

“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计策略研究

李淳^{1,2*}, 孙婧¹, 张瑞丰¹, 何思倩¹

(1.北京科技大学 机械工程学院, 北京 100083;

2.北京科技大学 顺德创新学院, 广东 佛山 528399)

摘要: **目的** 研究游戏化理念介入“互联网+垃圾分类”产品的设计思路与策略, 以求完善优化“互联网+垃圾分类”产品的设计与开发机制, 从而促进我国垃圾分类治理工作的开展, 并为互联网产品的游戏化设计研究提供有价值参考。**方法** 调研“互联网+垃圾分类”产品现状, 针对存在的问题论述游戏化理念介入产品设计的必要性, 并结合诺曼的情感化设计三层次归纳“互联网+垃圾分类”产品的游戏化层级及设计要素。通过用户调研深入洞察用户使用产品的意愿与需求, 构建“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计框架, 以“校园趣分吧”小程序设计实践为例, 具体阐述产品游戏化设计策略与方法。**结论** 提出“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计应从“整合内外动机、联动线上线下机制、优化功能内容与表现”三层次入手, 针对各游戏化层级要素展开优化设计并有机融入用户产品使用的各阶段, 从而有效激发与维持用户兴趣, 激励用户使用并延续使用行为, 赋予用户参与垃圾分类的获得感、趣味感与价值感, 达到提升大众参与垃圾分类积极性的目的。

关键词: 游戏化; “互联网+垃圾分类”产品; 互联网产品设计

中图分类号: TB472 文献标志码: A 文章编号: 1001-3563(2024)04-0166-15

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2024.04.018

Gamification Design Strategy of "Internet + Garbage Classification" Products

LI Chun^{1,2*}, SUN Jing¹, ZHANG Ruifeng¹, HE Siqian¹

(1. School of Mechanical Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China;

2. Shunde Innovation School, University of Science and Technology Beijing, Guangdong Foshan 528399, China)

ABSTRACT: The work aims to study the design ideas and strategies of applying the concept of gamification to "Internet + garbage classification" products, so as to improve and optimize the design and development mechanism of "Internet + garbage classification" products, promote the development of garbage classification and governance in China, and provide valuable references for gamification design research of Internet products. By investigating the current situation of "Internet + garbage classification" products, the paper discussed the necessity of the gamification concept in product design against the existing problems, and summarized the game based levels and design elements of "Internet + garbage classification" products in combination with Norman's emotional design at three levels. Through user research, an in-depth insight into users' willingness and needs to use products was conducted, a gamification design framework for "Internet + garbage classification" products was built, and the design practice of "Campus Qufen Ba" applet was taken as an example to specifically elaborate the game based design strategies and methods of the product. It is proposed that gamification design of "Internet + garbage classification" products needs to start with "integrating internal and external motivations, linking online and offline mechanisms, and optimizing functional content". Optimization design should be carried out for the elements of each gamification hierarchy and organically integrated into each stage of user product use, so as to stimulate and maintain user interest, encourage users to use and continue their use behaviors, and give users a sense of gain, interest and value in participating in garbage classification, so as to effectively enhance the enthusiasm of the public to

收稿日期: 2023-09-19

基金项目: 佛山市人民政府科技创新专项资金项目 (BK20CE023); 北京市社会科学基金项目 (20YTC024)

*通信作者

participate in garbage classification.

KEY WORDS: gamification; "Internet + garbage classification" products; Internet product design

《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中明确指出,支持利用电子标签、二维码等物联网技术跟踪电子废物流向,鼓励互联网企业参与搭建城市废弃物回收平台,创新再生资源回收模式^[1]。

“互联网+垃圾分类”的模式通过应用移动互联、智能化、物联网等信息技术为城市生活垃圾分类带来了新思路,使互联网与垃圾治理深度融合,创新 O2O 再生资源分类回收生态链^[2]。目前大众接触“互联网+垃圾分类”模式主要是通过“互联网+垃圾分类”产品来实现。这类产品位于垃圾分类产业链条中的前端(暂不涉及垃圾分类之后的资源再配置领域),以大众实际需求为前提,主要表现为 Web 网站、移动端 APP、小程序等形式,其开发是为了促进大众了解分类知识、自觉参与垃圾分类。本文通过调研目前“互联网+垃圾分类”产品发展中存在的问题,将游戏化理念引入“互联网+垃圾分类”产品设计,旨在改进与优化产品机制,提升大众使用过程中的获得感与趣味感,从而有效激发使用动机,达到传播普及垃圾分类知识、维持大众垃圾分类行为的目的,解决城市生活垃圾治理“前半程”中大众“不愿主动分类、不会准确分类、不能持续参与分类”等关键问题,更有成效地推动城市环境治理工作与绿色低碳循环经济的发展。

1 “互联网+垃圾分类”产品现状研究

由于国内城市垃圾分类管理起步晚,居民参与垃圾分类意识相对淡薄且意愿不强。而国外美、日、欧等城市垃圾分类管理相对成熟,在垃圾分类互联网产品游戏化研究与设计实践方面已做出许多有益探索,可概括为如下三类。

1) 鼓励垃圾分类行为的应用。网站 RecycleBank 鼓励居民通过回收垃圾获取积分,积分可以兑换商品、折扣,或者参与慈善活动,游戏化模块的设置使更多居民因为自己的环保行为而获得成就感;Castillo 等^[3]设计了名为“Waste APP”的移动应用程序,通过融入游戏化机制鼓励用户在旅游时积极进行垃圾回收和分类;Santti 等^[4]的研究表明游戏化应用程序“Fox the Recycler”可以有效激励公寓中的学生对生物垃圾、塑料等垃圾进行回收和分类。

2) 引导用户正确完成垃圾分类的产品。Schaper 等^[5]整合游戏化元素开发 AR 移动应用程序,证明易用的应用程序可以更好地指导用户完成垃圾分类并学习分类方法;Delnevo 等^[6]开发的 Web 应用程序“Scanbage”融合了两种机器学习算法以实现基于图像的自动垃圾分类,并尝试利用游戏化元素来激励用户的垃圾分类行为。

3) 侧重于激励用户学习垃圾分类知识的产品。Sukmana 等^[7]开发的游戏应用程序可以帮助孩子们学习如何分类垃圾并认识各类有机和无机废物;Hoffmann 等^[8]的研究则通过一款移动游戏应用软件验证了游戏化设计对提高垃圾分类知识学习成果的有效性。

总体来看,国外多侧重于应用与实践性研究,但鲜有提出系统的游戏化设计框架与设计方法。

与发达国家相比,目前国内还缺乏系统地运用游戏化理念进行垃圾分类研究的成果,更缺少针对“互联网+垃圾分类”产品设计的研究。在“互联网+垃圾分类”方面的研究主要体现在三方面:(1)研究“互联网+垃圾分类”模式在城市社区及农村进行应用的实践机制、现状问题与效果经验等,并从居民行为、企业运营、政府管理等层面提出优化建议^[9-11];(2)分析“互联网+”背景下智能技术应用于垃圾分类领域的现状与趋势,探索垃圾分类智能化的解决方案^[12-13];

(3)集中对城市、社区垃圾分类服务系统进行设计研究,提出“互联网+”模式下的服务设计策略^[2,14]。

目前国内市场“互联网+垃圾分类”产品众多,按照功能设置,可将所有产品分为单一功能与多功能两种类型;按照产品平台的不同,可分为小程序、APP 和 Web 网站三种类型,其中小程序与 APP 类产品,较之 Web 网站更为便捷、更易获取,目前此两类产品的形式最多、应用范围最广。

调研时在苹果和安卓的应用商店,以及微信、支付宝小程序中搜索“垃圾分类”,经过综合衡量,选择了下载量及用户评价较高的 APP、小程序作为代表性产品。根据平台类型与功能丰富程度梳理各产品内容,重点在产品定位、功能特点等方面进行了深入调研,总结出的主要问题有:(1)大多数产品以垃圾分类查询与知识普及为核心功能定位,仅限于单向信息输出,用户持续使用意愿不强;(2)产品激励机制不够完善,形式不丰富,用户使用缺乏内驱力;(3)产品内部各功能缺乏有机衔接,用户使用体验不连贯;(4)产品触点涵盖不全面,用户的线上线下行为不联动。产品类型与分析见图 1。

2 游戏化理念介入“互联网+垃圾分类”产品设计

垃圾分类行为本身是一种枯燥、重复、单调的活动,“互联网+垃圾分类”产品开发的目的在于充分调动居民的环保参与意识,辅助与激励用户的垃圾分类行为。因此,针对目前产品中存在的问题,借鉴国外相关产品的设计实践与研究,本文将重点系统研究

产品形态	功能类型	产品名称	图标	产品定位/开发方	主要功能及优点	主要问题点	主要界面
小程序	单一功能	e丢宝		智能语音搜索垃圾分类小程序，由个人开发上线	支持文字、语音2种查询方式 仅提供查询功能	查询结果相对粗略 仅支持部分城市	
		生活垃圾怎么分		面向上海市用户的日常生活垃圾分类小程序，上海市绿化和市容管理局与上海发布合作开发	支持文字、语音2种查询方式 针对四类垃圾提供垃圾分类列表与投放建议	仅针对上海 界面设计美观性差 人机交互方式单一	
		垃圾分类快手		面向大众的垃圾分类小程序，深圳启家服务科技有限公司开发	只支持文字查询 针对湿垃圾、干垃圾、可回收物、有害垃圾4类垃圾提供详细的垃圾列表及投放要求	仅支持文字查询 界面设计形式单一，风格陈旧	
		北京市垃圾分类宝典		面向北京用户的垃圾分类小程序，北京市城市管理委员会参与开发	支持文字、语音、拍照识别3种查询方式 后台数据库录入3000多种常见垃圾类别 提供四种垃圾的投放指导	提供的4种垃圾分类信息不够全面	
	多功能	武汉垃圾分类		面向武汉用户的多功能生活垃圾分类小程序，武汉市生活垃圾分类促进中心开发	支持文字查询方式 提供专区服务 提供答题、分类科普等功能	答题板规则不明确，没有标注积分用途，答题流程不够连贯 分类科普知识不全面	
		垃圾分类指南		面向全国48个城市的多功能垃圾分类小程序，上海网丰投资管理有限公司开发	支持文字查询方式 同时提供垃圾分类指南、测试、专题3个功能模块 可更改城市定位	查询结果显示较为简单 专题部分内容少 测试界面设计不美观	
		易代扔		面向大众的多功能垃圾分类回收服务小程序，上海挺之军信息科技有限公司开发	支持文字、语音、拍照识别3种查询方式 提供答题领奖、预约回收服务、环保商城等多种功能 支持结合线下智能回收箱进行扫码回收	界面内容展示较为繁琐 不支持垃圾分类查询功能	
		智能云垃圾分类		多功能垃圾分类小程序，苏州爱普普信息技术有限公司开发	支持文字、语音、拍照识别3种查询方式 提供积分兑换、垃圾预约回收服务、垃圾分类小课堂、家庭成员绑定、垃圾分类测试小游戏等功能 投递垃圾可获取环保积分，用来兑换礼品	积分兑换内容不够直观 积分兑换站内容空缺 游戏功能缺乏激励机制促进用户再次使用	
APP	单一功能	什么垃圾		面向大众、以查询功能为主的垃圾分类APP，武汉趣橙科技有限公司开发	支持文字、语音2种查询方式 支持快速检索功能 界面设计简洁	功能单一 界面以文字内容信息为主，垃圾分类信息粗略 缺少图形符号的直观展示	
		垃圾分类助手		面向大众、以查询功能为主的垃圾分类APP，北城公司开发	机器学习智能识别垃圾分类，交互体验较流畅 支持文字、语音、拍照识别3种查询方式 针对不同垃圾链接至百度百科，信息较全面 提供了查询记录功能	功能单一 较难判断识别的准确性 垃圾分类信息显示不够规范	
		中国垃圾分类		面向大众、以查询功能为主的垃圾分类APP，黄河公司开发	较为全面的垃圾分类查询指南 支持文字查询方式 提供了查询附近投放点、分类速查、疑难分类等功能 可设置投放提醒	就查询类APP而言无明显缺点	
		小伴龙学垃圾分类		面向儿童的垃圾分类学习型游戏，深圳有伴科技有限公司开发	一款寓教于乐的游戏型产品，符合儿童认知特点 界面美观，游戏场景设计精良，产品交互流畅 游戏机制完整，模拟真实生活，游戏玩法简单，易于用户操作完成，激发用户兴趣 卡通形象引导游戏过程，产品趣味性强	找垃圾的游戏玩法略显单一 在促进落实垃圾分类方面存在受众群体的局限性	
		宝宝学垃圾分类		面向儿童的垃圾分类学习型游戏，Michael ForeFly 开发	提供益智休闲垃圾分类的游戏学习模式 界面美观、互动性强 以游戏方式体验正确的垃圾分类方法，同时提供组装垃圾车、清洗垃圾车、为保洁人员换装等游戏环节	游戏缺少游戏奖励机制 在促进落实垃圾分类方面存在受众群体的局限性	
		垃圾来了		面向大众的垃圾分类游戏，Zoom Play开发	将垃圾分类与跑酷游戏结合，有多个可供选择的关卡和角色，四条赛道对应4个分类垃圾桶，趣味性高	游戏玩法略显单一	
	多功能	垃圾分类管家		面向大众的多功能垃圾分类APP，长沙原力网络科技有限公司开发	支持文字、语音、拍照识别3种查询方式 设置环保知识测试的游戏环节 设置绿色商店可购买环保类用品	部分测试难度较高，影响用户信心； 缺少激励机制 各功能模块缺乏有机衔接，如环保测试模块与绿色商店不联动	
		分好啦		面向大众的多功能垃圾分类APP，浙江联运智慧科技有限公司开发	支持文字查询方式 设置积分商城、查询周边垃圾分类服务、发现、我的等功能，各功能之间相互联动，体验流畅 投递垃圾可获取环保积分，可兑换商品	用户参与垃圾分类的成就感体现不突出 积分兑换形式单一，积分累积反馈不够直观	
		快分吗		面向大众的多功能垃圾分类回收APP，领时代环保科技有限公司开发	界面设计美观，信息结构合理，体验流畅 支持文字、语音2种查询方式 设置分类查询、积分商城、积分查询、投放记录、社区、“我的”等功能 首页将用户垃圾分类贡献转化为减少砍伐、节省石油、减少碳排放、节约土地等可视化形式	积分兑换形式单一，积分累积反馈不够直观 无其他明显缺点	
		虎哥回收		面向大众的多功能垃圾分类回收APP，浙江虎哥环境有限公司开发	界面设计美观，信息结构合理，体验流畅 依托公司，可提供较为完善的回收服务，设置虎哥回收、分类指南、环保金、虎哥商城、客服中心等功能 采用环保排名、展示用户垃圾分类贡献、结合助农活动等方式，激励用户参与垃圾分类，用户获取环保金可链接至购物商城，用户体验完整	不支持垃圾查询功能，需要用户自行翻阅 趣味性体验不足 仅支持杭州、湖州、绍兴等城市； 无其他明显缺点	
Web网站	功能全面	绿色账户		面向上海用户的再生资源回收利用网站，上海惠众绿色公益发展促进中心开发运营	向居民用户发放垃圾分类积分卡，引导、激励居民推进实施深入垃圾分类，投放所获积分可兑换礼品	操作界面不新颖，存在web端使用不够便捷的局限性	

图1 “互联网+垃圾分类”产品类型与分析
Fig.1 Type and analysis of "Internet + garbage classification" products

“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计思路与策略，由内而外地全面优化“互联网+垃圾分类”产品设计与开发机制。
游戏化（Gamifying）最早是由学者理查德·巴

特尔（Richard Bartle）提出，原意是“把不是游戏的东西（或工作）变成游戏”^[15]。“游戏化”（Gamification）作为明确的专属名词，则是由游戏开发者尼克·培林（Nick Pelling）于2003年提出^[15]。2011年的GDC

大会提出“游戏化”是能满足用户多方位体验需求的重要概念^[16]。游戏化作为一种有效的激励工具,在多领域被广泛地应用。在商业管理领域,运用游戏化理念可在企业内部激励员工,对外部提又能升营销效果;在社会领域,借助游戏机制能够改变人们的行为习惯,创造更多可能性。

从系统设计的角度看,游戏化是一种具有完整的制度、机制和规则的成瘾性系统^[17],凯文·韦巴赫(Kevin Werbach)提出游戏化是在非游戏情境中使用游戏元素和游戏设计技术,并认为游戏化是一种激励人们行为的系统设计方式^[15]。从游戏化的驱动力来看,游戏化是通过激发人们的内外动机来促使人们自发地产生行为、自觉地完成目标任务,自我决定理论、八大核心驱动力理论等都阐释了动机对行为的驱动作用^[18]。从用户体验的视角看,游戏化是通过为人们创造乐趣来实现目标,将游戏领域的经验用于非游戏环境^[19],通过动机的“示能”提供更好的交互方式,为用户带来类游戏体验^[20]。总之,游戏化特征可概括为:(1)将游戏机制与游戏元素用在非游戏情境中以改变人们行为习惯,从而实现商业目的或社会目的的一种理念;(2)游戏化强调用户的自主参与意识,设置有意义的选择来激发用户参与的动机,并使用户从中获得价值;(3)游戏化的目的是创造引人入胜的沉浸体验,以游戏的娱乐性、趣味性来提升用户参与质量。

鉴于游戏化的积极作用,其介入“互联网+垃圾分类”产品设计有积极意义。对于用户,游戏化设计能激发用户的使用动机,提供的娱乐性和趣味感能影响人们的行为方式,引导用户线上使用产品、线下积极参与垃圾分类,持续培养用户的垃圾分类习惯。从社会效应来看,经过游戏化设计的产品可以提升用户的社交参与度,建立用户之间的强链接社会关系^[21],形成高效互动、互相促进的垃圾分类行为社群,从而产生广泛的社会影响。对于产品开发方,游戏化的融入可以优化产品使用体验,通过增强用户沉浸感来提升用户黏性,促进“互联网+垃圾分类”模式的可持续发展。

3 “互联网+垃圾分类”产品中的游戏化层级及设计要素

“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计,核心是要解决游戏元素有机融入产品设计各层次的问题,构建游戏化设计框架,探索优化组合各游戏化层级及设计要素的设计策略,有效促进用户“产生意向—参与体验—维持行为”。诺曼提出产品情感化设计的三层次:本能层、行为层和反思层^[22],启发互联网产品的游戏化设计需要在产品感官体验、功能可用易用、意义情感及应用场景等层面选择恰当的游戏元素加以整合,使用户获得乐趣与“游戏性”的使用体验。

凯文·韦巴赫提出的DMC系统,将游戏元素划分为动力(Dynamics)、机制(Mechanics)、组件(Components)三个层次,体现了由抽象到具象的层级化特征^[15]。就“互联网+垃圾分类”产品而言,动力相关的游戏元素是触发用户参与的抽象元素,涉及人们对垃圾分类行为意义与情感的需求^[15,23];机制元素用以推动游戏化进程并吸引用户持续参与,是产品使用中体现的规则、效率与乐趣等元素^[15,24];组件是动力和机制的具体形式,体现为影响用户游戏体验的功能内容与外在形式(美学)元素^[15,25]。

本文针对“互联网+垃圾分类”产品特点,将动力、机制与组件三类游戏元素进一步整合为产品设计中的需求动机层、游戏结构层和内容表现层,也以此对应情感化设计中的反思层、行为层与本能层,并通过归纳各层级的设计要素,为产品的游戏化设计提供重要依据,见图2。

1)需求动机层是产品游戏化的基础和核心。“互联网+垃圾分类”产品需要积极对接用户需求,通过提供产品使用的意义与情感来激发用户的内外动机。游戏作为自我决定系统的完美诠释范例^[15],其中内在动机起决定性作用,外在动机则是重要补充^[18]。自我决定理论作为游戏化作用机制的重要理论依据,强调人类内在需求与自我决定行为的积极作用,将“自主需求、胜任需求、关系需求”三种基本心理需求的满足作为增强内在动机的关键^[26]。“互联网+垃圾分类”产品首先要给予用户自主参与需求,使用户产生“主人翁”的参与意识和责任感。胜任需求表现为满足用户的自我价值实现需求,包括用户在使用产品时获得保护环境、减少碳排放等的成就感与意义感。关系需求即社交互动需求,则是满足用户在垃圾分类行为中与家庭成员、朋友及他人进行社交互动,分享与交流环保体验,赢得群体的认同与外在评价。凯文·韦巴赫认为外在动机有利于推动用户从事相对枯燥的行为^[15]。因此,可把获取奖励需求和避免损失需求归纳为用户的外在动机要素,通过外在奖励和避免损失的方式吸引用户参与垃圾分类,进而约束与引导用户行为。

2)游戏结构层是构建产品游戏化的结构和框架,为用户创造乐趣,深化用户的沉浸体验。从产品结构来看,该层级应包含产品使用时的目标任务、挑战机制、反馈机制等相关要素,集中体现产品的“游戏性”。“互联网+垃圾分类”产品的使用目标均与环保相关,需要转化或分解为趣味性的游戏任务与具体的游戏玩法,激发用户的参与动机。挑战机制的设计是为了引导用户的参与行为,包括用户之间的竞争与合作机制等,使用户自愿参与游戏化过程并从中获得沉浸体验。在游戏化系统中,反馈机制与用户体验的好坏密切相关,即时的互动反馈能强化用户的自主性与掌控感,促使用户及时调整行为,强化参与体验。

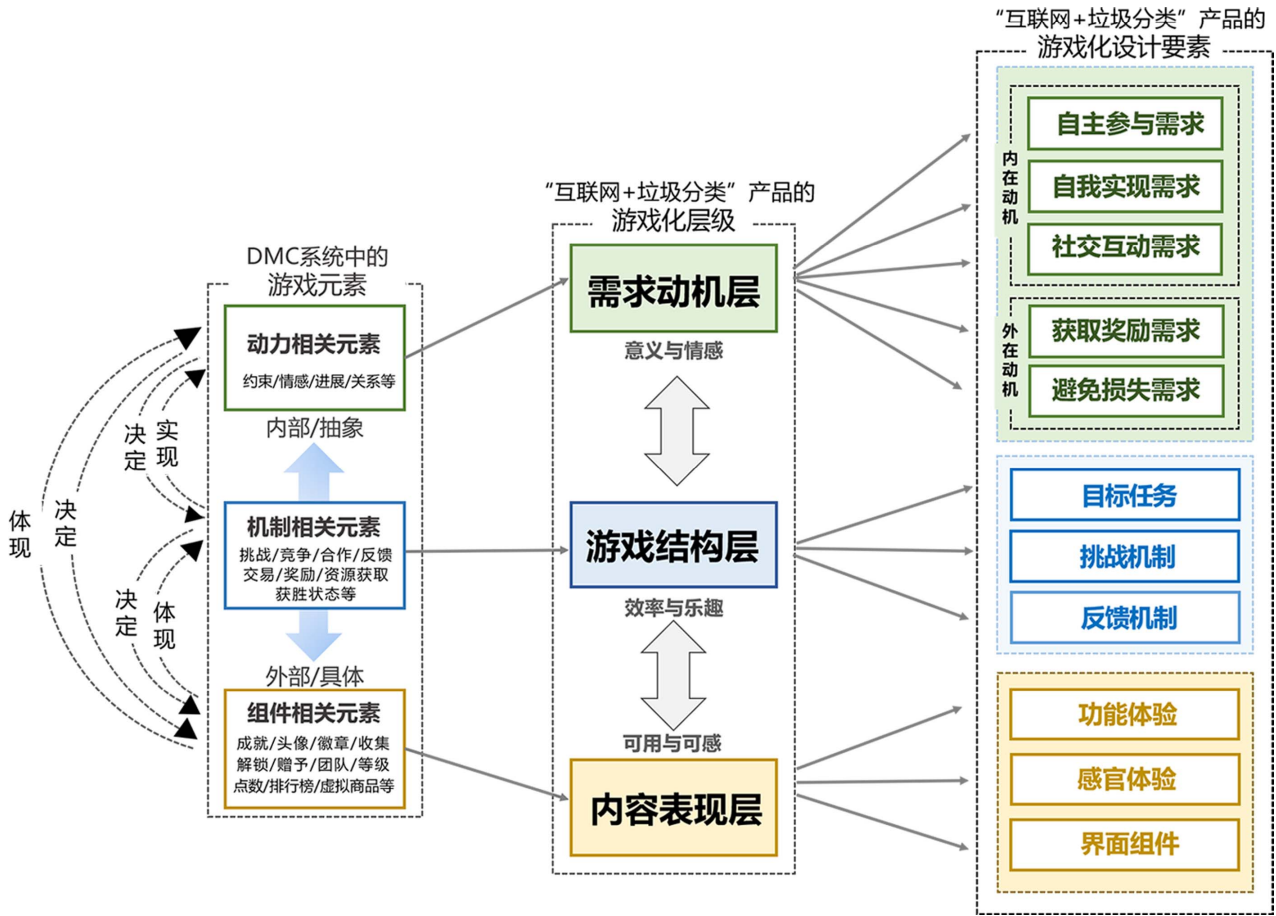


图2 “互联网+垃圾分类”产品中的游戏化层级及设计要素

Fig.2 Gamification levels and design elements in "Internet + garbage classification" products

3) 内容表现层作为产品游戏化设计的表层，影响用户对垃圾分类产品的形象感知及体验的优劣评价，包括用户的感官体验要素、功能体验要素和产品界面的游戏组件要素。其中，功能体验关系到产品的可用性与易用性，如提供查询功能、科普功能、兑换功能等，以提升用户完成意向任务的效率。感官体验是为了营造适宜的游戏情境，包含用户使用界面与交互过程中的视觉、听觉、触觉等多通道体验。游戏组件指游戏化中的成就、积分、商品，以及头像之类的个性化组件等，其中点数 (Points, P)、徽章 (Badges, B)、排行榜 (Leaderboards, L) 是创建游戏化形式的起点。

4 基于游戏化理念的用户需求调研及用户行为分析

4.1 用户的游戏化需求调研

游戏化设计重视以人为本，强调用户体验^[18]。“互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计需要关注用户在使用过程中意愿、态度、行为等，以此获取用户对游戏化各层级要素的需求程度。

项目研究前期通过线上发放调查问卷共 229 份，回收 198 份有效问卷。问卷根据前文研究内容，针对

各层级游戏化设计要素进行测量指标设定，运用李克特量表定量分析用户对各指标的关注度。为确保调研可靠性，使用 SPSS 软件进行了信度、效度检测，问卷的克隆巴赫信度 α 系数为 0.961, KMO 值为 0.944, 均超过 0.8, 说明本问卷的信效度较高。用户调研问卷及分析见图 3。

问卷调查结果的分析及发现如下。

1) 需求动机层方面，避免损失与惩罚的外在动机是用户选择使用产品的重要因素，而物质奖励与他人认可具有同等重要性。在内在动机方面，用户重视自主性需求，在自我实现需求方面更关注参与垃圾分类后获得的成就感，而在社交互动需求方面则更关注与他人分享个人使用产品的成就。

2) 游戏结构层方面，用户对各指标的需求较为均衡。用户都关注即时的正、负信息反馈，均要求有完整的游戏任务及达成任务的条件。同时，用户更在意挑战机制的难度与个人能力相匹配。

3) 内容表现层方面，功能体验要素与感官体验要素指标相比，用户总体更重视前者，其中视觉在各感官体验各要素中占主导地位。在表层组件要素中，用户更关注产品能提供可持续挑战解锁的组件内容。在个人相关的组件要素中，用户需要建立个人社交网络并与其他人建立竞争和合作关系。

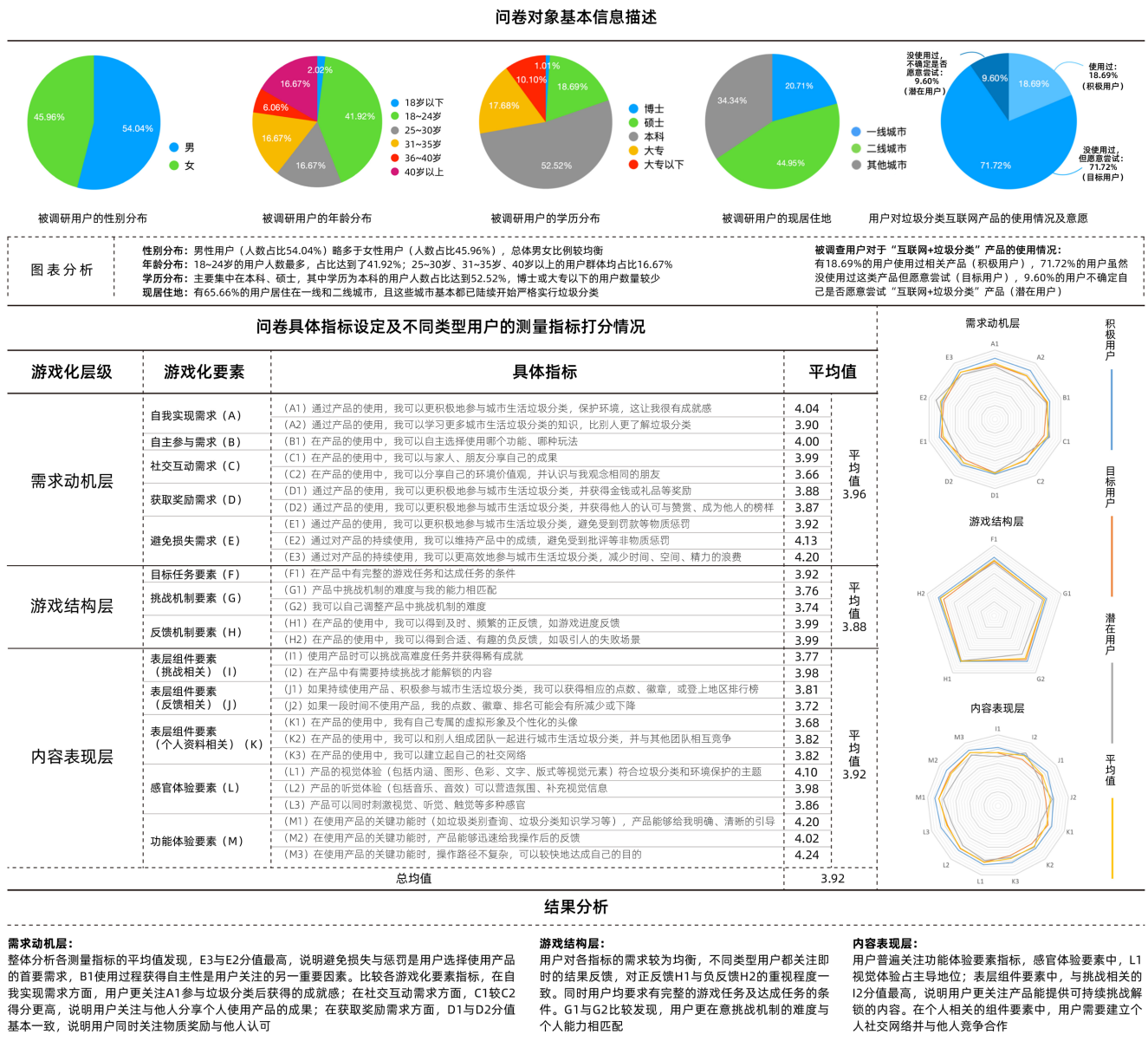


图 3 用户调研问卷及分析

Fig.3 User research questionnaire and analysis

4.2 用户行为分析

根据用户访谈发现用户使用“互联网+垃圾分类”产品会经历不同阶段。用户首先通过媒体宣传、城市管理、社区要求等渠道了解垃圾分类并产生参与垃圾分类的行为意愿, 然后接触“互联网+垃圾分类”产品并尝试使用, 最后持续使用产品并逐渐形成垃圾分类的行为习惯。因此, 本文将用户产品使用过程分为行为意向阶段、参与体验阶段与行为维持阶段, 见图 4。

在行为意向阶段, 用户多关注产品所带来的价值与意义, 审视游戏玩法与目标任务是否符合个人需求, 进而产生兴趣并决定下载适合自身需求的产品; 在参与体验阶段, 用户更关注产品的趣味体验、进阶性的挑战解锁机制与游戏任务, 希望将线上使用产品



图 4 用户产品使用过程
Fig.4 User product usage process

与线下垃圾分类行为相结合, 并能在使用过程中有充分的获得感、沉浸感与掌控感; 在行为维持阶段, 用户更希望获得持续性奖励与环保贡献度展示, 需要产品不断优化完善功能内容及个人专属感, 深化产品的使用价值。

5 “互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计策略分析

本文基于前文对“互联网+垃圾分类”产品中游戏化层级及设计要素的分析,结合用户需求与游戏化设计目标,归纳设计策略,设计框架见图5,并以“校园趣分吧”(简称“趣分吧”)小程序产品设计实践为

例,具体说明各设计策略的要点。

“趣分吧”是一款针对大学校园学生群体开发的垃圾分类小程序产品,由笔者研究团队参与设计,尝试以游戏化的方式赋予垃圾分类行为趣味体验与价值感,采用目前大众喜爱的游戏形式并结合北京科技大学校园文化特色来展开设计,以此激发大学生自觉参与垃圾分类,增强大学生群体的环保意识。

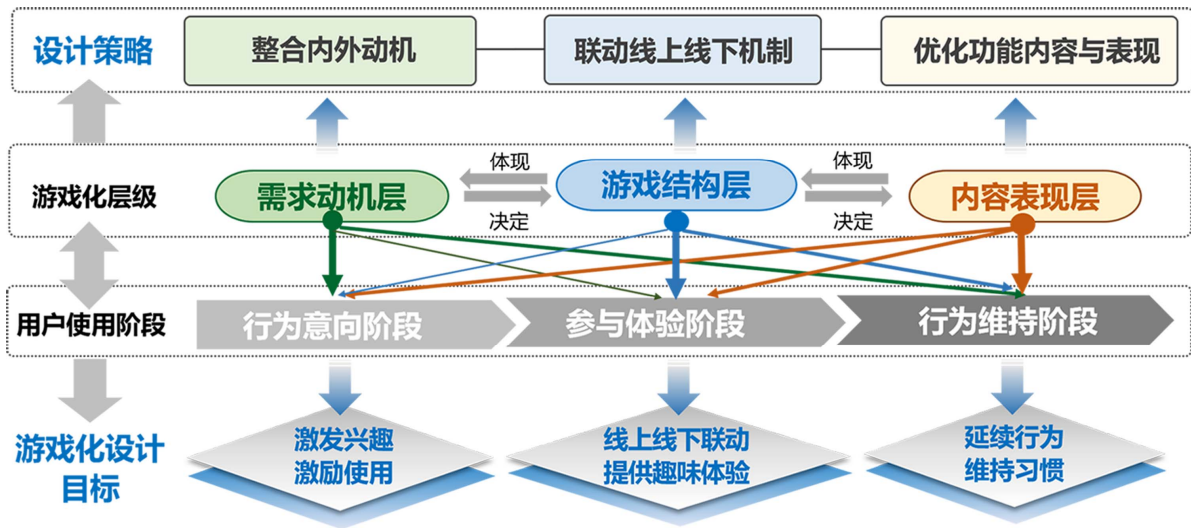


图5 “互联网+垃圾分类”产品的游戏化设计框架
Fig.5 Gamification design framework of "Internet + garbage classification" products

5.1 整合内外动机, 激发用户兴趣和行为意向

在激发用户兴趣与使用行为方面需要有效整合内外动机^[15],其中强调用户使用“互联网+垃圾分类”的内在使命意义感是关键因素,而外在的奖励刺激是调节用户不积极状态的重要辅助因素,见图6。

5.1.1 内在动机方面——凸显个人使命意义感

首先,产品的游戏化设计需要激发用户的自主需求,给予“创意授权”^[18],引导用户全身心投入使用过程,使强制性的垃圾分类行为转化为用户自主自发的行为习惯。因而,可在用户接触产品的行为意向阶段就提供个性化的角色选择、目标明确且获得感强的

挑战任务及游戏玩法,以吸引用户积极尝试。在参与体验与行为维持阶段不断强化用户的“主人翁”意识,设置多种可选择的目标达成路径,使用户始终感到能自主决定个人行为,并对完成任务充满信心。在“趣分吧”的设计中,用户进入小程序时可自主选择角色形象;许愿目标结合北京科技大学帮扶甘肃秦安县乡村振兴背景,设置了助力果农增收、捐赠爱心图书、守护大地湾文化等选项;在积分获取方面,可在积分攻略界面选取知识问答、专题阅读、心得分享与游戏挑战等多种方式,充分满足用户根据自身能力与习惯喜好达成目标的需求,见图7。

其次,通过升华产品使用意义,凸显用户垃圾分

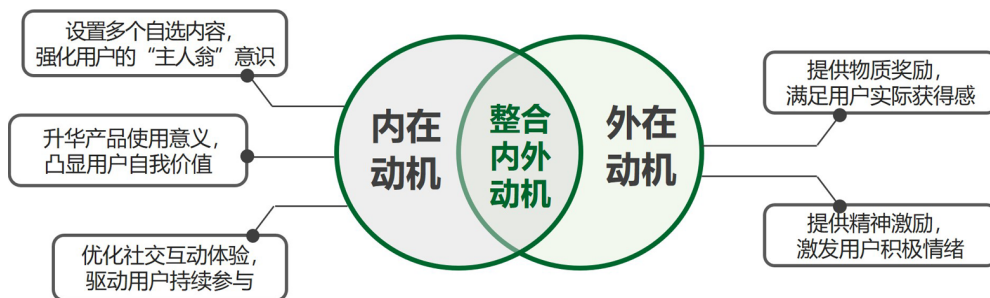


图6 需求动机层的设计策略
Fig.6 Design strategies of need motivation layer



图 7 激发用户自主参与需求的相关界面

Fig.7 Relevant interfaces that stimulate users' autonomous participation needs

类行为的价值感与使命感。例如, 针对居民社区的产品应直接关联社区环境建设, 使用户切身感受个人行为带来的环境变化。同时, 通过可视化图表的形式展示用户的得分、贡献值等信息, “放大” 用户参与行为的价值意义。“趣分吧” 在产品构思时就将乡村振兴任务“参与垃圾分类, 助力秦安发展” 作为产品游戏化设计主题, 赋予校园用户使用时的意义感, 见图 8。



图 8 引导页面

Fig.8 Guide page interface

最后, 良好的社交互动体验可使用户获得积极向上的亲社会行为, 通过加强用户之间的合作、竞争、分享等关系提升用户使用产品的黏性。用户通过点赞、评论、分享、发布信息等方式进行社交互动, 在垃圾分类知识页、个人任务完成页、个人贡献值等页面设置分享功能并将内容有效引流至微信、微博等社交软件。同时, 基于垃圾分类线上与线下相结合的特

点, 提供熟人社交模式, 以家庭、同事、朋友、社区邻里为单位, 引入竞争排名机制, 满足用户的多种互动需求。“趣分吧” 设置了“趣分社区” 板块, 鼓励大学生们以个人或所在的宿舍、学院为单位参与回收垃圾挑战, 利于展示个人成就与提升归属感, 见图 9。

5.1.2 外在动机方面——物质与精神双重奖励刺激

在垃圾分类这样枯燥、单调的行为中, 外在动机会发挥积极作用^[27]。产品需要在用户不同使用阶段提供多样化的物质奖励与精神激励, 从而驱动用户持续使用产品。物质奖励表现为红包、积分兑换、优惠券等形式, 满足用户的实际获得感。精神奖励包括荣誉称号、他人点赞数等, 用以激发用户的积极情绪。例如, 用户在“趣分吧” 小程序选择“种下心愿果树” 的游戏玩法, 注册后就可获得一棵树苗, 见图 10。通过线下完成智能垃圾桶扫码投放垃圾、收集可回收垃圾等任务, 线上参与知识问答、挑战游戏等任务从而获得果树成长养料 (积分), 见图 11。最终收获的虚拟果实可按照用户的心愿目标兑换秦安助农产品、大地湾文创产品, 以及捐赠图书等, 同时获胜者也可获得助农冠军、文化守护者等徽章, 优胜宿舍可获得“超级助农团” 证书等, 见图 12。

5.2 联动线上线下机制以营造趣味体验

“互联网+垃圾分类” 产品游戏化设计的本质是以游戏性赋予用户使用时的趣味体验, 因而必须在游戏玩法选择、挑战机制设置、进展目标的信息反馈等方面多层次、多维度地促进用户的持续使用, 见图 13。

首先, 根据用户参与垃圾分类的行为特点, 产品游戏机制设计需要将线下垃圾分类行为与线上游戏



图9 满足用户社交互动体验的相关界面
Fig.9 Relevant interfaces that meet users' social interaction experience



图10 果树栽种界面
Fig.10 Fruit tree planting interface

图11 获取成长养料界面
Fig.11 Getting growth nourishment interface

图12 兑换商城与奖励证书界面
Fig.12 Redemption mall and reward certificate interface

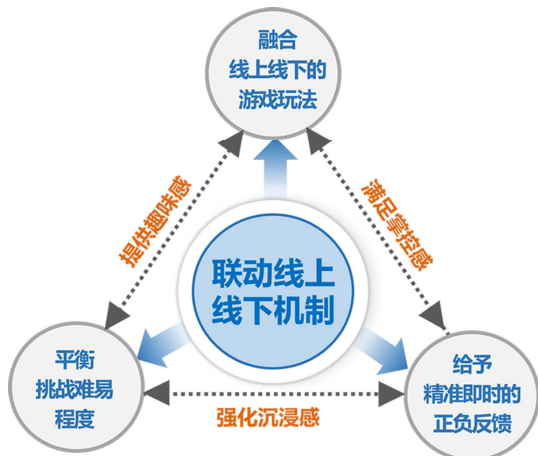


图13 游戏结构层的设计策略
Fig.13 Design strategies of game structure layer

目标任务有机联动, 提供趣味性游戏玩法, 促进用户深度投入到游戏任务中。根据“互联网+垃圾分类”

产品特点, 适宜的游戏玩法包括通关游戏、虚拟养成、社区挑战等, 易于用户理解并参与。“趣分吧”根据用户关注完整性任务的特点, 线上设定虚拟果树养成、知识挑战等多种游戏玩法及帮扶秦安的目标任务, 与线下垃圾分类行为实现联动。其中, 果树虚拟养成任务贯穿产品所有功能模块, 果树生长养料来自线上线下任务的积分累积。用户线上分类知识学习任务包括游戏挑战、知识问答等功能模块; 线下垃圾分类任务包括智能垃圾投放(如图14所示)、预约上门回收(如图15所示)、收集可回收垃圾等。实名注册的个人积分与宿舍团队积分还可累加, 优化社交机制。

其次, 按照心流理论, “互联网+垃圾分类”产品的游戏挑战机制设计只有在与用户的兴趣点、技能水平与挑战难度保持动态平衡时, 用户才能获得良好的游戏沉浸体验。因此, 设计时要注意如下四点。

1) 挑战规则要匹配用户能力, 平衡挑战的难易



图 14 线下垃圾投放相关界面
Fig.14 Offline garbage disposal interface



图 15 预约上门回收界面
Fig.15 On-site recycling appointment interface

程度, 充分考虑用户在工作生活环境、环保知识、垃圾分类参与积极性等方面的差异性。

2) 确保游戏机制的可玩性, 提供进阶性的解锁任务、闯关难度等, 并对应不同的积分奖励, 在关键节点由用户自选完成任务的不同方式, 给予用户充分的自主性。在“趣分吧”设计中, 设置了垃圾分类知识问答任务, 用户可从每日一答、限时挑战、知识对决等不同任务类型中选择, 游戏挑战任务可从垃圾来

了、垃圾大灌篮等游戏玩法中选取, 见图 16。

3) 优化任务完成的方式, 将环保目标拆分为若干个小且易操作的任务, 避免用户因畏难情绪而放弃使用产品。

4) 提供动态可调节的挑战难度和个性化的任务目标, 通过后台数据分析用户的行为习惯并形成用户画像, 作为设计的重要依据, 以个性化的挑战机制深化用户的沉浸体验。



图 16 知识问答任务及游戏挑战任务界面
Fig.16 Knowledge quiz and game challenge interface

最后, 游戏化设计需要为用户行为提供精准、即时、可视的反馈信息, 满足用户的掌控感。如果阶段性的反馈结果符合或超出用户期待值, 他们会持续使用产品, 而一旦得不到即时有效的反馈, 用户则会失去兴趣, 放弃使用产品。信息反馈可以通过正反馈和负反馈来体现, 形式上可以采取信息图表与动态视频、文字说明相结合的方式, 采用信息推送、弹出状态栏等通知用户任务进展, 提供条目明细以便用户实时查看与掌握自身状态, 调整后续行为。“趣分吧”设定用户每完成一次垃圾分类行为, 就能获得对应的果树成长养料值。如果忘记完成任务或任务失败, 就

会使果树生长停止或减速。在用户积极地进行任务或完成任务后, 个人中心会即时更新任务进程状态, 个人积分会对应地显示出减少砍伐量、减少碳排放量、捐献书籍数与助农增销苹果数等信息, 从而激励用户持续使用产品, 见图 17。

5.3 优化功能内容与表现从而延续用户使用行为与习惯

内容表现层需要从功能内容、感官表现、界面组件三部分逐级递进地深化用户使用体验, 实现用户“功能-感官-归属感”的多重满足, 见图 18。



图 17 信息反馈相关界面
Fig.17 Relevant interfaces for information feedback

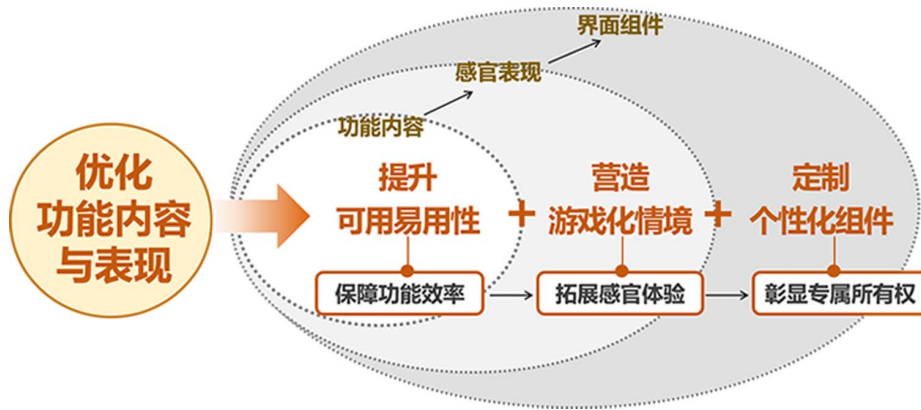


图 18 内容表现层的设计策略
Fig.18 Design strategies of content presentation layer

游戏化的功能和内容体验是游戏机制的“催化剂”，提升可用易用性是满足互联网产品功能体验的核心，关键在于确保产品的有效性、使用效率和用户使用满意度^[28]。根据用户调研，目前用户需求主要集中在垃圾分类查询、垃圾分类知识学习、社区交流和积分兑换等功能模块，需要优化功能布局，采取优先确立核心功能、适度设定辅助功能的策略以满足各类用户的多元需求。面对新手用户，通过提供功能操作引导、简化操作步骤、加大奖励力度的方式来降低使用门槛，提升易用性；面对注册用户，应该进一步完善社交功能、交易机制、个性化推荐功能等，从而提升功能可用性。尤其重视与线下智能垃圾桶的功能对接，建立闭环的垃圾分类行为机制。

产品游戏情境直接关联用户的本能体验，结合视觉、听觉、触觉等多感官刺激，营造趣味化的游戏场景，吸引用户并维持用户的使用兴趣。视觉层面保持界面设计的美观性，辅以动态视觉效果与可视化图表来强化感官刺激，包括使用比较性的图表形式、醒目的字号、强对比色彩效果来突出显示成果信息，及时反馈用户使用产品的行为。此外，结合用户的听觉、

触觉等，通过音效、震动等方式，辅助用户感知行为完成后的获得感。例如，在用户识别垃圾种类时增加语音解说功能；完成线下垃圾投放任务时，提供扑通、哗啦等声音特效；寻找附近智能垃圾桶时，引入 AR 导航功能，增加用户的临场感，见图 19。



图 19 AR 导航界面
Fig.19 AR navigation interface

作为带有公益属性的“互联网+垃圾分类”产品, 需要彰显用户的所有权与归属感。在进行产品设计时, 为用户提供个人形象、昵称、头衔、地区等选项, 使用户标签个性化、形象化, 包括融入地域元素设计, 如为用户提供区域选择、方言服务等功能, 通过个性化设定满足用户的所有权与归属感。“趣分吧”产品提供了虚拟人“小趣”个性化形象, 用户可自主进行形象选择并进行角色装扮, 获得的奖励积分也可兑换

为装扮组件, 见图 20。根据用户调研可知, 大部分用户表示“特别关注产品中的排行榜”, 通过排行榜评估个人状态。因此完善并优化设计界面中的排行榜、等级、徽章等 PBL 游戏组件, 会提升用户的活跃度与留存度。特别要注意组件的稀缺性设计, 一旦用户完成连续性的任务解锁, 应提供特别的徽章奖励以满足用户的收集分享欲, 进一步激发用户的参与竞争意识。



图 20 “小趣”个性化形象设计
Fig.20 Personalized design of "Xiaoqu"

总之, 用户使用“互联网+垃圾分类”产品是一个持续性的过程, 游戏化理念的融入需要以人为本。由于用户在使用产品各阶段具有不同的行为特征, 因此在设计中需要以系统化设计思维与方法开展设计, 优化组合需求动机、游戏机制、内容表现等各游戏化层级及设计要素, 满足用户不同使用阶段的游戏化设计目标, 以娱乐性、趣味化体验引导用户形成持续性垃圾分类行为习惯。

6 设计测评

为了验证“趣分吧”产品游戏化设计策略实施的有效性, 课题组进行了产品可用性测评。测评采用 SUS (System Usability Scale) 系统可用性量表^[29], 该量表具有实施便捷、测试对象易理解、可信度系数高、小样本量但依旧呈现高度一致性等优势, 并能从有效性、使用效率、满意度方面对产品进行综合评估。测试选取了 18 位校园学生用户, 男性 8 人, 女性 10 人, 平均年龄为 22.72 岁, 标准差为 2.94, 具体见表 1。

课题组首先通过设计工具制作产品原型 Demo 并导入测试用户的手机。首先, 让用户充分操作体验“趣分吧”产品; 然后, 发放 SUS 量表问卷 (如图 21 所示), 工作人员介绍量表填写注意事项, 用户填写 SUS 量表, 见图 22; 最后, 课题组对收回的量表进行数据统计与分值分析, 见表 2。获得可用性测试分数均值为 82.92, 按照 SUS 分数曲线分级范围评级为 A, 说明用户使用“趣分吧”的体验良好。

表 1 测试人员信息统计

Tab.1 Testing personnel information statistics

用户编号	性别	学历	年龄	用户编号	性别	学历	年龄
A	男	研究生	27	J	女	本科生	21
B	男	本科生	20	K	男	本科生	20
C	男	研究生	23	L	女	本科生	20
D	男	研究生	24	M	女	博士后	32
E	男	研究生	23	N	女	本科生	21
F	女	本科生	20	O	男	本科生	20
G	女	研究生	24	P	男	本科生	21
H	女	研究生	23	Q	女	研究生	24
I	女	研究生	23	R	女	研究生	23

完成测试后, 继续收集被测试用户的意见, 主要内容有: (1) 希望完善物质奖励机制, 提供更为便捷的线下兑换服务机制, 也希望能兑换虚拟奖品, 或界面突出展示徽章以增强获得感; (2) 希望许愿目标界面信息更明确, 便于了解参与垃圾分类的意义; (3) 希望任务界面的积分奖励内容等字体加大显示; (4) 部分用户希望产品未来可以在游戏等级、形式等方面不断更新升级; (5) 鉴于校园师生普遍熟悉垃圾站位置, 建议可以删除导航功能。

针对以上问题, 对产品部分设计进行了细调优化。例如: 调整“个人中心-我的徽章”至界面较中心位置, 增加“我的徽章墙”界面, 以体现用户参与垃圾分类的成就感, 见图 23; 在“许愿目标”和“我的任务”界面对目标任务、奖励内容等进行突出展示,

序号	测试问题	分值				
		强烈反对 1分	反对 2分	中立 3分	同意 4分	非常同意 5分
1	满意度	我认为我会乐于经常使用本产品				
2	使用	我觉得这个产品没必要这么复杂				
3	效率	我认为该产品容易使用				
4	有效性	我认为我需要专业人员的支持才能使用该产品				
5		我发现这个产品中的功能性与趣味性能较好地整合在一起				
6	满意度	我认为这个产品功能体验不流畅				
7	使用	我认为大部分人都能很快掌握该产品的游戏规则				
8	效率	我发现这个产品的规则掌握起来非常麻烦				
9	满意度	我对于使用这个产品,感到自信而愉悦				
10	有效性	在我可以使用该产品之前,我需要学习很多东西				
SUS得分						

图 21 SUS 量表设计
Fig.21 SUS scale design

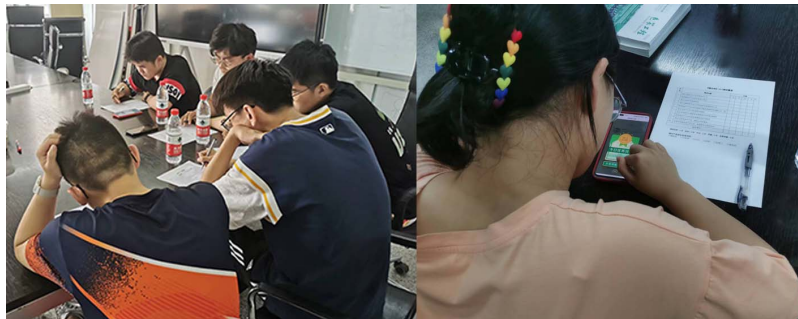


图 22 测评现场
Fig.22 Test site

表 2 SUS 测试得分
Tab.2 User SUS test scores

序号	测试问题	用户编号																	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	我认为我会乐于经常使用本产品	5	4	5	5	3	5	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	4	4
2	我觉得这个产品没必要这么复杂	1	4	3	3	4	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	3
3	我认为该产品容易使用	4	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	5	5	4
4	我认为我需要专业人员的支持才能使用该产品	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2
5	我发现这个产品中的功能性与趣味性能较好地整合在一起	4	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4	3	5	5	5	4
6	我认为这个产品功能体验不流畅	2	2	2	2	2	1	1	3	1	2	2	2	2	4	2	2	2	2
7	我认为大部分人都能很快掌握该产品的游戏规则	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4
8	我发现这个产品的规则掌握起来非常麻烦	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3
9	我对于使用这个产品,感到自信而愉悦	4	3	5	5	5	4	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	4
10	在我可以使用该产品之前,我需要学习很多东西	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4	3	1	2	2
SUS 评分		80	80	90	92.5	85	92.5	95	77.5	90	77.5	77.5	87.5	77.5	70	82.5	87.5	80	70
均值		82.92																	

见图 24。同时, 课题组将在产品后续研发中进一步更新升级游戏形式与等级等, 产品如投入运营将不断完善线下服务。



a 个人中心界面修改 b “我的徽章墙”界面修改

图 23 界面修改 1

Fig.23 Interface modification 1



a. “许愿目标选择”界面修改 b. “我的任务”界面修改

图 24 界面修改 2

Fig.24 Interface modification 2

7 结语

随着“互联网+垃圾分类”模式的深化发展, 面向大众的垃圾分类 APP、小程序等互联网产品在引导、激励用户参与垃圾分类方面发挥了积极作用。如何调动用户环保意识、激发用户动机、维持用户兴趣与使用行为也成为此类产品设计中需要关注的核心问题。因此, 本文将游戏化理念运用于“互联网+垃圾分类”产品设计, 旨在从需求动机层、游戏结构层、内容表现层三层次由内而外地系统性优化产品设计与开发机制, 体现以用户为中心的设计宗旨。希望本研究能为当下我国垃圾分类治理工作提供新思路, 有助于推动绿色低碳循环经济发展, 同时也为游戏化在互联网产品领域中的设计应用提供有价值参考。

参考文献:

[1] 中国政府网. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见[EB/OL]. (2015-07-04) [2023-01-04]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceke/2015-07/04/content_10002.htm.
Chinese Government Network. Guiding Opinions of the State Council on Actively Promoting the Action of "Internet +"[EB/OL]. (2015-07-04) [2023-01-04]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceke/2015-07/04/content_10002.htm.

[2] 刘军. 社区互联网+垃圾分类回收服务设计研究——以武汉城市星座社区为例[J]. 装饰, 2020(3): 140-141.
LIU J. Research on Service Design of the Community Internet+ Waste Classification: Taking Urban Constellation Community in Wuhan as an Example[J]. Zhuang Shi, 2020(3): 140-141.

[3] CASTILLO A L, RUFO T J, DE SAA P P, et al. How to Encourage Recycling Behaviour? The Case of Waste-APP: A Gamified Mobile Application[J]. Sustainability, 2018, 10(5): 1-20.

[4] SANTTI U, HAPPONEN A, AUVINEN H. Digitalization Boosted Recycling: Gamification as an Inspiration for Young Adults to do Enhanced Waste Sorting[C]// 13th International Engineering Research Conference. New York: AIP Publishing, 2019.

[5] SCHAPER P, RIEDMANN A, OBERDORFER S, et al. Addressing Waste Separation With a Persuasive Augmented Reality APP[C]// Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction. New York: ACM Press, 2022: 1-16.

[6] DELNEVO G, AGUZZI G, LETIZI S, et al. Encouraging Users in Waste Sorting Using Deep Neural Networks and Gamification[C]// GoodIT '21: Conference on Information Technology for Social Good. New York: ACM Press, 2021: 230-235.

[7] SUKMANA R N, PRADINDA A J, SUHRSONO T N, et al. Gamification Implementation in the Learning Media for Waste Separation[C]// 16th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA). California: IEEE, 2022: 1-5.

[8] HOFFMANN G, PFEIFFER J. Gameful Learning for a More Sustainable World: Measuring the Effect of Design Elements on Long-term Learning Outcomes in Correct Waste Sorting[J]. Business & Information Systems Engineering, 2022, 64(4): 459-482.

[9] 吴巧玉. “互联网+垃圾分类”模式存在问题与建议——以上海“绿色账户”为例[J]. 现代商业, 2018(21): 181-183.
WU Q Y. Problems and Suggestions of the "Internet + Garbage classification " Model -- Taking Shanghai "Green Account" as an Example[J]. Modern Business, 2018(21): 181-183.

[10] 孙旭友. “互联网+”垃圾分类的乡村实践——浙江省 X 镇个案研究[J]. 南京工业大学学报(社会科学版),

- 2020, 19(2): 37-44.
SUN X Y. Rural Practice of "Internet +" Garbage Classification: A Case Study of X Town, Zhejiang Province[J]. Journal of Nanjing Tech University(Social Science Edition), 2020, 19(2): 37-44.
- [11] 林晶晶, 毛雅婧, 林宗平. “互联网+再生资源回收”模式推进机制的三方演化博弈研究[J]. 生态经济, 2022, 38(3): 202-209.
LIN J J, MAO Y J, LIN Z P. A Tripartite Evolutionary Game Study on the Promotion Mechanism of the “Internet+Recycling Resources” Model[J]. Ecological Economy, 2022, 38(3): 202-209.
- [12] 周冯琦, 张文博. 垃圾分类领域人工智能应用的特征及其优化路径研究[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2020, 41(4): 135-144.
ZHOU F Q, ZHANG W B. Research on the Characteristics and Optimization Path of Artificial Intelligence Applications in the Field of Garbage Classification[J]. Journal of Xinjiang Normal University(Philosophy and Social Sciences), 2020, 41(4): 135-144.
- [13] 蔡鑫颖. “互联网+”垃圾智能分类模式在社区中的应用分析[J]. 产业创新研究, 2021(20): 40-42.
CAI X Y. Application Analysis of "Internet +" Garbage Intelligent Classification Model in Communities[J]. Industrial Innovation, 2021(20): 40-42.
- [14] 张明. 基于服务设计理论的社区垃圾分类服务系统设计研究[D]. 上海: 华东理工大学, 2019.
ZHANG M. Design and Research of Community Waste Classification Service System Based on Service design Theory[D]. Shanghai: East China University of Science and Technology, 2019.
- [15] 韦巴赫 K, 亨特 D. 游戏化思维[M]. 周逵, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2014.
WEIBACH K, HUNTER D. Gamification Thinking[M]. ZHOU K, translated. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2014.
- [16] DETERDING S, DIXON D, KHALED R, et al. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification[C]// Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. New York: Association for Computing Machinery, 2011: 9-15.
- [17] PENENBERG A L. Play at Work: How Games Inspire Breakthrough Thinking[M]. New York: Penguin, 2015.
- [18] 周郁凯. 游戏化实战[M]. 杨国庆, 译. 武汉: 华中科技大学出版社, 2017.
CHOU Y K. Actionable Gamification[M]. YANG G Q, translated. Wuhan: Huazhong University of Science & Technology Publishing House, 2017.
- [19] ROBSON K, PLANGGER K, KIETZMANN J, et al. Understanding Gamification of Consumer Experiences[J]. Advances in Consumer Research, 2014, 42(1): 352-356.
- [20] HUOTARI K, HAMARI J. A Definition for Gamification: Anchoring Gamification in the Service Marketing Literature[J]. Electronic Markets, 2017, 27(1): 21-31.
- [21] 麦戈尼格尔 J. 游戏改变世界[M]. 闰佳, 译. 北京: 北京联合出版公司, 2016.
MCGONIGAL J. Games Change the World[M]. LYU J, translated. Beijing: Beijing Union Publishing Company, 2016.
- [22] 诺曼 A D. 情感化设计[M]. 何笑梅, 欧秋杏, 译. 北京: 中信出版社, 2015.
NORMAN A D. Emotional Design[M]. HE X M, OU Q X, translated. Beijing: CITIC Press, 2015.
- [23] 兹彻曼 G, 林德 J. 游戏化革命: 未来商业模式的驱动力[M]. 应皓, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2014.
ZSCHERMAN G, LINDER J. The Gamification Revolution: The Driving Force of Future Business Models[M]. YING H, translated. Beijing: People's University of China Press, 2014.
- [24] HUNICKE R, LEBLANC M, ZUBEK R. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research[C]// Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI. San Jose: AAAI, 2004.
- [25] 卡普 K M. 游戏, 让学习成瘾[M]. 陈阵, 译. 北京: 机械工业出版社, 2015.
KAPP K M. The Gamification of Learning and Instruction[M]. CHEN Z, translated. Beijing: Machinery Industry Press, 2015.
- [26] DECI E L, RYAN R M. A Motivational Approach to Self: Integration in Personality[J]. Nebraska Symposium on Motivation, 1990, 38(2): 237-288.
- [27] 平克 D. 驱动力[M]. 何笑梅, 龚怡屏, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2018.
PINKER D. Driving Force[M]. HE X M, GONG Y P, translated. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2018.
- [28] ISO 9241-11, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals(VDTs)—Part 11: Guidance on Usability[S].
- [29] SAURO J, LEWIS J. 用户体验度量[M]. 顾盼, 译. 北京: 机械工业出版社, 2014.
SAURO J, LEWIS J. Quantifying the User Experience[M]. GU P, translated. Beijing: China Machine Press, 2014.