

界首彩陶文化在城市公共空间中的多模态 NUI 自然交互传播研究

张 帆, 付 影

安徽大学艺术学院 安徽合肥

【摘要】本文以界首彩陶为研究对象,立足城市公共空间特性,结合多模态自然用户界面(Natural User Interface, NUI)的交互优势,构建并提出“文化语义优先、自然交互优先、多感官融合”的彩陶数字化传播设计框架。通过AR、手势识别等技术,在城市广场、地铁站等公共空间部署数字体验装置,借助视觉、听觉、触觉等多感官交互构建沉浸式场景,有效突破传统展示模式的局限;实践验证表明,此设计不仅能显著提升界首彩陶文化在公共空间的传播力,增强公众参与度与文化认同感,更为非遗文化的保护、创新传承及数字化传播提供了可借鉴的新路径。

【关键词】界首彩陶; 非遗文化传播; 城市公共空间; 自然用户界面; 多模态交互

【基金项目】安徽省高校科研重点项目:《基于自然用户界面(NUI)的非物质文化遗产界首彩陶场景化传播研究》(2023AHO50029)

【收稿日期】2025 年 9 月 18 日

【出刊日期】2025 年 11 月 3 日

【DOI】10.12208/j.ssr.20250423

Research on multimodal NUI natural interaction communication of Jieshou colored pottery culture in urban public spaces

Fan Zhang, Ying Fu

School of Art, Anhui University, Hefei, Anhui

【Abstract】This study takes Jieshou Colored Pottery as the research object, based on the characteristics of urban public spaces and combined with the interactive advantages of multimodal NUI (Natural User Interface), and constructs and proposes a digital communication design framework for colored pottery featuring "cultural semantics priority, natural interaction priority, and multi-sensory integration". By means of technologies such as AR and gesture recognition, digital experience devices are deployed in public spaces like urban squares and subway stations. Immersive scenarios are built through multi-sensory interactions including visual, auditory, and tactile senses, which effectively breaks through the limitations of traditional exhibition modes. Practice verification shows that this design can not only significantly enhance the communication power of Jieshou Colored Pottery culture in public spaces and strengthen public participation and cultural identity, but also provide a new and referable path for the protection, innovative inheritance and digital communication of intangible cultural heritage (ICH).

【Keywords】Jieshou colored pottery; Intangible cultural heritage communication; Urban public spaces; Natural User Interface (NUI); Multimodal interaction

界首彩陶是中国陶瓷艺术的重要支脉,承载着独特地域文化与美学价值。但在现代城市化与媒介多元化背景下,其传播仍局限于展馆展示、书籍影像等静态形式,存在传播效果有限、受众参与度不足的问题。城市公共空间具备开放性、共享性特征,为非遗传播提供

新契机;同时,自然用户界面及多模态交互技术的发展,也为非遗在公共空间的动态展示与沉浸式体验提供技术支撑。本文据此展开研究,旨在通过数字化设计增强受众对界首彩陶的文化体验与情感共鸣。

1 研究背景

作者简介:张帆(1978-)男,黑龙江齐齐哈尔人,硕士研究生,副教授,研究方向:视觉传达设计、信息设计、数字媒体设计;付影(1999-)女,山东省菏泽市人,研究生在读,学生,研究方向:视觉传达设计。

非物质文化遗产作为民族历史与文化的见证,承载着深厚的地域记忆与审美传统。然而,在当代媒介环境中,非遗文化的传播依然延续着传统方式,如博物馆展览、书籍影像和静态陈列。这些传播手段在信息传递的深度与广度上均存在一定局限,受众参与度与接受度普遍偏低,难以满足当代社会对于互动性、沉浸感和多样化文化体验的需求。界首彩陶作为国家级非物质文化遗产,因其造型丰富、色彩鲜明与纹饰独特而具有极高的艺术价值与文化意涵。但在现实传播过程中,其影响力多局限于地方展馆与工艺美术圈层,缺乏面向大众的广泛传播途径。因此,如何突破传播瓶颈,拓展界首彩陶在当代社会尤其是城市公共空间中的影响力,成为一个亟需解决的研究问题。城市公共空间是社会互动与文化交流的重要场所,具有开放性、共享性和跨人群覆盖的特征。无论是城市广场、交通枢纽,还是休闲公园与商业街区,都在日常生活中承担着信息交流与文化传播的功能。将非遗文化引入公共空间,不仅能够实现文化的广泛触达,还能通过场景化、沉浸化的方式增强文化体验,扎根地方文化基因,以当地的文化符号重构当代视觉语言,使技术叙事与在地记忆深度绑定^[1],从而提升公众对非遗的认知与情感认同。

自然用户界面及其多模态交互技术的发展,为非遗传播的创新提供了重要契机。不同文化背景的融合往往能够激发新的思维模式,推动科技与艺术的创新,为智慧城市的发展注入新的活力^[2]。通过语音识别、手势交互、体感捕捉与增强现实(AR/VR)等技术,非遗文化能够以更加直观、生动和沉浸的方式呈现。在公共空间中引入此技术,不仅符合现代人群的数字化体验习惯,还能提升文化传播的趣味性与参与性,为非遗文化的再创造与再认知开辟新的路径。本文旨在以界首彩陶文化为核心案例,探讨如何通过自然用户界面,将非遗文化有效植入城市公共空间,实现文化传播的广泛触达与深度体验。

研究创新点主要包括:将界首彩陶文化与城市公共空间相结合,突破传统的展馆式传播;引入多模态自然交互技术,增强受众体验与文化认同;构建适用于非遗传播的自然用户界面设计框架,为后续实践与推广提供理论支持。

2 文献综述

2.1 国内非遗传播现状与问题

近年来,随着文化自信的提升与非遗保护政策的持续推进,非遗文化传播受到广泛关注。学界多从政策制度、教育传承与产业发展等角度展开研究,认为非遗

的有效传播需要依托社会化、多样化与数字化手段。在传承与创新中不断探索新的表达方式,通过与现代科技、艺术、文化等领域深度融合,焕发新的生机与活力^[3]。然而在实际操作中,非遗传播仍存在以下问题:其一,传播方式依旧以展馆、书籍、影像为主,偏向静态与单向传递,缺乏互动性;其二,受众群体局限,主要集中于学术研究者与部分爱好者,难以触及更广泛的大众;其三,传播内容多为技艺展示与文字解说,缺乏文化语境与情感共鸣的营造。这些不足导致非遗文化在当代社会的传播力有限,尤其在年轻一代中难以形成深层次影响。

2.2 城市公共空间与文化传播研究

城市公共空间是社会交往与文化活动的重要平台,广场、地铁站、公园、商业步行街等场所,天然具备人流集中、信息开放与日常生活交织的特点。学者普遍认为,公共空间是城市文化传播的重要阵地,可以承担文化展示、教育与交流的多重功能。已有研究指出,将传统艺术、公共艺术装置与数字媒体技术结合,能够有效激活空间活力,提升城市文化形象。然而,现有成果多集中于公共艺术与城市美学领域,对于如何在公共空间中实现非遗文化的有效传播,尤其是通过新媒体和交互设计来提升受众参与感的研究仍显不足。这为本文从非遗传播的角度切入提供了研究空间。

2.3 自然用户界面与多模态交互技术应用现状

自然用户界面(Natural User Interface, NUI)以自然直观的交互方式(手势、语音、体感等)替代传统的鼠标与键盘操作,其发展标志着人机交互进入更加自然化、沉浸化的阶段。多模态人机交互是一种先进的人机交互方式,允许用户通过多种不同的模态(如语音、手势、触摸等)与计算机或智能设备进行交互^[4]。在教育、游戏、虚拟展览与医疗康复等领域,自然用户界面与多模态交互已被证明能够显著提升用户的沉浸感与参与度。有效的信息设计需要考虑到对不同用户群体及不同设备的适应性和展示方式,通过多层次和直观的信息展示方式来提高用户对界面的理解和使用效率^[5]。国内外已有学者尝试将自然用户界面应用于博物馆数字展览与遗产虚拟展示,例如利用AR增强展品细节、通过体感交互重现传统技艺操作。这些研究表明,自然用户界面技术与多模态交互具备提升非遗传播效果的潜力,但在城市公共空间这一开放性场域的应用探索仍然有限。

2.4 研究空白与本研究切入点

综上所述,现有研究主要集中于三个方面:一是对

非遗传播困境的宏观讨论，强调政策与教育的重要性；二是城市公共空间在文化传播中的作用，主要聚焦公共艺术与空间美学；三是自然用户界面与多模态交互技术在教育与展览中的应用探索。尽管这些研究为非遗传播的创新提供了借鉴，但仍存在以下空白：缺乏以具体非遗项目为对象的数字化传播研究，尤其是区域性工艺美术类非遗；城市公共空间与非遗文化传播的结合点尚不明确，缺乏系统的场景化设计思路；对多模态交互技术的研究多停留在实验室或展馆环境，未充分考察其在开放公共空间中的传播效果与技术适配性。

基于此，本文选择界首彩陶文化作为研究对象，将其特征与符号体系作为交互设计的核心元素，探索如何通过自然交互方式，将非遗传播有效嵌入城市公共空间。该研究不仅回应了非遗传播方式创新的现实需求，也填补了学界在公共空间传播路径与技术应用方面的研究空白。

3 界首彩陶文化特征分析

界首彩陶的生产传统形成于安徽省界首市一带，其兴起与当地地理和水系条件密切相关。颍河穿境而过，便利的水陆交通不仅促进了陶器原料和制品的流通，也为工艺技术的交流与发展提供了条件。颍河南岸的田营镇聚集了十余个以“窑”命名的自然村，成为历史上的主要烧制区域；颍河北岸的顺河路一带，则逐渐

发展为集中生产的作坊和厂区。2006 年，界首彩陶烧制技艺入选首批国家级非物质文化遗产名录。这一官方认定不仅体现了其工艺与文化的独特价值，也使其获得了制度化的保护与扶持。在制作环节中，当地特有的黄胶泥是成型的核心原料。经过淘洗、浸泡、搅拌等处理，泥料具有较高的可塑性，适合拉坯或模制成型。装饰有机融入地域文化剪纸、木板年画、民间戏剧等图像符号，借助民间艺术叙事转化丰富的视觉表述语言^[6]。匠人以刀、针等工具直接在陶坯上刻、剔、刮出图案，形成简练而有力度的线条。纹样题材涵盖花鸟鱼虫、戏曲人物等，其中“刀马人”系列尤具代表性。经晾坯、素烧和施釉烧成等环节后，制品呈现出红底白花的鲜明视觉效果，兼具质朴与力量感（见表 1）。

从历史发展来看（见表 2），界首彩陶可追溯至唐代，其早期造型受唐三彩影响而较为简约。宋元时期在中原文化和北方民窑技艺的作用下，纹饰日益丰富。至明清阶段，彩陶的功能逐渐由日用器皿转向装饰工艺品，刻画与釉色运用达到高峰。20 世纪中期至 80 年代，在国家政策支持下，彩陶产品大量出口海外，推动了其国际知名度的提升。进入当代，在非遗保护、传承人培养和文化旅游结合的推动下，界首彩陶在保留传统特征的同时，不断探索与现代设计及数字传播的结合路径。

表 1 界首彩陶制作工艺流程

步骤	描述
练泥	使用当地黄胶泥，清洗、浸泡、搅拌，制备陶胎原料
制坯	通过拉坯或模印成型，制作陶器雏形
刻画	以刀、针代笔，剔、刻、刮出花鸟鱼虫或戏剧纹饰
烧制	经过除潮、素烧和釉烧，形成红底白花的彩陶成品

表 2 界首彩陶历史发展阶段

时期	主要特点
唐代（618-907 年）	起源，受唐三彩影响，造型简单，装饰初具雏形
宋元（960-1368 年）	发展，吸收北方民窑技术，纹饰丰富，融入中原文化
明清（1368-1912 年）	成熟，刻画技艺精湛，釉色多样，从实用转向装饰
现代（1949 年至今）	保护与创新，出口海外，列入非遗名录

尽管面临现代材料替代的挑战，界首彩陶通过政府支持、传承人培养和特色小镇建设得以保护。同时作为文化认同与精神价值的媒介，界首彩陶的文化元素为自然用户界面提供了丰富素材，通过三维建模、光效渲染与体感互动等方式实现从“静态文物”到“动态体

验”的转化，既保持传统工艺的真实性，又满足当代受众对沉浸式体验的需求。彩陶正通过融入现代设计和多模态传播方式，扩大其在城市公共空间中的影响力。

4 城市公共空间与自然用户交互界面传播

城市公共空间以其开放性、共享性和多样性，为非

物质文化遗产的传播提供了独特优势。相比博物馆等封闭场所,公共空间更容易实现低门槛触达,使界首彩陶等传统文化以更加日常化的方式进入公众视野,提升其可见度与认知度。随着自然用户界面和多模态交互技术的发展,文化传播方式逐渐从单向静态展示转向多维度互动体验。二者结合不仅拓展了传播渠道,也为非遗文化注入了新鲜的传播活力,为界首彩陶在城市空间的展示与再生提供了理论依据和实践路径。

近年来,数字艺术与公共艺术的结合逐渐成为城市文化建设的趋势。数字艺术展现出技术性、交互性和开放性等多重特征,使其在艺术演进和文化产业中扮演着日益重要的角色^[7]。例如,光影秀、互动装置艺术、增强现实艺术等逐渐走入公共空间,为大众带来新的审美体验。这一趋势为非遗文化传播提供了借鉴:通过将界首彩陶的符号与纹饰转化为数字化艺术语言,可以在城市公共空间中营造沉浸式场景,实现艺术展示与文化传播的双重目标。自然用户界面的引入,不仅使文化传播更具互动性,还强化了公共艺术的参与感与共享性,推动非遗文化由“可观赏”向“可体验”转变。

从技术层面来看,多模态交互在公共空间中具有高度可行性。手势识别、体感交互和语音指令等方式无需复杂学习成本,能够满足公共空间对即时性和便利性的要求,有效降低用户认知负荷并大幅增强用户感知^[8]。同时,视觉、听觉、触觉等多感官融合手段可以在短时间内迅速吸引受众注意,带来沉浸感与参与感。例如,在地铁站设置彩陶纹饰互动墙,观众通过手势即可触发彩陶制作工艺的动态演示;在城市广场引入体感交互装置,市民可以模拟拉坯、绘制等操作,从而亲身体验非遗技艺的创造性过程。这类场景不仅强化了互动趣味,也拓展了文化传播的深度。

公共空间的受众具有随机性与多样性,既包括日常通勤人群,也涵盖休闲游客与家庭群体。他们的停留时间通常有限,对传播内容的耐心较低,这对传播形式提出了更高要求。NUI 交互强调“自然动作即交互”,无需额外设备或学习成本,手势、语音或身体动作即可完成操作。这种直观便捷的模式降低了参与门槛,并能在有限的时间内营造沉浸感,激发受众的探索欲望和文化好奇心。通过这种即时、互动的传播方式,界首彩陶不仅能够获得更广泛的关注,还能在日常生活场景中被赋予新的文化价值与体验意义。

5 设计框架构建

本章将基于上述分析,构建针对性的自然用户交互设计框架,为彩陶文化在公共空间的有效传播提供

可落地的技术路径与设计准则。当前界首彩陶在公共空间传播中面临三大核心矛盾,这些矛盾也成为设计框架需解决的核心问题:其一,公众对彩陶“刀刻工艺、纹饰寓意”等文化内涵认知不足,传统文字解说难以传递深度价值;其二,传播形式缺乏互动机制,年轻群体对展板、橱窗等静态展示接受度低,参与热情低迷;其三,公共空间受众停留时间短、注意力分散,传统媒介无法快速构建沉浸体验,难以形成文化记忆点。

自然用户交互技术的特性恰好与上述矛盾形成精准适配,为框架构建提供技术支撑:以手势、语音、体感等自然动作作为交互入口,无需额外设备与学习成本,可适配公共空间受众随机性强、停留时间短的特点;多模态交互(视觉、听觉、触觉融合)结合 AR 等技术,能将彩陶的纹饰符号、制作工艺转化为动态可感知的体验内容,既解决文化内涵传递难题,又提升参与感与沉浸感,这一技术价值已在部分数字展览实践中得到初步验证。

基于“文化内核-空间特性-技术优势”的匹配逻辑,界首彩陶自然用户交互设计框架需遵循三大核心原则,各原则对应明确的技术实现路径(见表3):文化语义优先原则以传递彩陶文化内涵为首要目标,通过高分辨率投影的视觉呈现技术,将彩陶的“刀马人”纹饰、制作工艺流程等核心文化符号转化为立体可交互的视觉内容,确保受众在互动中准确感知文化价值,避免技术形式掩盖文化本质;自然交互优先原则贴合公共空间即时性需求,采用“深度摄像头识别”的动作捕捉技术,让受众通过挥手、滑动等本能动作触发交互(如手势控制 3D 彩陶模型旋转、触发工艺演示),无需学习操作规则,最大程度降低参与门槛,覆盖不同年龄层受众;多感官融合原则则强化沉浸体验以留住受众注意力,整合“多方言支持的语音识别”技术并搭配触觉反馈装置,实现“视觉看工艺、语音查寓意、触觉感泥料”的多感官联动——例如受众通过方言语音提问“什么是刀马人纹饰”,系统可同步展示纹饰动态解析与触觉反馈模拟刻刀触感,构建立体化文化体验,该设计框架既承接前文对彩陶文化价值的挖掘与公共空间传播痛点的分析,又将自然用户交互技术优势转化为具体可落地的设计准则,为后续城市广场、地铁站等场景的数字体验装置部署提供明确指导,同时也为框架的实践验证奠定理论基础。

6 传播场景构想

构建“界首彩陶数字体验装置”,设于城市广场、地铁站、博物馆前厅等人流密集区域。装置包括沉浸式

环幕投影、交互感应地板、语音响应系统等,实现从被动观看到主动参与的转变。具体可以通过以下方式增强文化遗产的传播(见表4)。

表3 自然交互传播设计框架

设计原则	技术路径
文化语义优先	视觉呈现: 高分辨率投影 + AR
自然交互优先	动作捕捉: 深度摄像头识别
多感官融合	语音识别: 多方言支持

触摸屏互动:在公共场所设置触摸屏,用户可以通过触摸了解文化遗产的背景和细节。例如,博物馆中的触摸屏展示文物历史。触摸屏互动通过部署 21.5 英寸电容式触摸屏(如华为 C225),基于安卓系统开发含“彩陶历史时间轴”“工艺步骤拆解”“纹饰图库”等模块的交互应用,用户点击“工艺步骤拆解”中的“练泥”选项,可查看黄胶泥原料高清实拍视频及成分说明。

表4 自然交互技术增强文化遗产的传播方式

技术方式	实现方法与应用场景
触摸屏互动	在公共场所设置触摸屏,用户通过触摸了解文化遗产的背景与细节,如博物馆展示文物历史。
手势控制	借助摄像头捕捉用户手势,让用户“操控”数字化文化遗产,例如旋转 3D 模型。
语音识别	用户通过语音指令获取文化信息,或与数字化导游进行互动。
增强现实(AR)	利用手机或 AR 设备,在现实环境中叠加数字内容,让用户获得文化遗产的沉浸式“现场感”体验。

这些技术使得文化遗产不再局限于博物馆或图书馆,而是可以融入日常生活中的公共空间,吸引更多公众参与。以下是一些全球范围内自然用户交互技术在文化遗产传播中的应用案例:

在美国芝加哥的千禧公园(见图1)，“云门”雕塑以大规模不锈钢反射表面与环境 and 观众互动,光线让“云门”拥有着丰富的色调,它可以通过不断地反射重新塑造出独一无二的图像^[9]。尽管它本身并非数字化装置,但观众在不同角度和距离下都会获得动态变化的视觉体验,形成了人与艺术品之间的即时感知交流。这种基于空间与光影的互动理念,为自然用户交互在公共艺术中的应用提供了启发。

法国卢浮宫则在部分展厅引入了数字化互动终端(见图2)。参观者可以通过触摸屏放大、旋转馆藏文物的三维模型,并调取多语种解说与相关图像。这种以触控为核心的交互方式,让博物馆观众在有限的参观时间内快速获取深度信息,提高了学习与记忆的效率。

欧洲的“文化遗产云”计划整合跨国文化资源数据

手势控制:通过摄像头捕捉用户的手势,让用户能够“操控”数字化的文化遗产,如旋转 3D 模型。采用深度摄像头(如 Kinect)的手势识别系统,搭配虚幻引擎 5 开发,摄像头实时捕捉用户手势并传输到引擎中。引擎里预设“旋转”“拆解”“上色”三种交互功能:用户双手做反向圆周运动,能控制彩陶 3D 模型绕垂直轴 360° 旋转,让用户沉浸式操控数字化的彩陶。

语音识别:基于阿里云智能语音平台开发系统,用带降噪功能的阵列麦克风,支持用户语音指令触发“明清时期彩陶”导览(含专业播音语音、文字字幕及文物图片)、解答“彩陶和唐三彩的区别”等问题,使用户可以通过语音指令获取文化信息,或与数字化导游互动。

增强现实(AR):在手机端开发“界首彩陶 AR 导览”APP。用户下载后扫描城市广场里的彩陶主题雕塑,APP 会在屏幕生成虚拟匠人形象(用 Blender 软件建模),匠人通过动作演示和语音解说,还原彩陶刻刀技法。

库(见图3),用户可借助支持手势与语音指令的终端访问影像、音频和文字档案,实现跨语言、跨地域的文化信息获取与分享。

成都武侯祠,管理方与科技企业合作推出了基于 AR 智能眼镜的室外导览系统(图4、5)。游客佩戴设备后,可以在真实景点中看到虚拟历史人物出现于眼前,并与其进行语音交互以获取历史故事。这种融合虚拟与现实的技术手段,使传统文化内容以沉浸式、场景化的方式被感知和记忆。

此外,一些城市博物馆和地铁文化长廊也引入了手势识别屏幕与体感互动投影,无需专用设备,公众便能在公共通行空间体验文化,通过设计故事线、融合多媒体,提升互动感^[10]。例如,观众可以挥手翻阅数字画册,或通过身体位置控制展板上的动画效果,从而在日常通行中自然接触和了解文化信息。这些案例表明,自然用户交互技术在文化传播中的价值既在于增强信息获取的便利性,又在于营造主动参与的文化体验氛围,使受众在日常生活场景中与文化遗产建立更直接的联系。



图 1



图 2

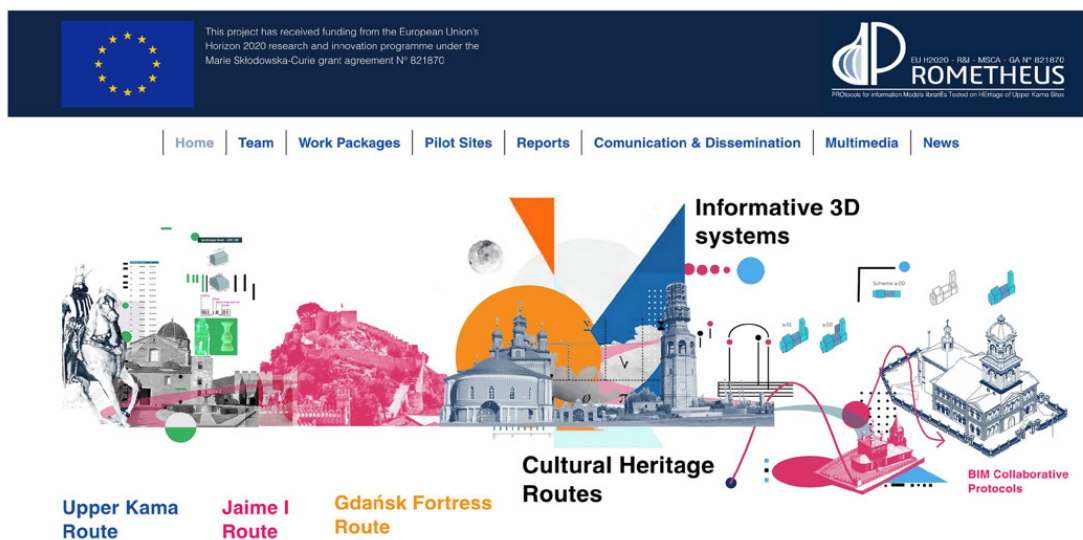


图 3

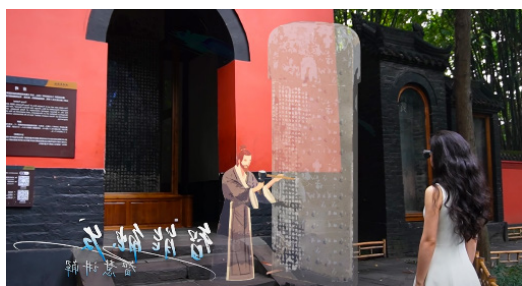


图 4



图 5

7 挑战与对策

7.1 空间适配性

公共空间的类型与环境条件差异显著, 直接影响自然用户交互装置的选型与方式。例如, 交通枢纽的设

备需要具备较高的防尘、防水能力以适应室外或半室外环境; 公园类场景更适合融入趣味化、游戏化的互动元素, 以延长停留时间; 文化街区则可在导览系统中加入艺术化视觉呈现, 以增强氛围感; 在社区等日常生活

场所,交互界面应简洁直观,方便老年人和儿童使用。这种基于场景特征的适配设计,可显著提升装置的使用频率与体验质量。

7.2 跨领域合作与资源整合

界首彩陶在公共空间的推广需要形成多方协同的工作机制。政府可在政策与资金层面提供保障,文化机构负责内容策划与叙事设计,科技企业则承担交互硬件与软件的研发。在实践中,可通过与高校联合开发AR应用,或与社交媒体平台共同策划主题活动,实现内容生产与技术应用的深度融合,从而扩大传播覆盖面并增强公众参与度。

7.3 数据驱动的优化策略

在自然用户交互技术系统中收集用户停留时长、操作频率、内容偏好等数据,可以为传播效果评估提供量化依据。这些数据分析结果可用于调整交互内容的主题侧重点,例如增加与民俗故事或工艺细节相关的体验模块,以激发受众的情感共鸣。同时,基于数据反馈进行的持续优化,有助于维持公众的新鲜感与参与意愿。

8 结论与展望

本研究针对界首彩陶文化在城市公共空间传播中存在的注意力分散、互动不足等问题,提出了多模态自然交互技术支持下的创新传播框架,确立了“文化语义优先、自然交互优先、多感官融合”的设计原则,并通过数字互动体验装置的场景应用初步验证了该方法在增强受众沉浸体验和文化认同方面的有效性。实践证明,多模态自然用户交互技术可以有效将传统文化内容融入日常生活场景,实现传播模式由“被动观看”向“主动参与”的转变。

展望未来,界首彩陶文化的数字化传播有望进一步结合增强现实(AR)、虚拟现实(VR)等新兴技术,为受众提供更加丰富的沉浸式体验。同时,应持续推进跨学科合作,在保障文化内涵真实性的前提下勇于技术创新,丰富交互形式。未来的研究可以针对不同公共

空间场景下的用户反馈进行深入分析,不断完善系统功能与内容设计,提高传播效果。本研究的思路和方法也可其他非物质文化遗产的数字化传播提供有益借鉴。

参考文献

- [1] 黄琬惠,杨乔伊.交互艺术对城市公共空间的虚拟建构[J].美术,2025,(09):77-79.
- [2] 林伟,赵建府.文化融合下科技艺术在智慧城市公共空间中的应用[J].包装工程,2024,45(24):502-510.
- [3] 张佳琪,赵佳鹏.多场景融合下非遗传播的创新路径探索[J].新闻研究导刊,2025,16(04):100-103.
- [4] 罗小飞.多模态人机交互评估综述[J].计算机与网络,2025,51(03):258-264.
- [5] 刘和琴,易西多.数字博物馆界面用户技术接受行为影响机制研究[J].包装工程,2025,46(08):453-463.
- [6] 王子夺.界首彩陶图像叙事研究[J].陶瓷研究,2023,38(03):1-4.
- [7] 宋芳斌.论数字艺术的多元保护及其价值[J].南京艺术学院学报(美术与设计版),2025,(04):119-125+210.
- [8] 黄梦君,甄灵,吴联凡,等.多模态交互视角下科普APP的用户感知偏好研究及应用[J].包装工程,2025,46(12):484-494.
- [9] 杜林蔚.试论光影手法在当代雕塑中的应用——以安妮施·卡普尔的《云门》为例[J].陶瓷研究,2021,36(06):69-71.
- [10] 闻雯,曾勇.叙事性思维下的博物馆沉浸式交互策略研究[J].湖南包装,2025,40(02):125-128.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS