

具身认知视角下乡村非遗的数字化交互设计研究——以京西琉璃烧制技艺为例

陈思同, 邓逸钰

北京印刷学院新媒体学院, 北京

收稿日期: 2026年7月20日; 录用日期: 2026年8月12日; 发布日期: 2026年8月21日

摘 要

当前手工艺类非遗数字化设计多在“深度体验”与“轻量传播”之间取舍, 存在展示形式单一、身体参与不足等问题, 用户离开展馆后难以形成持续性的文化体验。京西琉璃烧制技艺作为北京市门头沟区非物质文化遗产之一, 其工艺认知具有较强的具身性特征。文章基于具身认知理论, 通过实地调研, 从感知、行为、环境三个层面归纳用户需求, 提出“深度体验-轻量传播”双路径交互模型: 深度体验路径以交互系统实现感知与行为层面的具身参与, 轻量传播路径以AR折页实现环境层面的情境延续。以京西琉璃为案例的设计验证表明, 该模型能够同时满足工艺理解与持续传播的双重需求, 为资源有限的乡村非遗提供了一套低成本的数字化方案。

关键词

具身认知, 京西琉璃, 非遗数字化, 交互设计

Research on Digital Interaction Design of Rural Intangible Cultural Heritage from the Perspective of Embodied Cognition: A Case Study of the Mentougou Glazed Tile Making Technique

Sitong Chen, Yiyu Deng

School of New Media, Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing

Received: July 20, 2026; accepted: August 12, 2026; published: August 21, 2026

Abstract

Currently, the digital design of handicraft-related intangible cultural heritage (ICH) often faces a trade-off between “deep experience” and “lightweight dissemination.” Common issues include monotonous presentation formats and insufficient physical involvement, which hinder users from maintaining a continuous cultural experience after leaving the exhibition space. The Mentougou (Jingxi) Glazed Tile Making Technique, a national-level ICH, possesses strong embodied characteristics in its craftsmanship cognition. Based on the theory of embodied cognition and field research, this study categorizes user needs into three dimensions: perception, behavior, and environment. It subsequently proposes a “Deep Experience - Lightweight Dissemination” dual-path interaction model. The deep experience path utilizes interactive systems to facilitate embodied participation at the perceptual and behavioral levels, while the lightweight dissemination path employs AR brochures to ensure contextual continuity at the environmental level. Design validation centered on the Mentougou Glazed Tile technique demonstrates that this model satisfies the dual requirements of craftsmanship comprehension and sustainable dissemination. Furthermore, it provides a cost-effective digital solution for rural ICH with limited resources.

Keywords

Embodied Cognition, Mentougou Glazed Tile, ICH Digitization, Interaction Design

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在数字化传播不断发展的背景下,传统非遗的传播方式正逐渐由图文展示转向沉浸化与交互化体验。但目前多数非遗数字化设计仍以视觉观看为主,用户缺乏身体参与与连续性交互,尤其手工艺类非遗因为高成本与技术壁垒更容易陷入离身传播困境。如何让身体重新深入传播过程,成为非遗数字化设计需要回应的核心问题。

本文以具身认知理论为框架[1],围绕京西琉璃烧制技艺展开研究。研究遵循“现状诊断-策略提炼-模型构建-实践验证”的思路:首先依托园区实地走访、问卷发放与深度访谈梳理现有非遗传播短板与用户需求;其次基于具身认知感知、行为、环境三维度提炼针对性设计策略,构建双路径交互模型;最后以京西琉璃完成整套数字化交互落地实践,检验模型实际应用价值。

2. 具身认知的理论基础与文献综述

2.1. 具身认知理论内涵与核心维度

具身认知理论认为,认知并非单纯依赖大脑内部的信息处理,而是在身体、行为与环境相互作用的过程中形成。相较于传统认知观念,具身认知更加关注身体参与和情境体验在认知形成中的作用,强调个体通过感知、行动以及与环境的互动完成认知建构[2]。

现有研究普遍认为,身体感知、行为实践与情境环境是具身认知的重要组成部分[1]。其中,感知维度强调视觉、听觉、触觉等多感官共同参与认知过程,通过丰富的感官刺激增强信息理解与记忆;行为维度强调个体在操作实践中形成经验认知,通过“做中学”深化对知识与技能的理解;环境维度强调认

知活动始终发生在具体情境之中, 空间氛围、文化背景及环境线索均会影响认知形成与情感体验。

因此, 感知、行为与环境三个维度共同构成具身认知的核心分析框架, 也为后续非遗数字化传播中的用户需求分析与交互设计提供理论依据。

2.2. 具身认知下非遗数字化研究现状

2.2.1. 非遗数字化交互设计研究现状

非遗数字化交互设计经历了从静态展示到沉浸体验的演进[3]。早期方案以视觉存档为主, 用户身体参与有限; 近年 VR 项目虽提升了沉浸感, 但受空间与设备限制, 离开展厅后体验中断[4]。手机 AR 应用降低了接触门槛, 却难以承载工艺深度。现有方案多在“深度体验”与“轻量传播”之间取舍, 尚未形成兼顾两者的完整链路, 这为本文构建双路径模型提供了切入点。

2.2.2. 具身认知在非遗领域的应用研究

近年来, 具身认知与非遗数字化的交叉研究开始关注身体参与在非遗学习中的作用[5], 基于操作体验和情境参与的交互方式被认为更有助于用户理解工艺流程。然而现有研究多聚焦单一媒介: VR 等沉浸式系统具身深度高, 但空间绑定导致环境载体消失; 手机 AR 轻量便携, 但交互浅层导致行为中断。无论哪种单一载体, 都无法同时满足深度体验与持续传播的双重需求, 导致体验与传播难以衔接。如何在保证深度体验的同时实现持续传播, 成为本文重点关注的问题。

3. 京西琉璃传播现状与需求分析

3.1. 京西琉璃技艺概述

京西琉璃烧制技艺始于辽代, 历经元明清三代发展, 2008 年入选国家非物质文化遗产代表性项目名录[6]。其制作流程包含原料准备、手工制坯、素烧、施釉、带釉烧制与质量检测六个核心环节。选料时工匠凭手感判断坩子土质地, 制坯依赖手部肌肉记忆控制泥料形态, 烧窑阶段需持续观察火焰颜色变化来调整温度——这些环节都离不开身体感知与操作经验的配合。然而, 这一技艺正面临传承压力: 年轻群体参与意愿不足, 传统师徒式培养模式在当代传播环境下面临新的传承挑战; 现代工业化生产方式不断压缩传统手工制作的生存空间。如何借助数字化手段扩展公众参与文化体验的机会, 成为京西琉璃保护与传承的重要课题。

3.2. 琉璃文化园区调研与用户需求

研究同步开展线上线下问卷调研, 累计发放问卷 103 份, 回收有效样本 90 份; 针对园区 2 名运营管理人员开展专项访谈, 同时随机采访 7 名现场游客, 获取用户反馈。

园区位于北京市门头沟区琉璃渠村, 由金隅琉璃集团在琉璃原厂地址改造而成, 建筑风格参照老琉璃厂。调研发现, 园区离市区较远交通不便, 且园内展陈多为静态科普与建筑装饰如图 1 所示, 琉璃文化园区历史展墙以亚克力图文完成单向视觉输出, 仅激活单一感知通道, 存在感知具身缺失问题[7]。

团队寻找采访目标时还发现理想用户与实际用户存在显著差距: 理想用户期望沉浸理解工艺全貌并在展厅外延续文化接触; 实际用户多为高龄游客与儿童家庭, 仅作简单参观打卡。

从具身认知三维度分析, 现有传播方式存在明显不足[8]。感知层面, 展陈以视觉观看为主, 多感官通道被压缩为单一视觉通道; 行为层面, 深度体验需预约、耗时长、费用高, 年轻群体参与门槛高, 且缺乏游戏化设计, 用户难以通过“做中学”建立程序性记忆; 环境层面, 馆内体验无法延续至馆外, 用户离馆后缺少持续接触渠道, 身体记忆因缺乏唤醒机制而快速消逝。上述问题表明, 现有传播方式尚难满足用户对深度体验与持续传播的需求, 园区现存短板, 分别对应具身认知感知、行为、环境三个维度的体验断裂。



Figure 1. Static exhibition installations of the glazed tile history theme in the cultural park

图 1. 园区琉璃历史主题静态展陈装置

4. 基于具身认知的非遗数字化双路径交互模型构建

4.1. 用户需求分析与设计转化

调研发现的三类问题：感知通道单一、行为参与门槛高、馆外文化接触断裂——恰好对应具身认知的感知、行为与环境三个维度。本文据此将用户需求转化为设计目标[9]，转化逻辑如图 2 所示。

感知需求的核心是打破静态的局限。展陈里的瓦片故事墙只能让用户被动接收信息，而琉璃制作本身涉及泥料触感、釉色变化、窑温判断等多感官信息，项目需要把这些工艺特征转化为可感知、可反馈的数字体验，比如通过视觉动态呈现泥料从干到湿的状态变化，让用户“看到”原本需要亲手触摸才能理解的过程。

行为需求强调工艺核心步骤的抽象化保留。真实工艺流程具有较高的学习成本与操作门槛，普通游客难以直接参与，于是团队选择提炼每道工序的核心动作：选料的辨别、滋水的控制、调温的判断，把它们转化为低门槛的游戏化操作[10]，让用户在操作交互过程中自然理解工艺逻辑。

环境需求强调非遗情境、氛围烘托的延续。馆内空间能营造氛围，但游客在馆外就失去了接触渠道，因此团队预想设计可携带的实体媒介(折页)延续馆内的文化情境，让用户在日常生活里也能随时唤起对琉璃工艺的记忆，把一次性参观变成持续性的文化接触。

基于上述分析，本文形成“感知强化 - 行为参与 - 环境延续”的设计转化路径，为后续双路径模型构建及设计实践提供依据。



Figure 2. User needs analysis and design transformation model

图 2. 用户需求分析与设计转化模型

4.2. 双路径模型设计

4.2.1. 单一载体的传播局限性

当前非遗数字化传播主要依赖两类载体：轻量化媒介(数字展览、短视频等)传播范围广但参与浅，沉浸式系统(VR、交互游戏等)体验深但受设备与场地约束。二者在传播广度与体验深度上各有优势，却均无法同时满足手工艺类非遗对深度体验与持续传播的双重需求。因此，有必要构建兼顾沉浸体验与持续传播的协同设计模式，以实现非遗文化体验的完整延续。

4.2.2. “深度体验 - 轻量传播”双路径模型构建

针对单一路径传播存在的局限性，本研究结合京西琉璃技艺的传播需求与具身认知理论框架，构建“深度体验 - 轻量传播”双路径模型，如图 3。

深度体验路径以交互系统为载体，通过第一人称视角、场景漫游与游戏化任务设计，将京西琉璃制作流程转化为可参与、可体验的交互过程。用户在完成各工艺环节操作的过程中逐步理解工艺流程与文化内涵，形成文化认知[11]。

轻量传播路径采用扫码即可访问的 AR 交互形式，降低用户接触门槛[12]。折页作为实体媒介具有可携带、可分享和可收藏的特点，使用户能够在馆外场景中持续接触京西琉璃文化内容，唤醒先前在深度路径形成的文化认知。

两条路径分别对应具身认知中的不同需求层。前者强调感知与行为层，通过身体参与行为实践促进认知建构；后者强调环境层，通过跨场景传播形成环境延续，维持用户与文化内容之间的联系。二者共同构成从馆内体验到馆外传播的连续体验，从而实现非遗数字化传播由“单次接触”向“持续体验”的转变。

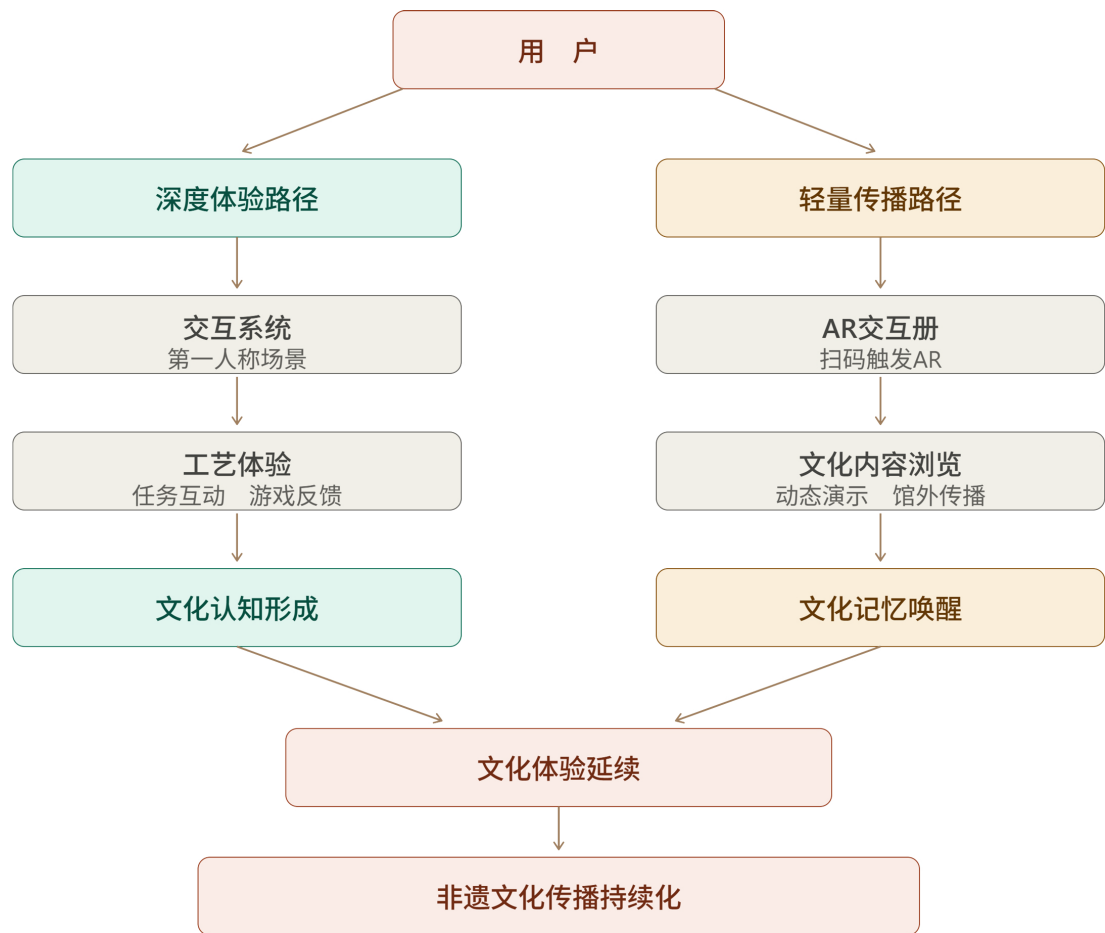


Figure 3. The “Deep Experience - Lightweight Dissemination” dual-path interaction model
图 3. “深度体验 - 轻量传播” 双路径交互模型

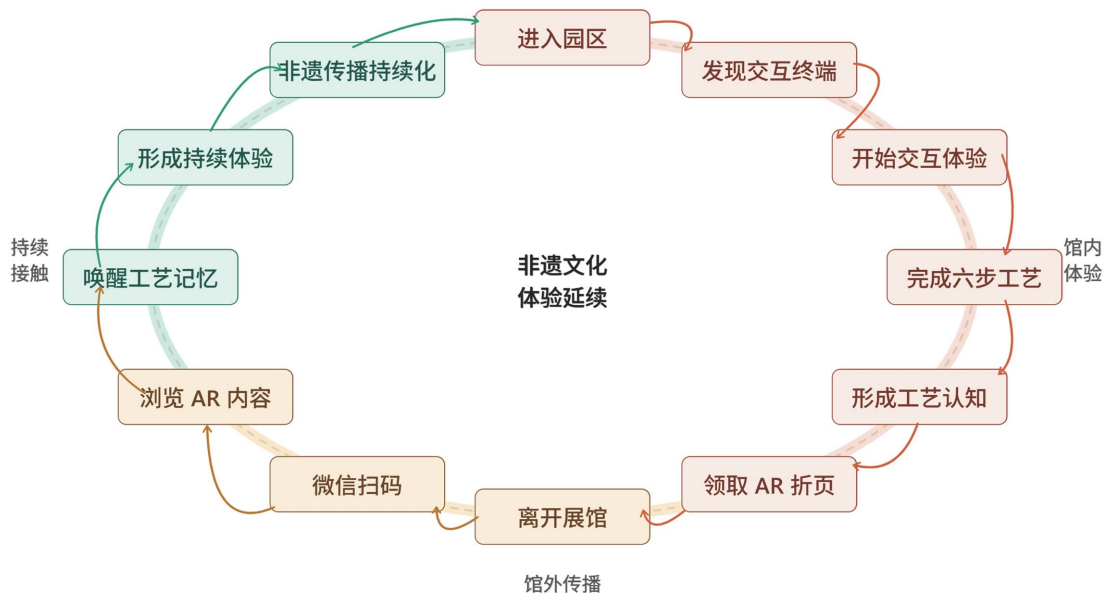


Figure 4. User experience flow of the “Deep Experience - Lightweight Dissemination” dual-path model
图 4. “深度体验 - 轻量传播” 双路径用户体验流程

4.3. 关键技术与用户体验流程

馆内交互系统基于 Unity 平台开发, 完成交互逻辑设计及界面反馈, 系统内三维场景建模在 3ds Max 里制作, 实现京西琉璃制作流程的沉浸式交互体验; 馆外轻量传播部分采用 Kivicube 平台开发 AR 交互手册, 用户通过微信扫描折页二维码即可触发增强现实内容, 实现无需下载安装应用的文化浏览体验。深度体验交互系统主要部署于园区展示终端, 运行于 Windows 平台; AR 折页则依托移动终端完成识别与交互, 无需额外安装应用程序。

基于双路径模型, 本文进一步梳理了用户由馆内交互体验到馆外持续传播的完整体验流程, 如图 4 所示。该流程体现了深度体验与轻量传播之间的衔接关系, 也为系统部署提供了参考。

5. 京西琉璃双路径交互设计实践与实现

5.1. 感知需求: 多感官融合的视觉风格构建与动态反馈设计

在深度体验路径中, 感知层设计需要通过视觉风格让用户直观看到“琉璃文化”, 通过动态反馈强化用户对京西琉璃文化的认知。项目以传统古籍美学为视觉基础如图 5 页面设计, 边框四周与页面元素将撕纸、卷轴等与瓦当、滴水、琉璃瓦等工艺符号相融合, 突出了古籍纸张撕开的层次感, 融入琉璃制品; 色彩以故宫红为主色调, 并结合琉璃瓦常见的黄、绿色彩元素, 形成具有高辨识度的视觉体系[4]; 材质强调纸张纹理与窑土肌理, 使界面本身成为文化展示的一部分。



Figure 5. Interface visual style of the deep experience interaction system

图 5. 深度体验交互系统界面视觉风格

动态反馈则弥补用户无法真实触摸泥料的遗憾。滋水环节中, 土堆随浇水逐渐变湿, 颜色和纹理实时变化, 用户能直观“看到”泥料状态的转换——这种视觉补偿替代了真实触感, 同时降低了操作风险。任务完成后的即时反馈也能强化操作记忆。

在轻量传播路径中, 感知层设计主要体现在虚实融合的体验。用户扫描识别图后, 可观看动态场景展示与文化内容演示, 使原本静态的纸质媒介获得数字化延展能力。实体媒介与数字内容的结合不仅提升了信息表达效果, 也增强了用户对京西琉璃文化的感知体验[12]。

5.2. 行为需求：六步工艺的抽象化设计与交互简化

传统琉璃完整烧制工序流程繁复、实操门槛高, 普通游客难以直接上手实操, 很难通过亲身操作建立程序性记忆。解决行为需求的设计核心在于将复杂物理工艺转化为直观有趣的交互玩法, 保留核心动作结构的同时降低操作门槛。项目提取总结了京西琉璃制作的核心工艺, 分别设计了对应的六步交互环节如图 6。



Figure 6. The six core steps of the craftsmanship
图 6. 六步核心工艺步骤

在具体实现中, 各工艺步骤均采用抽象、有趣、低操作门槛的方式进行呈现, 通过拖拽、点击、调节等基础交互保留工艺流程中的判断、选择与操作逻辑[10]。如图 7 左上方页面展示原料准备变成石块拼图, 用户拖拽拼合的过程模拟了筛选原料时的辨别动作; 如图 7 右上方与左下方页面展示素烧和二次烧制的温度控制分别用数字调温和指针测温来呈现, 前者训练精确输入, 后者考验时机判断——两种机制分别对应不同阶段的温控要求; 如图 7 右下方页面展示施釉环节开放颜色和纹样选择, 让用户在创作中理解琉璃装饰的审美逻辑。相较于传统展示方式, 这种设计不仅降低了参与门槛, 还让用户在完成的过程中逐步理解不同工序的作用与关系, 从而形成对京西琉璃制作流程的程序性认知。

为进一步增强数字具身体验, 系统在交互设计中预留了真实动作映射的扩展方向, 如利用移动终端陀螺仪模拟质量检测时瓦片的碰撞方向、结合震动反馈模拟敲击质感等, 使数字交互能够更加贴近真实工艺操作过程, 为后续系统优化提供设计参考。

5.3. 环境需求：馆内沉浸场景与馆外文化延续的协同

馆内环境设计意在让用户“走进”琉璃作坊。场景按真实工艺顺序布置, 从原料堆放区到制坯台, 再到

烧窑区, 用户在移动中自然跟随制作流程, 如图 8 呈现的是二次烧窑区域, 推拉窑的结构细节帮助用户理解传统设备如何配合工匠操作。这种沉浸空间将工艺知识嵌入到行走体验中, 促进用户文化认知形成[4]。



Figure 7. Selected core interaction interfaces: Stone puzzle, digital temperature adjustment, dial-based temperature measurement, and glazing

图 7. 部分核心交互页面: 石块拼图、数字调温、指针测温、施釉



Figure 8. Scene modeling reconstruction: An example of the push-pull kiln

图 8. 场景建模还原 - 推拉窑示例



Figure 9. Lightweight dissemination path: AR interactive brochure

图 9. 轻量传播路径-AR 交互折页册



Figure 10. Demonstration of AR interaction effects

图 10. AR 效果展示

馆外以 AR 交互折页册作为环境层的新载体, 突破深度体验路径的空间限制, 文化认知从馆内空间延伸到日常生活[12]。信息结构包括文化溯源、制作流程、游戏玩法与实用信息四部分, 分别承担建立认知、知识传递、交互引导和线下导流等功能。四层内容各有功能, 但共同实现让用户在离馆后仍能随时回到琉璃文化, 达到文化唤醒再延续的目的。如图 9 展示了折页设计, 紧密围绕京西琉璃文化属性, 主标题与交互系统一致, 配色一致, 彰显琉璃文化所具有的历史审美特征, 视觉一致性也是环境延续的一部分。

折页作为实体媒介具有独特的社交传播属性, 可被拍照分享、实物赠送。用户日常中, 通过扫描折页上的识别图即可触发 AR 内容如图 10, 维持对京西琉璃的文化记忆, 实现从馆内深度体验到馆外持续传播的文化体验延续。

6. 讨论

6.1. 双路径模型的创新价值

本文的创新不在于增加新的传播媒介, 而是在具身认知视角下重新思考非遗数字化传播。现有研究大多关注单一媒介的优化, 强调沉浸体验与强调传播效率, 而对于两者如何衔接关注较少[9]。与用户体验旅程图侧重服务流程优化、跨媒介叙事模型强调内容跨平台传播不同, 本文从具身认知的感知、行为与环境三个维度出发, 将用户需求转化为具体设计内容, 提出的双路径模型更加关注具身体验在不同场景中的连续延伸, 通过馆内沉浸式交互与馆外 AR 体验的衔接, 实现文化体验由一次性交互向持续认知的转化, 为乡村非遗数字传播提供了新的设计思路。

6.2. 应用场景与乡村非遗推广价值

双路径模型对乡村非遗具有推广价值。乡村非遗普遍面临地理位置偏僻、年轻群体断层、资源有限等共性困境, 双路径模型通过轻量传播路径突破地理限制, 让偏远地区的非遗文化借助手机 AR 覆盖更广泛受众; 通过游戏化深度体验路径吸引青年群体, 以年轻人喜爱的数字交互形式拉近传统工艺与青年群体的距离, 为非遗数字化传承注入新活力[13]。

具体落地分三阶段推进: 第一阶段, 依托现有园区或文化空间的触控设备部署交互系统, 无需额外基建投入; 第二阶段, 设计制作 AR 折页作为离馆发放物料, 以纸质实体降低数字接触门槛, 控制单次传播成本; 第三阶段, 基于既有内容开发线上版本, 用户扫码即可访问, 突破地理半径限制。在此基础上, 可进一步向 AR 明信片、笔记本、冰箱贴等文创产品延伸, 丰富传播载体形态。

京西琉璃园区的实践已经验证了这套方案的可行性: 交互系统可在园区现有设备上运行, 折页可在入口或文创店发放, AR 内容则让用户回家后仍能接触琉璃文化。这种模式复制到其他乡村非遗时, 只需替换工艺内容和视觉素材, 成本优势突出, 适配乡村非遗资源匮乏的发展现状。

6.3. 研究局限、数字具身反思及未来展望

本研究仍存在一定局限。首先, 用户测试样本量较小, 尚未开展大规模用户行为数据统计, 双路径模型对用户参与度及传播效果仍需进一步验证; 其次, AR 交互折页的实际传播范围、用户分享行为等缺乏量化评估。需要指出的是, 数字交互中的具身体验仍无法完全替代真实工艺实践。真实烧制过程涉及材料触感、工具阻力、窑炉温度等多维身体感知, 而本研究主要依赖视觉反馈和基础交互进行表达, 尚未充分还原真实操作体验。本文认为, 数字化的价值并非复制真实工艺, 而是在降低体验门槛的基础上帮助用户建立初步认知, 并进一步激发其接触真实文化实践的兴趣。未来可结合触觉反馈、动作感知等交互技术, 进一步提升数字具身体验, 并通过园区长期部署与用户跟踪, 持续验证双路径模型在非遗数字传播中的应用效果。

7. 结论

本文以京西琉璃烧制技艺为研究对象,在具身认知理论指导下,通过实地调研分析用户需求,构建了“深度体验-轻量传播”双路径交互模型,并完成相应设计实践。研究表明,将感知、行为与环境三个维度融入非遗数字化设计,有助于提升用户对工艺内容的理解与参与程度,并促进文化体验由馆内向馆外延续。

相较于依赖单一媒介的传播方式,双路径设计能够兼顾沉浸体验与持续传播需求,为资源有限地区的手工艺类非遗提供一种具有可操作性的数字化传播思路。京西琉璃案例验证了该模式在实际场景中的应用潜力,也为乡村非遗数字化保护与传播提供了参考。

未来,随着触觉交互、空间计算及人工智能等技术的发展,非遗数字化设计将进一步强化身体参与和情境体验,推动具身认知理论在文化遗产保护领域的深入应用。

基金项目

北京印刷学院大创项目“《琉璃艺》——基于 Unity 的京西琉璃制作流程复原与艺术创作”(编号:202510015021)。

参考文献

- [1] 叶浩生. 身体与学习: 具身认知及其对传统教育观的挑战[J]. 教育研究, 2015, 36(4): 104-114.
- [2] 李其维. “认知革命”与“第二代认知科学”刍议[J]. 心理学报, 2008, 40(12): 1306-1327.
- [3] 黄永林. 数字化背景下非物质文化遗产的保护与利用[J]. 文化遗产, 2015(1): 1-10, 157.
- [4] 王之纲, 张垣, 沈民智. 沉浸式数字技术在文化遗产转化中的应用路径与影像化实践——以藻井数字艺术展为例[J]. 现代电影技术, 2026(3): 41-47.
- [5] Zhu, X. (2018) The Characteristics of Transmission and Protection of the Traditional Crafts: Core Markers and Arbitrary Markers Symbols, and Self-Healing Mechanism. *Journal of Beijing Normal University (Social Sciences)*, 4, 61-68.
- [6] 王文章. 非物质文化遗产概论(修订版) [M]. 北京: 教育科学出版社, 2013.
- [7] 苑利. 《名录》时代的非物质文化遗产保护问题[J]. 江西社会科学, 2006(3): 13-18.
- [8] 刘魁立. 论全球化背景下的中国非物质文化遗产保护[J]. 河南社会科学, 2007(1): 25-34, 171.
- [9] 张朵朵, 陈思琪, 桂芷欣. 具身认知视域下手工艺非遗的数智化教育产品设计研究[J]. 包装工程, 2025, 46(18): 1-12.
- [10] 冯宇, 郑剑. 基于具身认知的宜兴紫砂陶制作技艺交互情境重构研究[J]. 工业工程设计, 2025, 7(1): 99-112.
- [11] 朱俊洁, 李亚楠, 孙兴. 面向手工艺类非遗的具身体验式教育游戏研究——以“布艺虎寻踪”教育游戏为例[J]. 现代教育技术, 2024, 34(3): 89-96.
- [12] 韦景竹, 黄恩妹. 增强现实(AR)技术在智慧公共文化服务中的应用[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(8): 25-37.
- [13] 方李莉. 论“非遗”传承与当代社会的多样性发展——以景德镇传统手工艺复兴为例[J]. 民族艺术, 2015(1): 71-83.