

基于宜兴紫砂壶的沉浸式数字文创互动系统设计

马中文, 陈思聪, 林嘉恒

(广东工业大学, 广州 510000)

摘要: **目的** 从吸引用户参与游戏式互动设计的角度出发, 通过构建一个融合展示、娱乐、定制等功能的多模态沉浸式交互体验系统“壶图”, 推广与传承宜兴紫砂壶文化。**方法:** 筛选提炼出有代表性的宜兴紫砂壶基础造型、工艺及合适与紫砂壶融合设计的传统文化图样元素, 作为引导用户参与组合式再设计的基础素材。构建一个游戏式、所见即所得的数字紫砂壶实时交互设计系统, 并将其融合进沉浸式体验馆的整体氛围中, 用户完成的作品可选择数字文创或实体产品定制服务。**结论** 着眼于搭建传统工艺文化与大众用户的连接, 通过大众喜欢的、习惯的娱乐和社交方式保育传统工艺, 运用先进的数字化交互技术, 营造体验感强的沉浸式氛围, 让更多类似的传统工艺更好地走进数字时代。

关键词: 传统工艺; 多模态交互; 数字化; 再设计; 古物新颜; 文化传承

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)14-0471-12

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.14.053

Design of Immersive Interactive System for Digital Cultural and Creative Products Based on Yixing Zisha Teapot

MA Zhong-wen, CHEN Si-cong, LIN Jia-heng

(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510000, China)

ABSTRACT: The work aims to construct a multi-modal immersive interactive experience system "Hu Tu" that integrates display, entertainment, customization and other functions from the perspective of attracting users to participate in game-like interactive design, to promote and inherit Yixing Zisha teapot culture. The basic shape and crafts of representative Yixing Zisha teapot and the traditional cultural pattern elements suitable for integration with the Zisha teapot were screened and extracted as the basic materials to guide users to participate in the combined redesign. A game-like, WYSIWYG real-time interactive design system for digital Zisha teapot was constructed and integrated into the overall atmosphere of immersive experience space. Users could choose digital cultural and creative product or physical product customization services for their completed works. Focusing on building the connection between traditional craft culture and mass users, traditional crafts are preserved through popular and conventional entertainment and social methods, and advanced digital interactive technology is used to create an immersive space that enhances the experience, so as to promote more traditional crafts into the digital age better.

KEY WORDS: traditional crafts; multi-modal interaction; digital; redesign; new look of antique; cultural inheritance

1 紫砂壶文化与保育现状

1.1 紫砂壶文化

宜兴紫砂壶, 是中国两大传统文化名片“茶”和“陶瓷”的结合, 也是首批被列入国家级非物质文化遗产名录的“宜兴紫砂陶制作技艺”^[1]之著名代表。

紫砂壶文化始兴于明代, 最初因使用江苏宜兴一带特有的紫砂泥而取名, 但其制系和美学文化是在数千年中华文化遗产中孕育的, 与我国地理环境、物料资源、生产工艺和人文因素深度融合^[2]。紫砂壶因其材质优势和对茶品的提升而广受欢迎^[3-4], 由于明清两代文人墨客的竞相加入, 使紫砂壶逐渐从一种普通的实用茶具, 升华成一种中华“雅文化”的象征^[5]。

收稿日期: 2023-01-06

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目(18YJC760057); 广州市哲学社会科学发展“十三五”规划2020年度课题(2020GZQN32)

作者简介: 马中文(1984—), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向为数字娱乐概念设计、动画、数字图像技术。

紫砂壶文化把中华传统哲学、茶道、美学、文学、书画、纹样、泥塑、雕镂、描金、釉彩、贴花等精神文化和物质文明融汇其中,而本文主要着眼于紫砂壶美学设计文化的“多元化”理念,对中华民族传统工艺文化的传承和延展功能,以及与现代潮流设计文化进行有机结合。

1.2 紫砂壶的美学特征和沿革

紫砂壶的美学特征主要通过其形态、颜色、材质、装饰元素和工艺体现,继而构成一个整体的意象,既展示制壶人对当代美学的认知与表现,也受到目标客户审美价值观转变的影响^[6-7],其变化始终体现着明显的时代特征^[8](见表 1—2)。

至 20 世纪 80 年代,众多外来文化、现代生产技术和工业产品冲击了传统紫砂壶市场。一方面是生产行业大面积的自动化、机械化、批量化转型,“机车壶”“灌浆壶”“化工壶”等所谓现代紫砂壶产品涌现,消耗了大众消费者的信心;另一方面是更便捷的现代茶壶抢夺市场,紫砂壶文化逐渐淡出大众消费视野。虽有小众高端收藏市场始终为宜兴紫砂壶提供着有限土壤,但这并不利于紫砂壶文化的可持续发展。

1.3 紫砂壶文化的推广现状与瓶颈

虽然宜兴紫砂壶文化作为特色非遗一直受到官方保育,但现代大众对紫砂壶的认知普遍倾向于“雅文化象征”或“高价藏品”,对其作为日常茶具之功

表 1 用户群体对紫砂壶美学特征的影响
Tab.1 Influence of user groups on the aesthetic characteristics of Zisha teapot

用户群体	用户需求	紫砂壶美学特征
皇宮权貴	权威、身份的象征	器型细节复杂、筋囊严谨,装饰繁复华丽、纹样考究,注重吉祥如意
文人士大夫	“雅文化”象征、简朴自然	多为素器配简单装饰工艺、与文人书画艺术结合、注重情趣
大众用户	雅俗共赏,也注重实用性和价格	多为对宫廷壶和文人壶的模仿和混合,显得各有不同
外国客户	早期出于对中国文化之好奇,后开始寻求融入本国艺术	早期定制单偏好复杂器型和装饰工艺,后自行仿制衍生出不同美学风格 ^[9]

表 2 时代特征对紫砂壶美学特征的影响
Tab.2 Influence of times characteristics on the aesthetic characteristics of Zisha teapot

时期	时代特征	紫砂壶美学特征
明中后期	程朱理学影响减弱,多元思潮成长;商业发展对文人精神造成影响;明式简约美学主导审美趣味;“瓦缶”技术面世助力紫砂壶烧制	造型简朴、厚重,以普通圆形、提梁和筋纹壶型为主;表面质感粗糙,壶身光素无装饰;直接使用刀刻落款
明末清初	天灾人祸频发,民生不稳;反封建思想出现,清政府大力控制人文思想,文人隐居避世或独善其身;紫砂壶分为贡品、内销和外销壶	以光素器型为主,壶体仍较厚重;仿生壶型(即“花货”)出现并逐渐成为主流;以印章取代刀刻落款
康雍乾时期	清代盛世期,社会稳定,人口增长,消费力提高;练泥和烧制技术整体进步;清宫廷带起华丽繁复的审美潮流;欧洲向我国定制精美装饰的紫砂壶甚至开始仿制;贵族和文人都开始参与制壶	仿生壶与筋纹壶结合并成为主流,但其他造型同样丰富;工艺细节提升,壶身和接口均修饰整齐;装饰工艺变得空前繁复、多彩,充满吉祥如意且体现中西美学结合
清中后期	清朝国力衰弱,内忧外患;闭关锁国,人文思想禁锢;文人士大夫多寄情书画,“怀古”风日益兴盛	以“曼生壶”为代表的“文人壶”兴起,造型回归简约,书法装饰渐成主流;而所谓“世俗化”装饰亦继续发展 ^[10]
清末民初	列强入侵,整体社会环境日益下滑;中西文化思想激烈碰撞	造型和装饰风格均多样化,复古和创新、华丽和简朴均有
民国时期	社会动荡,各派人文思想分歧严重;紫砂陶器屡获国际奖,外销增加;日本侵略军对紫砂行业造成严重打击	工艺复杂的紫砂壶日渐式微;以刻画装饰的半瓢壶成主流;表面质感更细腻,泥料颜色更丰富
20 世纪中期	中国政府重新保育紫砂工艺;外销产业链重新建立;新紫砂陶矿基地出现	一方面重整复古工艺,另一方面开始注入现代设计思维,流线型造型增加

能日渐忘却^[11]。成因是复杂的,首先,是现代生活习惯的改变,被“快消娱乐”驱使的年轻用户更容易被简易、有趣的新潮茶文化吸引,但传统紫砂壶的文化却更倾向于“慢体验”;其次,是精品紫砂壶文化与大众消费市场的割裂,部分紫砂壶大师主动为其品牌打造“孤傲”文化,“本山泥料紧缺”“千元以下无真壶”等信息被经常强调;最后,是普通市场上流通的紫砂壶产品质量良莠不齐且难以甄别,桎梏了紫砂壶文化走进大众生活的脚步。笔者曾就如何把紫砂壶文化推向现代大众用户与数位专业紫砂壶艺人交流,发现其对引入新造型或新设计元素态度开放,但对引入新技术以降低成本或售价比较抗拒,并重复解释其对紫砂泥料特性的破坏;而笔者与普通用户群体讨论紫砂壶,他们却更关注其外观和实用性。

近年来,随着我国综合国力不断提升,民众在民族自信心和对传统文化的保育意愿显著提升,宜兴紫砂壶文化迎来了新的机遇。保育传统工艺文化并不等于守旧如旧,历史早已印证,那些一直被传承的传统文化,都具有可与人类文明共同进步之活性。在数字时代的大背景下,传统文化如何有效地与数字技术结合成为学者们关注的话题^[12-14]。由此,本设计“壶图”旨在把现代人喜欢的、有趣的多模态交互体验与紫砂壶文化融合,让大众用户在沉浸式交互环境中感受传统美学的现代化展示,在简单直观的点击式设计游戏中获取自己喜欢的数字紫砂壶,鼓励用户在社交平台分享,提供多元化的文创定制可能,以符合当今大众娱乐习惯的方式构建大众与宜兴紫砂壶文化的情感连接,为传统文化保育提供更多潜在养分。

2 紫砂壶文化的数字化机遇

2.1 数字化时代下的用户群体分析

我国已彻底进入数字化时代,大众对各种基于智能手机或平板电脑的数字娱乐方式均不陌生,网络社交、购物平台成为人们日常生活的一部分。当随身娱乐已习以为常后,人们又开始对难以携带的,需要专门设备和场所的大型交互娱乐产生兴趣。与此同时,随经济水平提升,大众用户的消费目的、消费方式都在改变:购买产品的目的从传统的生活必需品、实用工具,延伸至装饰品、礼品、收藏品、展示品、身份象征等;对产品的认知从具体的实物产品延伸至象征意义的衍生产品,甚至虚拟数字产品;购买方式从传统的现场、现货购物,转向网络购物和快递配送;对产品的选择从价低优先转向质量优先,购物体验、品牌文化和个性化定制等以往仅属于小众的消费文化被越来越多人接受。因此,本设计把现今流行的沉浸式交互空间、3D 个性化定制系统和传统紫砂壶文化结合,并根据目标用户制订具体方案。

“壶图”的目标用户分为核心用户和延展用户(见图1),需要说明的是,本设计未将现有的紫砂壶核心用户群体划入目标用户,因为他们对紫砂壶文化早已有自己的认知和标准,而本设计旨在向更多的大众推广紫砂壶文化。核心用户主要锁定有能力消费紫砂壶,且对自主设计感兴趣的青年用户群体,有较高文化水平和消费能力,对非遗手工艺、国潮文化、茶文化甚至紫砂壶本身有兴趣,有余力停下脚步体验生活,注重细节和仪式感,愿意为产品的文化附加值付

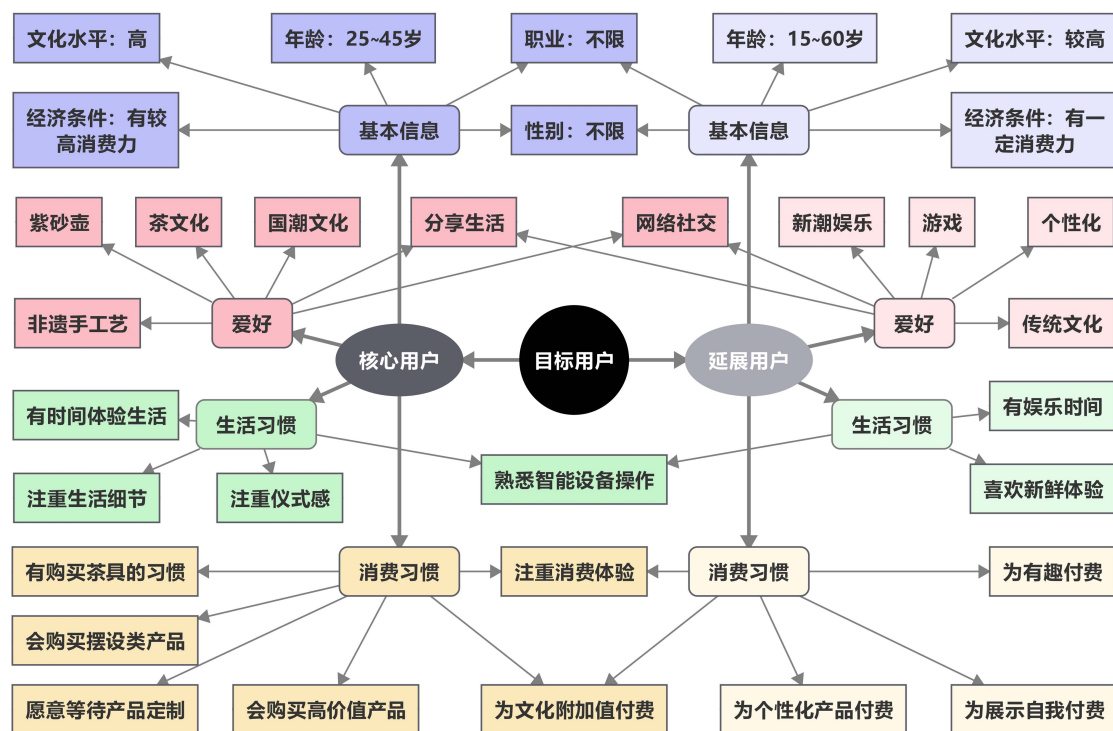


图1 用户画像
Fig.1 User portrait

费,有购买高价值文创产品或定制工艺品经验的人群。该用户群体普遍对当今基于触屏的数字娱乐设备十分熟悉,容易快速掌握系统操作,对新鲜事物接受度高,对民族文化有自豪感,能感知和认可无形价值,容易在有效激励下为愉悦体验付费,甚至成为真实紫砂壶的新客户。而延展用户群体则比较宽泛,对新潮文化、游戏、个性化设计或再设计感兴趣的,有好奇心、喜欢新鲜体验并与人分享,对购买紫砂壶感兴趣但很少接触数字游戏等群体。年龄实际上没有太大限制,只需身体健康程度允许其进入相对封闭且有大型环幕围绕的沉浸式空间即可,但需要有一定的文化水平、身高和平板设备使用经验。该用户群体虽然未必会成为紫砂壶的直接消费者,但他们普遍会对新颖的娱乐体验感兴趣,容易在简单激励下获得成就感,继而使用网络社交应用分享自己“设计”的紫砂壶,购买一些相对便宜的个性化实体或数字产品。延展用户的参与可为“壶图”和紫砂壶文化的宣传助力。

针对核心用户群体,“壶图”系统致力于提供更高质的紫砂壶设计预览,并通过智能助手协助用户获得更接近真实工艺的数字紫砂壶。而针对延展用户群体,则更注重美学自由、愉悦体验和分享激励。此外,本设计也重点关注延展用户中的青年用户群体,他们是未来社会的核心力量,是传统文化传承的重要基石,尽管该群体显然更喜欢新奇有趣的事物,但古老的紫砂壶文化事实上可与现代数字娱乐技术结合而拥有年轻的外貌,通过鼓励更多的个性化和创新可能,加入年轻人喜欢的网络文化和热点话题,吸引其好奇之心,继而在沉浸式娱乐和具身体验中感知紫砂壶的美学文化魅力。

2.2 数字化在紫砂壶设计中的运用

“数字化”和“再设计”均是21世纪设计界十分熟悉的名词,前者彻底改变了人们对产品的既有概念,后者的优势已由原研哉等设计大师清晰论证^[15]。

“壶图”旨在利用数字建模和所见即所得的实时交互动画技术,让普通用户通过简单的娱乐方式对传统紫砂壶进行再设计,为古老的紫砂壶文化注入新鲜的时代感和艺术感。

具体路径为:首先对传统紫砂壶的基础壶型进行搜集和归类,选出有代表性的壶型,结合3D构建技术,把基础壶型划分为壶身、壶盖,壶纽、壶嘴和把手5个部分进行数字化建模;其次根据传统紫砂壶的装饰特征挑选有代表性的装饰素材进行数字化处理;对所有素材的外观、材质、寓意和工艺进行关键词标签;最后再整合到一个可以被理解为“3D捏壶游戏”的系统中,用户通过素材选取、个性化输入或AI生成的方式,组装出一个自己喜欢的、独一无二的数字紫砂壶。由于本系统旨在为紫砂壶文化吸引新的用户群体,且数字模型本质上不受物理限制,因此将允许用户进行多种形式的拼装组合,尽管其结果

可能无法实际制作或并不实用,但其过程能为用户带来足够的满足感和新鲜感,其分享也能引起更多的好奇和关注。

用户所设计的数字紫砂壶可以进行多种形式转化,包括直接的数字图像,个性化衍生文创定制和高端定制等。数字图像方面,用户可在任何时候使用自己的手机拍摄设计过程,下载基于预制模板再设计的个性化数字海报,以及基于HTML5的3D模型展示连接,该类形式着眼于基于用户网络社交圈的宣传和推广作用,设计时将注重刺激用户对分享故事和成就的动力,让更多人了解和欣赏到这些美丽或有趣的数字紫砂壶。在个性化衍生文创方面,着眼于快消型产品,用户可在预制模板的基础上创作如明信片、书签、文化衫、环保购物袋等产品,且无论定制与否,均可免费获取数字效果图以便分享。在高端定制方面,首先是真实紫砂壶定制,由于数字设计和真实工艺之间有差异,其可行性需由专业人士确定,用户可通过系统或自行联系制壶师;目前受限于技术问题,实时建模系统未能提供高精模型,鉴于部分用户对高端数字收藏有兴趣,可进行高精3D模型定制,用于在线展示或直接获取通用模型文件,亦可利用3D打印加工成实体模型。此外,数字化的优势还凸显于其可复制和可修改性,为“壶图”所生产的数字材料可重复利用于制作一个线上的虚拟博物馆,以便更多人了解和感受紫砂壶文化,助力传统文化的推广。

2.3 紫砂壶与数字化沉浸式空间

“壶图”希望提供一个高仿真度的数字紫砂壶设计系统,而目前智能手机和平板电脑的数据承载力、屏幕大小和交互习惯均有所限制。人们需要使用一组高算力电脑设备搭载大型触屏实现相关功能,如此便需要构建一个既能容纳相关设备,又能增强用户体验的空间,而时兴的沉浸式体验馆正合此意。

尽管“沉浸式”的概念自古有之^[16],但数字沉浸式空间确实年轻,该技术和成品直至最近几年才发展成一种适用于大众娱乐的新潮玩意。其虚实相交的环境为用户提供了更容易感知和共情的“在场”体验,不仅可提升用户接受意愿^[17],也拓展了传统文化产品的展示维度和范式;利用多媒体融合的环境架构,在内容展示方面具有极高的包容性,可容纳不同的文化和创意,在技术上结合了运动控制、运动传感、多屏投影、交互动画等多种先进数字技术,为观众带来新奇感,在操作方式上与目前的VR或AR设备相比,更容易适配不同年龄段和文化背景的大众用户。因此,数字紫砂壶设计系统和沉浸式空间的组合,是一个值得开拓的命题。

现代消费者对用户体验的要求越来越高,但在传统紫砂壶的定制或选购过程中,用户的参与度非常有限,难以产生良好的体验感。“壶图”通过构建一个虚实相融的空间,把基于实时交互技术的数字紫砂壶设计系统,和基于新中式美学的多感官刺激沉浸式空

间融于一体，让用户在一个既怀古，又有现代科技感，既文雅，又有趣可玩的情景中体验自己设计一款紫砂壶的乐趣，增强用户对紫砂壶的情感共鸣。数字化沉浸式空间不仅可以容纳多元美学，更有助于数字艺术在深度情感共鸣方面的探索，传统中的美学展现形式与用户的交互是十分有限的，数字技术的发展虽使实时视听交互成为可能，但基于单一屏幕互动的方式仍容易让用户情绪游离，而数字化沉浸式交互空间通过多感官运动环境的立体包围，极大地增强了用户的专注力与感知力，从而更容易刺激共情。

在此基础上，根据用户在犹豫期待期、实际体验期和延续影响期的不同情感需求，构建更具有针对性的情景设计，空间外观以强视觉冲击吸引用户兴趣，内部以儒雅沉稳的环境协助用户沉浸，体验完成后以潮流的娱乐和消费方式跟随用户离开并延续影响。

3 沉浸式多模态交互空间构建

“壶图”的设计目的是多重的，以数字交互游戏的方式宣传紫砂壶文化，以增强体验为紫砂壶吸引更多潜在用户，以现代科技和新中式美学为传统紫砂壶文化注入新活力，并借此联动更广泛意义上的新中式美学概念。“壶图”的空间也具有多重性，体验馆外空间承担吸引观众、人流引导、产品展示等功能；体验馆内空间负责基于紫砂壶文化的情景沉浸空间构建功能，并连接真实和虚拟空间；数字紫砂壶设计系统为虚拟空间，负责具体的用户交互、实时视觉同步、数据处理等功能；而全数字化的网站空间则负责激励用户分享、定制、购物等功能（见图 2）。此外亦高度关注个性化功能，包含多个可调整模块，以更好地融入不同地区的文化特色和吸引更多潜在用户。

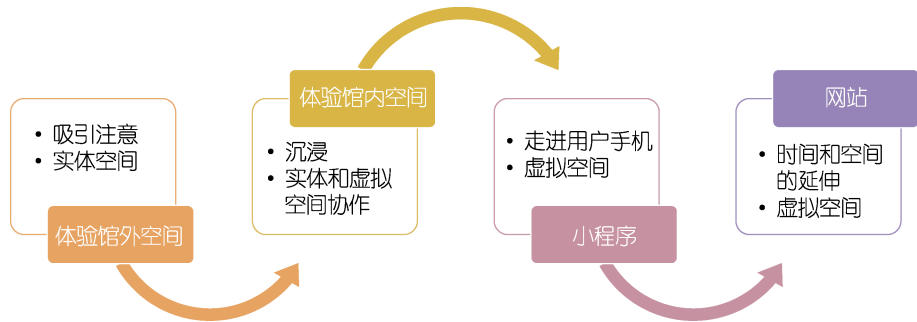


图 2 整体系统架构
Fig.2 Overall system architecture

3.1 沉浸式体验馆外空间构建

“壶图”致力于探讨古玩新造的可能性，这不仅表现在数字紫砂壶设计系统中，也体现在实体空间的构建中。与此同时，沉浸式体验馆在设计审美上需保持既严肃又开放的态度，在娱乐为外衣吸引现代用户的同时，注重紫砂壶自身的文化价值与精神内涵传达，衡量传统与现代、艺术与科技、实物与虚拟物之间的关系，这是所有传统文化在数字化构建过程中都应遵循的基础^[18-19]。

“壶图”之名意指紫砂壶之图，整体设计亦将融入中国传统书画和现代产品设计元素。体验馆外立面由 12 幅竖版中国画卷环绕包裹，“十二”在中国文化中一直备受青睐，加上圆环式组合结构，喻时间的往复流转之意，其中 8 幅画卷的裱纸一直延续至地面呈放射状蔓延，兼取八方汇聚、深根固柢之意，其整体外空间设计寓意紫砂壶文化不仅源远流长，且生生不息（见图 3）。体验馆基于整体可拆解搬运重组设计，主体结构高 5 m，占地约 100 m²，需放置于有稳定电源和网络的场地。简约的几何造型发光外立面、大面积对比色块组合和错落的放射状地面引导条，均可在视觉上吸引路人，从而跟随地面引导条走近体验馆。

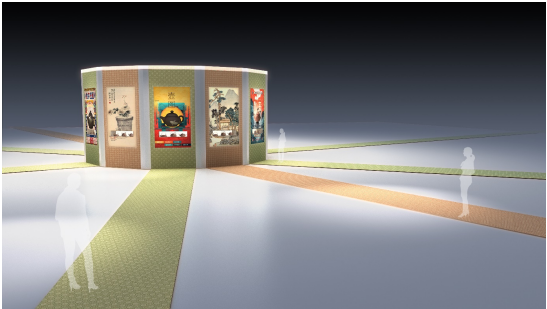


图 3 体验馆外空间设计
Fig.3 Design rendering of outer space of experience hall

画卷的裱纸和实际画面内容均属于可调整模块，预设方案的裱纸使用淡绿和淡茶色配色错落组合，实际画面部分由当下流行的国潮风视觉海报和经典传统水墨画相隔组成，在保留对比色和古今结合的设计基础上，具体内容可根据具体落地场馆希望调整。当观众走近体验馆时，引导工作将由画卷中用于展示精品紫砂壶实物的玻璃展柜接手，无论观众从哪个角度走近体验馆，环绕外壁的玻璃展柜都会将其引导至入口。

3.2 沉浸式体验馆内空间构建

与体验馆外空间以吸引用户为目的不同，内空间致力于体现紫砂壶的文化意境及引导用户沉浸，故选择

视觉上更稳定的四方空间作为基础环境结构,内外空间之间的空隙亦正好用于放置设备和设置出入口缓冲区。

内空间设计基于新中式美学理念,使用户置身于既古朴又现代、既熟悉又恍如幻景的沉浸式空间,结合大型环幕投影、传感器、大型触屏操作台、数控灯光、音响、香薰和实景道具等多种方式,提供多模态的叙事体验,以增强情绪共鸣。内空间实际可容纳4~8位同行入,但为保证操作者与沉浸空间的交互效果,仅提供1个数字紫砂壶设计系统操作台,以茶桌造型固定于空间中央,桌面搭载65寸(1寸≈3.33 cm)大型触屏(见图4)。



图4 体验馆内空间设计(画卷出自清代画家吴宏的《燕子矶莫愁湖二景图》)

Fig.4 Design rendering of inner space of experience hall (scroll painting from WU Hong's "Scenery of Swallow Cliff and Mochou Lake")

环幕投影所用影像选自符合紫砂壶意境且画面内容满足交互所需的历代长卷画,每次进入即随机刷

新,并根据用户行为进行交互式动画投影。此外,空间中的照明、音响和风导设备亦包含实时交互功能。为优化体验馆使用效率,当用户踏入操作台感应区后,计时系统即同时开启,时长可按需调整,而后将启动一个持续10 min的倒计时动画,画面被雾、雪、飞花等元素逐渐遮挡至消失,届时操作系统将停止新素材组合功能,用户可选择输出当前设计,或领取一个由系统随机合成的数字紫砂壶。

3.3 数字紫砂壶设计系统构建

数字紫砂壶设计系统是“壶图”的核心功能,总体设计理念围绕轻量化交互和美学自由。交互策略注重即时、简明、有趣和智能,让用户在一个轻松愉快的过程中获得自己喜欢的数字紫砂壶,并通过非线性叙事和立体环境互动来提升体验深度。美学策略关注传统文化保育和数字化再设计理念的应用,为用户提供一个支持自由幻想,暂时脱离紫砂壶实际制作物理约束和工艺限制的虚拟设计系统,让用户通过自己创造的陌生感增强娱乐体验,激发对紫砂壶的兴趣。

系统构建主要分为3个步骤,首先根据紫砂壶的制作工艺和数字化建模技术,设计系统的总体架构;其次为每一流程规划具体素材内容,明晰引用元素的规则和意义,列明制作清单;最后为具体的用户界面设计,以及沉浸式空间中其他设备对用户操作的实时响应设计。

系统总体架构分为基础壶型、装饰素材、装饰工艺和智慧文创4大模块(见图5),用户可在体验限时结束前的任何时候返回任意阶段。

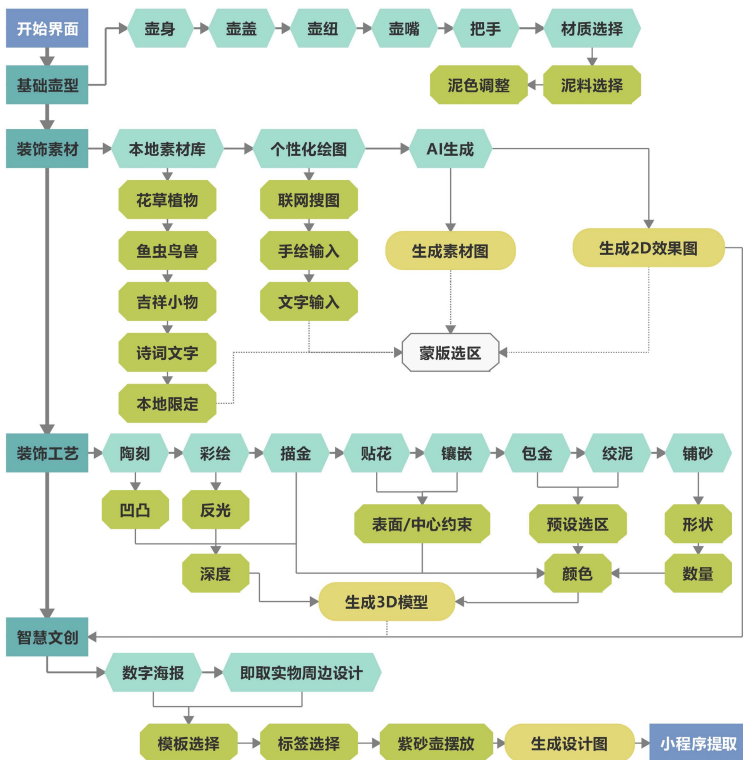


图5 数字紫砂壶设计系统总体架构

Fig.5 Overall architecture of digital Zisha teapot design system

基础壶型模块的素材主要以文旦、掇只等历代经典光器造型为主，也有少量茄段、南瓜等较为简单的花器或筋囊器型，而过于复杂的壶型因再设计空间不大并未纳入。3D 模型通过基于照片测量的 3D 扫描技术制作，以获得更逼真的物理效果（见图 6）。用户在选择壶身时可调整口、腹、底部比例，壶盖、壶纽、壶嘴和把手均可自动适配或自由调节大小和位置。在颜色方面，用户可选择原始泥色、经典泥色或自由色板，前者使用原始扫描贴图，后两者通过对贴图调色实现。

文字寓意和视觉转化之间的误会往往是降低用户体验感的重要问题，装饰素材库通过直接为视觉材料标注寓意和外形标签，让用户更直观地选择自己喜欢的素材，也通过引入相关历史典故介绍，让现代用户了解中国传统图样文化。由于紫砂壶的装饰元素涵盖面非常广泛，预设素材主要根据经典吉祥寓意象征、文人文化象征经典装饰元素和吉祥象征元素进行代表性特征提取，也会加入少量现代流行和当地特色素材，经标签系统处理后自动匹配显示（见表 3）。用户可按系统分类浏览，也可输入关键词进行本地或联网搜索，并通过系统提供的蒙版功能框选用局部图像。此外，还将为付费用户提供个性化绘图、文字内

容创建和当下流行的 AI 绘图功能。装饰工艺综合考虑紫砂壶传统加工工艺和数字图形技术，提供陶刻、彩绘、描金、贴花、镶嵌、包金、绞泥、铺砂 8 类，均有次级属性选项以覆盖更多装饰类型。

前三模块均可启用“智能助手”功能，推荐实际工艺上更匹配的选择。智慧文创模块允许用户把自己设计的紫砂壶合成到预设模板上，类型包括数字海报和文化衫、明信片等可快速制作的实物周边。

交互界面基于大众熟悉的、类似于智能手机的应用程序模式，标识指引以明确简洁为核心，以使用户快速理解，美术设计以简约水墨风为基底，界面背景画与环幕投影匹配，以更好地与整体沉浸式空间情景相融（见图 7）。

每一个系统内置的可选素材均包含交互指令标签，如用户选择包含“鱼”标签素材时，古画会出现游鱼效果，并配合声效以提示用户，选择“梅花”标签时画面将展现梅花盛开。除环幕动画外，空间内其他设备亦将响应用户操作，如当用户选择包含“风”标签素材时，风机系统将驱动纸鸢飞舞，选择包含声效标签素材时激活相应声效，选择联网功能时激活“跑马灯”灯效，选择付费功能时激活“金光”效果，选择 AI 功能时激活“黑金”环境等。



图 6 基础壶型数字化处理、拼装融合和调色效果
Fig.6 Digital processing, blending and toning of basic teapot

表 3 装饰素材与标签系统案例
Tab.3 Decorative material and label system

素材	分类选择标签	关键词标签	寓意标签 (数字海报用)	装饰工艺匹配标签 (系统内部用)
竹	花草植物	竹	竹报平安、节节高升、胸有成竹……	2D、陶刻、彩绘、描金、
喜鹊	鱼虫鸟兽	鸟、喜鹊	喜上眉梢、声名鹊起、鹊笑鸠舞	2D、陶刻、彩绘、描金
梅花和喜鹊	花草植物、 鱼虫鸟兽	花、梅花、鸟、喜鹊	喜上眉梢	2D、陶刻、彩绘、描金
如意	吉祥小物	如意	如意吉祥、万事如意、遂心如意……	3D、贴花、镶嵌
福	诗词题字	字、福	福气满满、福星高照、福如东海……	2D、陶刻、彩绘、描金
虾饺	本地限定	食物、点心、虾饺	本地限定、一盅两件、食指大动……	3D、贴花、镶嵌



图 7 数字紫砂壶设计系统界面
Fig.7 UI of the digital Zisha teapot design system

3.4 线上延伸系统构建

大多数沉浸式交互系统仅关注用户在空间中的体验活动，而“壶图”的设计目的不仅为了提供短暂的娱乐体验。因此，如何从实体体验馆跟随用户离开，延续其影响力成为一个重要的命题。延伸系统针对现代大众用户的生活、娱乐和社交习惯设计，由小程序、网络社区和专题网站 3 个分系统组成，以不同的方式延伸“壶图”的生命周期。

数字时代的发展已经让大众用户习惯了所谓的“数字收藏”，用户必然希望以最方便的形式“带走”自己设计的紫砂壶，因此当用户完成设计点击生成后，下载自己设计的作品需通过关注小程序实现，从而把实体的“壶图”以虚拟形式送进用户的随身手机中。小程序还包括另外 4 个功能：管理自己的即取周边订单、申请基于 HTML5 的 3D 在线展示连接、浏览文创产品定制服务和关联“壶图”专题网站。

激励分享的目的是希望用户使用自己的社交网络平台向更多人分享“壶图”，为此需要让用户获得一套有趣、有故事、值得分享的数字材料。鼓励用户善用自己随身携带的智能手机成为最佳方案，“鼓励拍摄”被暗藏于整套设计中，与简约大气的体验馆外观，穿着古装的工作人员热情合照，难得一见的精品紫砂壶展出，体验馆内因用户行为而突然出现的场景特效等。而数字紫砂壶设计过程中丰富的素材输入功能是最能吸引用户拿起随身手机拍摄的环节，毕竟最终用户只能生成导出一个设计方案。畅想三千，只取一壶，这也是“壶图”的哲学态度。最后，智慧文创将为用户生成一组专属于他们的数字海报，作为对整个体验的总结，当用户使用小程序下载自己的“作品”后，顺理成章地选择图片并分享到自己的社交平台上。

由于小程序可承载的数据和服务内容有限，“壶图”以网站的形式进行补充，包括虚拟展馆、作品展示和线上商城等功能。紫砂壶虚拟展馆利用壶图已建数字资产，融合构建一个微型展馆，视后续情况逐步增加内容。作品展示案例同步至数字紫砂壶设计系统，作品持续时效视点赞数而定，也包括邀请设计师的作品。线上商城将提供更多高端定制选项，如真实紫砂壶定制、高精 3D 数字模型，3D 打印模型和涂装定制等。

4 数字紫砂壶设计系统作品案例演示

4.1 数字紫砂壶合成案例

3D 紫砂壶基础型与平面素材的合成是利用贴图技术实现的（见图 8），而与立体素材的合成则是通过组合模型方式实现的（见图 9）。根据紫砂壶常见装饰形式，提供基于壶身表面、壶嘴、把手、壶盖、壶纽和壶身中心（仅立体素材有效）6 种定位方式。用户可在允许的范围内自行调整素材的位置和比例。

尽管 AI 技术早已参与到数字娱乐行业的生产中，但 AI 绘图近两年的极速迭代使其成为极具争议的一项技术，“壶图”在系统设计时亦反复考量是否应引入该技术。鉴于针对平面图像的 AI 绘图技术已经相对成熟，且人类也无法撤回该项发明，加上大众用户对 AI 绘图功能也是好奇的，从“壶图”的设计目的来说，该技术显然能起到增益作用，它最终被考虑进数字紫砂壶设计系统中。用户可使用 AI 生成平面素材与 3D 基础壶型合成，或直接生成 2D 的数字紫砂壶。为保障效果，用户仅需输入装饰元素的关键词，并从界面中挑选是否使用基础壶型、泥色和装饰工艺，由系统后台自动编译生成语句，AI 生成案例（见图 10）。



图 8 3D 基础壶型+平面图像素材合成

Fig.8 Composite rendering with 3D basic teapot + 2D image material



图 9 3D 基础壶型+3D 素材合成

Fig.9 Composite rendering with 3D basic teapot + 3D material



图 10 AI 生成案例

Fig.10 AI Generation case



图 12 部分实物衍生周边效果
Fig.12 Some physical derivative product

5 结语

人类对产品的需求,对美学的理解,建立在人类的文明发展的纽带,其协同共生关系毋庸置疑,更不应把传统工艺文化置于现代科学技术的对立面。

“壶图”致力于探讨传统工艺美学与现代文化的有机融合,以用户为中心设计,构建一个融合多模态、沉浸式、实时 3D 图形等现代交互科技,植入自主设计、再设计、个性化、美学自由、数字娱乐、数字收藏等现代流行文化标签,为传统紫砂壶注入潮流文化,使其以数字化身的方式走进现代生活。虽然数字紫砂壶和传统紫砂壶之间仍存在显而易见的材质和功能差异,但紫砂壶的美学文化价值远比其他物理属性更宽广。“壶图”之设想建立在对大量真实紫砂壶进行 3D 扫描的基础上,目前已制作的数字素材还不足以覆盖全部壶型,后续如能得到博物馆或收藏家的支持,获取更多优质紫砂壶的数字案例,“壶图”之愿景方可真正实现。

直接用古代的方式向现代人讲述故事是难以共情的,实现“传承中华文明基因,展现中华审美风范”^[20]之目标需熔古铸今,以现代大众熟悉且喜欢的方式叙事,将口头说教化为情景认知。“壶图”通过鼓励用户以其熟悉、喜欢的娱乐方式体验中华文化,允许自由探索传统与现代元素融合的新鲜感和愉悦感,以个性化的审美经验去解构传统美学,创造出新的数字紫砂壶。虚实结合的数字沉浸式体验更能激发用户对传统紫砂壶的好感和兴趣,使叙事变得容易,使情感更

好共鸣。当现代大众从传统工业文化的观察者,转化为参与者,其体验感和自豪感将得到极大提升,从而主动参与到更多传统文化保育事业中,成为传承中华民族自信心的中坚力量。

参考文献:

[1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于公布第一批国家级非物质文化遗产名录的通知[EB/OL]. (2006-05-20)[2023-01-11]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_334718.htm.
The Central People's Government of the China Circular of the State Council on Promulgating the First List of National Intangible cultural heritage[EB/OL]. (2006-05-20)[2023-01-11]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_334718.htm.
[2] 高英姿. “制系”: 传统手工技艺研究范式的建构——以《阳羨茗壺系》《阳羨名陶录》为中心[J]. 江苏社会科学, 2021(6): 206-211.
GAO Ying-zi. "Making System": The Construction of Traditional Handicraft Research Paradigm—Centered on Yangxian Minghu System and Yangxian Mingtao Lu[J]. Jiangsu Social Sciences, 2021(6): 206-211.
[3] 李璇, 金恩惠, 沈映斌, 等. 不同泥料紫砂壶对乌龙茶茶汤品质的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2021, 47(5): 577-588.
LI Xuan, KIM Eunhye, SHEN Ying-bin, et al. Effect of Different Clay Materials Made Boccero Teapots on Oo-long Tea Infusion Quality[J]. Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences), 2021, 47(5):

- 577-588.
- [4] 张鹏, 李娇侠. 宜兴紫砂陶矿分布与材质特性研究[J]. 中国陶瓷, 2022, 58(1): 65-70.
ZHANG Peng, LI Jiao-xia. Study on the Distribution and Material Characteristics of Yixing Zisha Pottery Ore[J]. China Ceramics, 2022, 58(1): 65-70.
- [5] 孙琳. 传统人文思想的缩影——宜兴紫砂壶审美意蕴探微[J]. 美术观察, 2021(10): 73.
SUN Lin. The Epitome of Traditional Humanistic Thought—A Probe into the Aesthetic Implication of Yixing Teapot[J]. Art Observation, 2021(10): 73.
- [6] 章星. 道器合一: 谈紫砂壶之创制[J]. 装饰, 2017(8): 32-37.
ZHANG Xing. Integration of Tao and Utensils: On the Creation of Teapot[J]. Art & Design, 2017(8): 32-37.
- [7] 吴彦颐. 宜兴紫砂壶艺术美探究[J]. 艺术百家, 2012, 28(S1): 49-54.
WU Yan-yi. An Exploration of Artistic Beauty of Yixing Zisha Teapot[J]. Hundred Schools in Arts, 2012, 28(S1): 49-54.
- [8] 沈遐龄. 论紫砂早期壶的艺术特色[J]. 东南文化, 1995(4): 124-126.
SHEN Xia-ling. On the Artistic Characteristics of Early Pots of Purple Sand[J]. Southeast Culture, 1995(4): 124-126.
- [9] 姜郭霞, 潘师敏, 余天. 明清外销紫砂器与欧洲仿制品中的纹饰演变[J]. 中国陶瓷, 2022, 58(4): 98-106.
JIANG Guo-xia, PAN Shi-min, YU Tian. Evolution of Patterns between Zisha-Stoneware Exported in the Ming and Qing Dynasty and European Imitations[J]. China Ceramics, 2022, 58(4): 98-106.
- [10] 杨建军. 清中晚期紫砂壶的世俗化装饰艺术[J]. 中国陶瓷, 2020, 56(12): 89-94.
YANG Jian-jun. Secularized Decorative Art of Purple Clay Teapot in the Middle and Late Qing Dynasty[J]. China Ceramics, 2020, 56(12): 89-94.
- [11] 季中扬. 民间艺术雅化的历史逻辑及其当代审美取向[J]. 南京社会科学, 2022(11): 146-153.
JI Zhong-yang. The Historical Logic of Folk Art Becoming Elegance and Its Contemporary Aesthetic Orientation[J]. Nanjing Journal of Social Sciences, 2022(11): 146-153.
- [12] 李凤亮, 周梦琛. 数字文化产业视野下的传统文化创新[J]. 文艺理论研究, 2022, 42(6): 12-19.
LI Feng-liang, ZHOU Meng-chen. Traditional Cultural Innovation from the Perspective of Digital Culture Industry[J]. Theoretical Studies in Literature and Art, 2022, 42(6): 12-19.
- [13] 王珏, 袁立飞. 对话与新生: 文化遗产数字交互设计的演进[J]. 艺术传播研究, 2022(2): 73-78.
WANG Jue, YUAN Li-fei. Dialogue and Rebirth: The Evolution of Digital Interactive Design of Cultural Heritage[J]. Journal of Art Communication, 2022(2): 73-78.
- [14] 徐迎庆, 图拉. 沉浸式叙事视角下的中华文化数字化传承与传播[J]. 包装工程, 2023, 44(2): 1-8.
XU Ying-qing, TU La. Digital Inheritance and Dissemination of Chinese Culture from the Perspective of Immersive Narration[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(2): 1-8.
- [15] 原研哉. 设计中的设计[M]. 山东人民出版社, 2006: 39-42.
Kenya Hara. Design of Design[M]. Jinan: Shandong People's Publishing House, 2006: 39-42.
- [16] 张晶, 解英华. 数字时代沉浸式艺术的美学考察[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2022, 44(7): 86-94.
ZHANG Jing, XIE Ying-hua. Aesthetic Investigation of Immersive Art in Digital Age[J]. Modern Communication (Journal of Communication University of China), 2022, 44(7): 86-94.
- [17] 马晓悦, 孙铭菲, 陈强. 沉浸式技术体验如何影响数字文化接受意愿——基于自我分类调节作用的实证研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(5): 144-154.
MA Xiao-yue, SUN Ming-fei, CHEN Qiang. How the Immersive Technology Affect the Perception of Affective Value in Digital Culture: An Empirical Study Based on the Moderating Effect of Self-Categorization[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2021, 41(5): 144-154.
- [18] 江凌. 论 5G 时代数字技术场景中的沉浸式艺术[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2019(6): 47-57.
JIANG Ling. On the Immersive Art in the Digital Technology Scene in the 5G Era[J]. Journal of Shandong University (Philosophy and Social Sciences), 2019(6): 47-57.
- [19] 张琰, 郑霞. 浅析观众沉浸感和博物馆沉浸式展示要素[J]. 东南文化, 2022(5): 153-160.
ZHANG Yan, ZHENG Xia. Analysis of Audience Immersion and Elements of Museum Immersion Display[J]. Southeast Culture, 2022(5): 153-160.
- [20] 姬政鹏. 传承中华文化基因 展现中华审美风范[N]. 中国电影报, 2019-09-04(3).
JI Zheng-peng. Inheriting Chinese Cultural Genes and Showcasing Chinese Aesthetic Style[N]. China Film Daily, 2019-09-04(3).

责任编辑: 陈作