

数字媒体艺术赋能广彩非遗的传播机制研究 ——基于 VR 严肃游戏的建构

段茜旬^{1*}

(¹ 广州科技职业技术大学 艺术传媒学院, 广东 广州 510555)

摘要: 在数字技术与文化产业深度融合的背景下, 广彩作为岭南地区具有代表性的釉上彩绘瓷种, 面临着受众结构老化、学习门槛高和传播渠道单一等问题。虚拟现实及严肃游戏为非遗技艺的沉浸式体验与情境化传播提供了新的路径。本文以数字媒体艺术视角构建“广彩 VR 严肃游戏”原型系统, 通过 Unity3D 搭建虚拟作坊与展陈空间, 结合纹样再设计与场景交互, 探索适配当代青年审美和媒介习惯的广彩传播机制。研究采用文献综述与实践型设计研究相结合的方法: 一方面梳理 VR 与严肃游戏在文化遗产传播中的发展脉络及特点; 另一方面围绕视觉纹样重构、虚拟场景叙事与交互流程设计。本文的贡献在于, 从数字媒体艺术与交互叙事的角度提出了一种以视觉研究为核心的广彩 VR 严肃游戏建构思路, 为广彩及其他工艺类非遗的数字传播提供了可参考的设计框架。本研究通过任务化与关卡式浏览提高参与度与停留时长, 缓解传统展陈“看得见、摸不着、学不会”的割裂状态; 在不直接替代师徒制技艺教学的前提下, 为后续技能训练系统的拓展预留交互接口和叙事基础。

关键词: 数字媒体艺术; 虚拟现实; 严肃游戏; 广彩; 非物质文化遗产

A Study on the Communication Mechanisms of Guangcai Intangible Cultural Heritage Empowered by Digital Media Art : A Construction Based on VR Serious Games

Duan Xixun^{1*}

(¹ Guangzhou Vocational University of Science and Technology, School of Art and
Media, Guangzhou, Guangdong, 510555, China)

Abstract: Against the backdrop of the deep integration of digital technologies and the cultural industry, Guangcai—a representative overglaze enamel porcelain tradition of the Lingnan region—faces persistent challenges, including an ageing audience structure, high learning thresholds, and limited dissemination channels. Virtual reality (VR) and serious games offer emerging pathways for immersive experience and contextualised communication of intangible cultural heritage (ICH) practices. From the perspective of digital media art, this study develops a "Guangcai VR serious game" prototype system. Using Unity3D, the research constructs a virtual workshop and exhibition environment and integrates pattern re-design with interactive scene design to explore communication mechanisms aligned with contemporary youth aesthetics and media habits. Methodologically, the study combines a literature review with practice-based design research. On the one hand, it examines the developmental trajectories and characteristics of VR and serious games in cultural heritage communication; on the other, it focuses on visual

作者简介：段茜旬（2001-），女，广东广州，硕士，研究方向：数字媒体艺术，游戏设计

通讯作者：段茜旬，通讯邮箱：duanxixun@gkd.edu.cn

pattern reconstruction, virtual scene narration, and interaction flow design. The contribution of this study lies in proposing a visually driven construction approach to Guangcai VR serious games from the standpoint of digital media art and interactive storytelling, offering a transferable design framework for the digital dissemination of Guangcai and other craft-based ICH. By employing task-oriented and level-based exploration, the system enhances user engagement and dwell time, thereby alleviating the long-standing divide of traditional exhibitions that are "visible but untouchable and unlearnable." Without directly replacing the master-apprentice pedagogical model, the study reserves interactive interfaces and narrative foundations for the future extension of skill-training systems.

Keywords: Digital media art; Virtual reality; Serious games; Guangcai; Intangible cultural heritage

引言

广彩起源于清康雍年间，是以白瓷素胎为载体、以低温彩绘在釉上绘饰后进行烘烧的釉上彩绘工艺，其构图复杂、色彩绚丽、装饰纹样多寓意吉祥，是岭南开放的海贸文化与工艺美学的综合成果^[1-1]。而在当代消费语境下，广彩面临着传承人数量的短缺、青年人认知度不足以及线下展示空间与线上媒介之间的脱节等多种尴尬处境^[2-1]。传统展示多依靠实体现状的陈列展柜与静态的图文说明难以满足数字原住民对交互性、游戏性、沉浸感的体验诉求。近年来，以虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和混合现实（MR）为主要技术的可视化研究日益繁荣，成为传统工艺情境化讲述的一种技术切口^[3-1]。其综述认为，沉浸式交互能够在诸如教育、虚拟博物馆与远程参观等语境下极大地增强观众的在场感和学习动力^[4-1]。同时，严肃游戏成为文化遗产领域最为重要的传播载体之一，其本质在于将游戏规则与历史叙事、学习内容进行有机融合^[5-1]。如何在不脱离工本体的复杂程度的前提下，在VR游戏中将广彩的纹样系统、空间语境与审美逻辑植入其中，构建可玩性与文化厚度兼具的传播范式成为值得关注的问题。已有研究从数字建模、互动展陈与情境认知等角度对广彩数字化路径进行了有益尝试^[2-2]，但多聚焦于视听展示与信息叙事层面，对“游戏化体验”与“视觉系统化设计”之间的关系关注不足。另一方面，国外关于工艺类VR严肃游戏的实践，如草编工艺^[6-1]、敦煌壁画色彩体验^[7-1]、书法练习系统^[8-1]等，为我们提供了如何在虚拟环境中转译材料质感、操作流程与图案结构的参考。基于上述现状，本文以“数字媒体艺术赋能广彩非遗传播”为主线，聚焦视觉纹样研究与Unity3D VR严肃游戏开发，尝试回答以下两个问题：

- (1) 广彩纹样与色彩系统如何在VR环境中进行适度重构，以兼顾文化内涵与当代审美？
- (2) 以视觉体验为核心的VR严肃游戏模式，在传播机制上如何与传统展示形成互补？

1 广彩非遗数字化传播研究现状

代幸洋等基于情境认知理论对广彩烧造技艺的数字化传播路径进行了探讨，指出通过构建贴近真实生产语境的虚拟工坊与交互式影像内容，有助于还原传统工艺的操作流程与文化情境，从而引导受众在沉浸式体验中形成对广彩制作过程的整体性认知^[1-2]；周俏妆基于广州永庆坊提出的“街区化、场景化”的数字虚拟体验装置将广彩制作过程与街区漫游相结合，将受众从线性的传播通道嵌入到沉浸式的广彩场景化空间当中^[2-3]。广彩数字化场景营造、叙事策略等方面已有一定研究，而其在游戏化、交互层面及针对青年受众的视觉样态等方面还需进一步延展。

2 VR/AR 在文化遗产传播中的发展

Bekele等系统梳理了AR、VR和MR在文化遗产中的应用研究情况，发现沉浸式技术对于教育、展陈增强、虚拟重建以及远程访问等在特殊文化对象中的应用效果显著，特别是针对有强空间属性和情境依赖特征的文化遗存^[3-2]。Rodriguez-Garcia等聚焦3D重建和沉浸式VR梳理了近来应用实例，并总结认为高保真模型与交互性漫游可弥补不可移动遗存的保护条件局限从而消除观展限制^[4-2]。这为广彩等类工艺的非遗虚拟复现研究提供了思路借鉴。

3 严肃游戏在文化遗产与工艺教育中的应用

对于文化遗产的传播来讲，严肃游戏在“教育目的—叙事—交互”之间扮演着重要的介质角色^[5-2]。Anderson 等对博物馆、遗址、历史教育场景中关于严肃游戏的案例进行梳理，认为它们的优点在于利用规则系统、反馈机制，将抽象文化素材转化为可执行的任务与情节体验^[5-3]。Theodoropoulos 和 Antoniou 的系统综述进一步认为 VR 游戏相比于传统多媒体陈列馆的体验，在沉浸感、交互性、体验共鸣等方面的感知优势是明显的，不过在内容可持续更新及教育评估机制方面还需要改善^[9-1]。

从工艺技能与材料感知角度，Mo 等基于传统草编设置 VR 体验系统，利用虚拟工具及流程指导，令使用者安全、低成本体验编织时的韵律感与形体变换过程^[6-2]。Liu 等设计的敦煌壁画色彩体验严肃游戏以配色、填色、游戏场景等模块使用户在参与的游戏中体会壁画色层的肌理以及色彩的象征^[7-2]。Liang 等提出的 VR 书法系统用虚拟毛笔与力反馈技术，以更具有真实性的交互模拟了笔锋与纸面的阻力^[8-2]。三者的研究都说明了严肃游戏对于展现材质肌理、动作逻辑与图形组织有得天独厚的优势，即便没有细致的动作训练，仍能在视觉与交互设计的帮助下，加强用户感知工艺内在规律的能力。

4 广彩严肃游戏的概念框架

综合国内外现有文献，对广彩的数字化保护、虚拟现实下的遗产展示、严肃游戏的设计等方面进行了梳理，对于视觉呈现方式、玩家的深度介入及传播目的有了一定的研究，在这些方面有所积累，但就现有成果而言，依然大多以展示型数字修复、具有普及目的的应用型数字呈现为主，很多案例仍然停留在虚拟的作坊或器物模型纹样的静态展示方面，并没有从系统的角度组织视觉设计、空间设计、游戏化要素成为一整套可供延续体验和后期学习的交互设计框架。

有鉴于此，在充分考量以上文献不足的基础上，基于对 VR 严肃游戏的设计逻辑，结合广彩的工艺特点提出一种以“视觉转译—空间叙事—交互引导”为内核的概念框架，并以此进一步生成由表现层、交互层、任务层、叙事层、技术层构成的系统框架（见表 1）。在表现层，以虚拟作坊、陈列空间、纹样展示等作为视觉场景构架，营造广彩的整体感知环境；交互层引入旋转、抓取、拼合、漫游等基本操作方式，使用户以可视可触的方式参与纹样与器物的观察过程；任务层通过“绘制纹样”“色彩观察”等轻量级目标引导用户对广彩的构图与色彩特征加以关注；叙事层以学徒式的身份设定、导师型的 NPC、线索提示机制组织体验节奏与强化文化引导；技术层以 Unity3D 和 VR 设备为实现基础，支撑整体的场景逻辑与交互。需要说明的是，本研究不是从技能训练效果或学习的量化结果出发，而是思考如何通过明确的系统分层和以视觉和叙事为主的交互设计为广彩技艺的进一步学习和传习提供具可感性、可延展性的经验基底。

表 1 广彩 VR 严肃游戏系统整体结构示意图

层级	内容
表现层	虚拟作坊、陈列室、纹样展示
交互层	旋转、抓取、拼合、漫游
任务层	绘制纹样/色彩观察
叙事层	学徒身份/导师 NPC/线索提示
技术层	Unity3D/VR 设备/场景逻辑

4.1 系统功能定位与用户角色设定

ConnectVR 的分析发现，基于因果触发机制由虚拟角色和对象的交互行为引发的因果联结不仅能够提升玩家的沉浸性，并且可以不损害故事的真实性而使玩家更加积极地参与并建立文化内容的关联^[10]。广彩工艺在视觉表现、装饰逻辑方面的特点以及主要目标用户非专业初学者和体验广彩文化的用户群体的特征，本系统功能定位为一种以沉浸式的视觉观感与工艺认知为基础的广彩入门型 VR 严肃游戏。系统并不注重完整技艺训练流程的复现，而是借助可视化的方式为观

众理解广彩制作过程和纹样特征以及文化内涵提供沉浸式的体验。主要的目为：

(1) 通过虚拟作坊的空间漫游与器物的近距离观察，使用户在沉浸式环境中整体感知广彩的材料特征、装饰风格与制作氛围；(2) 通过对广彩不同制作步骤的分段式体验，引导用户理解纹样生成、上色与装饰等关键环节在工艺流程中的位置与作用(见图1)；(3) 通过以纹样绘制与元素组合为核心的轻量级互动设计，激发进一步了解或线下参与广彩学习的兴趣。

系统中设置“学徒玩家”这一虚拟身份，玩家以初学者视角进入广彩作坊，通过导师NPC的提示完成若干探索与观察任务，例如绘制特定纹样、比对不同器型上的构图变化等。这种“轻任务化”设计既保持了游戏性的连续性，又避免将系统误读为完整的技能训练平台^[6-3]。



图2 广彩不同制作步骤

5 广彩视觉纹样再设计与VR场景构建

在纹样视觉设计方面，系统基于相关文献与广彩实物图像资料，整理并提取莲花、牡丹、瑞兽、盘长纹与云气纹等代表性传统纹样元素。为适配数字屏幕与VR环境下的观看需求，设计未对原有纹样进行直接复刻，而是围绕线条层级、色彩关系与构图密度进行适度简化与重构，以提升不同视距条件下的可读性(见图2)。

如图2，将六方形纹样的构图形式基本采用了中轴对称、放射形式和十字构图等较为常见的构图形式，在统一图形视觉中心和画面层次感的前提下，在使用时在旋转器物或者近景观看时用户可迅速捕捉到其图形结构。色彩在维持广彩传统的红绿对比和金地为主要特征的情况下，添加了低饱和度的粉绿色和蓝紫色的辅助色调，在一定程度上减少VR场地下长时间的色彩感受所形成的视觉疲劳性，在表现视觉感官上亦更加契合数字媒介的审美需求。



图2 广彩纹样视觉图案再设计

5.1 VR 场景构建和交互流程

系统整体空间由“外景导入区—广彩作坊—成品陈列室”三部分构成（见图3）。进入作坊后，可以看到摆放于木桌上的素胎与已经上彩的器物，旁边置有画笔、颜料罐等工具模型，以强化场景的真实感与工艺语境^[1-3]。

在Unity3D实现时，场景略带风格化的低多边形建模柔和的光线，而非全写实场景以减轻玩家眩晕感，而强调纹样本身的细节可读性。当玩家触碰某件器物时，自动放大相机，并触发器物上纹样寓意及历史背景说明面板；玩家通过虚拟手柄实现抓取、转动、放置等交互，在三维空间中直观呈现纹样在各种不同器型上展开的不同方式（见图3左下）。

在成品陈列室中，按题材与色彩系统将多个器物排布于长桌，两侧设置座位和灯光，营造类似“评陶会”的氛围（见图3右下）。玩家完成前序任务后可自由漫游此空间，进行“无任务压力”的审美停留，从而在节奏上形成“紧张—放松—回味”的体验节律，有助于记忆巩固^{[5-6][9-2]}。



图3 广彩 VR 严肃游戏交互场景设计

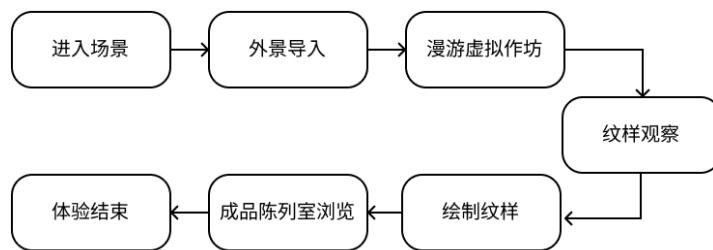


图4 广彩 VR 广彩 VR 严肃游戏交互流程示意图

6 传播机制分析：从视觉体验到文化认同

6.1 从“知识灌输”到“体验式理解”

既有广彩数字化项目多采用视频讲解或文字说明向观众传递知识，容易造成信息加载过重、参与度有限的问题。VR 严肃游戏则通过任务与情节将知识点隐含于行动之中，使观众在完成任务的过程中自然接触并理解相关信息^[5-6]。例如，在虚拟作坊空间中的器物陈列、工具摆放和光线氛围共同构成了“具身化”的学习情境，有助于在心理层面建立对广彩生活世界的整体想象^{[1-4][3-3]}。

6.2 面向青年群体的传播潜力

国内外研究表明，沉浸式游戏与互动体验是吸引年轻受众参与文化遗产的重要手段^[9-3]。本研究在视觉风格上采用了介于写实与卡通之间的风格化表达，并在色彩上进行适度创新，使系统更贴近青年用户的游戏审美。通过虚拟身份的设定与轻量级任务设计，系统为广彩构建了一个“可被进入的世界”，从而在情感层面搭建起青年群体与传统工艺之间的桥梁^[6-4]。

值得强调的是，本文所构建的VR严肃游戏并不试图替代线下师徒制教学，而是定位为“认知与审美的前置环节”：通过视觉体验激发兴趣，通过情境化观察积累图案理解与器型感知，为未来可能对接的线上课程、工作坊或更专业的技能训练系统预留空间^{[6-5][7-3][8-3]}。

表2 数字媒体艺术赋能广彩非遗的VR传播机制框架图

传播路径	作用机制	具体实现方式
数字媒体艺术方法	视觉设计	对广彩传统纹样进行数字化整理与再设计，提高纹样在VR环境中的可读性与审美适配性
	空间构建	以场景化方式再现广彩生产与展示语境，增强空间理解与文化代入感
	纹样任务	通过“纹样绘制”等轻量级任务，引导用户主动观察纹样结构
严肃游戏	交互叙事	通过任务引导、NPC提示与渐进式信息呈现，将广彩知识嵌入体验流程
	沉浸感	借助第一人称视角、空间音效与交互反馈，强化用户的在场体验与空间真实感
虚拟现实	参与度	通过任务驱动与可操作对象设计，提高用户在体验过程中的主动性
	情境理解	在具体空间与任务中理解广彩纹样、器型与文化寓意之间的关系

表3 广彩非遗的VR传播效果

传播效果	认知提升	增强用户对广彩纹样结构、色彩特征及工艺背景的整体认知
	情感共鸣	通过沉浸式体验与情境化叙事，促进用户对广彩文化价值的情感认同
	文化兴趣	激发用户进一步了解或参与广彩相关学习、展览与实践活动中

7 结语

本文以上述所言的数字媒体艺术为研究视角，基于虚拟现实技术及严肃游戏方法来构建并通过视觉体验为核心导向的广彩VR严肃游戏原型系统。在纹样视觉重设计、虚拟作坊空间构建和轻量级交互流程中探究广彩工艺在沉浸式媒介环境中的呈现和传播可能。

实验证实，通过一定的数字再设计来美化、优化广彩纹样，然后再虚拟构建可自由漫游、自由交互的虚拟场景，能够在避免直接替代师徒制技艺技法教学的同时，加强体验用户的工艺生产过程、装饰逻辑以及文化语境认知等方面的整体感。以“学徒”角色与轻任务化的机制设置为基础的体验构造，在非知识灌输的体验模式下，让广彩相关知识基于观察、操作与审美停留中被渗透，进而是一种更为灵活和有效的传播形态。

综上，作为数字媒体艺术实践的VR严肃游戏载体，可为广彩非遗在新媒介背景下的传播和再生产提供了新契机；其未来发展如何在遵循工艺本体的前提下不断更新内容及交互，这在一定程度上决定了这一模式能否最终融入广彩的长久的传播生态之中。

参考文献:

- [1] 代幸洋, 纪毅, 蔡奕辉. 基于情境认知的广彩烧制技艺数字化传播研究[J]. 包装工程, 2022, 43(S1): 242-249.
- [2] 周俏姣. 永庆坊广彩非遗技艺的数字虚拟体验及传播[J]. 丝网印刷, 2023(05): 91-93.
- [3] Bekele M K, Pierdicca R, Frontoni E, et al. A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage[J]. Journal on Computing and Cultural Heritage, 2018, 11(2): 1-36.
- [4] Rodriguez-garcia A, Ochoa S F, Fernandez-garcia N. Virtual reality and immersive technologies applied to cultural heritage: A systematic review[J]. Applied Sciences, 2019, 9(17): 1-24.
- [5] Aanderson E F, McLoughlin L, Liakou V. Serious games in cultural heritage[J]. Journal on Computing and Cultural Heritage, 2010, 3(3): 1-17.
- [6] Mo H, Zhang Y, Liu J. Virtual reality-based serious games for traditional handicraft training: A case study of straw weaving[J]. Heritage Science, 2021, 9(1): 1-14.
- [7] Liu Z, Chen D, Zhang C, Yao J. A serious game for Dunhuang mural color cognition based on virtual reality[J]. Journal of Cultural Heritage, 2020, 43: 172-181.
- [8] Lliang H, Hsieh C, Young S. A virtual reality calligraphy learning system[J]. Computers & Education, 2011, 56(1): 80-91.
- [9] Theodoropoulos A, Antoniou A. Serious games in museums: A systematic literature review[J]. Heritage, 2021, 4(2): 119-145.
- [10] Chen M, Peljhan M, Sra M. ConnectVR: A Trigger-Action Interface for Creating Agent-based Interactive VR Stories[C]//2024 IEEE Conference Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR). IEEE, 2024: 286-297.