

# 基于联合分析法的非遗文化 APP 界面设计

任英丽, 常虹, 谷岩帅  
(燕山大学, 秦皇岛 066000)

**摘要:** **目的** 研究非遗文化 APP 交互界面设计。**方法** 首先采用文献研究及竞品分析法筛选出具有代表性的非遗文化 APP 样本, 归纳出视觉呈现、功能属性、交互体验 3 个维度, 以此确定非遗 APP 中的关键设计要素及要素水平, 然后通过正交实验法确定 18 项设计组合方案, 并依据用户需求偏好进行量化打分, 根据实验数据计算并得出设计要素及各项要素水平的效用值和重要性, 在此基础上确立非遗文化 APP 的界面设计原则, 最后以蔚县青砂博物馆 APP 为例进行案例分析。**结果** 针对非遗类 APP 的问题和用户偏好度, 设计出用户满意度最高的非遗文化 APP 交互界面。**结论** 联合分析法作为一种针对多因素的数据统计分析方法, 能够使设计师更好地了解用户对非遗文化 APP 交互界面的偏好, 提升用户体验感, 提高用户黏度, 从而达到传播非遗文化的目的, 为类似 APP 界面设计提供设计思路。

**关键词:** 联合分析法; 非遗文化; APP 交互界面设计; 用户偏好度

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)06-0150-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.06.020

## Intangible Cultural Heritage APP Interface Design Based on Conjoint Analysis

REN Ying-li, CHANG Hong, Gu Yan-shuai  
(Yanshan University, Qinhuangdao 066000, China)

**ABSTRACT:** The purpose of this paper is to study the design of the intangible cultural heritage APP interactive interface. First, literature research and competitive product analysis are used to screen out representative samples of intangible cultural heritage apps, and summarize three dimensions of visual presentation, functional attributes, and interactive experience. The key design elements and factor level are determined according to the three dimensions, and then 18 design combinations are determined through orthogonal experiment method. Quantify scores are got based on user needs and preferences. The design elements and the utility value and importance of each element level are calculated based on experimental data. The interface design principles of the intangible cultural heritage APP are established on this basis. Finally, the Qingsha Museum APP in Yuxian County is taken as an example for case analysis. Aiming at the problems of intangible cultural heritage apps and user preferences, the intangible cultural heritage APP interactive interface with the highest user satisfaction is designed. As a multi-factor statistical analysis method of data, the joint analysis method can enable designers to better understand the users' preferences for the intangible cultural heritage APP interactive interface, enhance user experience and user stickiness, thus achieving the spread of intangible cultural heritage and providing design ideas for similar APP interface design in the future.

**KEY WORDS:** joint analysis method; intangible cultural heritage; APP interactive interface design; user preference

在政府及各大文化业内机构的共同努力下, 我国文化遗产保护取得了明显成效。互联网使人类文明进入新的阶段, 移动智能设备可以为用户提供更广泛、

更全面、更便捷的需求。APP 作为信息传播的主要媒介, 成为我国非遗文化传播的主要平台, 其能够将文化艺术、信息技术等结合起来, 这在一定程度上, 加

收稿日期: 2021-12-13

作者简介: 任英丽 (1972—), 女, 硕士, 副教授, 主要研究方向为工业设计。

通信作者: 常虹 (1996—), 女, 硕士生, 主攻工业设计工程。

快了文化的传播效率,可以使用户全方位地理解非遗文化,进而提高用户体验度。

## 1 非遗 APP 的现状研究

随着我国信息技术的飞速发展,智能手机、移动终端等成为人们日常接受信息的主要方式<sup>[1]</sup>,手机 APP 也成为目前非遗文化保护与传播的主要途径。非遗 APP 的出现降低了非遗文化的传播成本,扩展了非遗文化的受众群体。对用户来讲,创新的浏览体验、便捷的阅读方式、全面的信息接收在非遗 APP 中显得尤为重要。

作为我国非遗文化的主要传播平台,非遗 APP 还处于发展阶段,通过问卷调查法、文献研究法可以发现,现有非遗 APP 的主要问题有以下几个方面:用户受众范围小,非遗文化类 APP 属于小众化应用,受众群体少;交互体验感差,部分非遗 APP 将纸质的信息内容附加在 APP 软件中,只是改变了非遗文化的载体,用户未达到沉浸式、趣味式的体验效果;界面设计较为单一,大多非遗 APP 的展现方式以图文为主,色彩搭配单调,表现形式缺乏多样性,容易引起用户视觉疲劳;附加功能较少,现有非遗 APP 中的功能模块较为单一,功能的缺失降低了 APP 的趣味性和用户黏性,未实现非遗 APP 的功能价值。因此,非遗文化类 APP 还有较大的发展空间。

研究有关文献可以发现,多数学者主要从用户体验角度对非遗 APP 的设计方法和策略进行阐述,如王萍以用户体验为中心来分析非遗 APP 的设计要素,针对功能设置、界面设计等方面总结出 APP 的设计方法及策略<sup>[2]</sup>。李峻以优化用户体验为出发点,针对界面创新设计、平台形象设计等方面,提出了游戏虚拟物品交易的设计方法<sup>[3]</sup>。吴兰从用户需求和用户体验视角出发,来解决非遗 APP 设计及用户使用时关注的问题,并提出解决策略<sup>[4]</sup>。然而,从非遗 APP 现有的问题和用户偏好度 2 个方面综合考虑来解决问题的研究较为少见,因此,在以下研究中以这 2 个方面作为设计切入点进行整体研究。

## 2 联合分析法的概念与应用

联合分析法(Conjoint Analysis)是由 20 世纪 40 年代统计学家 Tukey 和数学心理学家 Luce 提出来的<sup>[5]</sup>。它是一种多元的统计分析方法,具体是通过构建模拟方案、采集信息数据、进行数量化分析等手段来解决问题。在联合分析中每种产品的模拟组合方案都被称为“轮廓”,每个产品都是由不同的要素及不同的要素水平组合而成的,用户根据自身的偏好度对模拟产品评估打分,由此可得出同一产品中不同要素及不同要素水平的效用值和重要性,最终确立符合用户偏好的最优产品要素组合模型,为新产品的开发提供有效指导<sup>[6]</sup>。

近年来,联合分析法被广泛应用于多个研究领域,成为决定用户在具有多个要素的产品或服务属性中进行决策的方法。张国政等运用联合分析法,针对茶叶的品牌效应、地理标志、茶叶价格及有机认证等属性,来研究消费者选择偏好的影响<sup>[7]</sup>。李奕等运用联合分析法对智能手环的造型、功能、交互方式进行数量化研究,确定智能手环的设计要素对用户的偏好影响,并在此基础上提出产品设计策略<sup>[8]</sup>。李永峰等运用联合分析法,将办公椅的造型设计要素与产品感性意向之间建立起关系模型,并确定最优产品的组合方案<sup>[9]</sup>。李文华运用联合分析法研究智能玩具的优化和价格营销策略,从多种因素分析消费者的购买决策<sup>[10]</sup>。通过大量文献阅读发现,联合分析法可评估产品中多要素的相对重要性,并确定最优方案。由于非遗 APP 界面内容的多样性和界面交互的繁杂性,采用联合分析的方法对非遗 APP 的设计研究过程进行指导是有必要的。

## 3 非遗文化 APP 交互界面设计流程

整体研究的基本流程:确定研究目标为非遗文化 APP 的交互界面设计;采用问卷调查法确定各项设计要素及各项设计要素水平;以全轮廓法及正交实验法构建组合方案;通过问卷调查形式让用户对组合方案进行打分;计算各要素及各要素水平的效用值和重要度;确立非遗文化 APP 模型;案例分析及应用,见图 1。

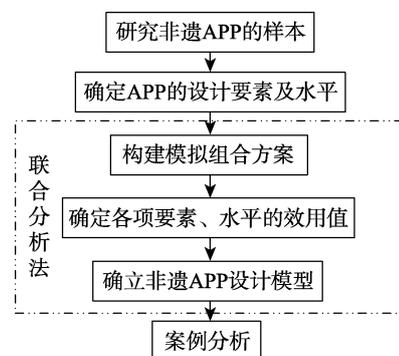


图 1 研究方法架构

Fig.1 Research method structure

### 3.1 界面构成要素及要素水平的确定

通过市场调研、竞品分析、专家访谈的方式来收集和整理资料,以此确定从非遗 APP 交互界面的视觉呈现、功能属性、交互体验这 3 个维度进行研究:视觉呈现,视觉信息是用户视觉感知整个外界环境最基本的部分,非遗 APP 在介绍文化信息中,着重体现在界面分布、界面风格、界面色调、图标表现、文字展示等方面,这些元素也是用户接受信息的基本途径;功能属性,APP 以功能性为出发点,可以为用户提供精准的服务定位,好的功能可以提高用户对非遗

文化的识别度,功能的延伸和发展能增强用户的黏性,并使其产生依赖感;交互体验,从用户体验视角看,合理的交互设计模式能激发用户的信息接受能力,界面反馈方式是界面交互体验的重要因素,良好的反馈设计可以让用户更好地了解操作的结果与程序当前的状态,从而减轻用户在等待过程中产生的焦虑感。

通过用户访谈可以得出非遗 APP 交互界面由 8 项设计要素组成,具体为界面布局、字体样式、主题配色、图标风格、功能数量、功能类别、反馈提示、动效设置。对该 8 项要素及不同要素水平进行整理,交互界面要素及要素水平见表 1。

### 3.2 正交实验样本设计

根据表 1 可得出 8 个关键要素及 19 个要素水平,若根据全轮廓实验法可得出  $3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 864$  种界面要素组合样本,这样测评会增加任务量,且没

有代表意义。为解决这种问题,并提升样本的可行性与准确度,运用 SPSS 软件的正交实验设计模块,模拟出具有代表性且分布合理的 18 种交互界面设计组合方案,见表 2。

表 1 交互界面要素及要素水平  
Tab.1 Interactive interface elements and their levels

设计要素	要素水平		
界面布局	列表式	标签式	仪表盘式
字体样式	宋体	黑体	微软雅黑
主题配色	暖色调	冷色调	中色调
图标风格	扁平化	拟物化	
功能数量	多	少	
功能类别	多	少	
反馈提示	震动	图画	
动效设置	有动态	无动态	

表 2 18 种正交设计的组合方案  
Tab.2 Combination schemes of 18 orthogonal designs

序号	界面布局	字体样式	主题配色	图标风格	功能数量	功能类别	反馈提示	动效设置
1	列表式	宋体	暖色调	扁平化	多	多	震动	有动态
2	标签式	黑体	冷色调	扁平化	多	多	震动	有动态
3	仪表盘式	微软雅黑	中色调	扁平化	多	多	震动	有动态
4	列表式	微软雅黑	中色调	扁平化	多	多	震动	无动态
5	标签式	宋体	暖色调	扁平化	多	多	震动	无动态
6	仪表盘式	黑体	冷色调	扁平化	多	多	震动	无动态
7	列表式	黑体	冷色调	扁平化	少	少	图画	有动态
8	标签式	微软雅黑	中色调	扁平化	少	少	图画	有动态
9	仪表盘式	宋体	暖色调	扁平化	少	少	图画	有动态
10	列表式	宋体	中色调	拟物化	多	少	图画	有动态
11	标签式	黑体	暖色调	拟物化	多	少	图画	有动态
12	仪表盘式	微软雅黑	冷色调	拟物化	多	少	图画	有动态
13	列表式	黑体	暖色调	拟物化	少	多	图画	无动态
14	标签式	微软雅黑	冷色调	拟物化	少	多	图画	无动态
15	仪表盘式	宋体	中色调	拟物化	少	多	图画	无动态
16	列表式	微软雅黑	冷色调	拟物化	少	少	震动	无动态
17	标签式	宋体	中色调	拟物化	少	少	震动	无动态
18	仪表盘式	黑体	暖色调	拟物化	少	少	震动	无动态

### 3.3 实验样本数据采集、数据分析

根据以上方法得到交互界面组合方案样本,并制作成 18 种低保真原型,以问卷和图文方式进行线下调研和线上数据采集,被调研用户对这 18 种模拟组合样本进行偏好度打分。

针对这些样本,邀请 50 个人进行评分,被测试人员分别有专家、设计师、在校大学生、普通上班族等,年龄均在 20~60 岁,样本人群范围广,信息收取更为全面。本环节采用李克特量表(LIKERT)五级

对 18 种模拟组合设计方案进行评分,评分范围设定为:1 代表“强烈不喜欢”,2 代表“不喜欢”,3 代表“无所谓”,4 代表“喜欢”,5 代表“强烈喜欢”。所有被测已知实验目的和打分标准,最后筛选、整理出用户对非遗 APP 交互界面各项构成要素的偏好数据,并进行统计。同时采用克隆巴赫 Alpha 系数对问卷调查的可靠性进行统计分析<sup>[11]</sup>(分析  $\alpha$  系数,如果此分值高于 0.8,则说明信度高,否则反之),而通过 SPSS 软件计算得出  $\alpha$  等于 0.852,说明该问卷调查有

效性较高。

采用 SPSS 软件的 Conjoint 分析模块，通过收集的所有数据计算得出 3 个维度中 8 项主要要素的相对重要性及 19 项要素水平的效用值，并对最终结果进行非遗 APP 设计策略分析，见表 3—5。

表 3 非遗 APP 视觉呈现数据分析  
Tab.3 Visual presentation data analysis of intangible cultural heritage APP

视觉设计要素	要素水平	效用值	重要性/%
界面布局	列表式	-0.110	8.278
	标签式	0.101	
	仪表盘式	0.009	
字体样式	宋体	0.016	5.022
	黑体	0.056	
	微软雅黑	-0.072	
主题配色	暖色调	-0.004	6.277
	冷色调	-0.078	
	中色调	0.082	
图标风格	扁平化	0.132	10.356
	拟物化	-0.132	

表 4 非遗 APP 功能属性数据分析  
Tab.4 Data analysis of intangible cultural heritage APP function attributes

功能属性要素	要素水平	效用值	重要性/%
功能数量	多	0.154	12.083
	少	-0.154	
功能类别	多	0.306	24.010
	少	-0.306	

表 5 非遗 APP 交互体验数据分析  
Tab.5 Data analysis of intangible cultural heritage APP interactive experience

交互体验要素	要素水平	效用值	重要性/%
反馈提示	震动	0.172	13.495
	图画	-0.172	
动效设置	有动态	0.261	20.479
	无动态	-0.261	

根据表 3 得出，在视觉呈现这一维度中图标风格的重要性较为显著，其后依次为界面布局、主题配色、字体样式。在图标风格方面，简洁、直观的扁平化设计比细节、烦琐的拟物化设计更受用户偏爱；在界面布局方面，标签式的分布比列表式和仪表盘式更让人喜欢；在主题配色方面，相对于暖色调、冷色调而言用户更喜欢介于两者之间的中色调；在字体样式方面，黑体比宋体和微软雅黑的偏好度更高。

根据表 4 得出，在功能属性这一维度中，非遗

APP 功能类别的重要性更高。用户更加偏好功能数量及功能类别更多的非遗 APP。

根据表 5 得出，在交互体验这一维度中，动效设置比反馈提醒的重要性更高，在反馈提示方面，用户对震动更偏好；在动效设置方面，用户更偏好动态的交互方式。

通过以上数据分析，选取效用值最高的要素水平，并得出非遗 APP 最优设计模型为标签式×黑体×中色调×扁平化×功能数量多×功能类别多×震动×有动态。根据用户偏好数据模型，针对非遗 APP 交互界面的视觉呈现、功能属性、交互体验这 3 个维度提出设计原则。

### 3.4 非遗文化 APP 设计原则

从视觉呈现方面来讲，具体分为以下 3 点：视觉流程的清晰性，将内容合理地归纳与分类，可以方便用户对界面信息进行解读<sup>[12]</sup>，用户更偏向于标签式的界面布局，此布局方式方便用户快速切换其他导航，减少界面跳转的层级，直接展现非遗 APP 中重要的信息入口；图文信息的易读性，文字介绍及图片展示是用户获得视觉信息的重要来源，字体大致分为衬线字体和无衬线字体，黑体是典型的无衬线字体，字体笔画粗细一致，无额外装饰具有较强的可读性和辨识度，对图标风格而言，图标作为快捷传达信息的载体，明确信息传达是第一原则，扁平化设计强调去除冗余的装饰效果，使用户更加专注内容本身；色彩主题的舒适性，界面的整体色调反应了非遗 APP 产品的特性及用户对产品的印象，通过色彩的有机组合达到良好的视觉体验<sup>[13]</sup>，中性色具有舒适、沉稳、百搭的特性，搭配不同色系可起到烘托作用。

从功能属性方面来讲，可在非遗 APP 中增加商城功能，通过在线销售购买的模式，将非遗工艺品进行售卖，为商家或手艺人提供推广渠道；增加游戏功能，将非遗文化中的工艺流程与游戏机制进行融合，通过用户完成游戏任务来促进其对非遗文化、工艺流程等知识的掌握；增加周边推送功能，好的非物质文化遗产离不开当地的人文艺术、民俗风情，通过周边推送让用户快速了解周边的景区、博物馆、工艺品商店等，可以带动周边产业发展。

从体验交互方面来讲，在用户操作或完成特定任务时，可以增加震动和力反馈效果。在同一时空状态下，用户在接受信息处理时，视觉加触觉的方式更容易被感知，可以加速用户对信息的处理。动效是有关界面与操作的体验艺术，其既能彰显 APP 的功能性又可以提升用户操作的趣味性和愉悦感<sup>[14]</sup>。将动效引入空间维度后，层次的展示、空间的扩展、3D 的展现才能体现出来，如增加全景展示这一动态效果，可以全面、清晰地展示非遗文化衍生产品的细节，增强用户体验。

## 4 案例研究

### 4.1 青砂博物馆背景

此款 APP 以蔚县青砂博物馆为依托进行设计。蔚县青砂器是河北省非物质文化遗产项目,是当地传统手工艺制品,距今已有 300 多年的历史。随着时代的发展,新材料、新产品的不断出现,青砂器逐渐淡

出人们的视线,为增加青砂器的知名度,扩大非遗文化的影响力,需要借用智能网络时代的力量,通过多渠道来传播和推广文化,利用科技技术将非遗文化“活”起来、“动”起来<sup>[15]</sup>。

### 4.2 青砂文化 APP 界面交互设计

在此研究基础上,将非遗文化 APP 设计原则运用在案例中,设计了青砂文化 APP 界面原型,见图 2。

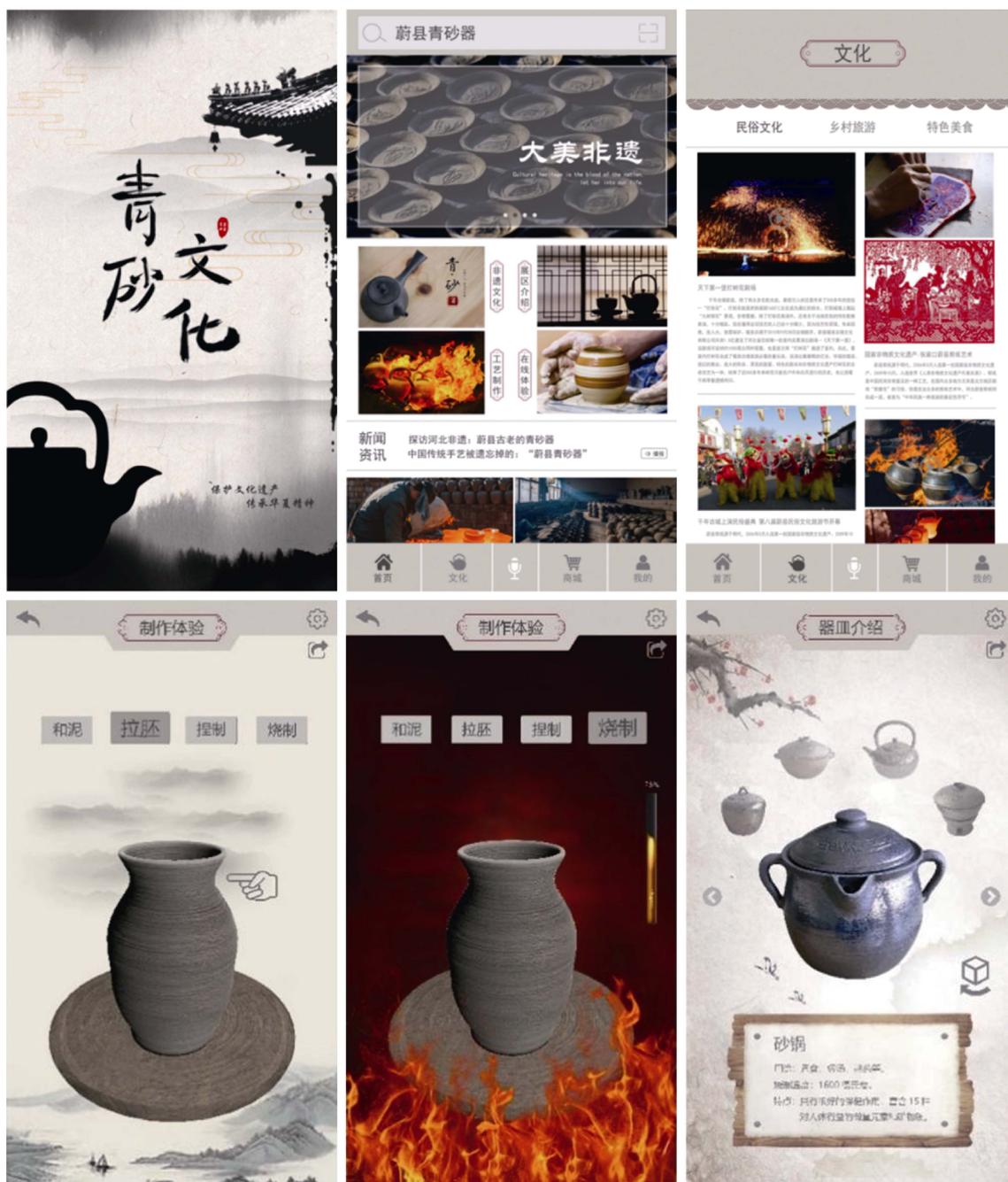


图 2 青砂文化 APP 界面设计  
Fig.2 Interface design of Qingsha Culture APP

界面整体运用典雅、朴素的中性色,在欢迎页的设计中加入青砂器剪影的元素,突出了青砂文化的主题,整体的界面布局采用了标签式的排列方式,为用

户呈现出更加清晰的信息,图标运用扁平化设计,有效减少了用户认知障碍。

展区介绍部分,加入了全景旋转展示功能,360°

虚拟展示能让用户更直观地看到展品不同的角度与细节, 互动操作的展示方式能够提高用户学习的积极性; 在线体验部分, 以游戏的方式介绍青砂器从制作成型到烧制成品的全过程, 将游戏任务、游戏目标、游戏情节与青砂器工艺制作流程进行匹配, 通过用户的触感进行拉胚, 器皿形态可以直接体现在虚拟产品中, 此款 APP 与部分商家及手艺人进行合作, 用户在线完成的青砂产品模型可联系商家或手艺人转化为实物再通过商城进行购买; 民俗文化部分, 改变以往图文叙述形式融入音频、视频等趣味性文件, 使用户更好地了解蔚县周边民俗文化如打树花、剪纸等; 乡村旅游及美食部分, 通过周边推送, 用户可快速了解蔚县青砂博物馆周边的旅游景区、特色民宿、当地美食等; 商城部分, 将青砂博物馆中的器皿及周边农副产品进行售卖, 可以拓宽销售渠道。

此款 APP 在体验方式上进行创新, 将乡村文化旅游、民俗文化、农副产品相结合, 既对青砂器的传统工艺进行了保护与传承, 又对周边文化、经济的开发建设起到一定的推动作用, 实现了这款 APP 设计的初衷。

#### 4.3 案例结果分析

为证明此方法应用的合理性, 邀请 50 名用户( 被测分别有专家、设计师、在校大学生、博物馆工作人员, 年龄在 20~60 岁), 分别对青砂文化 APP 与竞品分析中具有代表性的 2 款非遗 APP 进行测评。调查问卷从视觉呈现、功能属性、交互体验 3 个方面进行测评, 共设定 15 道题目。以 Likert 量表进行评分(1 分为非常不合理, 2 分为不合理, 3 分为一般, 4 分为合理, 5 分为非常合理)。测评前对用户简单介绍 APP 功能, 测评结束后进行用户评分数据统计。结果显示在青砂文化 APP 中视觉呈现得分为 4.17、功能属性得分为 4.42、交互体验得分为 4.35, 由此可得, 功能属性得分最高, 用户偏好度最高, 交互体验、视觉呈现则依次排列, 同时与其他 2 款现有应用的得分对比来看, 在这 3 个方面的平均值均高于其他应用, 结果表明这种方法是可行的。结果对比分析见图 3。

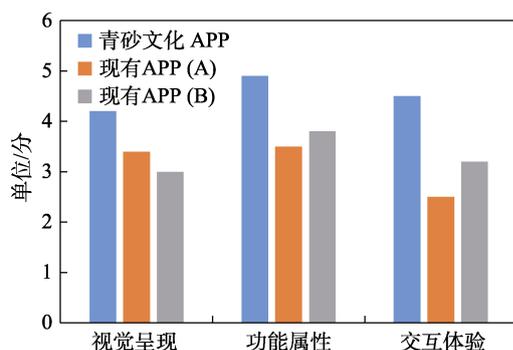


图 3 结果对比分析

Fig.3 Comparison and analysis of results

## 5 结语

以现有非遗文化 APP 存在的问题及用户对界面要素的偏好度为切入点, 将联合分析法运用到整个 APP 交互界面的设计思路中, 以用户需求为导向, 从视觉呈现、功能属性、交互体验 3 个维度来准确获取目标用户需求, 并转化为非遗 APP 交互界面的设计要素, 得出非遗 APP 交互界面的设计原则, 并在青砂文化 APP 交互界面设计中验证其可行性, 为今后非遗 APP 界面设计提供思路, 但在用户评价过程中可能会受到主观因素的影响, 后期可采用更加客观的方法进行改进。

#### 参考文献:

- [1] 孙英芳. 新媒体生态下的非物质文化遗产传播与文化再生产[J]. 文化传播研究, 2020, 8(22): 78-80.  
SUN Ying-fang. Intangible Cultural Heritage Dissemination and Cultural Reproduction in the New Media Ecology[J]. Cultural Communication Research, 2020, 8(22): 78-80.
- [2] 王萍. 文遗主题类 APP 的用户体验设计方法研究[J]. 包装工程, 2016, 37(8): 63-66.  
WANG Ping. Research on User Experience Design Method of Cultural Heritage Theme APP[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(8): 63-66.
- [3] 李峻, 朱琰翎. 高体验度的游戏虚拟物品交易 APP 界面设计[J]. 包装工程, 2018, 39(12): 32-37.  
LI Jun, ZHU Yan-ling. A Highly Experienced Game Virtual Item Trading APP Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(12): 32-37.
- [4] 吴兰. 基于 UCD 视角的非物质文化遗产 APP 的痛点分析[J]. 出版广角, 2017(9): 60-65.  
WU Lan. Analysis of the Pain Points of Intangible Cultural Heritage APP Based on UCD Perspective[J]. Publishing Wide Angle, 2017(9): 60-65.
- [5] LUCE R D, TUKEY J W. Simultaneous Conjoint Measurement: a New Type of Fundamental Measurement[J]. Journal of Mathematical Psychology, 1964, 1(1): 1-27.
- [6] 沈浩, 柯惠新. 结合分析的原理和应用[J]. 数理统计与管理, 1998, 17(4): 40-46.  
SHEN Hao, KE Hui-xin. The Principle and Application of Combined Analysis[J]. Mathematical Statistics and Management, 1998, 17(4): 40-46.
- [7] 张国政, 彭斌, 王坤波, 等. 基于联合分析法的消费者对茶叶品牌、价格、有机认证与地理标志的偏好分析[J]. 茶叶通讯, 2019, 46(2): 215-220.  
ZHANG Guo-zheng, PENG Bi, WANG Kun-bo, et al. Analysis of Consumer Preference for Tea Brand, Price, Organic Certification and Geographical Indication Based on Conjoint Analysis Method[J]. Tea News, 2019, 46(2): 215-220.

- [8] 李奕, 宋章通, 范怡宁. 基于联合分析法的智能手环用户偏好量化模型构建[J]. 图学学报, 2018, 39(4): 642-647.  
LI Yi, SONG Zhang-tong, FAN Yi-ning. Construction of a Quantitative Model of Smart Bracelet User Preferences Based on Joint Analysis[J]. Journal of Graphics, 2018, 39(4): 642-647.
- [9] 李永峰, 朱丽萍. 基于结合分析的产品意向造型设计研究[J]. 图学学报, 2012, 33(4): 121-128.  
LI Yong-fei, REN Li-Ping. Research on Product Intention Modeling Design Based on Combined Analysis[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(4): 121-128.
- [10] 李文华. 智能玩具多因素权衡定价策略选择[J]. 价格理论与实践, 2019(1): 133-136.  
LI Wen-hua. Multi-Factor Trade-off Pricing Strategy Selection for Smart Toys[J]. Price Theory and Practice, 2019(1): 133-136.
- [11] 谭坤, 刘正宏, 李颖. “非遗”传承创新语境下的 APP 界面设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 60-64.  
TAN Kun, LIU Zheng-hong, LI Ying. Research on APP Interface Design in the Context of "Intangible Heritage" Inheritance and Innovation[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 60-64.
- [12] 姬文渊, 吕健, 刘翔. 基于认知规律的用户界面信息布局设计方法[J]. 计算机工程与设计, 2020, 41(5): 1358-1366.  
JI Wen-yuan, LYU Jian, LIU Xiang. User Interface Information Layout Design Method Based on Cognitive Law[J]. Computer Engineering and Design, 2020, 41(5): 1358-1366.
- [13] 张立. 基于用户的移动应用产品界面视觉设计研究[J]. 理论月刊, 2017(4): 67-91.  
ZHANG Li. Research on User-based Visual Design of Mobile Application Product Interface[J]. Theory Monthly, 2017(4): 67-91.
- [14] 王军, 肖畅, 杨怡. APP 动效设计中的用户专注沉浸度模型研究[J]. 包装工程, 2020, 41(10): 114-121.  
WANG Jun, XIAO Chang, YANG Yi. Research on User Focus and Immersion Model in APP Animation Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(10): 114-121.
- [15] 黄朝斌, 顾琛. 乡村振兴与非物质文化遗产的创造性转变. 中南民族大学学报, 2019, 39(6): 50-54.  
HUANG Chao-bin, GU Chen. Rural Revitalization and Creative Transformation of Intangible Cultural Heritage. Journal of South-Central University for Nationalities, 2019, 39(6): 50-54.

(上接第 149 页)

- [14] OOIDE Y, KAWAGUCHI H, NOJIMA T. An Assembly of Soft Actuators for an Organic User Interface[M]. User interface software and technology, 2013.
- [15] BUCHANAN R. Design Research and the New Learning[J]. Design Issues, 2001, 17(4): 3-23.
- [16] 唐纳德诺曼. 情感化设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.  
NORMAN D A. Emotional Design[M]. Beijing, Electronic Industry Press, 2005.
- [17] NABIL S, PLÖTZ T, KIRK D S. Interactive Architecture: Exploring and Unwrapping the Potentials of Organic User Interfaces[C]//Proceedings of the Eleventh International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction. Yokohama Japan. New York, NY, USA: ACM, 2017.
- [18] REICHERT S, MENGES A, CORREA D. Meteorosensitive Architecture: Biomimetic Building Skins Based on Materially Embedded and Hygroscopically Enabled Responsiveness[J]. Computer-Aided Design, 2015, 60: 50-69.
- [19] OOSTERHUIS K, BILORIA N. Interactions with Proactive Architectural Spaces[J]. Communications of the ACM, 2008, 51(6): 70-78.