

doi:10.3969/j.issn.1674-117X.2020.03.004

基于增强现实技术的交互式包装设计 ——以太平猴魁AR包装为例

张 华, 刘叶青, 全心怡

(湖南工业大学 包装设计艺术学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 快速发展中的5G技术正在重塑互联网时代, 新一代数字技术应用和集成创新为包装设计创新提供了契机, 新的理念、方法、技术与包装设计的结合, 为提升包装用户体验提供了新的思路。5G技术助力下, 增强现实技术将从基础改变用户与包装之间的信息交互方式, 用户的消费行为、生活习惯都将受到影响从而发生改变。在增强现实技术和第五代通信技术的支持下, 以黄山太平猴魁手工制茶工艺为对象, 贯彻以用户为中心的设计理念, 从用户与包装之间的互动关系出发, 重点关注目标用户、虚拟模型以及真实环境之间可能存在的交互行为, 形成虚实结合度较高的交互式包装设计方案, 探索在信息化时代下如何带给包装用户更丰富的体验内容和更顺畅的体验过程。

关键词: 增强现实技术; 交互体验; 包装设计; 太平猴魁

中图分类号: TB482

文献标志码: A

文章编号: 1674-117X(2020)03-0022-08

引用格式: 张 华, 刘叶青, 全心怡. 基于增强现实技术的交互式包装设计: 以太平猴魁AR包装为例[J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2020, 25(3): 22-29.

Interactive Packaging Design Based on Augmented Reality Technology: Take AR Packaging of Taiping Houkui as an Example

ZHANG Hua, LIU Yeqing, QUAN Xinyi

(College of Packaging Design and Art, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: The rapid development of 5G technology is reshaping the Internet era. The new generation of digital technology application and integrated innovation provides opportunities for packaging design innovation. The combination of new ideas, methods, technologies and packaging design provides new ideas for improving packaging user experience. With the help of 5G technology, augmented reality technology will fundamentally change the way of information interaction between users and packaging, and the consumer behavior and living habits of users will be affected and changed. With the support of augmented reality technology and the fifth

收稿日期: 2020-03-29

基金项目: 湖南教育厅重点项目“可持续策略下湖湘地域文化资源的传承与创新研究”(18A265); 湖南省研究生教育教
学改革项目“基于产学研协同创新的艺术设计研究生创新能力培养机制研究”(JG2017B088); 湖南省社会
科学成果评审委员会课题“湖湘地域文化遗产资源的设计价值与可持续设计策略研究”(XSP17YBZZ029); 湖南
工业大学研究生创新项目“基于增强现实技术的交互式包装设计研究”(CX1805)

作者简介: 张 华(1978—), 男, 湖南湘潭人, 湖南工业大学副教授, 博士, 研究方向为产品创新设计方法与技术。

generation communication technology, taking the handmade tea craft of Taiping Houkui in Huangshan as the object, implementing the user-centered design concept, focusing on the interaction between the user and the packaging, focusing on the possible interaction between the target user, virtual model and the real environment, Form a high degree of integration of virtual and real interactive packaging design scheme, explore in the information age to bring packaging users more rich experience content and smoother experience process.

Keywords: augmented reality technology; interactive experience; packaging design; Taiping Houkui

互联网、大数据以及媒体融合发展背景下,受到新型信息传递方式和平台的冲击,传统包装信息传达呈现出形式单一、容量局限、交互缺乏等缺点,已无法满足用户新的体验需求。交互不能脱离物质产品单独存在,5G时代下,传统包装与新技术的结合是必然趋势。作为第五代通信技术,5G具有高速率、广连接、低延时、高可靠等特性,5G在工业、医疗、农业、汽车等领域的应用研究与实践探索已经逐步展开^[1-3]。本质上来说,5G是一系列先进通信技术的总称,并不特指某项具体技术^[4]。在2019世界移动通信大会上,增强现实(augmented reality, AR)技术被预测为5G时代最具发展前景的十大应用场景之一。随着5G网络的建设,AR技术在包装设计领域的应用有望得到拓展。

一 研究目标

受物理空间和信息形式限制,传统包装能够承载的信息内容极为有限。应用AR技术,可以突破时间和空间的限制,通过动画、视频、音效等方式在原有包装上叠加虚拟内容,拓展传统包装的信息容量和展示空间^[5],让用户对品牌认知有更强效的记忆刺激。

另外,传统包装主要通过视觉感官实现信息单向传递,互动性较差。设计者在信息内容选择、信息主次划分、信息表达形式等方面一般基于通用性指标进行设计,缺乏对用户个性化信息需求的考虑。AR技术的实时交互功能有利于增强用户感知,使包装信息传递从静态单向变为动态双向、从用户被动获取信息转为主动交互体验^[6],体验内容更为多样与丰富,为满足用户个性化需要提供技术支撑。

以太平猴魁AR包装为例,研究增强现实技术

在包装设计中的应用,可为包装发展指出新的路径。太平猴魁茶历史悠久,品质超群,是我国的十大名茶之一,主要分布在黄山区新明乡三合村猴坑、猴岗、颜家等地区。其制作工艺是我国制茶工艺的杰出代表,分为鲜叶采摘、拣尖、摊放、杀青、整形和烘焙等六道工序,是具有很高价值的历史文化遗产,2008年6月入选国家级非物质文化遗产代表作名录。如何在AR包装中有效体现以上有价值内容,引起用户的兴趣,是我们研究的重点。

设计的终极目标永远是功能性与审美性的统一。基于移动网络和新媒体技术融合,以显性化、强交互的方式呈现太平猴魁非遗传统工艺知识,以视、听、触综合感官通道传递信内容,充分展示与商品相关的使用方法、制作技艺、制作过程以及文化内涵等无形文化内容。AR技术在实现包装信息增量、由静转动、虚实结合的同时,能够实现实体产品包装与品牌数字空间的对接和整合^[7],还可以快速准确获取目标用户的真实反馈,相关数据可以为企业实现更精准的营销推广提供支撑,有助于提高包装设计传达的准确性与直观性,缩短设计周期,提高设计效率。

有效的交互式包装能够实现用户目标并提供满意的用户体验。在包装设计中应用增强现实技术,全新的交互手段将变革传统包装表达方式,从基础改变用户与包装之间的信息交互方式,用户的消费行为、生活习惯都将受到影响而发生改变。我们的研究旨在实现以下三个目标:

1. 扩大包装信息容量,构建多维度的信息传递形式。
2. 增强包装使用体验,提升信息获取效率与趣味性。
3. 对接现实对象与网络空间,增加品牌服务与

推广渠道。

二 理论基础

(一) 包装交互体验要素

交互式包装的设计过程是动态的、富有变化的,是预先考虑包装的全生命周期中与用户的交互行为及交互过程中可能出现的情况,并通过设计预先解决或进行行为引导。唐纳德诺曼曾提出期望设计是交互设计的下一站,反过来也可以理解为期望设计是交互设计的更高层次的目标。对于交互式包装来说,只有深刻理解整个包装交互系统的要素构成及其相互关系,才能更好地满足用户期望的目标。在用户接触商品包装的过程中,商品包装、包装用户、用户行为以及使用环境构成了相互影响的系统,用户与包装之间的交互式体验也基本围绕上述四个要素而展开(见图1)。包装交互系统的侧重点在于优化用户体验。用户体验指的是用户在使用产品或服务的过程中建立起来的一种综合性主观感受,内容涉及人与产品的方方面面,具体包括了用户对产品的印象、感觉和情感等^[8]。

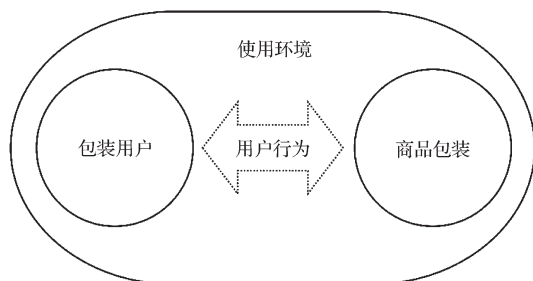


图1 包装交互式体验四要素及相互影响

(二) 包装交互体验内容

交互式包装在内容设计上,不仅仅要实现合理设计结构以保护产品、美化包装视觉设计以吸引用户购买等“功能性”目标,还要充分发挥设计思维从用户层面思考包装设计,以用户体验需求为依据去构思包装创意、传达特定文化、更新思维方式、有效表达语义、满足心理诉求,最终提供满足用户体验需求的具有个性化、趣味性、互动性的体验内容。包装用户体验内容不应仅仅是构筑类型单一的体验内容,而应是全面的、动态的、多维度的“点线面”结合的用户体验内容。包装用户体验是用户在使用包装全过程中实现可用性目标并随着时间进行深入互动而产生的情感变化。

用户通过感觉器官有意识或无意识地获取包装造型、图案、产品信息、包装尺寸、包装色彩等包装物理属性信息,并对所获取的包装信息进行思考处理,从而获得使用包装的互动愉悦体验。参考美国贝恩特·施密特提出的感官、情感、思考、行为和关联五大体验体系,结合用户在消费行为全过程中与产品包装之间的互动关系^[9],可将包装虚实交互体验内容概括为感官体验、娱乐体验、审美体验、情感体验、思考体验、生活体验、行动体验、氛围体验和关联体验。

(三) 包装信息呈现方式

增强现实包装在内容呈现上重点关注用户、虚拟模型以及真实环境之间可能存在的交互行为,通过设计虚实结合度较高的匹配呈现形式,带给用户优质的包装使用体验。以用户为中心的设计理念要求将用户的需求融入设计各阶段的构思中^[10]^[33],这需要设计者预先考虑到用户使用包装的情境、感受、行为以及可能出现的疑惑等。基于包装全生命周期概念,除最终使用者的需求之外,运输阶段、销售阶段、废弃以及回收处理阶段可能出现的需求在设计阶段也要纳入考虑。同时,包装所承载的信息量越大,用户在选购时越不容易快速了解分级信息,因而在包装设计过程中信息表达的层级和简化就显得尤为重要。为了使AR交互包装设计作品完美契合用户体验需求,设计者需要做大量的用户研究去发现用户较为明确的需求、挖掘用户未明述需求、理解用户行为,并通过包装实体与AR技术结合进行虚拟与实体信息实时叠加呈现和分层级简化,使不同教育背景、职业、年龄、生活背景的用户群体都能够通过增强现实包装系统有效地获取所需的包装信息(见图2)。

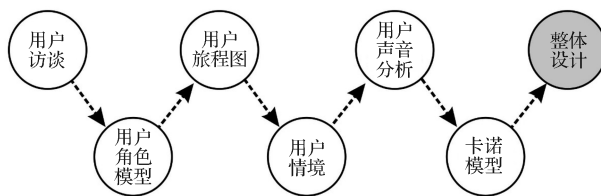


图2 包装用户研究流程图

(四) AR交互式包装实现途径

借助增强现实技术,将传统包装信息表达方式与数字技术信息表达方式相结合,能够帮助用户通过智能设备、增强现实系统与传统包装形式产生交互行为,快速获取层级分明、虚实融合、友

好智能的包装信息(见图3)。以包装虚实交互系统的整体性设计为目标,协调实体包装部分与虚拟信息内容,具体需注意以下几点:精简交互流程,确保用户高效率获取信息与体验;减少信息层级,使应用交互层级与包装信息层级相匹配;简化操作难度,减少不同交互内容程序载入的时间;预留操作空间,避免误操作带来负面的用户体验;预判用户习惯,适当交互引导,给用户选择权利。

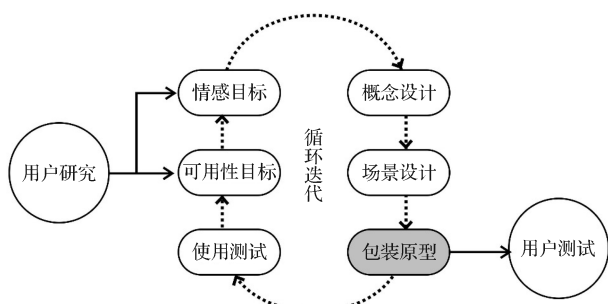


图3 交互式包装循环迭代设计

三 应用策略

5G 让更加个性化和精准化的包装信息交互成为可能。随着 AR 技术在包装领域的应用场景日益激增,包装设计者要基于用户的即时体验心理,创建更加人性化的使用体验。AR 技术在完善丰富包装功能的同时,引入其他感官要素打破视觉审美疲劳,追求综合感官刺激的多感官设计理念,为 5G 时代包装设计创新提供了新的方向。设计的终极目标永远是功能性与审美性的统一,增强现实技术在交互包装设计中的应用需要遵循形式表现个性化、意义表达情感化、特性展示情境化、设计实施简约化的设计策略。

(一) 个性化的形式表现

用户的心理需求是影响包装情感体验的关键因素。包装情感体验的产生与发展不以购买行为的发生为前提,用户的心理需求在接触到商品之前就已经产生或存在。商品信息在为消费行为提供决策支持的同时,被激活的情感体验会进一步强化消费心理需求,推动购买行为。心理需求如果在一定时期内未得到满足会逐渐弱化减退,被不断产生的新的心理需求所替换。现实情况是,用户的心理需求水平越高,情感体验就会越强烈,购买目标会更为明确,购买行为也将越容易实现。商品包装设计环节以用户潜在需求和自身情感为

切入点触发消费者的购买意愿,以视觉为主的综合感官信息强化用户的情感体验,使用户的心理需求水平得到最大程度提升。

(二) 情感化的意义表达

商品包装通过强烈的感官感受引起用户的内心共鸣,促使用户产生购买意愿。包装形式引发表用户情感是一个复杂的双向信息交流过程。在包装形式主动影响使用者意识的同时,用户观念、文化、阅历等方面的差异也会影响到对包装形式与意义的理解。交互设计理念为深入包装情感化设计提供了新的思考方法和实现途径。将想要表达的感情融入包装设计元素中,引导用户与包装进行心理的交流与沟通,往往能引发相应的情感体验,激发用户的购买欲望。在人与物的交互式行为中加入趣味性元素,强化包装对使用者心理因素的影响,让用户与包装建立起超越物质的情感联系,也是改善使用体验的有效方法。

(三) 情境化的特性展示

影响用户体验的关键不是产品本身,而是产品与外界联系所发挥的作用。在不同使用环境下,用户体验肯定是有差异的。设计师需要了解用户的整个行为流程,以及用户在不同阶段或情境下的需求;然后从用户的需求和感受出发,在不同情境中采用不同的设计策略,针对用户与包装交互过程中可能出现的反应、感受和动作,设计具有预见性的解决方案或行为引导,以达到营造良好的用户使用体验之目的。

(四) 简约化的设计实施

包装作为消费行为的重要载体和媒介,在顺应人们物质需求和精神需求的同时,也受到绿色发展理念的深刻影响。随着可持续设计理念和以用户为中心设计理念的推广,商品包装从设计环节开始就要贯彻适度 and 简化的原则,以减少各个方面的资源消耗。需要注意的是,形式简约化的实现是基于用户需求,其最终目的仍然是为用户提供良好的使用体验。“简单的体验会让用户自信作出了正确的选择。简单的体验会让用户没有后顾之忧。”^{[10]34}

四 设计实施

“阅茶”交互式包装以太平猴魁为对象,尝试实现国家非物质文化遗产“太平猴魁制作技艺”

在包装载体上的数字化植入,为用户提供太平猴魁技艺数字化展示、游戏化科普与趣味互动体验。设计最终目标是在智能手机端搭建一个增强现实交互展示平台,用户可以通过AR应用扫描实体包装,了解详细的产品信息、品牌文化、茶文化等信息内容。用户还可以通过AR交互平台参与对产品、包装设计的评价,设计者能够及时获取用户反馈信息,更新迭代作品,优化用户体验。

设计实施主要包括两个部分。第一部分是实物包装设计部分,包括了包装结构、材质、图案、字体、版式设计等;第二部分是AR包装交互系统的实现,为用户提供多维度、多层次、多空间、多角度的包装信息,用户能够按需自主决定体验内容。

设计完成后,将选取不同年龄的用户,对太平猴魁AR交互式包装进行使用测试,分析获取用户对增强现实系统开发质量的信息反馈。

(一) 包装实体设计

“阅茶”包装以传播太平猴魁茶文化为目标,结合AR技术完成创意包装设计,其外包装设计见图4。外包装以“书”和“竹简状容器”为载体,对太平猴魁制茶非遗技艺进行图案设计与应用,将翻阅书籍学习文化的语意植入包装使用行为,强化包装的趣味性。

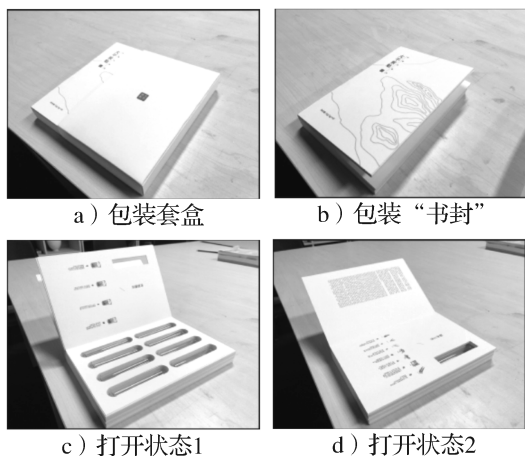


图4 外包装设计展示

(二) 交互系统分析

太平猴魁交互包装的基本信息架构包括三个方面的内容:商品信息承载、包装交互体验和社交价值传递。太平猴魁交互系统包括“知茶源”“识茶礼”“品茶味”“戏茶事”“社交平台”五个功能模块。“知茶源”模块对品牌、企业、产地等内容进行介绍,用户可实时查看茶的产地、年份、

气候等信息。“识茶礼”模块展示茶的制作工艺,传播茶文化和非遗知识。“品茶味”模块介绍不同种类茶的冲泡方法。“社交平台”模块能够满足用户的社交需求,同时也有助于品牌推广。

系统通过智能设备摄像头捕捉到视频流,分析视频流中画面是否存在预设好的识别图。如果扫描到预设识别图,则将视频流中的平面坐标转换成虚拟空间中的三维坐标,并以此为虚拟信息原点定位应用中需要展示的虚拟现实信息,然后通过矩阵计算映射在智能设备屏幕上并再次转换为平面坐标,叠加在摄像机视频流中,形成虚实结合效果,用户可由此获取详细产品信息(见图5~6)。

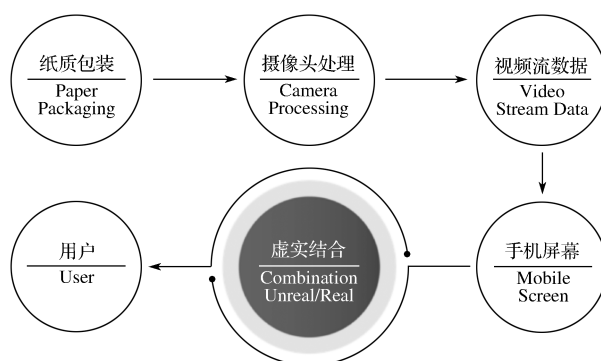


图5 增强现实包装系统示意



图6 增强现实包装系统示意

(三) 系统开发步骤

1. 工具选择

平面视觉工具。在太平猴魁AR交互式包装应用程序开发过程中,主要用到的平面视觉处理工具为Adobe illustrate、Photoshop等。

三维建模工具。在应用中主要用到的建模工具为SketchUp,材质编辑工具为Substance Painter。

AR开发者工具包。要实现AR交互,有众多类型的AR开发者工具包,在太平猴魁AR交互式包装应用程序开发中,主要应用Vuforia AR工具包。

脚本语言。脚本语言选用C#语言,可以更便

捷地通过 Unity 编译。

打包 / 整合工具。在准备好上述工具和详细系统需求后, 使用 Unity3D 引擎对其进行整合、部署打包和发布。

2. 素材准备

素材准备阶段主要对应五个模块相关内容, 整理后期设计需要的美术、程序结构素材。具体包括以下内容: “知茶源”模块中的太平猴魁茶品牌、茶文化、企业、产地等介绍文案和图片资料; “识茶礼”模块中太平猴魁茶的制作工艺对应的图文资料及工艺流程; “品茶味”模块中的冲泡步骤图及文案素材; “社交平台”模块中的目标分享平台图标和分享接口; “交互游戏”模块中对应的游戏内容素材, 如天空云朵、地面分层地形图片、角色形象等美术资源。

3. 主界面原型与逻辑结构设定

素材准备完成后, 在 Unity3D 引擎中开始按步骤搭建 AR 开发环境。值得注意的是, 在 Unity2019 版本中, Vuforia 开发者工具包已经整合进入 Unity 工具中, 不需要额外再配置 Vuforia 环境, 只需在 player setting 中将对应功能开启勾选, 就可以在顶栏 GameObject 中给场景中添加用于 AR 识别的预设目标识别图 (ImageTarget)。

将场景中加入上图中所示的 ImageTarget 和

ARCamera 后, 然后将扫描到识别图后所需要出现的主菜单界面, 在这个基础上, 建立一个 Canvas 作为父节点。然后将主界面四个可以交互的按钮放置在 Canvas 内, 并将 Canvas 的 Render Mode 设置成 WorldSpace。此时在引擎中得到了一个三维空间中非 HUD 的空间 UI (见图 7)。

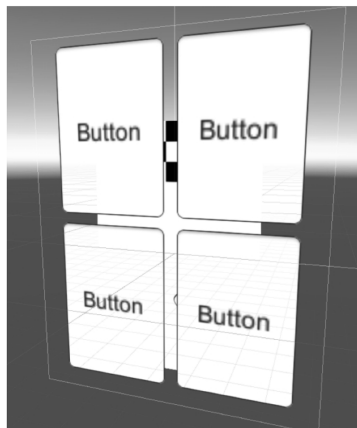


图 7 主界面原型

得到主界面原型后, 根据系统需求, 给四个按钮加上点击切换到新的页面的功能。将四个按钮分别定义成四个不同的 State, 通过一个 Scene int 变量 “state” 来让程序识别目前程序在运行 “知茶源” “识茶礼” “品茶味” “戏茶事” 中的哪一个内容。与模块对应的程序逻辑结构如图 8 所示。测试功能可用后, 将返回逻辑进行编写和完善。

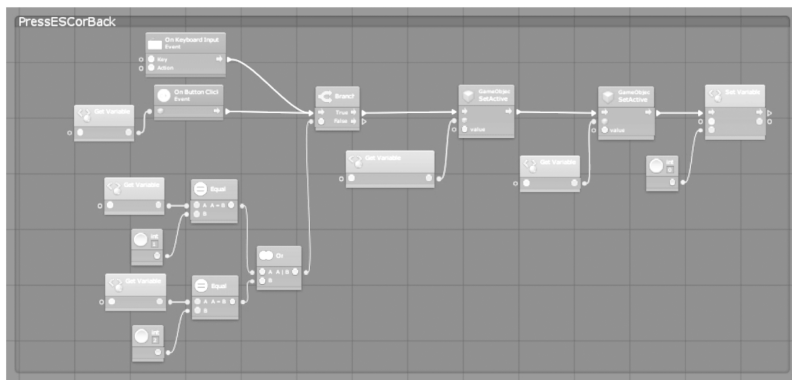


图 8 与模块对应的程序逻辑结构

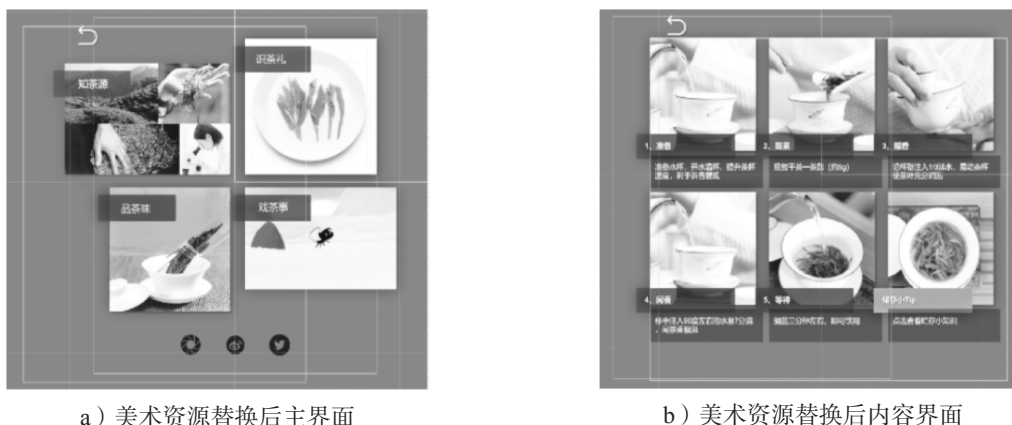
经上述步骤, 完成了主菜单界面和内容界面的切换逻辑。在功能完成后, 对美术资源进行更新, 将预留的空白 panel 换成美术资源, 调整排版布局的同时考虑它们在三维空间中的前后关系, 为下一步做动效做好准备, 见图 9。

(四) 交互游戏设计实现

交互游戏主要分为四个独立的功能模块, 其交互系统架构如图 10 所示, 其游戏逻辑实现设

计如图 11。玩家切换到 “戏茶事” 后, 贴合包装识别图的部分展现出游戏画卷。由于使用了 AR 技术, 游戏画卷不论从哪个角度看都是贴合在包装上。此时小猴会向前奔跑, 迎面而来出现大量小石头、树木等障碍物。如果撞到障碍物则游戏失败, 成功越过障碍物则会得分。游戏时长控制在 3 分钟左右, 用户可以在游戏中轻松体验太平猴魁的传说故事以及相关小知识。在完成趣

味互动之后,泡下的茶水也刚好到达了最好的品尝饮用状态。



a) 美术资源替换后主界面

b) 美术资源替换后内容界面

图9 美术资源替换示意图

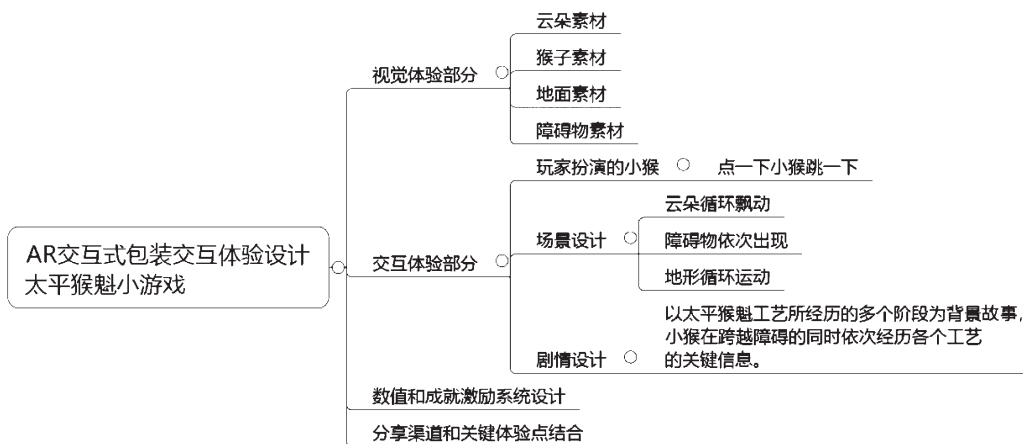


图10 交互系统架构

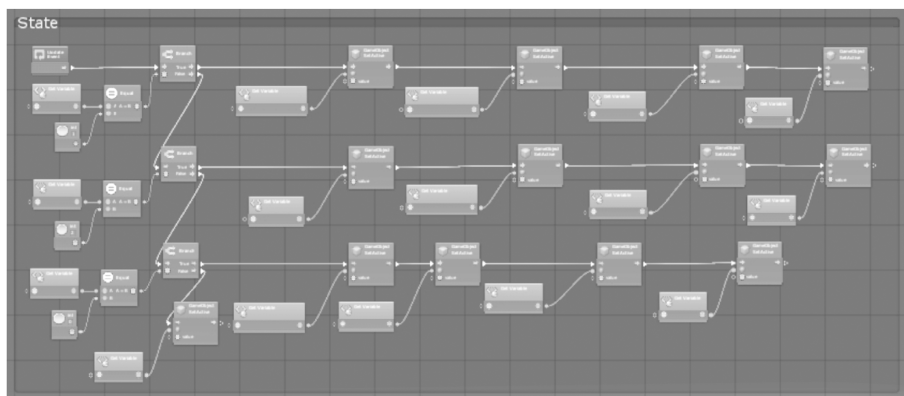


图11 游戏逻辑实现设计

(五) 测试与分析

设计完成之后进入试运行阶段,对太平猴魁茶包装的增强现实系统进行了75例用户的使用测试。参与使用测试的用户包括不同性别(男性50%、女性50%)、年龄阶段(17~21岁,36%;22~35岁,42%;36~45岁,22%)、受教育程度(本科48%;硕士52%)、职业(学生49%;设计师

31%;教师20%)。进行测试的过程为:第一步,在移动设备下载太平猴魁“阅茶”APP;第二步,由用户自身体验“知茶源”“识茶礼”“品茶味”“戏茶事”“社交分享”“购买”模块;第三步,参与使用测试的用户填写心理反应量表(5分制李克特量表 Likert Scale)并接受用户访谈。

不同年龄阶段的用户使用测试结果如表1所

示,其中0~1表示差,1~2表示较差,2~3表示一般,3~4表示较好,4~5表示非常好。

表1 不同年龄阶段的用户使用测试结果

测试指标	17~21岁	22~35岁	36~45岁	均值
包装整体是否具有吸引力	4.48	4.57	4.31	4.45
呈现的体验内容是否满意	4.05	4.21	3.91	4.05
展示信息是否层级分明	4.25	4.39	3.92	4.18
包装虚实交互是否友好	4.05	4.39	3.79	4.07
游戏形式是否激发兴趣	4.17	4.71	3.89	4.25
增强现实展示是否更直观	4.31	4.39	3.97	4.22
增强现实操作是否困难	4.35	4.69	4.01	4.35
现有功能是否满足需求	4.13	4.36	3.89	4.13
对AR购物是否有兴趣	4.21	4.35	3.76	4.10
本次体验是否有收获	4.22	4.45	3.96	4.20

从表1中的测试数据统计结果来看,用户的整体评价是正向的。包装整体吸引力的评分均值为4.45;对AR交互包装呈现体验内容的评分均值为4.05;对包装信息层级清晰度的评分均值为4.18;对包装虚实交互的评分均值为4.07;对AR交互包装游戏形式感兴趣的评分均值为4.25;对增强现实展示直观性的评分均值为4.22;对增强现实操作是否存在困难的评分均值为4.35;对AR交互包装整体功能是否满足需求的评分为4.13;对AR购物是否感兴趣的评分均值为4.10;AR交互包装的体验是否有收获的评分均值为4.20。总体看来,年轻用户群体对前沿数字技术在包装设计应用的敏感度、接受度、兴奋度较高。

从用户访谈的结果来看,93%参与测试的用户认可增强现实技术应用于包装设计提升了包装的吸引力、互动性以及趣味性,85%的用户认为相比传统包装AR交互包装更易于引起用户的注意。大部分参与测试的用户能够顺利使用AR交互包装系统,且能够快速了解到目标包装信息,对系统提供的体验内容丰富程度表示基本满意。年轻用户群体对AR交互包装系统中“戏茶事”部分表现出强烈兴趣,并表示愿意通过游戏化体验获取相关知识。

体验经济时代背景下,5G技术以及媒体融合高速发展,移动终端硬件技术突破,网络通讯效

率提升,存储技术和新商业形式不断涌现。5G等新一代数字技术的应用和集成创新为包装设计创新提供了新的契机,新的理念、方法、技术与包装设计的结合,为提升包装用户的体验提供了新的路径。通过研究增强现实技术背景下的包装虚实交互机制,提出AR技术在交互包装设计中的应用策略,为提升包装用户体验提供了新的思路。在传统包装上应用增强现实技术增加包装的交互性,其核心是贯彻以用户为中心的设计理念,让目标用户参与到包装的设计与评价过程之中。5G时代,以“用户需求”为导向的AR交互包装平台将具备更加强劲的市场竞争力,但同时其也还需要持续优化信息交互方式,以推动更自然的交互过程,优化用户体验。

参考文献:

- [1] 杨 钊. 5G 网络应用场景及规划设计要素 [J]. 数字技术与应用, 2019, 37(4): 24.
- [2] 江 波, 段 俊, 王津升, 等. 5G 通信技术在城市轨道交通中的应用探讨 [J]. 现代城市轨道交通, 2018(12): 6-9.
- [3] 钟维聪, 蔡江宇. 5G 时代下的中国儿童智能玩具的设计探讨 [J]. 工业设计, 2019(3): 130-132.
- [4] 熊美玲, 叶双贵. 5G 技术对工业产品设计的影响 [J]. 艺术与设计(理论), 2019, 2(11): 84-86.
- [5] 张 华, 全心怡. 基于交互理念的药品安全包装设计 [J]. 湖南包装, 2018, 33(6): 19-22.
- [6] 郭 娟, 杜文超. 基于AR技术的包装信息设计研究 [J]. 包装工程, 2017, 38(6): 26-29.
- [7] 詹秦川, 赵洋. AR 技术与传统纸媒的交互融合设计研究 [J]. 包装工程, 2018, 39(6): 139-144.
- [8] 张 华, 王海峰. 情感与体验: 非物质语境下的包装创新设计 [M]. 长沙: 湖南师范大学出版社, 2018: 57.
- [9] GARRETT J J. 用户体验要素 [M]. 范晓燕, 译. 北京: 机械工业出版社, 2011: 5.
- [10] COLBORNE Giles. 简约至上: 交互式设计四策略 [M]. 李松峰, 秦绪文, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

责任编辑: 陈 璐