

数字化技术下文博场域设计构建与发展延伸

孔祥铮, 丛珊, 李美, 孙喆*
(河北工业大学, 天津 30000)

摘要: **目的** 在我国文博事业发展向好的背景下, 研究将数字化技术应用于文博场域, 促进文博事业有创新、长久的实质性提升与发展。**方法** 通过文献研究法, 掌握文博发展现状和发展困境, 将文博场域从前、中、后, 以及全过程的游览角度进行分析, 避免研究主体的空泛、不落地; 通过理论分析法, 立足于数字孪生技术, 对文博场域的管理和应用展开设计, 提出数字化技术文博场域设计的三要素, 进而将数字孪生技术融于文博场域游览的全过程, 更好地打造精准、一体化的体验, 以智能化技术改善和提升文博场域的管理和应用。**结论** 在精神需求与日俱增的背景下, 文博场域与数字化技术手段的结合具有极高适配性, 也是发展的必然结果。借助数字孪生技术推进文博场域物理和虚拟空间的融合, 为观者带来更加沉浸、长远的体验和感悟。打造文博场域的数字化管理和游览全过程, 提出未来的发展方向, 为文博事业的发展提供实践性参考。

关键词: 数字化; 数字孪生; 文博; 博物馆; 场域构建

中图分类号: TB472 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3563(2024)04-0158-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2024.04.017

Construction and Development Extension of Culture and Museum Field Design under Digital Technology

KONG Xiangzheng, CONG Shan, LI Mei, SUN Zhe*
(Hebei University of Technology, Tianjin 300130, China)

ABSTRACT: The work aims to study the application of digital technology in culture and museum field under the positive development of China's culture and museum industry, to promote the innovative and long-term substantial improvement and development of the culture and museum industry. Through the method of literature research, the current situation and development difficulties of culture and museum were mastered and the culture and museum field was analyzed from the perspective of tourism in the front, middle, back, and the entire process, to avoid the research subject being vague and not grounded. Through theoretical analysis, based on digital twin technology, the management and application of culture and museum field were designed, the three elements of digital technology in culture and museum field design were proposed, and then the digital twin technology was integrated into the entire process of culture and museum field tourism, better creating accurate and integrated experiences, improving and enhancing the management and application of culture and the museum field with intelligent technology. In the background of increasing spiritual needs, the combination of culture and museum field and digital technology means has a very high adaptability, which is also the inevitable result of development. With the help of digital twin technology, the integration of physical and virtual space in the field of culture and museum will be promoted, which will bring more immersive and long-term experience and comprehension to the visitors. The whole process of digital management and tour of culture and museum field is created and the future development direction is put forward, providing practical reference for the development of culture and museum industry.

KEY WORDS: digital; digital twin; culture and museum; museum; field construction

收稿日期: 2023-09-13

基金项目: 河北省社会科学基金项目 (HB19YS0362023)

*通信作者

随着时代的变迁,我国文博事业展现出强劲的发展势头。党的十八大以来,我国高度重视文博工作,也取得了显著成果。尽管2020年的公共医疗卫生事件使博物馆整体发展停滞,但总体上参观及游览客流量仍超过5亿。2021年,全国备案博物馆达到6000余家,新增395家。其中免费博物馆5000余家,占总数的90%以上。这些数据都表明国家对文化发展的重视及民众在精神文化需求方面的增长。同时,我国举办了3.6万余个展览和超30万场教育活动,线上展览和教育活动覆盖面更广。这表明文博事业正以多元化的发展姿态,推动相关产业的发展,并传承中华优秀传统文化^[1]。然而,文博在当今数字化进程的发展中也在技术上进行着创新,面临着传统文化与当代需求的融合等方面的挑战。通过研究、利用数字化技术突破传统文博场域的限制,如大、中小型博物馆等,进而推动我国文博事业更好地发展。

1 探索与跨越——文博数字化发展是时代命题

2020年,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》文件明确提出“博物馆数字化”的发展方向,强调依托数字化技术提升我国公共文化服务水平^[2]。当前,数字化文博事业发展已逐渐成为文化升级、需求升级、消费升级的必然需求,也成为文化繁荣时代的必然产物。如何通过创新开发思路为文博数字化发展注入新活力,成为研究者面临的时代课题。

1.1 文博数字化发展的探索历程

文博数字化发展的历程,从20世纪90年代数字化藏品档案的开发到现今线上发展、IP打造、沉浸式体验等新业态内容,展现出文博数字化的可及性始终随时代和技术的发展不断扩充和延伸。具体体现在以下两点。

1) 2022年9月,国家相关政策文件明确指出要发展我国公共文化服务事业,并联合通过了《关于推动公共文化服务高质量发展的意见》。同年11月,国务院办公厅通过并印发了《“十四五”文物保护和科技创新规划》,该文件在政策层面上明确了文物领域方面的发展方向,进行了更为统一的全局部署。由此可见,文博数字化的发展不仅能够促进国家文化强国战略部署和实施,也能为国家政策的执行展开提供支撑和保障。

2) 数字化文博的发展借助最新科技手段,如虚拟场景、线上游览、IP打造、沉浸式交互等,从直观展示到内涵表达,拉近人们与文化的距离。通过数字化手段,人们易于接受和感受到文博场域传达的“文化故事”,推动了文化的传播和价值的传承。

1.2 文博数字化发展的痛点

我国文博事业的数字化进程一直在不断推进。20世纪90年代初,敦煌文化遗产面临着自然环境破坏、壁画老旧与损伤、随时间推移受到侵蚀,以及客流量增加带来的无法逆转的损伤等问题。学者及相关研究院意识到文化保护的重要性,并尝试将计算机技术与敦煌壁画结合,对壁画数据信息进行修复和保存,文化遗产的破坏也得到了有效的控制^[3]。尽管文博数字化发展在对文化遗产的损伤复原方面发挥着重要作用,并为文物知识传播提供了广阔平台,但仍存在发展短处和不平衡之处,具体如下。

1) 在市场层面,我国文博事业发展与市场经营发展尚存在一定断点。例如,当前旅游事业回暖,参观人次增长,但文博数字化的市场应用尚未形成成熟趋势,导致社会经济效益和文化效益大打折扣。

2) 在文化层面,无论是数字化展示还是创新,文博数字化发展仍缺乏实践性指导和核心建设者的科学指导。大众游客缺乏对文博数字化“接地气”的理解,导致文化内容枯燥,仅以数字化方式呈现,也影响了我国优秀文化的传播和传承。

利用数字化技术使文化“活化”于人们眼前和生活之中,构建文化价值与当代民众的连接桥梁,仍为研究者需深入思考的问题。数字化技术不仅应用于修复受损文化,更应突破传统方式限制,开拓新通道,提高文化可持续发展的价值。

2 “突破限制+营造预设”——数字化技术推动关键变革

伴随着人们日益增长的新需求及文化发展的推进,数字化文博领域的发展也得到了国家政策的大力扶持和发展。例如:党的二十大报告中,党中央对国家文化的数字化战略提出了相关部署;《十四五规划纲要》明确了利用信息化技术推动数字化发展,以及推动数字中国建设这一战略举措;《关于推进实施国家文化数字化战略的意见》为文化产业数字化布局提供依托。从以上文件可以看出我国文化的发展依托数字化技术,不仅成为国家发展的指导方针,也是增强文化软实力、推动文化创新发展的重点方向。数字化文博发展方向不仅必将成为解决文博发展困境的重要举措,更是文化时代发展的大势所趋和文化遗产之必然。

2.1 数字化技术突破传统发展限制

故宫在多年文物数字化研究的基础上,携手腾讯共同推出了全新数字体验展,全方位、沉浸式地演绎了故宫纹样之美。腾讯ssv数字文化研究室、北京文物局、北京中轴线申遗保护工作室联手,利用数字化技术,如云计算、大数据、知识图谱等,打造出趋于全真的故宫“数字中轴”。由此可见,数字化技术可

以使得静止的文化遗产“活化”起来，助力其活态的保护传承和可持续发展。由国家文物局指导，文物保护基金会、腾讯基金会联合高校等众多研究机构共同打造的公益成果“云游长城”APP，通过数码实景和沉浸互动等数字化手段全方位地深入展示长城，探求中国文化遗产与多元化发展。种种案例表明，文化与数字化的共同发展，打破了传统发展的束缚，古老文化与新兴技术的相交，产生了奇妙而显著的反应和效果^[4]。传统的文博产业在数字经济、数字文化的时代发展下也开启了转型发展，数字化技术跨越式地融入到文博事业之中。传统的文化内容展现方式单一，难以跟上时代发展和民众需求更新脚步，比起引领市场需求，更多的是迎合需求，其文化难以保持持续吸引力。但在政策和时代发展的推动下，数字化技术可为文博事业的发展带来新契机和新尝试，利用数字化科技、智能技术可以开拓文博发展的多种可能性，带来技术保障，不断突破上限。利用数字化的广泛媒介传播手段和与相关产业的技术联动，实现文博发展转型，塑造文博文化魅力。

2.2 数字化技术营造新空间

数字化文博事业的革新发展源自于国家政策的支持、民众的精神文化追求，以及时代发展变革下的必然之举。文化资源具有不可再生性，将其长久保存和发展传承是相关行业研究者的核心任务。基于此，从数字化结合的角度来看，对于文化资源的保护传承，数字化技术手段具有不可估量的重要性。小到对文物的数字化扫描，大到整个文博产业的转型创新，数字化技术正悄无声息地改变着社会的生产方式和生活方式。如今，虽然我国数字化文博产业较发达国家起步略晚，但仍以超快的发展速度打破鸿沟。自疫情以来，我国各大研究院（如故宫博物馆、敦煌研究院、湖南博物馆、苏州博物馆等）利用数字化技术开展了许多线上讲解游览项目。还利用微博、微信小程序、抖音、直播等多种社交媒介及手段来多角度地展

示文化。围绕文化的发展，文博行业尝试了多元化的方式手段^[5]。在技术层面，受成功商业案例的影响，如日本艺术团队 teamlab 着眼于未来、创造，通过科技手段呈现艺术，利用灯光与数字化技术相结合的方式，带来突破现实的沉浸式体验，也为我国文博数字化的开展提供了参考。中国大运河博物馆开设“运河上的舟楫”多媒体互动展，将实体体验与数字化虚拟体验结合，通过实体投影和互动体验，借助数字化技术讲述大运河舟楫的故事。南京德基美术馆将传统画作《金陵图》以数字艺术展的方式展现给世人，让游客可以“入画”，通过“实时跟随”的互动方式展示画中大宋金陵城的丰富场景，数字化的展陈方式不仅激活了传统文化的生命力，也使观者亲身深入地体验及感受到文化内涵，提升了文化自豪感和自信心^[6]。由此可见，文博的场域空间可以影响文化表现效果和提升观者体验，具有较大的设计价值。通过与数字化技术结合，不仅能够深入调动情感，带来新的观展体验，“艺术+技术”的方式也将文博事业的发展推上新高度。

3 纵深发展——数字孪生技术下文博场域构建的创新设计思路

3.1 数字孪生技术助力文博场域设计分析理解

3.1.1 数字孪生技术（Digital Twin）

“数字孪生”一词的由来要追溯到 2002 年，密西根大学 Michael Grieves 教授对“产品全生命周期管理”（PLM）这一词语提出了新的命名理解——“镜像空间模型”（Mirrored Space Model）^[7]。而后美国国家航天局（NASA）的 John Vickers 在对“镜像空间模型”一词的理解之上，重新将其定义命名为“数字孪生”（Digital Twin）^[7]。从信息领域的角度来说，数字孪生的定义和内涵略有不同。不同领域、不同定义下，其体现的功能作用也有侧重。由于主体领域的不同，其定义和用处见表 1。

表 1 “数字孪生”一词的定义呈现
Tab.1 Definition of "digital twin"

定义主体领域	定义	用处
360 百科 ^[8]	被视为一个或多个重要的、彼此依赖的装备系统的数字映射系统	更多地数字孪生视为仿真的过程
北京航空航天大学 自动化科学与电气 工程学院数字孪生 研究组 ^[9]	是一种借助数据、算法等，去验证、实验、模拟全生命周期过程的技术手段 物理实体及其对应的虚拟模型、数据、连接和服务是数字孪生的核心组成部分	将数字孪生视为虚拟实体，并说明了这个虚拟实体能干什么 能够描述物理对象的多维属性，刻画物理对象的实际行为和状态，分析物理对象的未来发展趋势，从而实现对物理对象的监控、仿真、预测、优化等实际功能服务和应用需求
北京航空航天大学 张霖 ^[7]	定义为物理对象的数字模型，该模型可以接收来自物理对象的数据而实时演化，从而与物理对象在全生命周期保持一致	在该技术下，可以进行分析、模拟、诊断、训练（即仿真）等，并将结果反馈给对象，从而帮助物理对象进行优化和决策判断

基于对“数字孪生”的初步理解,可将其视作一种信息处理系统,是一架连接物理世界和信息世界的数字化“桥梁”,可通过数据的循环、分析、处理等过程,寻到问题的最优解,使“桥梁”高效、畅通地运转。数字孪生技术作为一种关键性智能技术,得到了广泛的关注和研究,并引入不同行业进行落地应用的尝试。早期更多地被航天领域所应用,后逐渐向电力、汽车、医疗等多个领域。由此可见,数字孪生发展至今已成为可践行的重要技术方法,并已被灵活应用于多领域,为不同领域的落地研究和应用提供了一定的参考模型支撑。

3.1.2 文博场域——数字化博物馆场域打造

在社会学的理解里,世界不是一体的,而是分化成多个不同的“小世界”。由此,法国哲学家皮埃尔·布尔迪厄^[10]提出了“场域”一词来建构社会空间。不同于可理解为特定公共空间活动处所的“场所”一词,“场域”可以理解为“环境+情境”,是带有意义的场所。环境即为物理空间,情境为该物理空间内承载的能力。例如置身游乐园会感受到快乐轻松,而踏入医院会感受到冰冷恐惧。场域发挥着巨大的能量。从社会心理学角度来看,场域受行为及与其相关联的多种因素的影响而生成,合理运用其属性甚至设计打造场域“情感”、环境,都能影响甚至改变人类的行为或思想^[11]。

博物馆是以为社会服务为目的的非营利性机构,旨在保护传承文化,以研究、收藏、保护或展览为目的,为实现教育、深思和知识共享提供观赏体验的地方。伴随社会的数字化进程和日益增长的民众需求,数字化博物馆逐渐兴起,从围绕文化的深入挖掘、研究、传承及发展,到与新媒体平台联动,再到丰富的数字化呈现方式,数字化博物馆成为文博事业的重要表现载体,也成为了当代数字化战略布局的重要变革体现之一。数字化技术与物理载体之间互相融合发展,迸发新活力^[12]。由上文中所提到的案例可知,利用数字化技术,不管是虚拟展厅的沉浸式交互打造,还是与丰富的数字化媒介进行联动,都能提升数字化文博的表现力,重塑人们对文化的认知,唤醒人们对文化的自豪和热爱,产生高度文化自信和文化认同,从而实现对文化遗产、物质遗产的高效保护。

3.1.3 文博场域构建与数字孪生技术运用结合适配性

在数字化时代,文博事业更需创新发展。把握重要机遇,采取关键措施,利用数字化技术构建文博新场域,不仅可以带来文博产业的变革发展,也可以使“人”与“文博”的联系更加紧密。作为文博文化的重要载体,如何对文博场域进行合理设计与打造,并融入数字化技术以使其发挥出最大效能,成为了研究方向^[13]。文博场域在打造中需抓住契机,把握受众需求,了解数字化技术的应用方法,利用数字化、智慧

化技术合理构建场域,提升服务,由此更好地传承与传递文化。数字孪生技术可以更好地连接对象,形成人-文化-场域之间的相互关联,形成良好的循环发展模式,拓宽数字化技术和文化遗产方法的技术手段和应用领域。

3.2 文博数字孪生场域构建应用探索

3.2.1 推动数字孪生技术落地应用的准则

可知数字孪生技术已成为发展的新需求和应用的新趋势,由此对数字孪生技术与各领域的融合应用就显得更为重要。要将数字孪生技术应用于其他行业领域中并发挥效果,就必须建立数字孪生模型,基于此再进行下一步的优化或改良^[14]。对此,Crieves教授就已在概念基础之上构建出早期的基本数字孪生三维模型,并随着发展被越来越广泛地应用,在其2019年发表的*Virtually Intelligent Product Systems: Digital and Physical Twins*论文中有所体现^[7]。北京航空航天大学研究所对此基础进行了扩展,得出了今日数字孪生的五维应用模型,使得数字孪生技术可以在更多的领域里落地^[15]。

了解数字孪生技术的基本模型运行是基础,运用于设计之中应针对研究对象分析之后,通过数字孪生实现功能服务的满足。首先,根据上文分析可知文博场域面对现今数字时代的发展和人民的需求亟待转型与创新,由此确立了本文的物理研究对象为文博场域——博物馆,在此之上利用数字孪生数据推进融合和交互的实现。其次,数字虚拟是功能实现的部件,借助孪生数据实现人在物理空间和虚拟空间中的体验交互以产生更加沉浸感的体验,从而对数字虚拟空间产生认知。然后,数字孪生数据不仅是将数据“转化”为现实的关键,也是场域发挥各种功能体现的核心内容。作为驱动,数字孪生数据可以推动整个模型的循环,也可以合理连接物理空间与虚拟空间,为决策提供科学化的参考依据。最后,数字化技术条件如GIS、BIM、AI等,可以完成或调整物理场域内的落地实践设计,通过连接与交互过程,实现人、机、物之间的融合运转,最终实现虚实共生、数模共融。

3.2.2 数字孪生技术下文博场域设计要素

文博场域的打造呈现不仅只具有展陈、教育等单一作用,更是具有延伸场域内的文化内涵、扩充场域功能发挥的重要意义。在此基于场域表征由浅至深的层级度来思考文博场域的设计要素如下。

1) 共享性要素。文博场域的功能改变不仅是民众需求发展的体现,也改变了传统博物馆仅仅单一展示的功能。不同于最早的博物馆空间展示,现今的博物馆在展陈中深刻体现着设计者的思想,凝练着他们想要给游客传达出来的观念和内涵。例如在战争纪念馆内,若只是图片类资料、遗物展示、文字介绍等单一的布展,会使得游客在观看时仅是表层看到、了解

到呈现的内容，很难有进一步的情感触动和联想。但若在照片资料旁配有视频或音乐，展开故事背景、营造氛围，可更进一步使游客产生触动，又或通过基于五感的操作体验提升自身游览体验。此为通过外界或特意设计为游客赋予一种主观能动性，通过表层的设计改变，使人与场域的关系由单向的了解者变为了“共享者”，实现了现实与场域内涵的进一步联系。

2) 故事性要素。故事的营造为场域构建的中层表现形式，有趣的故事会更加受到青睐。通过文博场域内对故事感的营造，给予游客想象的空间，灵活地赋予其展示空间和背后的内涵意义。这并非展览当下所陈列展示的内容，更多的是由参观者通过多样化感官体验和沉浸式感受互动来获得不同的体验感受。该设计要素可以通过表层的不明确指向性游览，也可通过开放性游览体验来使参观者产生不同体验。由此不仅可以使参观者产生不同层面的思考，也可以使文博品牌得到多种可能的发展，更能使市场得到多样化的发展。

3) 精神性要素。深层的精神性要素的实现不仅可以使不同背景下的参观者产生不同方面的共鸣，也能通过场域传达出所想表达的精神内涵，带领参观者产生更深层次的共鸣与思考。例如，广州设计周主导的沉浸式超未来体验展，使用数字化科技技术，为游客打造沉浸式互动体验感受。不仅通过色彩、线条的变换使参观者仿佛看到了未来的超科技性，也通过沉浸式体验创造“星球吞噬”的感受，使参观者对现今地球的环保产生深思。在该场域中，设计者将思维理念通过数字化手段呈现，打破传统场域参观维度，使参观者产生反思与联想，从而产生精神维度层面的理

解与思考。

4 落地发展——探索文博数字化可持续发展之路

4.1 数字孪生技术实现文博场域设计

通过数字孪生技术融入文博场域的设计之中，创建数字化的场域空间，影响、创建游客的观感及互动，产生更好的活动体验，推动文博的发展并促进文化的延续。通过数字化技术的应用，建立数字化博物馆，给予了游客沉浸式体验游览。在参观、游览的过程中，博物馆游客不仅是参观者、体验者，也是数据的承载者、虚拟对象的参与者，由此形成更深度的体验。此时数字孪生技术的运用成为接口，通过将数据的处理、优化、联动、融合等输入物理实体，构建数字化博物馆场域空间，再以数字化手段表现出来，为游客提供更加深入的沉浸体验，影响人的认知感受。

通过大致了解数字孪生驱动的基本概念，初步尝试利用其技术构建文博场域数字化场景，发挥博物馆物理空间和虚拟空间的协同作用，实现全生命周期下虚实融合的游览体验，提高效率和提升体验感，见图1。通过对物理空间的实时监测，将所得数据结合历史数据，在虚拟空间中进行不同纬度的分析解释，二者集成为虚拟融合的博物馆场域空间。在同步运转下，通过数字孪生技术可以实现智能化分析管理系统的建立，能成为更好地推演、规划、设计博物馆内服务应用的最佳方式。通过孪生数据和实体空间的驱动，是实现博物馆智慧服务的最佳手段，提升博物馆的服务，成为推动博物馆有效发展的新模式。

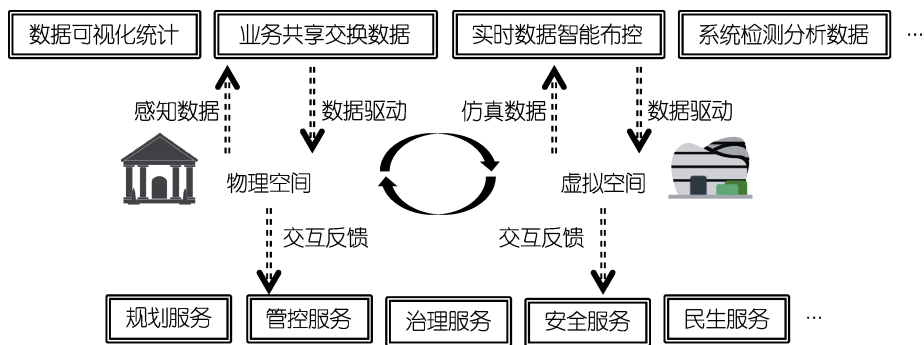


图 1 基于数字孪生技术下文博场域智能流程
Fig.1 Intelligent flow of culture and museum field based on digital twin technology

4.2 数字孪生技术下博物馆场域应用实践

利用数字孪生技术构建博物馆场域创新应用模式，立足数字孪生技术的准则和方法，明确博物馆场景构建的特征。基于数字孪生的博物馆场域设计将突破传统博物馆运转限制，通过云计算、虚拟现实、物联网、人工智能等技术的结合运用，构建多方面关联的用户矩阵，完成全生命周期的创新博物馆数

字孪生场景搭建。这不仅便于文博相关研究人员、博物馆管理者了解研究其发展指向，也能更加合理地管理、安排博物馆的参观游览，使游客获得更好的游览体验，最终使我国传统文化得到更好的保护和弘扬。

4.2.1 博物馆数字孪生场域设计功能特征

从博物馆参观者为用户中心的视角出发，构建

“智能手机设备—虚拟体感设备—PC端—自助终端”的流程。博物馆具备“保护和传承人类文明”的重要性质,也是坚持文化自信,树立正确历史观、民族观、文化观,实现中国梦的重要手段。基于此,通

过调研走访,在此以天津周邓纪念馆为应用场域,通过新理念、新技术的助力,实现文博事业的有效发展。利用数字孪生技术应用于博物馆场景设计中,首先需明确三点功能特征(如图2所示)。

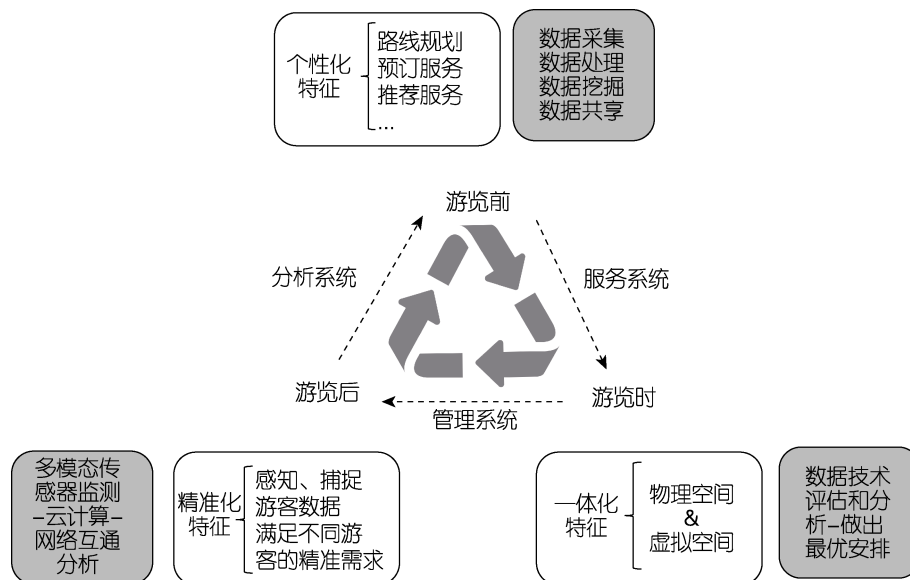


图2 数字孪生技术融入博物馆场景过程

Fig.2 Process of integrating digital twin technology into the museum scene

1) 个性化特征。首先,面对当下新形势、新要求,博物馆不仅要保持自身发展的获利,也要实现由数量增长到质量增长的提升转变。利用数字孪生技术,可以为博物馆游客个性化地推荐、定制游览方案。这里主要体现在两方面:通过大数据反馈得知游客是外地游玩游客、学访游客、当地市民游客,由此针对性推荐和提供个性化的住宿、订票等服务;在博物馆场域内,根据游客不同身份和不同游览目的,可对其提供个性化的、可拆解的游览路线定制或虚拟体验方式,实现游客多元化的需求。

2) 一体化特征。在此可以理解为运用数字孪生技术,实现对游客路线的记录分析及通过停留时长来判定游客的喜好和感兴趣偏重,通过全生命周期流程内的分析识别,来随时更改、制定最优游览路线。例如,在博物馆内,在重要点位布控摄像机,以记录游客停留时间、分析游客心率动态的指标,当游客进行馆内虚拟现实体验及互动等流程时,数据技术分析能够评估其状态,也能够为其立即作出最优安排。

3) 精准化特征。例如,在场馆内布控立体可感知物联网传感器,来捕捉和感知游客的游览轨迹和游览过程中的数据。通过数字孪生技术,可实现在游览结束后生成专属的游览过程的虚拟场景,其功能可满足不同游览目的的游客需求,如针对来馆研学的游客,在数据导出和游览过程虚拟场景生成时,融入周邓纪念馆内的故事背景和文化衍生,可通过PC端导出给每名游客,实现不同功能的、满足游客精准的需求。

通过数字孪生技术,形成虚实互联的博物馆场

域,将线下物理空间与线上虚拟空间结合,实现数据的同步更新、同步分析、同步导出,在博物馆的不同需求、不同游览方式等多变的游览模式下,通过数字孪生技术同步地将现实世界内容映射其中,为博物馆事业创新发展提供技术方向。

4.2.2 基于时间和空间下的多维度博物馆场域打造

在产品互联网飞速发展的当下,数字孪生技术实现物理世界和数字世界的泛在联系和精准映射,对改造世界、认识世界有着重要的作用。利用数字孪生技术,可以在博物馆游览环节,从时间、空间的角度对其展开发散。数字孪生技术融入博物馆游览环节中的前期、中期,以及后期全过程,如图2所示。

1) 从时间性展开:在游览前,数字孪生博物馆平台可以为游客智能化分析、定制适宜的游览路线,以及预订门票。通过大数据、云计算等数字技术实现对游客的个性化、一对一服务。游览过程中,通过对游客动作、停留时间的捕捉处理,通过数据分析计算、BIM建模、算法构建,使得博物馆拥有一套能够针对不同游客服务推荐的“智慧系统”。在游览结束后,脱离了博物馆场域,游客往往容易出现对博物馆繁多内容和种类的文化有所遗忘和混淆的情况。数字技术精准化的特征,可以通过游客在馆内不同器物或文化的停留时长计算出游客的喜好偏向,针对该类内容生成专属该游客的文化短视频,使游客在日后重温文化、体会心境。

2) 从空间性展开:利用数字孪生技术,不仅可

以对游客的体验进行升级打造,也可以对博物馆的管理、升级做出实质性的指导。例如在博物馆运营管理中,利用GIS、BIM技术,可以实现对博物馆整体空间的分析,并利用数据分析计算得出可视化数据,形成可视化博物馆,以及利用数字技术形成博物馆文物的数字化数据库。这不仅能让宝贵文物实现永久留存,也能让文化得到更长远的传承。由于时代发展在变化,游客的喜好、需求也会产生变化。在这之中,就需要数字技术将变化中的客观世界内容映射于博物馆数字平台,使二者更加匹配,从而满足双方的需求和发展。通过传感器捕捉、AR、云计算技术应用,推动建设智慧博物馆,真正实现虚拟世界的数字化与物理世界的场景相融合,实现智能化的技术控制,改善博物馆的管理和发展。

5 结语

纵观全局,在社会快速发展下,数字化技术浪潮已成为了发展必不可少的重要一环。文博数字化也是其中一员,数字化技术也和博物馆产生了前所未有的紧密联系。提升博物馆数字化建设、推动数字化服务水平提高也成为了如今的一项重要发展战略。对于博物馆,运用数字化技术,不仅可以对整体的文物、文化实现全方位的保存、传承,借助数字化技术的特征,不但可以提升游客体验,也可以扩大博物馆吸引力,热度将带动线下的发展,实现对整个中华文化的持续性传承。文章中所提出的利用数字化技术结合博物馆建设发展只是一方面,推动该项事业实质性进展还需要更加深入的研究。在如今大致起步的发展情况下,如何应用数字孪生技术活化博物馆的发展是一项重要课题,在多行业共同举措的研究之下,未来一定会让博物馆借力数字化技术,实现线上与线下的有效连接,以达到创新与传承。

参考文献:

- [1] 陈倩. “浅谈疫情下博物馆发展的对策与实践”[C]// 发展论坛: 社会管理与现代化进程论文集. 重庆: 重庆红岩革命历史博物馆, 2022: 222-224.
CHEN Q. "On the Countermeasures and Practice of Museum Development under the Epidemic"[C]// Development Forum: Proceedings on Social Management and Modernization Process. Chongqing: Chongqing Hongyan Revolutionary History Museum, 2022: 222-224.
- [2] 魏鹏举. 数字时代旅游产业高质量发展的文旅融合路径——以文博文创数字化发展作典范[J]. 广西社会科学, 2022(8): 1-8.
WEI P J. The Integration Path of High-quality Development of Tourism Industry in the Digital Age: Taking Wen Bowen's Digital Development as a Model[J]. Guangxi Social Sciences, 2022(8): 1-8.
- [3] 钟蕾, 费雪晶. 天津市井文化视域下的文博产品设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(16): 1-9.
ZHONG L, FEI X J. Research on Wenbo Product Design from the Perspective of Tianjin Jing Culture[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(16): 1-9.
- [4] 周凯, 杨婧言. 数字文化消费中的沉浸式传播研究——以数字化博物馆为例[J]. 江苏社会科学, 2021(5): 213-220.
ZHOU K, YANG J Y. Research on Immersive Communication in Digital Culture Consumption: Taking Digital Museum as an Example[J]. Jiangsu Social Sciences, 2021(5): 213-220.
- [5] 赖亭杉. 让文物活起来: 数字化助力博物馆的融合传播[J]. 传媒, 2022(4): 34-36.
LAI T S. Let Cultural Relics Come Alive: Digitalization Helps the Integration and Communication of Museums[J]. Media, 2022(4): 34-36.
- [6] 马晓娜, 图拉, 徐迎庆. 非物质文化遗产数字化发展现状[J]. 中国科学: 信息科学, 2019, 49(2): 121-142.
MA X N, TU L, XU Y Q. Digital Development of Intangible Cultural Heritage[J]. China Science: Information Science, 2019, 49(2): 121-142.
- [7] 陶飞, 刘蔚然, 刘检华, 等. 数字孪生及其应用探索[J]. 计算机集成制造系统, 2018, 24(1): 1-18.
TAO F, LIU W R, LIU J H, et al. Digital Twinning and Its Application Exploration[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2018, 24(1): 1-18.
- [8] 360 百科. 数字孪生[EB/OL]. (2023-01-11) [2023-06-22]. <https://baike.so.com/doc/28704440-32343086.html>.
360 Encyclopedia.Digital Twin[EB/OL]. (2023-01-11) [2023-06-22]. <https://baike.so.com/doc/28704440-32343086.html>.
- [9] 李浩, 王昊琪, 刘根, 等. 工业数字孪生系统的概念、系统结构与运行模式[J]. 计算机集成制造系统, 2021, 27(12): 3373-3390.
LI H, WANG H Q, LIU G, et al. Concept, System Structure and Operation Mode of Industrial Digital Twin System[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2021, 27(12): 3373-3390.
- [10] 陶飞, 张贺, 戚庆林, 等. 数字孪生模型构建理论及应用[J]. 计算机集成制造系统, 2021, 27(1): 1-15.
TAO F, ZHANG H, QI Q L, et al. Theory and Application of Digital Twin Model Construction[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2021, 27(1): 1-15.
- [11] 王勇, 孟庆宇, 张春生, 等. 布尔迪厄场域理论下的“乡村客厅”设计——以苏州市庙头村为例[J]. 设计艺术研究, 2022, 12(4): 12-16.
WANG Y, MENG Q Y, ZHANG C S, et al. The "Country Living Room" Design Based on Bourdieu's Field Theory: Taking Miaotou Village in Suzhou as an Example[J]. Design Art Research, 2022, 12(4): 12-16.
- [12] 李杨, 杨慕柴蓉. 基于传统造物文化基因的新物态设计[J]. 工业工程设计, 2020, 2(5): 74-79.
LI Y, YANGMU C R. New State Design Based on Cul-

- tural Genes of Traditional Creation[J]. Industrial Engineering Design, 2020, 2(5): 74-79.
- [13] 梁荣贤, 凌征强, 于兴尚. 数字孪生技术驱动下的新型智慧图书馆建设[J]. 图书馆, 2022(11): 51-56.
LIANG R X, LING Z Q, YU X S. Construction of a New Intelligent Library Driven by Digital Twin Technology[J]. Library, 2022(11): 51-56.
- [14] 魏鋈涛, 任利民. 数字孪生视域下的非物质文化遗产设计转化研究[J]. 包装工程, 2023, 44(6): 302-310.
WEI Y T, REN L M. Research on the Design Transformation of Intangible Cultural Heritage from the Perspective of Digital Twins[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(6): 302-310.
- [15] 张艳丰, 高明泽. “云数智”融合视域下数字孪生图书馆场景化服务模式研究[J]. 国家图书馆学报, 2022, 31(6): 70-79.
ZHANG Y F, GAO M Z. Research on the Scene Service Mode of Digital Twin Library from the Perspective of "Cloud and Intelligence" Integration[J]. National Journal of Library Science, 2022, 31(6): 70-79.
- [16] 陶飞, 刘蔚然, 张萌, 等. 数字孪生五维模型及十大领域应用[J]. 计算机集成制造系统, 2019, 25(1): 1-18.
TAO F, LIU W R, ZHANG M, et al. The Five Dimensional Model of Digital Twin and Its Applications in Ten Major Fields[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2019, 25(1): 1-18.
-
- (上接第157页)
- [8] 子思. 《礼记·中庸》二十七章“修身”[M]. 哈尔滨: 哈尔滨出版社, 2007.
ZI S. Chapter 27 of the Mean of Rites "Cultivate one's morality" [M]. Harbin: Harbin Press, 2007.
- [9] 衷尔钜. 王夫之[M]. 长春: 吉林文史出版社, 1997.
ZHONG E J. Wang Fuzhi[M]. Changchun: Jilin Literature and History Publishing House, 1997.
- [10] 脱脱. 宋史·高丽传[M]. 北京: 中华书局, 1977.
TUO T. Song History · Biography of Goryeo[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 1977.
- [11] 房开江. 宋诗[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2011.
FANG K J. Song Poetry[M]. Shanghai: Shanghai Ancient Books Publishing House, 2011.
- [12] 李钟武. 王夫之诗学范畴研究[D]. 上海: 复旦大学, 2004.
LI Z W. A Study of Wang Fuzhi's Thematical Areas of Poetries[D]. Shanghai: Fudan University, 2004.
- [13] 曾凡朝. 论杨简与朱、陆道器观的异同[J]. 山东教育学院学报, 2007, 22(1): 28-32.
ZENG F C. The Similarities and Differences between Yang Jian and Zhu-Lu on the Viewpoint of "Dao and Qi"[J]. Journal of Shandong Education Institute, 2007, 22(1): 28-32.
- [14] 王夫之. 《读通鉴论》·愍帝[M]. 北京: 中华书局, 1975.
WANG F Z. On Reading through As a Mirror, Emperor Min[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 1975.
- [15] 王夫之. 《读通鉴论》·叙论[M]. 北京: 中华书局, 1975.
WANG F Z. On Reading through As a Mirror, Introduction[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 1975.
- [16] 田自秉. 中国工艺美术史[M]. 上海: 知识出版社, 1985.
TIAN Z B. History of Arts and Crafts in China[M]. Beijing: Knowledge Press, 1985.
- [17] 邢爽. 佛学与北宋士大夫的精神世界[D]. 长沙: 湖南大学, 2015.
XING S. Buddhism and the Spiritual World of Reputable Intellectuals and Officials in Northern Song Dynasty[D]. Changsha: Hunan University, 2015.
- [18] 吴乃恭. 儒家思想研究[M]. 长春: 东北师范大学出版社, 1988.
WU N G. Research on Confucianism[M]. Changchun: Northeast Normal University Press, 1988.
- [19] 张学智. 天道视域中的北宋理学[J]. 国际儒学(中英文), 2021, 1(4): 95-103.
ZHANG X Z. Northern Song Neo-Confucianism from the Perspective of the Heavenly Way[J]. International Studies on Confucianism, 2021, 1(4): 95-103.
- [20] 朱熹. 四书章句集注[M]. 北京: 中华书局, 2011.
ZHU X. Annotations on Chapter and Sentence of the Four Books[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 2011.