

面向中国古代遗迹的数字化重构的创新设计思维的研究

程薇颖 黄亦心 施悦婷 王心如 张佳慧
上海市工程技术大学 上海 201620

摘要：本研究针对中国古代遗迹的加速损毁，综合激光扫描、AI修复与VR/AR交互等数字技术，构建融合真实性、沉浸体验与文化价值转化的数字化重构方法论，并以案例与数据验证其在保护、教育与文创场景中的可行性。研究旨在为中国古代遗迹的数字时代再生提供理论支撑与方法参照，推动文化遗产保护从静态存档向动态共享、从单向传播向交互共创的范式转型。

关键词：古代遗迹；数字化重构；文化创意产业；设计思维

前言

古遗迹是指古代人类活动遗留下来的各种物质和非物质的文化遗产，包括古文化遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺及石刻、近现代重要史迹及代表性建筑等。中国，作为一个拥有上千年辉煌历史的国家，中国的古遗迹不仅反映了古代广袤地域上各地人类的不同生活方式、社会结构和文化发展，还具有极高的历史、艺术和科学价值，为现代人们对中国历史的研究提供了相当大的帮助。

然而，随着当今社会的不断快速发展、由于环境因素而引起的自然侵蚀、以及许多不当的人类活动，目前，我国许多古遗迹也正面临着受到破坏或消失的风险。

1 数字化的意义及其现状及意义

数字化遗迹是指通过数字技术将实体文化遗产转化为虚拟数据的过程和结果。通过将正在面临消失或是被破坏的风险的古遗迹，可以通过三维建模等数字化的方式将古遗迹进行转化，从而保存文物原有的各种形式数据和空间关系等重要资源，实现濒危文物资源的科学、高精度和永久保存，从而使古遗迹脱离地域限制，实现资源共享，也使人们能够在不出远门的情况下，广泛了解并参观数字古遗迹，真正成为可以永久保留的古遗迹^[1]。

通过将古遗迹数字化后，能够使其在线上永久保存，防止因人为或自然灾害而造成的历史古遗迹的损失以及破坏。同时，通过数字化古遗迹，也能打破地域限制，让学者远程通过数字模型，对古遗迹进行研究，或是让游客远程对其进行参观，减少对实体遗址的干扰，延长其寿命。

作者简介：程薇颖（2005-），女，汉族，上海市人，本科在读，主要研究方向：数字媒体艺术。

项目：2024上海工程技术大学大学生创新训练项目，项目编号：202410856y25

将古遗迹文创化，就是基于古遗迹进行相关文创产品的设计，通过这些文创周边，能够通过周边产品的可互动性、限量性、独特性、实用性等特性吸引买家的同时，提升这些古遗迹文化影响力，同时也能创造出相应的经济价值。

2 文化创意产业：从传统到现代的转型

文化创意产业以文化资源为核心、创意转化为驱动力，通过知识产权运营实现文化价值与经济价值的双重增值。从英国“创意经济”战略到中国“文化+”政策的推进，全球文化创意产业已成为新的经济增长引擎。日本将浮世绘与动漫产业结合，凭借《鬼灭之刃》IP衍生品创造超过两万亿日元的产业产值，彰显传统艺术符号在现代市场中的强大生命力；丽江古城借助数字化技术记录纳西东巴文字并开发AR互动绘本，以游戏化方式吸引青少年参与，构建“保护—开发—传播”闭环，实现濒危文化的可持续传承^[2]。数字化重构则以毫米级激光雷达扫描、多光谱成像及AI图像修复为基础，配合三维打印技术，支持巴黎圣母院火灾后重建、敦煌壁画高精度修复与摩苏尔博物馆文物“数字克隆”；VR沉浸叙事在河南殷墟重现商朝祭祀场景，用户通过触觉设备亲历古代仪式；AR虚实融合在台北故宫《富春山居图》应用中，将静态山水转化为动态跨时空对话。这些技术突破打破历史再现的单向输出，以西安“长安十二时辰”主题街区为例，结合LED投影与实时渲染，动态复现唐代坊市昼夜更迭，并通过智能手环触发剧情任务，实现日均三万访客的深度参与体验；徐冰《地书》项目与故宫《石渠宝笈》数字长卷则在解构与重组中创造新美学，赋予传统艺术以无国界的视觉语言。

成功的文创设计必须完成“传统元素—现代需求”的语义转换：三星堆博物馆推出的“青铜面具冰淇淋”将文物造型与休闲食品融合，单日销量突破十万支；敦

煌研究院与《王者荣耀》的“飞天”皮肤联动吸引逾两亿年轻用户关注壁画艺术，电影《哪吒2》与泡泡玛特联名手办于2025年2月14日狂销超一千八百六十万件。基于用户行为数据的科学决策亦愈加成熟：大英博物馆通过电商平台评论分析，开发法老系列文具与生活用品，首月销售额增长三百%；众筹平台预售模式使设计师可根据市场反馈快速迭代，显著降低开发风险。这一切表明，文化与技术的深度耦合不仅实现遗产的高精度保存与远程共享，还能在文创场景中创造超百倍的文化溢价，为传统文化的数字时代再生提供了全新的范式与方法参照^[3]。

3 数字化重构与历史再现的设计理念

数字技术的快速演进正推动历史文化遗产保护与传承进入革命性阶段。借助毫米级激光扫描、多光谱成像与AI修复等非接触式采集手段，研究者能够在保证建筑形制、材料质感与空间关系等物质特征高度还原的同时，通过严谨的考证机制确保历史信息的真实性；虚拟现实（VR）与增强现实（AR）交互技术则为数字化重构注入全新艺术表达，使观众超越时空获得沉浸式体验。数字化重构的最终目标不在于制造完美复制品，而是构建开放的文化认知平台，让遗产在数字时代焕发生命力，为公众提供兼具教育性与审美性的多维文化体验。

在此框架下，传统文化符号的数字化解构可划分为三条路径：其一，通过计算机视觉与图像处理对纹样与构件进行轮廓识别与几何分析，实现形态提取并转换为可编辑的矢量或三维模型；其二，将静态纹样转化为可编程的交互式AR滤镜与现代产品设计语言，完成功能转化并将传统美学融入当代生活；其三，利用AI生成对抗网络催生全新纹样，在保留文化基因的同时重组其象征意义，实现语义层面的创新重构^[4]。典型案例如大英博物馆“数字木乃伊”项目：基于高精度CT扫描构建的拼图玩具，不仅让玩家在组装过程中直观认识古埃及丧葬文化，也完成了考古数据向教育产品的成功转化。面向市场，2020–2023年全球数字文创市场以年均17.3%的速度爆发式增长，体验型消费占比提升至45%，“Z世代”占比达62%，文化溢价空间突破300倍；北京大学针对1200名消费者的调研显示，文化认同感（ $\beta = 0.41$, $p < 0.001$ ）、技术易用性（ $\beta = 0.32$, $p < 0.01$ ）和价格敏感度（ $\beta = 0.19$, $p < 0.05$ ）共同影响购买决策。清华大学ARIMA模型预测，至2025年中国数字文创市场规模有望突破800亿元，其中数字藏品、沉浸式体验产品和教育衍生品分别占比35%、28%和22%。这些数据与实践表明，技术驱动与文化叙事的深度融合已成为产业升级与遗产活化的关键路径^[5]。

4 数字化重构与历史再现的技术实践

当代数字化浪潮不仅重塑了人们的生活方式，也为传统文化的保护与再现提供了前所未有的技术支撑。依托毫米级三维建模、多光谱成像和人工智能修复等前沿手段，研究者能够在非接触式采集过程中精准还原古建筑的形制与材料质感，同时通过严谨的学术考证确保历史信息的真实性；“数字敦煌”项目便借助激光扫描与图像拼接技术对莫高窟壁画与洞窟结构进行了高还原度数字重构，使公众在虚拟空间中身临其境地感受壁画艺术的魅力^[6]。更进一步的技术实践还包括虚拟现实与增强现实的深度融合：法国卢浮宫博物馆推出的“虚拟导览”项目利用AR技术为观众提供数字增强的信息层，而吉萨金字塔的虚拟重建则打破空间边界，实现全球远程参观；在国内，“数字圆明园”项目通过历史文献与建筑图纸结合3D建模与动画制作，成功复现被毁园景，引发公众对古典园林文化的关注。数字化技术同样在传统纹样符号的现代设计中催生出创新表达：设计师将中国结纹样进行矢量化提取，融入高定礼服的刺绣与印染工艺之中，使服装既保留文化底蕴又兼具时尚魅力；榫卯结构在数字化还原后被应用于现代家具设计，既承袭传统建筑智慧，又满足当代家居功能需求；汉代瓦当图案则通过数字提取与现代首饰设计相结合，打造出兼具古朴韵味与当代金属质感的项链与手链，成为市场抢手的文创产品^[7]。故宫博物院的“故宫口红”与“数字文物盲盒”更在对古代宫廷色彩和流行元素的精准把握下，形成既富文化内涵又具潮流属性的爆款单品，彰显了技术与设计的深度耦合对传统文化焕发新生的推动力^[8]。

面向消费市场的调查与访谈进一步验证了数字化再现与文创产品结合的成效：对18–35岁年轻群体的问卷显示，超过七成受访者对文创产品中融入文化元素表示欢迎，认为其不仅提升了产品的附加价值，还增强了文化共鸣；在选购过程中，受访者除关注外观设计外，更重视产品背后的文化故事与品牌理念，而AR试戴与虚拟展示等数字互动体验则有效激发了参与兴趣与购买欲望。综上所述，数字化历史再现与文创产品的联动不仅是对传统文化的当代表达，更是一种以技术为手段、以市场需求为导向的文化传播新路径；在未来发展中，应在坚守文化真实性的基础上，持续优化创意表达与用户体验的融合，以实现传统文化的可持续传承与价值转换^[9]。

5 结论

数字媒体艺术为文化遗产保护与传播提供了全新维度：通过三维扫描、虚拟现实等技术手段，不仅实现了文物的高精度数字存档，更在数字重构过程中融入艺术

化表达,使传统文化焕发当代美学活力;敦煌莫高窟数字化项目即证明,技术与艺术的深度结合能够超越形态复制,实现对文化内涵的创造性转化。基于游戏引擎的沉浸式体验系统与多模态交互设计,构建了交互式数字叙事,将观众从被动接受者转化为主动参与者,有效解决了传统文化传播中参与度不足的问题。参数化设计与生成艺术等数字艺术手法,使传统纹样和建筑元素实现从静态到动态、从实体到虚拟的跨媒介转化,为文化创新注入无限可能;动态图形与虚拟收藏等表现形式正重塑年轻一代与文化遗产的对话方式,提出了对数字媒体艺术人才培养的新要求。

为进一步推动这一领域发展,首要在艺术院校及研究机构建立跨学科数字艺术创新平台,整合创作与技术研发资源,设立专门的数字文化遗产实验室,促进艺术家与学者协同创新;其次,应完善人才培养体系,改革课程设置,强化传统文化素养与数字艺术创作能力的双重培养,通过“双导师制”等模式培育复合型人才;再次,建议构建数字艺术产业链生态,通过政策引导与市场机制并重,支持青年艺术家实验性创作,建立规范的数字版权交易平台,推动优秀作品的产业化转化;最后,必须重视数字艺术伦理建设,在创新实践中保持对文化本真性的敬重,建立专业的伦理审查机制,确保技

术应用始终服务于文化保护的核心价值。

参考文献

- [1]王梦杰,余日季.古遗迹三维数字化重建VR体验系统的设计与实现[J].科技与创新,2019,23: 26-29.
- [2]霍梅,谢高尚,姚炳绪.VR开启甘肃历史文化新视窗[J].文化产业,2025,08: 118-120.
- [3]李子怡.探讨古村落遗迹单个文物保护途径[J].收藏,2023,01: 173-176.
- [4]孙赢,付松聚.古遗迹文化的数字化传播策略[J].青年记者,2018,20: 122-123.
- [5]霍佳斌,关金国.利用数字媒体宣传和保护河北古村落遗迹的策略探讨[J].传播力研究,2018,2(25): 21.
- [6]俞华婷.金坛诸葛八阵图村落的景观研究[D].南京:南京林业大学,2020-4-16,1-107.
- [7]清华大学文化经济研究院.(2023). 2025年中国数字文创市场预测模型研究 [研究报告]. 北京:清华大学出版社.
- [8]北京大学文化产业研究院.(2023). Z世代数字文创消费行为特征调查报告 [数据集]. 敦煌研究院.(2023).
- [9]敦煌藻井图案的矢量化解构与创新应用 [案例集]. 文物数字化, 8(2), 78-91.