅相成,共同推动博物馆运维体系质量和水平的跨越式提升。

二 需求结构

建设智慧博物馆是促进文物活起来的基础工程,是增强文化自信文化认同的战略举措,是满足人民群众日益增长的精神文化需求的重要保障,也是世界各国博物馆发展的必然趋势。在智慧博物馆研究和建设方面,欧美发达国家已发起多项计划,国内一些高校、科研院所也围绕着博物馆智慧化建设的不同方面开展研究工作,国家文物局于2014年启动智慧博物馆建设试点,但总体上还是围绕着藏品数字化和在线展示来展开,面临着藏品数字化效率低,信息失真损失较大;数据构成分散割裂,烟囱孤岛广泛存在;展示手段单一,集成度低;理论研究基础薄弱,缺乏统一标准规范等突出问题。智慧博物馆不是要取代实体博物馆,而是要为实体博物馆提升运维展示层次,开拓新的发展空间,进而在运维管理、保管展示、社会服务等方面迈上新的台阶,在更广范围和更深程度上实现基本公共文化服务均等化^[10]。大致说来,智慧博物馆的功能需求主要集中在智慧保护、智慧展示、智慧服务、智慧管理等方面,具体可以进一步细化为以下几点^[11]:

一是智慧库房,实际上就是对文物藏品的智慧管理。对于博物馆来说,文物不是在库房,就是在展厅,其中库房又占90%以上。因此,智慧库房建设归根到底就是建立以藏品管理系统为核心的智慧文物管理。由于文物藏品材质

不同,形态各异,所需要的环境条件和保管要求也各不相同,必须按不同文物藏品的生命周期分类分级制定库房标准和处置预案。在这里,智慧库房既包括对库房内物理环境比如温湿度、粉尘、照度等的动态即时感知,也包括对库房生物环境比如菌落、病变、酸碱度等的动态即时感知,还包括对人员进出、文物移动的动态即时感知,而其核心则是对文物囊匣框架、文物本体的位置、样貌、霉变等的动态即时感知。这些感知数据应该通过博物馆云高速安全传输到大数据中心,通过智慧大脑进行科学分析,按库房管理预案提出处置建议,经决策者认可后付诸实施。

二是智慧文保,实际就是对文物本体的智慧保护,包括无损检测、文物修复、虚拟修复等。在我国,馆藏文物的突出特点一是破损文物多,约占全部馆藏文物的42%以上;二是纸质文物多,善本古籍、书画碑帖、拓片册页等等,十分脆弱,容易破碎;三是材质类型多样,既有有机材质文物,也有大量无机材质文物,特别是大量陶器、瓷器、漆器以及木雕、石雕等。因此,文物保护的一个重要方面就是文物修复,包括运用最新技术手段对文物藏品进行无损检测,对文物霉变、病虫害、氧化程度进行定期检测等等,在此基础上建立修复数据库,形成修复知识库。虚拟修复则是借助大数据技术,对不同类型文物碎片进行虚拟拼接,实现情景还原,最大限度提高修复效率和复原程度。所谓预防性保护,主要目的是清除保存环境对藏品的累积性侵害,如湿度的变化、光线照射、空气污染、生物危害等,其实质则是从监测保护文物向监测保护环境转变,某种意义上也可以归结到智慧库房建设中。

三是智慧展示,主要是通过采用多媒体技术、信息技术以及数字显示技术大幅度提高公众的观展体验,包括智慧展厅、沉浸式体

验场所、智慧策展、展厅管理等,可以实现展厅资源的科学配置、展览信息的数字化协同管理、策展工作的可视化展现、展览内容的精准推送、打造线上虚拟展厅,以及推出更多的云看展项目等等,不仅可以让观众随时随地参观展览,而且可以实现远程互动,看得更清楚、更真实、更投入。张小朋认为,展览是博物馆中重要的信息集散地和数据源,集合了展览纲要、藏品信息、研究信息、策展思路、观众分析、资金预算、建筑空间布局、形式设计、材料信息、施工管理、运输信息、运营策略、宣传方案等多种信息,因此,展览信息管理系统是智慧博物馆的一个重要环节^[12]。也有一些人担心过分依赖新技术手段会影响甚至干扰观众对文物本体的欣赏,而真实的文物才是博物馆的核心价值所在。但经验表明,新技术应用可以使文物的内在价值和丰富内涵得到更加充分的呈现,两者之间是相得益彰而不是彼此替代。

四是智慧导览,包括智能预约、精准定位、人脸识别等。研究开发智慧导览在线检索与预约系统以及智慧导览专用APP,持续推出高质量线上虚拟导览,实现移动终端导览。研究开发智慧导览设备,充分利用精准定位技术以及现场触摸屏、导览系统、公共系统来提升自动感应式定位导览服务水平,为观众提供从预约、导览、鉴赏到互动的一站式参观体验,实现动静结合、互动参与的双向观展。通过人脸识别技术和智慧导览等智能设备获取和分析观众观展数据,对不同观众群体进行精准画像,将个性化导览数据以智能分发或者推荐的方式呈现给观众,实现精准服务。根据观众偏好和时间限制,定制参观路线和讲解服务,有针对性地提供客流提示、展览推荐、文创服务的智能导航服务^[13]。

五是智慧传播,包括云看展、远程交互、智能推送等。突破观众享受馆藏资源的时空限

制,通过虚拟展厅、专题网站、主题资源库、云展览、云讲座等内容发布平台,做大做强云端内容,推进各项研究成果、展览、文物的云端呈现,延伸拓展观众的参观范围,获得超越文本、超越实体、超越现实的参观体验。通过增加公共空间互动显示设备、开辟更多沉浸式体验展场等,加强对馆内空间的有效利用,提升观众的参观体验。通过构建融媒体信息生成与发布平台,打造多种媒体统一发布管理的融媒体矩阵,形成“统筹策划、一次采集、多种生成、多元传播、平台融合、评估调整”的全新业务模式。充分利用智能终端、泛在网络以及虚拟技术,通过微信公众号、APP、小程序不断拓展学习场域边界,及时个性化精准推送展览、文创、鉴赏、讲座等服务消息,促进学习资源实时共享,支持鼓励微型学习,构建开放共生的智慧学习平台。

六是智慧楼宇,包括设施设备、安防监控、智能楼宇管理系统等等。对整个场馆包括馆区、建筑物、展区、机电设备、监控设备、空调、给排水等进行精细 BIM 三维建模,实现楼宇可视化与立体化展现。建立统一的楼宇运营运维服务体系,制定服务标准和规范,将机电设备、安防系统、消防系统等涉及的数据进行统一监控管理,根据天气情况和能源使用情况实现对设备的预警。实现楼宇运行状况跨设备、跨区域、跨系统的多视角实时监视和立体化展现,实现安防集成管理平台的智能化提升和安防音频、视频资源的统筹管理,最终实现楼宇一站式管控。

七是智慧管理,包括人员管理、资产管理、设备管理、空间管理、科研管理等。实现对工作人员全流程管理,通过建设人力资源平台与人员数据库,对工作人员的信息进行实时更新,从入职、岗位变更、职称变更、离职、离退休等内容的全流程人员管控,并与 OA 和财务系统对接,提供更加丰富多样的服务窗口平台。

以物联网和移动终端等为支撑,建设设备资产全生命周期管理系统,规范各类资产的合同管理、标签管理、价格管理、置换与报废管理等内容,加强故障诊断、预警及报警、使用状况与寿命提示等,对各类设备进行实时管控与分析,实现全生命周期管理。

八是智慧大脑,主要是指博物馆的大数据分析与管理中心。运用云计算、大数据、5G 等新一代信息技术,推动“业务数据化、数据资产化”,通过梳理和建设博物馆数据目录,形成博物馆数据资产,构建数据资产运营管理闭环体系,实现数据共享服务。利用物联网、大数据分析和人工智能技术,从时间、空间、时空演进等多个维度对“人、物、空间”实时定位、动态监测,实现文物状态、场馆运行、展览情况、客流状况、安防监控等全面动态感知,通过“智慧大脑”对各业务关联数据多维度分析,结合行业体系化、专业化的分析算法模块及辅助数据模型,为全链条业务管理运行提供实时、精准的数据支撑和决策依据,实现博物馆精细管理。围绕博物馆“人、物、空间”等全要素数据化,实现博物馆重点区域人、事、物、数据、空间、层级结构的一体化管理,将场馆空间、文物状态、展览情况、客流状况、环境监控、能源消耗、安防管理等系列关键指标项可视化呈现,使管理者对博物馆全景立体呈现、运营管理、综合态势实时掌控,从而辅助决策执行。通过各种通信手段、视频资源融合、领导驾驶舱大屏显示和统一控制,综合处理文物数据、保护数据、研究数据、观众数据、管理数据和社会数据,实现对事件和现场情况的快速研判和会商决策,协同联动指挥。

三 技术路线

从理论上说,智慧博物馆建设涉及到博物

馆征集保管、藏品研究、监测保护、展览展示、社教传播、观众服务、文化创意、设备运维、安全保障等方方面面，需要自然科学、技术科学和人文科学、社会科学等多种学科的学术支撑，因而是一个庞大复杂的系统工程。但是，当我们把视角聚焦到数据这一智慧博物馆的核心理念时，则其技术路线在理论上可以归结为五个主要方面：

一是透彻感知，即应用物联网、计算机视觉等先进技术构建透彻感知体系，实现对博物馆内包括文物、观众、库房、设备、展厅及空间的全面感知，实时获取博物馆情景态势，形成海量多模态数据资源，将博物馆实体空间映射到数字空间。其中，对文物的感知主要是运用高精度三维结构光扫描仪、非接触 A2 幅面扫描仪、高端专业数码相机、CT 扫描仪等对馆藏文物数据的高效原真采集，并利用专业三维制作后期软件及高性能运算设备等对各类文物数据进行加工处理；对设备的感知主要是遵循统一的物联感知体系标准，将博物馆内大量的空调、通风、电力、给排水、雨水、电梯、温湿度控制、照明等设备接入统一的物联网感知体系，实现对各类设备状态的实时监测；对库房的感知是指实现对文物库房内文物囊匣、文物位置、形态状貌、库房温湿度、菌落分布、文物病虫害、人员进出等进行实时动态监测，实现状态感知和位置监控；对展厅的感知包括对展厅展览状况、参观人流、温湿度、灯光等状态进行即时感知，高效原真采集三维展览数据，构建精准的展览全景模型，制定展览采集标准、命名标准、交付标准等；空间感知是指对场馆地理环境、建筑体、展厅、公共空间等的全景立体呈现，融合视频监控数据，实时监测展厅客流、空间利用状况、设施设备运行状态等，将物理空间映射到数字空间和虚拟空间，形成融合客流管理、空间管理、安防管理、设备管理、

能源管理、应急指挥等重点场景的空间感知体系；观众感知是指通过预约系统、导览系统、室内定位系统、网站及新媒体等系统，分析不同群体观众参观博物馆行为轨迹及网络访问轨迹，通过大数据平台呈现出观众的社会属性、教育背景、消费行为、客户来源地等数据，洞察个体进入博物馆参观的兴趣所在、关注热点、入馆动机等，通过对个人或群体的精准画像实现精准服务。

二是泛在互联，主要是依靠物联网、5G、WIFI 等先进技术，为博物馆打造无处不在的网络，搭建大容量、利用率高、弹性扩展的博物馆私有云，构建涵盖博物馆全量多源异构数据的大数据中心，实现数据高效安全传输与存储，实现人与人、人与物、物与物的互联互通及数据共享，包括使用最新网络协议标准实现整个博物馆无线网络全覆盖，应用容器计算、弹性计算、边缘计算等技术建立对机房基础环境运行、设备运行、应用系统及数据库运行、机房动力环境监控及机房设备运行管理维护情况实现动态显示的智能化机房系统，支撑文物数字化采集和数据资源管理系统建设所需要的数据存储、备份设备及相应环境、异地灾备中心等等。尤其重要的是，要围绕博物馆人、物、数据三要素及其相互影响的即时数据和历史数据，实时动态智能识别、定位、追踪、监控，文物科技监测以及观测观众行为喜好等综合性问题，以大数据分析和管理为基础，实现文物、展览、设备、观众等多源异构数据融合共享，构建丰富鲜活、逻辑一体的大数据中心，建成能够进行数据集成、数据管理、数据服务的智慧大脑，加强数据资源有序开发利用，深度挖掘数据价值。

三是智慧融合，即通过大数据中心对数据进行融合、挖掘及智能分析，依托感知获得的海量数据及相关先进技术的可靠保障，构建博物馆的综合管理、核心业务、运维保障等应用

体系,最终通过馆长驾驶舱的形式进行数据可视化展示,实现动态智能决策管控。其中,综合管理平台是指通过搭建统一的办公平台和入口,构建人力资源管理服务体系,建设财务、资产管理系统,优化业务流程,重塑工作格局,提高办公效率,提升部门之间协同办公能力。核心业务平台是指以馆藏文物为核心,围绕藏品征集、保管、研究、修复、数字化、展览展示、社教传播、文创开发等业务流程实现闭环动态管理,为多部门业务协同提供便利和保障,对观众行为数据进行分析,提升博物馆管理服务质量 and 水平,包括藏品管理系统、智慧展览系统、观众服务系统、社教传播系统等。运维保障平台是指为加强博物馆各类硬件设备的统一协同管控,通过对博物馆楼宇运行状况的立体化展现,加强对开放空间的评估优化,有效支撑相关管理和业务活动开展。馆长驾驶舱是为高层管理者定制“一站式”可视化决策指挥中心,即时掌握博物馆综合管理、核心业务、运维保障的综合态势和详细情况,实时显示文物、展览、客流、文创、教育活动等指标项概况,并对异常指标进行挖掘和分析,实现横向贯通、纵向比较、在线监控及智能预警等功能,从而为管理层提供辅助决策支持^[14]。

四是自主学习,主要是指通过聚类、归纳、演绎、比较等手段对运营主体与外界环境多轮感知、互动交互产生的海量数据进行深度挖掘,从多维数据中发现错综复杂的关联关系,使其有价值的部分沉淀下来,并与现有的文物知识体系相结合,将有价值的数据转变成知识,实现从数据到知识、从知识到智慧的升华,赋予博物馆思考、理解、推理和解释能力,基于感知智能的结果构建认知智能体系^[15]。在这里,文物数据库中的文物数据,既包括材质、外观、形态、图案、文字等本体数据,流转传承、出入库房、借展展示等使用数据,也包括从不同

角度对其进行研究形成的研究数据,对其进行检测、保护、修复等的文保数据,因而对每件文物都是一个立体数据。其中,文物藏品数据库是自主学习的主要依托,而以微型学习和看图识物为基础构建的知识图谱是自主学习的基本机制,由此延伸生成的智慧展场、沉浸式体验、云展系统建设、远程交互体验则是服务公众的主要手段。可以说,自主学习既是对智慧博物馆的基本要求,也是为观众提供高质量服务的一种基本方式,有着巨大的伸展空间^[16]。

五是迭代提升,即通过不断的感知互联融合学习,推动博物馆智慧水平,动态优化智慧运维管理流程,实现博物馆从数字化向智慧化建设的跨越发展和弯道超车。在这里,标准规范体系是推动迭代提升的根本手段,需要通过研究梳理智慧博物馆建设理论、方法和技术体系,形成智慧博物馆理论模型、系统框架、数据结构和标准规范,构建智慧博物馆相关的技术标准和管理标准,实现信息互联互通与数据资源共享共建,形成智慧博物馆标准规范体系。通过定期评估、及时反馈、动态调整、持续优化,形成智慧博物馆反馈优化机制,推动智慧博物馆管理服务体系的螺旋式上升。要适应“摩尔定律”要求,定期对已建系统迭代升级,以保证智慧博物馆与时俱进,真正意义上实现迭代发展。

遵循这样一条技术路线,在技术架构上能够形成自下而上由基础设施层向数据管理层再到平台支撑层再到应用服务层延伸的立体架构,在工作流程上会形成从感知—数据—决策—执行—评估—反馈的闭环系统,从而使博物馆业务工作、管理工作和服务工作全方位立体化融汇联通起来。在这个复杂巨系统里,无论是技术架构中,还是工作流程上,数据都居于非常重要的核心地位,所以建立以数据管理与分析为主要职能的数据中心,打造博物馆的智慧大脑,就成为建设智慧博物馆的首要任务。换言之,

判断一家博物馆是不是真正意义上的智慧博物馆,首要标志就看它是否建立了专业化的数据管理与分析机构这一智慧大脑^[17]。

四 条件支撑

建设智慧博物馆当然首先需要最新信息网络技术的支撑,但智慧博物馆建设决不仅仅是一个技术问题,也不仅仅是个经费投入的问题,更重要的是思想观念、体制机制、业务内容、工作方式等等的根本性改造,是对博物馆进行脱胎换骨式的根本性变革,需要博物馆转变思想观念、转变工作方式、转变目标标准,因而是一项复杂的系统工程^[18]。

一是格局重塑。传统的博物馆主要围绕收藏、研究、展示、教育四大职能进行工作布局,对最新科学技术进展关注不够,对新技术提供的巨大可能性、为博物馆工作开辟的无尽空间也缺乏足够的感悟和准确把握,习惯于往后看、看过去,运用传统的方式和手段开展工作,缺乏看社会、看未来的宏观视角,更没有为未来而收藏的战略眼光,缺乏转换文物藏品生存方式、展示方式、教育方式的思想认识和行动自觉。特别是在智慧博物馆建设的大背景下,一些传统上非常重要、发挥过很大作用的工作内容可能要弱化甚至予以调整,一些看起来比较边缘或者处于支撑辅助地位的工作可能要进一步发展壮大,甚至成为博物馆工作新的主战场,一些以前从未有过的新的工作形态可能要产生建立起来并且进一步发展壮大。这就需要我们以智慧博物馆建设为背景,重新思考博物馆的工作格局和内容安排,分清工作主次,确定主责主业,突出工作重点,形成博物馆工作新的体系架构和工作格局,真正让博物馆在工作格局上立起来。比如说,在传统的实体博物馆甚至数字博物馆中,信息技术应用很大程度上只是

起一种支撑辅助作用,方便行政管理,促进无纸化办公,至多推动了文物的数字化生存。但是,进入智慧博物馆时代,数据成为博物馆运维的核心环节,我们需要的就不仅仅是一个信息技术支撑保障部门,而是一个以数据采集、清洗、分析、挖掘、管理、服务为主要工作内容的数据管理部门,我们可以把它叫做大数据管理处或者大数据管理中心,这是智慧博物馆赖以运行的智慧大脑,它对于智慧博物馆的顺利运行是枢纽性的、决定性的。不仅如此,从安全角度考虑,这些数据还要采取异地灾备措施,与原始数据存储地保持200公里以上的安全距离。这种从文物藏品实体原件单一生存方式转变为实体原件与高效原真采集数据并存的二元生存方式,就需要我们对传统的工作格局进行调整重塑。实际上,由于智慧博物馆建设的推动,社教传播、文保修复、藏品征集、运维保障等方面都会发生类似重大转变,需要进行业务内容调整和格局重塑。

二是流程再造。这是智慧博物馆建设的题中应有之义。工作格局调整了,业务流程势必也要进行相应的调整,但调什么、怎么调、调到什么程度,这需要认真研究、深入思考。传统博物馆的工作流程是由征集鉴定、登录入藏到展览展示、社会教育,尽管科研工作贯穿始终并对展览展示起着重要的支撑作用,但科研活动的内容实际上主要取决于研究人员的兴趣偏好,社会教育也主要是围绕展览展示举办的讲解活动。相比之下,数字博物馆的工作流程要更加复杂一些,主要是增加了藏品数字化采集环节和展览中的数字化显示内容,以及综合管理中的网上办公系统,虽然因为文物藏品数字化而有了信息空间,但这些信息空间基本上是碎片化的,彼此孤立的,基本的业务框架并没有重大变化。进入智慧博物馆时代,业务流程则发生了根本性变化,最重要的是文物藏品

由实物原件这种单一生存状态变成实物原件与原真数据二元生存状态,而且由于网络传输技术的高度发达,原本碎片化孤立化的信息空间彼此连接起来,融合为高度互联互通的统一信息空间,博物馆管理从以“物”为核心变为以“物和数据”双核心,数据在某种意义上成为博物馆最重要的战略资源。无论是征集入藏,还是学术研究,抑或是展览展示,人们首先都是同数据打交道,首先把藏品数据化,根据数据按图索骥,进行研究,并做出是否用以展览展示的初步判断,利用数据制作沉浸式展场,强化展示效果,甚至社会教育、精品传播、文创开发都必须依托数据来开展。这些数据包括文物藏品数据、设备数据、空间数据、观众数据、环境数据等。在这种情景下,从数据采集、数据管理到数据分析、数据服务为主线的业务流程很大程度上取代了以实物原件为中心的业务流程,大数据成为智慧博物馆的核心资产。许多博物馆活动中,可以没有实物原件,但不能没有高清数据;文物借展有时可以不借用实物原件进行展览,但可以购买高清数据制作逼真的文物图片。适应这种要求,建设智慧博物馆,必须对传统的业务流程进行根本性再造,使博物馆工作的业务逻辑与技术逻辑统一起来,最大限度地提高工作效率,提升服务质量和水平。

三是组织重构。组织重构的核心是适应形势需要对博物馆业务部门和单位进行职责和功能调整重组,实现重新赋能。无论是传统博物馆,还是数字博物馆,基本的组织架构大体上都是类似的,都是由综合管理部门、保管展览部门和安全保障部门三大板块组成。进入智慧博物馆时代,由于工作格局和业务流程都发生了很大的变化,过去的博物馆组织架构不能适应新形势的需要,必须根据各板块、部门、单位新的职责功能进行组织重构,有所加强、有所调整,甚至组建新的业务部门单位。比如说,正由于大数据在

智慧博物馆中居于核心地位,数据获取、数据清洗挖掘、数据管理和数据服务成为博物馆的核心业务,反映在博物馆的组织架构上,就必须把发挥着智慧大脑作用的大数据管理机构建设好,甚至还要设立异地灾备中心。与此相适应,由于文物藏品数据越来越成为博物馆的核心资源,文物藏品数据采集与传输成为保管部门的重要职责,传统的文物藏品保管机构迫切需要转型为具有文物保管与数据采集双重功能的重要机构;由于网络技术的飞速发展和日益成熟,海量数据的高速安全有效传输成为可能,为观众提供强体验感的远程交互服务越来越重要,云展览等方式实际上成为新的博物馆业务主战场,文物传播机构在博物馆工作中的地位越来越重要,迫切需要在功能上进行调整,组织上予以加强;由于新的技术层出不穷,博物馆在应用新技术方面面临的挑战越来越严峻,既需要专门的战略规划部门来研究趋势、把握方向、避免走偏,又需要专业的培训部门为各种类型、不同层次的员工提供高水平专业化业务培训,培养高素质专业化干部队伍,而这又需要站在博物馆发展全局的高度进行专门的设计和管理;以博物馆周边产品开发和IP授权为主的文创机构获得了远较以前更加突出的地位,需要大幅度强化其功能,发挥其展览延伸的功能,让更多的观众把展览带回家。在工作机制上,新的业务领域和工作内容迫切要求转变工作思维,改变工作方式,在充分发挥公益机制作用的基础上,通过馆属企业来承担部分功能,进一步把公益机制和市场机制结合起来,更好地为观众提供优质高效服务。

总起来看,建设智慧博物馆,必须建立与之相适应的组织体制与工作机制,其前提和基础是进行工作格局重塑、业务流程再造和组织体系重构。要做到这一点,决不仅仅是信息技术部门或数据管理部门能够独立完成的,必须在进一步提高认识、统一思想、凝聚共识的基

础上,集全馆之力加以推进。从这个意义上来说,把智慧博物馆建设称为一把手工程,并不为过。

五 标准体系

智慧博物馆的标准不是单一标准,而是一个纵横交错、层次不一、内部结构复杂并且处于持续不断调整之中的复杂体系,其功能不仅是对智慧博物馆建设活动予以示范和规范,而且因为采用技术的快速演进与复杂多变,这一标准体系还具有鲜明的导向和引导功能,既引导着技术创新的演进方向,也引导着智慧博物馆的发展方向,因而与智慧博物馆相关的规章制度共同构成智慧博物馆建设的两大支柱。

一是数据标准,主要包括数据采集标准、数据传输标准、数据管理标准、数据服务标准和数据安全标准等等,在这些标准之下还有纷繁复杂的次一级标准^[19]。数据是智慧博物馆的核心资源,数据格式一般为图片、视频、音频、三维数据、软件、文档、图纸等,各项业务沉淀的形式也以此种非结构化的数据为主,同时也会产生大量的结构化数据,数据标准也因而呈现出复杂多样的形态,并在智慧博物馆建设中居于基础地位,没有数据标准就没有智慧博物馆的标准体系。而在这些数据标准中,关于文物藏品的数据采集标准最复杂、要求也最高,这在很大程度上是由文物藏品类型的多样性和存世的稀缺性所决定的。数据传输标准也非常重要,但它的主要功能是维护传输通道畅通无阻,因而对所有不同类型数据的要求是统一的。对于大多数博物馆来说,可能更关心的是数据安全标准,因为毕竟数据资源特别是文物数据资源具有独特性和唯一性,因而对于存储条件、异地灾备、管理和服务等会看得更重一些,要求的标准也会更高更严一些。

二是技术标准,主要包括智慧博物馆建设

中所需要应用的技术类型与架构、所要实现的技术功能以及技术的先进水平等方面的标准。由于智慧博物馆建设的技术路线包括了透彻感知、泛在互联、智慧融合、自主学习、迭代提升五个方面,而这些技术所要实现的技术功能主要包括智慧保管、智慧展示、智慧服务和智慧管理等四个方面,基本的业务流程则是从感知到数据到决策到执行到评估到反馈的一个完整闭环,因此,智慧博物馆的技术标准体系主要就是从这三个维度所决定的。在这个技术标准体系中,既有质的标准,也有量的标准,还要有严格的操作规程规范,以确保技术功能的充分发挥。

三是建设标准,主要是对智慧博物馆建设行为的规范,包括机房建设、设备设施条件、空间布局、智能移动端支撑等等。我们一般把智慧博物馆建设自下而上划分为基础设施层、数据管理层、平台支撑层和应用服务层四个层次,这实际上也就是智慧博物馆建设的基本顺序和框架结构,而智慧博物馆的建设标准也就由此而来了。无论怎么说,智慧博物馆建设总是要先有一定的基础设施才能启动起来,依托这些基础设施才能够产生数据,也才有数据融合共享的问题,才能够进一步搭建起基于数据的各种平台,进而对应用服务提供支撑。因此,智慧博物馆的建设标准主要是指导基础设施建设标准、数据融合标准、平台支撑标准和应用服务标准四大类,当然在其下还有许多次一级的标准,共同构成建设标准体系。

四是运维标准,主要是指智慧博物馆日常运维管理,包括智慧博物馆设备、业务系统和运维人员等等的运维管理,具体包括设备运行管理标准、业务系统运维管理标准、资产管理标准、信息安全管理标准、运维人员日常工作管理标准等5个子类标准。在设备运维标准之下,还包括了基础设备如电气设备、空调等(需

设备管理部制定)、IT 相关设备如网络设备、服务器设备、操作系统等的运维;在业务系统运维标准之下,还包括智慧博物馆定位系统、智慧导览系统、观众预约系统等运维管理标准;而人员管理标准,则主要是运维人员的岗位职责和工作安排、提供绩效考核量化依据、提供解决经验与运维知识的积累等等。

五是评估标准,包括智慧博物馆的评价标准和智慧博物馆运维状况的评估标准。前者要回答的问题是,什么样的博物馆才能够算得上是智慧博物馆?可以称得上是能力水平的评估;后者要回答的问题是,这些智慧博物馆运维状况究竟如何?是否实现了预期的绩效?还存在什么需要改进的突出问题?这可以说是一种绩效评估。对于主管部门来说,可以依据这两种不同性质评估的结论在政策上予以差别对等,鼓励先进,鞭策落后,推动行业水平整体提升。而要做好这两种评估,最重要的方法标准,也就是用什么样的科学方法去评估博物馆的智慧化程度及其运维绩效。因此,智慧博物馆的评估标准实际上包含了智慧化水平评价标准、运维评估标准以及评价评估的方法标准三个子类^[20]。

六 结论

总起来看,智慧博物馆是数字博物馆深入发展的必然产物,它要实现的功能主要包括智慧管理、智慧保护、智慧展示、智慧服务四个方面,真正让藏在博物馆里的文物活起来,进而达到保存民族集体记忆、留存国家文化基因、促进文明交流互鉴的根本目的。要实现这些功能,基本的技术路线就是透彻感知、泛在互联、智慧融合、自主学习、迭代提升,其框架结构包括基础层、数据层、平台层和应用层四个层次。顺利推进智慧博物馆建设,既需要进行工作格局重塑、业务流程再造、组织形态重构,奠定

坚实的组织和制度基础,同时又需要坚持标准先行,用统一的数据标准、技术标准、建设标准、运维标准和评估标准来统一数据接口,加快数据融合进程。只有做到了这些,智慧博物馆建设才能取得实实在在的效果,为博物馆事业发展开辟无尽的空间。

附记:本文为科技部“智慧博物馆关键技术研发和示范”(项目编号:2019YFC1521100)、国家社会科学基金重点项目“中国博物馆发展现状与对策研究”(项目编号:19AKG006)研究成果。

注释:

- [1] 李海梅甚至认为,“国外关于博物馆信息化和智慧博物馆的研究基本缺失,已有的零星探讨基本停留在实验项目或实验的可行性测试这种初级阶段,且视点主要集中在物联网或可穿戴设备等技术支持层面,尚未跳出技术来研究整个智慧博物馆的体系、架构和融合应用问题,跟国内方兴未艾的智慧博物馆研究相比,几无研究成果可谈,更无借鉴意义可讲”,“智慧博物馆的研究成果不多,研究的同质化现象较严重,涉及智慧博物馆建设的典型案例少。已有的智慧建设的项目较为零散,且缺乏系统规划,借鉴意义不大”。参见李海梅:《“互联网+”视野下博物馆的智慧管理——以漳州市博物馆智慧建设为例》,厦门大学硕士学位论文,2018年。
- [2] 参见安德烈·德瓦雷、方斯瓦·梅黑斯指导,张婉真译《博物馆学关键概念》,Armand Colin,2010年。
- [3] 国务院发布《博物馆条例》,2015年3月20日起实施。
- [4] 王宏钧主编《中国博物馆学基础》对相关问题有较多归纳,苏东海对博物馆的核心价值与发展趋势也有较为深入的思考。参见王宏钧主编《中国博物馆学基础》,上海古籍出版社,2001年;《苏东海先生:关于博物馆的核心价值》,《中国文物报》2015年1月23日。
- [5] 王宏钧主编《中国博物馆学基础》,上海古籍出版社,2001年,第439页。我个人认为,早期所谓的网络平台,主要是一个计算机工作界面,还不是现在意义上互联互通、相互兼容的网络。

- [6] 陈刚认为,数字博物馆的应用实践主要集中在数字资源采集开发、数字资源展示利用、针对博物馆业务活动和事务活动的管理信息化三方面。参见陈刚:《智慧博物馆——数字博物馆发展新趋势》,《中国博物馆》2013年第4期。
- [7] 关于智慧博物馆的愿景描述,张遇、王超的文章比较有启发,参见张遇、王超:《智慧博物馆,我的博物馆——基于移动应用的博物馆观众体验系统》,《中国博物馆》2012年第1期。关于智慧博物馆的理论研究,陈刚和宋新潮的论文很有参考价值,参见陈刚:《智慧博物馆——数字博物馆发展新趋势》,《中国博物馆》2013年第4期;宋新潮:《智慧博物馆的体系建设》,《中国博物馆通讯》2015年第1期。
- [8] 智慧地球强调的是更透彻的感知、更全面的互联、更深入的智能化。相比之下,智慧博物馆突出强调了数据的智慧融合以及由此催生的自主学习和迭代提升,这样更符合以数据为核心资源的智慧博物馆发展的内在逻辑。
- [9] 也有学者从智慧博物馆视角对相关研究进行了分析归纳,可供参考。参见周孙煊、陈凤贵:《国内智慧博物馆研究视角剖析》,《中国信息化》2017年第11期。
- [10] 关于国内智慧博物馆建设的实际状况,贺琳、杨晓飞的研究很有参考价值。参见贺琳、杨晓飞:《浅析我国智慧博物馆建设现状》,《中国博物馆》2018年第3期。
- [11] 张小朋认为,智慧博物馆的核心系统包括建筑/设备系统、业务系统、观众系统、数据通信系统、决策支持系统五个部分。从博物馆主要作为容人展物的实体空间角度来说,这也是一种可以借鉴的研究思路。参见张小朋:《智慧博物馆核心系统刍议》,《东南文化》2016年S1期。
- [12] 张小朋:《智慧博物馆核心系统初探》,《东南文化》2017年第1期。
- [13] 关于移动互联网对智慧博物馆建设的影响,可以参考孙其媛:《移动互联网推动智慧博物馆建设的分析》,《中国传媒科技》2016年第6期。
- [14] 有学者认为,“一般而言,博物馆通常会对需要建设的系统进行分块,用模块化的认知来理解整个系统。例如,某个业务部门提出需求,信息中心进行需求整理、招标和实施,经过一系列的需求分析、开发、测试、上线后交付业务部门使用。但是,如前所述,这种模式意味着每上一个新业务就要树立一座新‘烟囱’,无休无止,这也是当前许多博物馆智慧化建设转型困难的症结所在。”参见黄青松:《基于共享式的业务架构设计——以广东省博物馆智慧博物馆平台为例》,《文博》2019年第3期。
- [15] 李姣认为,人工智能在博物馆的应用主要包括专家系统、自然语言处理、模式识别、机器学习、智能检索和机器人等在文物展示、藏品管理、导览服务、游客管理、文物鉴定、文物保护修复、博物馆自动化等方面的应用。参见李姣:《智慧博物馆和人工智能博物馆——人工智能时代博物馆发展新机遇》,《博物院》2019年第4期。
- [16] 王裕昌认为,“社会计算给智慧博物馆提供了在线拍卖的平台,使智慧博物馆能够完成过滤用户、预测系统、分类标签等工作,对智慧博物馆未来的发展有着深远影响。”参见王裕昌:《浅谈智慧博物馆发展新趋势》,《甘肃科技》2014年第16期。
- [17] 也许正是看中了数据在智慧博物馆中的关键核心作用,骆晓红认为,“一般而言,智慧博物馆的‘智慧化’主要体现在数据来源的多样性、数据传输的多向性和数据交换的普遍性三个方面。”参见骆晓红:《智慧博物馆的发展路径探析》,《东南文化》2016年第6期。
- [18] 张小朋主要从技术角度对智慧博物馆的建设条件进行了比较深入的分析,很有参考价值。参见张小朋:《论智慧博物馆的建设条件和方法》,《中国博物馆》2018年第3期。
- [19] 关于智慧博物馆的数据结构,骆晓红的分析比较系统。参见骆晓红:《智慧博物馆的发展路径探析》,《东南文化》2016年第6期。
- [20] 孙其媛认为,“当前智慧博物馆国家标准体系的实质性缺失是我国智慧博物馆发展面临的现实课题。国家有关部门应加快相关标准的出台进程,同时要研究制定智慧博物馆建设运行效果的科学评估体系,形成通过评估促建设、促发展的新做法,推动各个省市建设智慧博物馆要符合国家相关标准,使标准落到实处。”参见孙其媛:《移动互联网推动智慧博物馆建设的分析》,《中国传媒科技》2016年第6期。
- (责任编辑 刘建美)