



数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护： 价值意蕴、现实困境与实践路径

付安玲, 吴欣雨

(山东理工大学马克思主义学院, 山东淄博 255000)

摘要: 数字孪生作为依托信息技术实现物理世界虚实闭环的融合技术,能够在红色文化遗产的视觉重构与保护中释放巨大潜能,促进红色文化遗产视觉重构与保护的数字化转型。数字孪生在红色文化遗产的精准还原与精细修复、预防性保护与数字化保存、沉浸式体验与互动式教育等方面展现出深远而独特的价值意蕴,但也面临着技术壁垒下数据管理的复杂性难题、虚拟视觉下内容呈现的完整性问题以及虚拟感知下情感价值的传播障碍。为此,应从技术、内容、价值三个维度构建实践框架:突破技术瓶颈,提升数字孪生实施效能;深化内容挖掘,创新虚拟视觉呈现方式;坚守价值底线,优化红色文化传播环境。同时,通过典型案例对比,凸显数字孪生在红色基因传承中的独特优势,为红色文化遗产的活态传承提供兼具理论支撑与实操性的路径。

关键词: 红色文化遗产;红色文化;红色资源;数字孪生;虚拟视觉

中图分类号: G122

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2026)04-0174-09

Digital twins empower visual reconstruction and protection of red cultural heritage: Value implications, practical dilemmas and implementation paths

FU Anling, WU Xinyu

(School of Marxism, Shandong University of Technology, Zibo 255000, China)

Abstract: As a fusion technology that relies on information technology to achieve a closed loop of the virtual and real in the physical world, digital twins can unleash tremendous potential in the visual reconstruction and protection of red cultural heritage, promoting the digital transformation of the visual reconstruction and protection of red cultural heritage. Digital twins demonstrate profound and unique value implications in the precise restoration and fine repair, preventive protection and digital preservation, as well as immersive experience and interactive education of red cultural heritage. However, they also face complex challenges in data management under technological barriers, integrity issues in content presentation under virtual vision, and obstacles in the dissemination of emotional value under virtual perception. Therefore, a three-dimensional practical framework of "technology—content—value" should be proposed. It is necessary to break through technological bottlenecks and enhance the implementation efficiency of digital twins; deepen content mining and innovate virtual visual presentation methods; adhere to value bottom lines and optimize the cultural communication environment of red culture. Through the comparison of typical cases, the unique advantages of digital twins in the inheritance of red genes should be highlighted to provide a path that combines theoretical support and practical operation for the dynamic inheritance of red cultural heritage.

Key words: red cultural heritage; red culture; red resources; digital twins; virtual vision

收稿日期: 2025-05-26 网络出版日期: 2025-11-25

基金项目: 山东省社会科学规划项目(21CJYJ26)

作者简介: 付安玲(1981—), 女, 山东青州人, 教授, 博士, 主要从事思想政治教育方面的研究。

习近平强调:“红色资源是我们党艰辛而辉煌奋斗历程的见证,是最宝贵的精神财富”,“要用心用情用力保护好、管理好、运用好红色资源”^[1]。红色文化遗产是指在中国共产党领导革命、建设、改革进程中创造的,具有纪念、史料、教育价值的红色文物实体(如名人旧居、会议旧址、陵园、纪念碑、红军遗物等)及其承载的革命精神,还包括革命文艺、歌曲、口号、礼仪等非物质文化遗产^[2]。红色文化遗产的物质形态包括井冈山革命遗址、中共一大会址等革命遗址、纪念馆、文物史料等,它们是革命历史的直接见证;其非物质形态涵盖井冈山精神、长征精神、革命精神、红色故事和革命传统等,它们是红色文化的核心与灵魂。红色文化遗产具有鲜明的政治性、深厚的历史性、强烈的精神性和广泛的教育性等特征,既承载着党和人民的艰辛奋斗历程,也凝聚着中华民族的精神力量,是传承红色基因、弘扬革命精神的重要载体。然而,当前部分红色文化遗产面临损坏、消失及碎片化的风险,这为数字孪生技术应用于红色文化遗产的视觉重构与保护创造了契机。

数字孪生概念最初由 Grieves 等^[3]提出,亦被称作“数字镜像”或“数字双胞胎”。其通过构建数字孪生体,在虚拟环境中对实体产品或设备予以呈现,并开展模拟仿真测试。在数字技术引领的可视化时代,红色文化遗产依托数字孪生技术,能在确保真实性、完整性和延续性的基础上,转化为生动直观的视觉元素,实现视觉元素的再现、重构与传递。这不仅有助于提升红色文化遗产呈现的可视化、立体化与生动化水平,还能切实增强红色文化遗产保护的精准性、高效性与智能性,在红色文化遗产的全生命周期保护、活化与传播中彰显重要价值。

目前,学界围绕红色文化视觉重构的研究主要包括以下三个方面:一是机遇研究。如王静^[4]认为,视觉重构视域下,红色文化网络传播面临着媒介技术数字化影响红色文化的传播样态、红色文化传播内容生产正在发生范式转换、受众视觉消费习惯化催生红色文化传播新场域等新机遇。二是困境研究。如付小颖等^[5]基于视觉重构理论指出,红色文化数字化传播面临诸多困境,诸如传播的分散性不利于营造红色文化传播的沉浸式体验、泛娱乐化传播背离红色文化精神实质、传播的视觉元素较为单一等问题。三是策略研究。如梁军等^[6]认为,基于视觉重构理论的红色文化数字化传播策略包括深挖视觉元素、建立完善红色文化多模态交互数字馆、积极打造“三微一端”传播矩阵。总体来看,学界相关

研究较为丰富,但主要集中于红色文化视觉重构与传播这一宏观视角。在数字孪生深刻影响社会生活各个领域的当下,针对数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的研究尚显不足。因此,本文审视数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的价值与困境,继而针对性地提出实践路径,既通过数字孪生的精确性契合红色文化传播的“历史真实性”原则,以实时监测功能匹配红色文化“活态传承”需求,又依托可视化技术破解红色精神“抽象化传播”难题,促进红色文化遗产保护与红色文化的活态传承。

一、数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的价值意蕴

与传统数字化保护技术相比,数字孪生的独特优势尤为显著。三维建模虽能实现红色文化遗产的静态数字化呈现,但缺乏实时数据交互能力,无法反映遗产的动态变化;虚拟现实技术侧重营造虚拟体验场景,却难以与实体遗产形成精准映射。而数字孪生通过实时数据采集与仿真分析,既能像三维建模那样实现高精度的静态还原,又能依托物联网传感器实现对遗产状态的动态监测与预警。同时,其交互性不仅限于虚拟现实的沉浸体验,更能通过虚拟与实体的双向反馈,让观众在与虚拟场景互动时同步获取遗产的真实状态信息。数字孪生技术所具有的精确性、实时性、交互性与可视化等特性,是其他单一技术难以企及的,这为红色文化遗产的视觉重构与保护提供了有力支持,展现出深远而独特的价值意蕴。

(一)虚拟镜像:数字孪生的精确性助力红色文化遗产精准还原与精细修复

物质层面的保护是传承红色文化遗产历史与文化价值的前提。数字孪生通过三维建模技术和虚拟修复技术,对红色文化遗产进行非接触式测量与非侵入性保护,从而实现精准还原与精细修复。

一方面,数字孪生基于现实的红色文化遗产创建出高精度三维模型,实现视觉上的高度还原。这些模型不仅能够清晰呈现红色文化遗产的形状、尺寸等外观形态,还可以精准捕捉纹理、色彩等细微特征,在虚拟空间中生成与实物高度吻合的数字副本,为后续的分析和展示提供直观的数字基础。以井冈山革命遗址为例,工作人员对其采用非接触式技术开展扫描工作。在不触碰、不干扰文物本体的情况下,借助高精度三维扫描和建模手段,捕捉遗址的外部结构,同时对遗址内部的布局、纹理等细部特征进

行深入探查,通过高保真的再现方式构建与实体遗产高度一致的数字模型。这一过程为红色遗产视觉重构与保护工作奠定了坚实基础,从而以数字化的方式“留住”红色文化遗产的珍贵记忆。

另一方面,利用数字孪生的非接触测量和修复方案评估功能,对受损的红色文化遗产进行精细修复。传统的修复方法往往直接接触红色文化遗产本身,易对其造成二次伤害。而数字孪生通过非接触式测量对红色文化遗产的破损部位进行测量和分析,无需物理接触或干预,真正实现非侵入性保护。并且,通过对旧址、文物等遗产对象进行全面、精确的数字化记录与评估,可制定科学合理的修复方案。此外,数字孪生平台可以模拟多种修复方案,推演虚拟修复的效果,从而避免实际修缮中的破坏,提高修复的准确性和效率。这种修复方式最大限度地减少对遗产的潜在伤害与风险,为红色文化遗产视觉重构与保护工作提供全新的、更为科学的技术路径,能够在不破坏原物的前提下实现红色文化遗产的数字化“再生”。

(二)虚实共生:数字孪生的实时性引领红色文化遗产预防性保护与数字化保存

数字孪生的发展为达成红色文化遗产的预防性保护与数字化保存提供了全新思路。其核心优势在于依托实时性的技术特性,既能对红色文化遗产开展实时监测与智能化守护,促成从“被动修复”到“主动预防”的保护模式升级,又能结合动态更新的数字化保存方式,为红色文化遗产的永久性留存与活态传承创造可能。

一方面,数字孪生通过全时段、高精度的实时监测,构建红色文化遗产预防性保护的技术闭环。借助物联网、大数据等先进技术,在红色文化遗产本体及周边部署各类传感器,数字孪生模型可精准感知遗产的微小变化,实时采集温度、湿度、结构稳定性等状态信息,及时识别霉变、腐蚀、结构松动等潜在风险。相较于传统被动修复,这种主动预防模式能更高效地规避遗产损伤,显著延长红色文化遗产的“寿命”。以杨家岭革命旧址为例——作为中国革命历史的重要见证地,为了提升保护工作智能化水平,杨家岭革命旧址管理处与陕西科技大学电子信息与人工智能学院联合开发了数字孪生预防性保护系统。该系统先通过数字孪生技术对旧址进行三维建模,采用非侵入性数据采集方式避免干扰旧址本体,继而构建出与现实场景高度对应的虚拟空间,最终实现对革命旧址变化的实时监测、风险提前预报、险

情及时预控与保护早期预警。这一系统的应用,标志着杨家岭革命旧址保护工作从抢救性保护向抢救性与预防性保护并重的转变。数字孪生将红色文化遗产的虚拟模型与实体相结合,创造出虚实共生的新型展示方式,以更加高效、便捷的方式守护红色文化遗产。

另一方面,数字孪生凭借实时数据更新能力,赋予红色文化遗产数字化保存动态性与完整性,使其打破“静态存档”的局限。数字化保存并非简单地将红色文化遗产复制至数字平台,而是对其详细信息进行数字化记录,形成数字档案。这些数字档案包含红色文化遗产的物理形态及其背后的文化内涵和历史价值,是可长期保存和深度挖掘的数字资源。将红色文化遗产转化为数字形式进行长期保存和备份,可以防止因自然灾害、人为破坏等原因导致的损失。例如,部分红色文献由于年代久远、保存不善等原因,面临着严重的损毁和丢失风险。通过数字化处理,它们不仅摆脱纸质载体的束缚,以数字形式留存,更加灵活、便捷地呈现在公众面前,方便检索和研究,为红色文化的传播和普及提供了重要支撑。数字化保存方式使红色文化遗产得以长期保存并广泛传播,为其视觉重构与保护提供了坚实的数据基础。

(三)遗产活化:数字孪生的交互性重塑红色文化遗产沉浸式体验与互动式教育

斯考伯和伊斯雷尔在《即将到来的场景时代》一书中预言,未来25年互联网将步入场景时代。“构成场景的五种技术力量(原力)无处不在,我们称之为场景五力。五种原力正在改变你作为消费者、患者、观众或在线旅行者的体验。”^[7]红色文化遗产与数字孪生的耦合,构建了红色文化遗产体验与传承的虚拟场景,既实现了红色文化遗产从静态展示到沉浸式体验的跨越发展,又创造性地构建了互动式教育模式,有力推动红色文化教育向智能虚拟化转型,在精神层面激起公众对红色文化遗产的情感共鸣,对于培养公众的国家意识和民族认同具有重要意义。

一方面,数字孪生通过构建与现实世界精准映射的虚拟环境,为观众提供立体、直观、动态的沉浸式体验场景。相较于传统的实物展览、图文解说等呈现方式,数字孪生打破了红色文化遗产展示形式的单调性,将历史事件和人物故事以更加立体、直观、动态的方式呈现,在视觉呈现上实现了飞跃。与此同时,观众可借助VR(虚拟现实)头盔或AR(增

强现实)眼镜,于虚拟场景中身临其境地感受历史,获得更为真切、深刻的体验。如邓小平故居陈列馆创建的红色VR展馆,支持观众通过手机或VR设备随时随地进入虚拟展馆,仿佛置身于真实故居;中共一大纪念馆的“数字一大”项目,通过创建中共一大会址等建筑的虚拟副本,观众可以多角度、全方位地“游览”建筑,增强了参与感和体验感。这种遗产活化方式,通过视觉、听觉、触觉等多种感官刺激,增强了红色文化遗产的吸引力和感染力,深化了观众对红色文化遗产的认知与情感联结。

另一方面,数字孪生构建的虚拟环境,还为红色文化互动式教育搭建了学习场景。红色文化遗产承载着中国共产党人的精神谱系,是开展理想信念教育的重要资源。传统的红色文化教育方式往往局限于单一的讲授和图文展示,难以激发观众的兴趣与参与度。数字孪生通过打造高度还原的红色历史场景,将革命故事、英雄事迹等红色文化元素转化为可交互的虚拟情节,让观众在沉浸式体验中深化对红色基因的认知。例如,在虚拟场景中设置“重走长征路”互动环节,观众通过操作虚拟角色参与红军行军、突破封锁线等历史场景,直观感受长征历程的艰辛与革命先辈的坚定信念;设计“红色问答闯关”模块,将革命历史知识融入答题互动,答对后解锁相关历史影像或人物故事,让知识传递更具趣味性。同时,针对青少年群体,可开发红色主题虚拟研学活动,结合课本中的红色篇目,在虚拟场景中还原课文描述的历史情境,让青少年在与虚拟历史人物“对话”中理解革命精神的内涵。这种将技术手段与红色育人目标深度融合的方式,并非单纯追求技术呈现效果,而是以红色基因传承为核心,让数字孪生成为连接历史与当下、理论与情感的桥梁,使红色文化的育人功能在虚拟与现实的交互中得到强化。这种寓教于乐的互动式教育方式有助于提高观众的兴趣和参与度,引导其深刻感悟革命精神的时代价值,增强历史责任感和使命感,推动其自觉成为红色基因的传承者、红色文化的弘扬者。

二、数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的现实困境

当今,数字孪生为红色文化遗产的视觉重构与保护提供了新的机遇与可能。然而,数字孪生在红色文化遗产的应用中,仍面临着技术壁垒下数据管理的复杂性难题、虚拟视觉下内容呈现的完整性问题、虚拟感知下情感价值的传播障碍。深入检视这

些困境,对于更好地利用数字孪生推动红色文化遗产视觉重构与保护具有重要意义。

(一)技术壁垒下数据管理的复杂性难题

在红色文化遗产视觉重构和保护的过程中,数据作为构建数字孪生模型的关键要素,其获取的准确性和处理的可靠性直接关系到数字孪生模型的精确度和可信度。然而,当前的技术壁垒对数据的获取与处理造成难题。

一方面,数据获取存在多重技术障碍。数字孪生模型是对现实世界的精准映射,数据获取的真实性和准确性是模型构建的关键,但受多重因素制约,数据获取难度显著。一是红色文化遗产具有多样性与复杂性,资源分散、技术限制等相关数据获取具有一定困难。例如,对于徽章、信件等小型文物,传统的数据采集技术难以获取到足够的细节信息,影响数字孪生模型的准确性。而对于革命纪念馆、战斗遗址等大型红色文化遗产,其空间结构复杂,三维建模技术在获取完整、准确的空间数据信息方面存在一定的困难,导致模型与实际场景存在偏差。二是非物质红色文化遗产的无形性以及传承方式的特殊性,使得相关数据的获取难度较大。对于多数非物质性红色文化遗产而言,“非物质性”无法独立存在,必须依托一定物质载体才能实现。然而,物质载体仅是文化遗产的固定物与承载物,只有以“活态”形式存在的红色文化才是非物质性红色文化遗产的“精髓”^[8]。红色故事、革命传统等非物质文化遗产,其数据获取更依赖口述历史、文献资料等,而当前技术在处理这类非结构化数据时面临挑战——口述历史可能存在记忆偏差,文献资料可能记载缺失,导致数据真实性与准确性的校验难度较大,未来可通过技术优化提升数据整合的可靠性。三是部分红色文化遗产所处环境复杂,对数据获取造成挑战。位于山区、偏远乡村等的红色文化遗产处于较为复杂的地理环境中,不稳定性因素会给数据采集造成挑战,受恶劣自然环境的影响,数据采集设备难以稳定地获取高质量数据。上述问题导致的数据不完整和不准确会使数字孪生模型无法真实反映红色文化遗产的现状和历史变迁,从而影响视觉重构与保护效果。

另一方面,数据处理存在效率瓶颈。在获取红色文化遗产的相关数据后,需要进一步开展处理与分析,但所获取的数据通常具有海量性、异构性和动态性等特点,数据处理同样面临诸多困难。当前,尽管已有多种数据处理方法,但在处理大规模、高复杂度数据时,仍面临计算效率低、精准度损失、处理周

期长及成本高昂等问题,制约了数字孪生模型的构建效率和精度。一是红色文化遗产的数据量极为庞大。传统数据处理技术往往出现处理速度慢、资源消耗大等问题,在处理如此大规模的数据时显得力不从心,这限制了红色文化遗产的数字化进程,也对数据的数字化管理提出了更高要求。二是红色文化遗产的数据来源广泛,格式多样。数据来源既涵盖文献资料、口述历史、实物遗存等多种类型,也涉及传统的纸质文档、照片以及现代的数字文件、音频视频等多种形式,数据格式不统一且数据结构复杂,需花费大量时间与精力进行规整,不仅导致数据处理过程效率低下,还可能出现数据丢失或错误的情况。三是红色文化遗产数据的实时更新与处理难题。红色文化遗产的数据是动态变化的,需要实时更新到数字孪生模型中,以保持模型的准确性和可靠性。现有数据处理技术在应对红色文化遗产动态数据更新时仍存在局限,如部分场景下的数据更新延迟、复杂环境中处理精度不足等,一定程度上影响了模型的实时性与一致性。但随着技术的发展,这些问题可以通过算法迭代与算力优化逐步得到解决。因此,数据处理的不完善会影响数字孪生模型构建的效率和精度,使其无法准确反映红色文化遗产的实际状况,进而影响后续的视觉重构与保护工作。

(二) 虚拟视觉下内容呈现的完整性问题

在构建红色文化遗产数字孪生模型的过程中,如何确保内容呈现的真实性与完整性,同时平衡视觉表达的虚拟性与选择性,成为一项重大挑战。数字孪生应用于红色文化遗产视觉重构与保护,其核心在于精准而全面地再现其历史、文化和艺术价值。虚拟表达虽能带来丰富的视觉元素和创新展示,但不当使用可能削弱内容的真实性与完整性,甚至可能引发信息混乱和视觉干扰。

首先,从内容的复杂性角度来看,红色文化遗产承载的内容丰富且复杂增加了其呈现难度。红色文化遗产往往承载着深远的历史背景和丰富的文化内涵,将这些内容进行虚拟视觉呈现需要高度的专业性和精确性。一方面,不同类型的红色文化遗产在形态、材质和工艺上存在明显的差异,这要求在虚拟视觉呈现时,需要针对其特点匹配技术手段,运用恰当的方式进行解读和传达,技术手段的选用和实施无疑增加了内容呈现的难度。另一方面,红色文化遗产背后的历史背景和内涵同样复杂多样。在虚拟视觉呈现中,如果仅仅停留在表面的形态呈现,而忽略了深层的历史和文化价值,那么视觉呈现将

失去其应有的价值和意义。因此,这些复杂性因素会导致在虚拟视觉场景下难以全面、准确地呈现红色文化遗产的完整内容。

其次,从虚拟呈现方式的局限性来看,当前的虚拟技术难以全面、准确涵盖红色文化遗产的所有内容,这导致虚拟展示的选择性与红色文化遗产内容呈现的完整性之间产生矛盾。在构建数字孪生的虚拟展示过程中,为提升红色文化的传播效能,往往过分注重形式美观与氛围营造,进而对展示内容进行筛选与提炼。这种做法倾向于展示部分具有代表性或更能吸引观众注意力的内容,而一些不显著却承载重要历史价值的内容则可能被忽视,以及看似普通却具有历史连贯性的元素也缺乏足够关注。这种选择性展示往往导致红色文化遗产内涵的深度挖掘不够充分,观众多停留在浅层次的视觉体验上,在一定程度上阻碍了观众对红色文化遗产全面而深刻的理解。

最后,从历史文化语境的现代解读方面来看,红色文化遗产的历史背景与其数字孪生形态在现代审美语境下面临融合难题。红色文化遗产深深植根于特定的历史时期,承载着革命精神与时代特征,其历史背景与文化内涵具有不可替代的历史意义与教育价值,在虚拟呈现中必须予以充分尊重和保留。在数字时代,观众的审美观念与信息接收模式正发生显著变化,现代审美呈现出多元化与个性化的特点,观众不仅期望红色文化遗产的呈现方式具备创新性,而且要求视觉元素统一与协调。然而,在红色文化遗产数字孪生模型的实际构建与展示过程中,往往过于追求现代感与互动性,忽视对红色文化历史背景的深入挖掘与精准呈现,难以在充分尊重红色文化遗产历史背景的前提下,结合现代审美语境实现其数字孪生的创新性呈现。这种倾向会导致红色文化内涵的淡化与缺失,还可能削弱其原本丰富的历史价值与教育意义。

(三) 虚拟感知下情感价值的传播障碍

红色文化遗产蕴含的情感价值与数字孪生所提供的虚拟感知体验之间存在差距。虚拟环境难以完全还原真实情感体验,导致观众难以充分捕捉遗产深厚的历史底蕴与情感价值;过度或不恰当的虚拟交互,可能削弱遗产的真实性与严肃性;加之个体经验和文化差异往往会影响情感价值的感知和理解,红色文化遗产传播策略的单一性会限制情感价值广泛深度传播。

首先,数字孪生所提供的虚拟情感体验与红色

文化遗产所承载的真实情感价值之间存在本质落差。数字孪生虽能模拟红色文化遗产的外观和场景,但难以充分展示其承载的深层情感价值,在情感表达方面存在显著的局限。这是因为情感价值往往蕴含于遗产的文化内涵和历史背景中,而数字孪生的虚拟性使得观众对情感与深层次的内容产生一定的距离感。同时,情感氛围的营造是一个复杂而多维度的过程,依赖于视觉、听觉、触觉等多种感官的共同作用,这些感官刺激被削弱或忽视,导致观众在虚拟体验中难以达到与真实红色文化遗产相同的情感深度,进一步拉大了情感价值落差。此外,红色文化遗产的情感价值具有多层次、多维度的特点,其不仅体现在对历史的缅怀和对英雄的敬仰,还体现在对现代价值观的塑造和对民族精神的传承。由于技术限制和呈现方式的局限性,当前数字孪生难以全面、深入地挖掘和呈现这些情感维度,导致观众对红色文化遗产的情感体验停留在表面,无法深入理解和感受其内在情感价值。

其次,过度或不恰当的虚拟交互方式影响红色文化遗产情感价值的传递。尽管数字孪生的互动性传播改变了传统的静态性传播方式,观众不再仅仅是通过文物、遗迹的陈列与展示被动接收信息。但当前的虚拟交互方式更侧重于功能性和娱乐性表达,忽略了情感传递的深度和广度。这种倾向可能导致观众在互动过程中过于关注形式创新和娱乐体验,而忽视了红色文化遗产所承载的革命精神和民族情怀等深层次情感价值。由于部分开发者倾向于将红色文化遗产转化为游戏、动漫等娱乐形式,采用过于轻松、幽默的方式呈现。这种处理会使红色文化遗产的严肃性和历史厚重感被削弱,甚至可能被误解或歪曲。此外,虚拟互动虽然能提供丰富的互动元素,但缺乏与红色文化遗产情感价值相契合的交互设计,这种缺乏情感深度的虚拟交互方式可能导致观众在虚拟环境中难以形成深刻的情感共鸣,影响红色文化遗产情感价值的传播效果。

最后,受众对情感价值的感知和理解具有差异性,这与当前传播方式的单一性存在矛盾。情感价值的感知与理解是一个主观过程,深受个体经验与文化背景的双重影响,受众的成长环境、教育经历等个体因素会塑造其对红色文化遗产的感知和理解,同时文化背景差异也会使受众在解读红色文化遗产时产生不同的情感反应。然而,现有技术尚未精准定位不同的受众群体,在情感价值传播过程中忽视受众群体接受度与认知度的差异,这种忽视导致传

播内容与受众需求之间的不匹配,无法有效地触及并满足不同受众的多元化需求。尤其对于缺乏红色文化知识和素养的受众,难以准确理解红色文化遗产的深刻内涵和历史价值,甚至可能因解读偏差产生认知误区。最终,这会削弱受众对红色文化遗产的认同感和归属感,导致红色文化遗产情感价值的传播存在障碍,难以达到预期的传播效果。

三、数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的实践路径

面对数字孪生在红色文化遗产视觉重构与保护中的挑战,需要突破技术瓶颈以提升数字孪生的实施水平,深化红色文化遗产的内涵挖掘并创新其视觉呈现方式,同时坚守红色文化价值底线、优化其传播环境,探索数字孪生在红色文化遗产视觉重构与保护中的有效路径。

(一)突破技术瓶颈,提升数字孪生实施效能

在数字孪生技术应用于红色文化遗产视觉重构与保护的实践中,突破数字孪生技术实施瓶颈成为当务之急,而技术层面的革新则是达成这一目标的首要任务。只有加强核心技术的创新升级、提高数据整合与智能管理水平、优化观众体验与互动设计、建立数字孪生保护效果量化评估体系,才能突破现有技术局限性,推动红色文化遗产的视觉重构与保护。

首先,加强核心技术的创新升级。数字孪生的核心优势体现为高精度建模、实时数据交互以及智能分析能力。为充分发挥这一核心优势,提升数字孪生在红色文化遗产视觉重构与保护中的实施效能,需持续引入并融合更为先进的三维扫描、虚拟现实和增强现实技术,精准地获取并呈现红色文化遗产的各项细节数据,在数字化层面实现对其原貌的高度还原。核心技术的创新与升级,有助于提升红色文化遗产数字化的质量,亦能提高数字孪生在红色文化遗产视觉重构与保护工作中的精准度和效率。

其次,提高数据整合与智能管理水平。红色文化遗产的视觉重构与保护涉及大量繁杂数据,可搭建统一的数据平台,达成数据的整合与共享,提升数据处理的效率与准确性。例如,高等院校可与科技企业、革命纪念馆开展产学研合作。高等院校承担历史资料梳理及文化内涵解读工作,企业提供三维建模与物联网监测技术支撑,纪念馆则提供文物实物与历史场景素材。在实施过程中,三方共同搭建数据共享平台。高等院校团队依据史料还原历史场

景中的人物互动细节,企业借助激光扫描技术对纪念馆内的革命文物进行高精度建模,最终构建集虚拟修复、实时监测、沉浸式体验于一体的数字孪生系统。

再次,优化受众体验与互动设计。红色文化遗产的视觉重构与保护,不仅关系到遗产自身的保存与传承,更重要的是使观众在互动参与过程中,深入认识、欣赏并传承这些珍贵遗产。为此,需设计简洁明晰、操作便利的用户界面,融入虚拟导览、知识问答、故事分享等多元互动功能,让观众直观操作,探索并分享红色文化与故事,进而增强观众的参与感与体验感。

最后,建立数字孪生保护效果量化评估体系。一是通过对修复方案模拟情况与实际效果进行比对分析,计算修复准确率;二是引入情感计算技术,通过分析观众于虚拟场景中的生理反应数据以及留言评论的情感倾向,量化观众情感共鸣程度;三是结合预防性保护系统的长期监测数据,统计遗产保存年限的延长状况。同时,将这些评估数据反馈至数字孪生模型的优化环节,持续提高保护精准度与传播有效性。

(二)深化内容挖掘,创新虚拟视觉呈现方式

红色文化遗产蕴含丰富的历史内涵和文化价值,需要深化内容挖掘并在此基础上创新其视觉呈现方式,结合现代视觉呈现方式打造出既具有真实性又富有艺术性的数字孪生模型,充分展现红色文化遗产的核心魅力。

首先,充分挖掘红色文化遗产背后的历史内涵与文化价值。红色文化遗产不仅是物质形态的存在,更蕴含着非物质形态的历史故事和人文价值。要深入挖掘红色文化遗产背后的故事,并生动阐释,以增强观众的情感共鸣与认同感。在数字孪生的应用中,可充分利用文字、图片、视频等多种媒介形式,结合现代视角对红色文化遗产进行解读,将历史故事和人文价值进行数字化呈现,赋予数字孪生模型更深层次的文化意义和价值,使观众更加深刻地理解红色文化遗产的历史价值,激发其爱国情怀和革命精神。例如,延安革命纪念馆运用数字孪生技术还原“枣园灯光”场景,观众通过VR设备“置身”窑洞内,看到毛泽东同志深夜批阅文件的虚拟影像并聆听相关历史解说,不少观众因沉浸式感受革命先辈的奋斗精神而产生强烈共鸣。又如,西柏坡纪念馆打造“数字西柏坡”互动项目,依托数字孪生技术重现七届二中全会场景,观众可通过手势交互“参

与”会议讨论,在互动过程中深化对“两个务必”精神的情感认同。

其次,创新虚拟视觉呈现方式,提升红色文化遗产的吸引力。传统的红色文化传播模式已难以满足受众对红色文化的多元需求,需借助大数据、云存储、物联网系统等智能技术,将红色文化遗产汇聚并转换为可视化的影音、文字、图片、知识,以更符合人们认知的方式传播、弘扬、长期保存^[9]。随着科技的不断发展,虚拟视觉呈现技术也在不断创新和升级,红色文化遗产的视觉重构应积极结合增强现实、混合现实、全息投影等新兴技术,打造更加逼真、生动的视觉效果。观众在参观红色文化遗产时,可借助移动设备获取丰富的互动信息。与此同时,红色文化遗产以三维立体形态呈现于观众眼前,使观众能在更为真实、鲜活的情境中领略红色文化的魅力。

最后,在红色文化遗产中融入艺术元素,打造红色视觉盛宴。美国著名社会学家贝尔曾指出:“当代文化正在变成一种视觉文化。”^[10]视觉文化逐渐成为现阶段人们所追求的主要文化形态。基于视觉文化衍生而来的视觉重构,不仅可以在红色文化数字化保护领域得到有效应用,而且是红色文化数字化传播的基础性工作与重要手段^[11]。在红色文化遗产的视觉重构进程中,把红色文化遗产与艺术形式相融合,以艺术化手法呈现红色文化遗产,进而创作具备红色文化特色和艺术价值的作品。现代影视和文艺作品等艺术性红色文化资源,将“遥远”的历史场景和战斗画面“拉近”观众眼前,多维全景深度展示革命斗争进程的艰巨性与复杂性,使历史真相重现于眼前,消解代际断裂和时间流逝带来的历史模糊感、时代距离感^[12]。这种呈现方式具有审美价值,让观众在欣赏艺术作品的同时,深入了解红色文化遗产的历史背景和人文价值。红色文化遗产借助富有艺术价值的数字化呈现与传播,让更多观众能够经由互联网等渠道接触红色文化遗产,领略其独特魅力。

(三)坚守价值底线,优化红色文化传播环境

红色文化价值底线体现了红色文化的本质特征和核心精神,是红色文化传承和发展的重要保障。唯有坚守价值底线,方可在数字孪生应用于红色文化遗产的进程中确保其方向正确、性质纯洁,防止遭受不良因素的侵蚀与干扰。这不仅有助于营造积极向上的红色文化传播环境,更能以便捷、高效的方式将红色文化精髓传播至更广泛的受众,从而更好地传承红色基因、弘扬革命精神。

首先,坚守红色文化的核心价值,引导公众正确认识和理解红色文化遗产。习近平在党的二十大报告中强调:“用好红色资源,深入开展社会主义核心价值观宣传教育,深化爱国主义、集体主义、社会主义教育,着力培养担当民族复兴大任的时代新人。”^[13] 这为红色文化传播指明了方向。红色文化遗产凝结着革命时期形成的爱国主义、集体主义、革命英雄主义等精神特质,是中国共产党人精神谱系的重要组成部分,与当代社会主义核心价值观高度契合、一脉相承。在数字孪生与红色文化遗产的融合过程中,必须坚守红色文化的核心价值,确保数字孪生呈现的真实性和准确性,引导公众正确理解红色文化内涵,避免对红色文化遗产进行歪曲或片面解读。与此同时,要重视红色文化遗产传播的教育意义,保障其教育功能得以最大化发挥。借助鲜活的历史故事与人物形象,激发公众的爱国热忱与社会责任感,让公众深切体悟到红色政权的建立、新中国的诞生以及中国特色社会主义事业发展的艰辛历程,进而强化公众的爱国情怀与家国认同感,更有效地传承红色基因、延续红色血脉、弘扬伟大建党精神,为中华民族伟大复兴汇聚精神力量。

其次,避免红色文化遗产过度商业化和泛娱乐化,营造积极向上的红色文化传播环境。借助数字孪生技术对红色文化遗产实施视觉化传播时,应平衡社会效益与经济效益,将保护与传承作为核心目标,避免出现过度商业化的情况。事实上,如果合理的商业化运作以保护为前提、以传承为目标,反而能够增强红色文化遗产的传播活力与时代影响力。然而,需警惕将红色文化遗产进行低俗化、娱乐化包装的行为,在数字化呈现、媒体发布等环节坚守历史的严肃性与内容的准确性。在商业开发中,应通过严格的内容审核机制,确保信息真实可靠,既避免将红色文化简单作为娱乐元素炒作,也为合理的创新表达留出空间,使商业化服务于红色文化的广泛传播而非消解其价值。

最后,创新红色文化遗产传播方式,针对不同群体采取差异化传播策略。借助数字孪生对红色文化遗产进行视觉重构,使其更符合现代社会审美需求,增强吸引力和感染力;同时利用社交媒体、短视频平台等新媒体渠道广泛传播,推动红色文化遗产传播覆盖更广泛的受众。一方面,可利用数字孪生充分呈现红色文化遗产的地域特色,在展示中突出以人为本,借助科学的展示方式,打造与消费者参与互动

的节目^[14]。在传播过程中将红色文化遗产与地域文化相结合,增强不同地域受众对红色文化遗产的认同感和归属感。另一方面,数字孪生应用于红色文化遗产时,要结合其时代背景、历史意义和社会价值,使受众对红色文化遗产进行多元认知和理解。红色文化遗产的地域特色与时代价值通过数字孪生得以生动呈现,为更广泛的观众提供丰富、多元的视觉体验,为红色文化遗产的视觉重构与保护注入新的活力。

四、结 语

数字孪生技术凭借精确性、实时性、交互性和可视化等特点,为红色文化遗产的保护与传播开辟了全新路径。它不仅能够实现红色文化遗产的精准还原与精细修复,推动预防性保护与数字化保存,还能重塑沉浸式体验与互动式教育,极大丰富了红色文化的传播方式和受众体验。尽管数字孪生的应用价值显著,但当前其在红色文化遗产视觉重构与保护中的实践仍面临挑战。为此,本文从技术、内容、价值三个维度提出相应的实践路径。未来,数字孪生赋能红色文化遗产视觉重构与保护的研究需聚焦四个方面:一是创新技术,优化数据获取处理,提升数字孪生模型效率与精度;二是深化内容挖掘,创新虚拟呈现,保障红色文化历史的真实性与完整性;三是优化情感传播策略,增强观众代入感与共鸣;四是加强跨学科合作,引入多学科理论方法,为红色文化遗产的保护与传播提供更加全面、深入的理论支撑和实践指导。

参考文献:

- [1] 习近平. 在中共中央政治局第三十一次集体学习时强调 用好红色资源赓续红色血脉努力创造无愧于历史和人民的新业绩[N]. 人民日报, 2021-06-27(01).
- [2] 刘建平, 龚佳. 习近平关于文化遗产的重要论述研究[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2024, 48(5): 87-93.
- [3] Grieves M, Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems [M]. Berlin: Springer International Publishing, 2017: 85-113.
- [4] 王静. 视觉重构视域下红色文化网络传播: 机遇、挑战与路径[J]. 思想理论教育, 2023(5): 93-98.
- [5] 付小颖, 王志立. 视觉重构: 数字化传媒时代红色文化传播的困境与突破[J]. 新闻爱好者, 2020(7): 75-77.
- [6] 梁军, 陈丽娇. 视觉重构理论下红色文化数字化传播策略[J]. 思想教育研究, 2020(1): 140-143.
- [7] 斯考伯, 伊斯雷尔. 即将到来的场景时代[M]. 赵乾坤, 周宝耀, 译. 北京: 北京联合出版社, 2014: 11.
- [8] 史斌. 红色非物质文化遗产及其当代价值[J]. 湖南社会科学,

2022(6):161-168.

- [9] 张红蕾. 智能技术与红色精神培育的融合之道[J]. 人民论坛, 2019(20):96-97.
- [10] 贝尔. 资本主义文化矛盾[M]. 赵一凡, 蒲隆, 任晓晋, 译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1989:156.
- [11] 梁军. 视觉重构让红色文化数字化传播鲜活起来[J]. 人民论坛, 2019(21):136-137.

- [12] 邱小云, 蒙立华. 新质生产力赋能红色文化发展的内在逻辑与路径选择[J]. 学校党建与思想教育, 2024(20):8-12.
- [13] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗: 在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]. 北京: 人民出版社, 2022:44.
- [14] 张海涛. 让红色文化遗产汇聚奋斗的力量[J]. 人民论坛, 2017(30):138-139.

(责任编辑:陈丽琼)