移情设计在乐龄游戏设计中的应用研究

李芳宇[1]，尹鑫渝[1]，韩挺[2]
（1.西南交通大学，成都 611756；2.上海交通大学，上海 200030）

摘要：目的 寻求用户与开发人员之间的交互方式，使老年人与游戏产品之间产生情感纽带，更容易接受并使用乐龄游戏，也为后续展开乐龄游戏研究提供有益的借鉴。**方法** 作为人类中心设计分支的移情设计，是研究老年人通过“说”、“做”、“想”3 种表达方式所呈现内容的重要手段，利用行为观察和轨迹记录、探测包和座谈会等工具与方式，对移情设计方法的三步骤，即移情观察、寻求用户参与和体验设计原型，进行用户研究及数据分析，再提取重要故事情节并搭建原型作为角色扮演的基础。**结果** 通过对移情设计方法的总结，梳理出基于移情理论的乐龄游戏设计流程及原则。运用所梳理的设计流程和方法，设计应用于乐龄麻将的游戏产品，并进行界面设计。**结论** 移情设计在一定程度上能够提高乐龄游戏带给老年人的幸福指数。

关键词：移情；乐龄游戏；情感；乐龄麻将；幸福指数
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2019)12-0034-08
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.12.007

Application of Empathy Design in the Design of Ageing Games

LI Fang-yu[1], *YIN Xin-yu*[1], *HAN Ting*[2]
(1.Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China; 2.Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China)

ABSTRACT: The work aims to seek the way of interaction between users and developers and enable the emotional bond to be generated between the elderly and the game products, so that it is easier for the elderly to accept and use the ageing game, and also provides useful reference for the subsequent development of the ageing game research. The empathy design as a branch of the human center design was an important means to study the content presented by the elderly users through the three expressions of "speak", "do", and "think". Tools such as behavior observation and track record, probe package and symposium, as well as ways were used for user research and data analysis of the three steps of empathy design method, i.e. empathy observation, seeking user participation and experience design prototype, and then to extract important story plots and build prototypes as the basis of role play. Through the summary of the empathy design method, the design process and principles of the ageing game based on empathy theory were sorted out. The game products applied in senior age mahjong was designed by applying the sorted design process and methods, and the interface was designed. Empathy design can improve the happiness index of the elderly brought by the ageing games to a certain extent.

KEY WORDS: empathy; ageing game; emotion; senior age mahjong; happiness index

随着社会的快速发展，老年人的心理健康和生理健康相互作用，使精神生活满意度和幸福感成为老年人生活中的重要组成部分[1]。廷斯利等人[2]的研究发现，要加强老年人的生活满意度及幸福感，需要更具吸引力和互动性的休闲活动，而高挑战的乐龄游戏方式就能够给老年人带来极大的心理成就感，有利于保

收稿日期：2019-05-12
基金项目：教育部人文社会科学研究项目规划课题（17YJAZH029）
作者简介：李芳宇（1977—），女，江西人，博士，西南交通大学副教授，主要从事产品交互技术和服务设计方面的研究。
通信作者：韩挺（1976—），男，浙江人，博士，上海交通大学教授、博士生导师，主要研究方向为设计战略和设计规划、用户研究和体验设计、交互设计和服务设计。

持身心健康。根据佩克的自我完整感任务和琼·埃里克森的老年卓越理论[3]，老年人通过乐龄游戏能够对生活中的重要事务保持掌控力，促进潜力发挥并实现自我价值，因此通过兴起的乐龄游戏，一定程度上能够缓解老年人精神生活单调、活动方式单一、由孤独感引起的情绪抑郁等问题，同时这也与马克思所认为的“提升精神生活才是人的本质”的理念相契合[3]。移情对社会合作行为的动机有着重要的作用，有利于提倡“帮助”、“关怀”和“正义”的道德行为[4]，并加强对弱势群体的关注与关爱。本文以移情的视角挖掘乐龄游戏设计中的同理心思维，以人性化和情感化设计思潮为关注的重点，进一步提升老年人的幸福感。通过观察、寻求用户体验和角色扮演的移情方式，更深刻地与老年人的情绪感知保持一致性，以此为理论基础进一步展开对乐龄游戏的设计研究，通过此研究来调整老年人包括情绪、性格、社会关系等方面影响幸福感的因素[5]。

1　移情设计概述

1.1　移情与移情设计

“移情”，来源于跨学科心理学、神经科学和社会科学的研究[6]。词源自外文"empathy"，在心理学领域最早由德国美学家费希尔父子提出，其概念相继由弗洛伊德、利普斯、谷鲁斯、朱光潜等学者进行研究[7]。移情首先是对他人的情感状态做出的情感反应，以及从他人角度思考的认知能力；其次移情是模仿移情者情绪的情感反馈，类似于模仿表情；最后移情是情绪调节，理解他人的情绪。为了更好地理解人类的行为和思维，许多学者也从各种角度定义了移情。“移情”没有普遍的定义，在《剑桥哲学辞典》中具有基本的 3 层含义，分别是对表情或情绪的再现、对注意力的模仿以及角色扮演。在设计中，移情通常指角色扮演，采用想象的方式对他人所处的环境进行再次搭建，感受他人的情感和动机，以及如何看待产品、服务、交互方式[8]。总的来说，就是从“通情”到“达理”的过程。

移情设计是人类中心设计的一个分支，其寻求用户与设计产品之间最优的交互方式[9]。在乐龄游戏体验过程中，移情设计应用在老年人和娱乐游戏交互之间，主要用于理解他人的思想和直觉能力，比如动机、情感、心理模型、价值观、偏好选择及内心矛盾等。当然，由于设计师没有老年人的亲身经历、独特想法及视野，这形成了设计障碍，所以笔者借助移情设计方法和工具，深入挖掘老年人的娱乐游戏需求，为乐龄游戏设计提供理论基础。

1.2　移情设计现状

以移情设计方法为基础的乐龄游戏设计项目，在国内外展开了多种探索，启发了大量方向模糊、人群特殊以及问题庞大而复杂的项目。老年人移情设计可以从定性（倾向性）和定量（情景性）两方面进行研究，倾向性指识别老年人感受到的共同感情并进行认知反应，情景性是使用绩效测量，即老年人在特定情况下的实际表现。来自墨西哥的 González-Bañales 等人[10]，应用定性分析技术产生“移情地图”，以此作为老年人与娱乐互动形式间的探索、认识和同情的手段，突破老年人年龄的固有问题（如视力、听觉、行动及认知等）与设备互动的局限性。来自美国的 Lynn Andrea Stein 等人[11]在 Frontier in Education 会议上开展了同理心体验练习，通过“移情练习”更多地了解伴随着衰老病痛的老年人，从日常生活涉及的娱乐产品，及对产品的理解和使用，来思考设计决策与社会影响之间的联系。Diana Sarai González Bolivar 等人[12]的研究，开发了一种“老年模拟套装”的移情设计工具，利用传感器检测专项老年人体工学，测量老年人身体限制，加深对老年人用户的心理反应、感知、偏好及情绪等因素的理解，获取乐龄游戏产品设计要求的具体数据。李永锋等人[13]在移情产品应用案例部分，涉及到老年人与手机娱乐设备的移情分析，其中卡洛斯卡多佐[14]讨论了在乐龄游戏产品可用性评估中，会时常遇到临时难以测试的用户，特别是老年人和老年失能群体，需要应用“移情建模”等方式，模拟感官损失和环境障碍，也以此开发了能力损失仿真工具包作为能力损失模拟器，对老年人的研究提供帮助工具[15]。张佳宁[16]研究的移情产品中，谈论了对老年轮椅用户如厕及复健的轮椅产品进行改良，利用移情工具和方法理解用户的情感需求，以形态、触觉语义、情感诉求等象征意义，呼应情感共鸣。

通过“移情”意识的培养和移情工具的探索，能更好地达到“理解用户”的目标，能够研究用户不断变化的需求，提升用户体验，从而优化产品服务。

2　移情设计方法

2.1　移情设计研究范畴

通常，设计师自认为对设计心理、审美、良好交互方式等有深刻的见解，能熟练运用用户体验设计研究，从浅层上完成了解老年人群的任务。相比之下，移情设计是以“情感”、“体验”、“感同身受”、“理解”等词语构成研究核心，抛弃观察视角和局外人的思维模式，在理性的乐龄实验框架与感性的感知用户物质环境间寻找平衡点。当然，并不是所有的项目都适合运用移情设计方法去解决，在艾尔坡·科斯基宁所介绍的案例中，就比较全面地总结了 3 种应用移情设计方法的情况。

1）当项目前期方向处于模糊状态，其需求难以定义。乐龄游戏是针对老年人提出的游戏项目，具体的游戏种类和需要，还需要对老年人的行为习惯进一

步进行研究。

2）面向特殊人群，难以接触特殊人群的内心需求和特点。不同种类的人群采用不同的移情工具，例如下肢瘫痪但上肢较灵活的老年人，可能会通过采集头部活动轨迹、讲故事及日记等探测包的形式进行研究。

3）面向复杂庞大的服务项目，会涉及非常多的复杂因素，注重用户体验能够排除不相关复杂因素的干扰[9]。若乐龄游戏采用一系列针对老年人的游戏服务系统，那么为了研究体验流程和交互方式，就需要提取其中的关键点着重研究，而更精确地获取关键点就需要移情设计的参与。

乐龄游戏设计概念的探索初期，以老年人作为重点研究人群，以相关技术和社会科学作为概念边界，运用移情工具，产出多样化概念、方案及产品。与此同时，由阿兰·库珀提出的用户心理模型已经初步建立，若表现模型（唐·诺曼称为设计师模型）与用户心理模型的一致性太差，就可推测移情工具的选择有偏差，需要进一步修改实验设计[11]。

2.2 移情设计三部曲

根据实际情况设计产品时，需要采取传统的设计方式和移情设计中的优势部分，结合实际现象并联系他人的主观感受进行分析，因此，设计师需要寻求主观移情和客观观察之间的平衡，笔者将以递进的形式介绍 3 种移情设计方法，去平衡主客观的关系。

1）参与式移情观察。通常设计师会从生活中的细致观察引发主观想象，获得意想不到的创新机会，但创新概念的可行性、用户感受、用户深层需求等问题，还需要进一步深挖。若为社区医院的老年病人设计游戏，那么设计师就需要参与到社区医院的娱乐活动中，与观察对象进行一周期的生活同步，记录其娱乐活动的行为、语言、问题等内容。

2）表达式用户参与。Sanders 和 Dandavate 提出，未来用户可能是合作设计者、设计参与者，最终甚至成为设计过程的决策者[8]，因此在乐龄游戏研究过程中，将老年人作为“研究人员”是必要的，若研究对象是行动不便的瘫痪老年人，除了采取常规表达方式了解他以外，还可以采取讲故事、拍照、拼图、日记等创造性的方法进行了解。

3）体验式设计原型。等同于角色扮演，不存在于实际的老年娱乐环境中，而是将自己代入老年人的乐龄游戏体验场景，寻找某种途径与老年人的感受、动机、反应相联系。

2.3 用户体验的表达方式

用户在体验产品时有 3 种表达体验感受的方式：行为、语言和思维[17]。由可视化的行为到不可见的思维，研究层次逐步递进，与由著名心理学家麦克利兰提出的冰山模型相对应，冰山以下部分代表用户的潜在性需求，也就是用户的梦想、感知、无意识需求，这也正是移情设计需要深入挖掘的内容。老年人能够采用 3 种方式来表达自己，这也等同于“做”、“说”、“想”。其中老年人的“行为”和“语言”是“思维”一定程度的可视化表现。用户体验的 3 种表达方式见图 1。

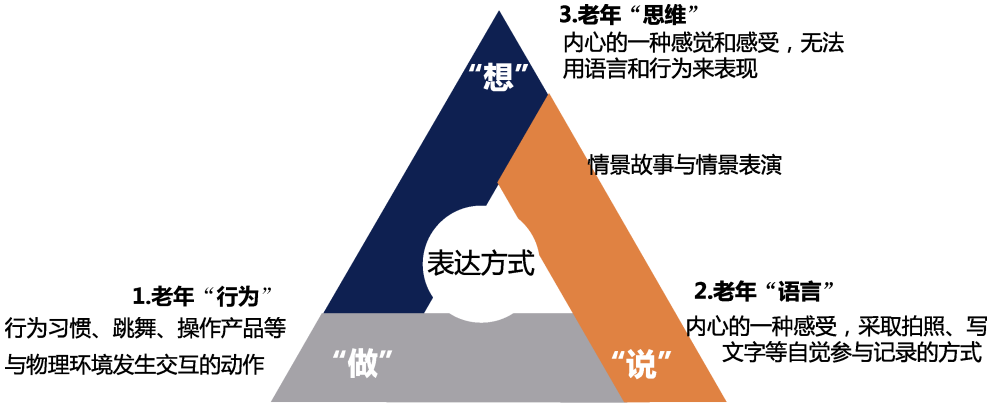


图 1 用户体验的 3 种表达方式

Fig.1 Three ways of expressing user experience

3 移情设计在乐龄游戏中的应用

3.1 乐龄游戏移情设计流程

在乐龄游戏的移情设计中，项目组通过对老年人的移情观察并根据老年人的自我表达来充分理解他的感受，提取老年人记忆深刻的经典场景后，进行场景的分析、搭建和体验，最终设计师能够感同身受，这就达到了移情设计的应用目的。根据董玉妹[9]的设计服务系统流程图，结合老年人的特点，构成了乐龄游戏的移情设计流程，见图 2。

1）“行为的记录”，是指移情观察（用户行为研究①）和行为轨迹记录（数据分析①）。在老年活动圈生活一段时间，不作任何评价与建议，只是观察与记录，会发现老年人在娱乐方式的选择上会考虑自身

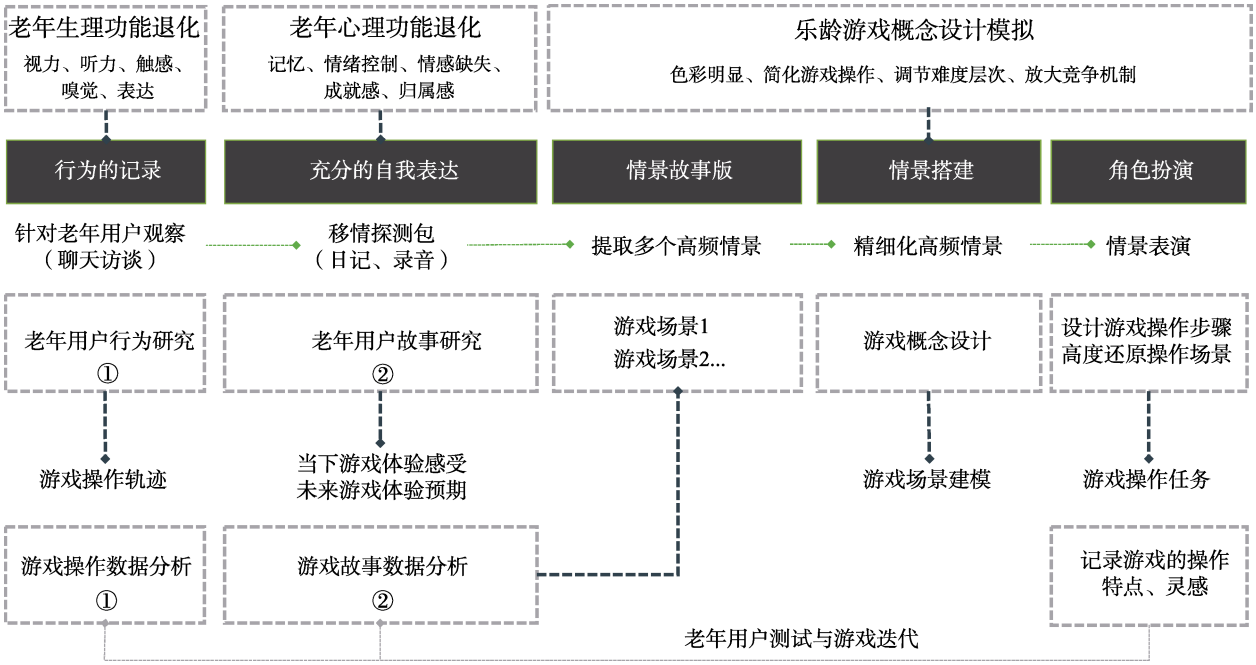


图 2　乐龄游戏的移情设计流程

Fig.2 Empathy design flow diagram of ageing games

的条件。例如，韩国的 KyungSik Kim 等人[18]开发的 Paldokangsan 步行游戏，是一款基于 PC 手动按钮和踏板在风景中行走的放羊游戏，通过调查和分析发现，由于老年人身体机能的下降，常年待在家导致对外部事物特别渴望，因此在游戏探索的初期，研究团队采用周期性观察、记录老年人的研究策略，利用移情观察和行为轨迹记录的方式，专注于老年人的兴趣，包括上半身、下半身的动作，对屏幕的敏感度等内容。

2）“充分的自我表达”，是通过移情探测包或生成性座谈会的方式，来理解用户的故事并探索他们的想法。老年人的故事从他们的语言中可以了解，“唠叨”、重复他们的喜闻乐见或者陈年往事，是老年人普遍的特点，因此可以得知他们的潜在需求和印象深刻的事物，生成性座谈会也正是利用这种方式，去获取老年人对乐龄游戏的看法。同时还可以利用探测包（自我表达的工具），一般包括相机、日记本、录音机等激励老年人记录感受的工具，具体的探测包设置也是根据项目的侧重点来设计选取的，以此引发他们对生活的记录和思考。

3）“情景故事板及搭建”。通过用户研究得到的典型情景，并对典型情景细腻化，在此基础上构建场景剧本和场景搭建基础，为最后的情景表演做好准备。IDEO 创意主管 Jane Fulton Suri 为视觉残障人士设计产品时，走进盲人的 Bill 黑暗环境，并感受到“那一瞬间的闪念让我认识到人们日常生活之间的差异.....从此我对其他人的世界更加敏感，并能够以一种更有效的手段进行认识和记忆。”通过情景故事和场景搭建，能够让老年人得到更好的直观感受和体验。

4）“角色扮演”。通常小组成员会各自扮演不同的角色，例如在老年社区医院的研究当中，医生、病人、护士等在场景剧本中会出现的角色，都需要扮演，不存在角色是否合适，每个人在每次排练中都可以更换角色，体会不一样的感受，对整体项目的把握和灵感启发都有一定的帮助。当然在设计概念确定之后，再经过反复的扮演，会发现某些不恰当的设计点，这时需要返回到第一步和第二步重新进行用户研究，并进一步迭代更新。

3.2　乐龄游戏移情设计原则

移情设计本身只是一种探索潜在意义的设计手段，为了更深入地研究乐龄游戏的潜在用户需求和机会，结合 Battarbee K[19]研究的移情原则，总结了以下四点作为移情设计的基本原则。

1）跨学科研究团队。老年群体本身的机体有所退化，情绪控制力降低，增加了研究老年人需求的障碍。从乐龄游戏方面，作为娱乐工具，在心理和情感化方面的设计要求会更加严格，同时“移情视野”的不同会形成不同层次的行为解释[20]，因此需要和社会学、人因工程、设计心理、工程与设计方面的专家共同努力，加强乐龄游戏项目的解释深度。

2）平衡理性与感性。主观移情和客观观察组成了移情设计方法的主要概念，老年人体验娱乐游戏的行为和语言，能够反映出其部分的所思所想，其潜意识也会通过语言和行为表达出来，理性与感性相互穿插在游戏体验中。本身娱乐游戏也是通过后台数据的定量分析及前端交互体验的定性分析后，优化迭代的

成果，因此需要“通过对被研究者进行观察，并对其所思、所需、所喜进行解释，来达成这种平衡”[21]。

3）协作式用户参与。最好的数据来源于用户，乐龄游戏体验中，老年人作为游戏体验的主体，本身就具有很强的发言权，因此老年人不仅是研究对象，还是游戏体验专家和游戏设计的协作者。在之前所提到的“说”、“做”、“想”，就是老年人获取一手材料的研究工具。

4）推理用户未来情景。无论是游戏的定性或定量分析，还是对老年人行为、语言、思维的深入研究，都是作为乐龄游戏概念产生的依据，为了让老年人拥有更好的体验感受，需要通过前期的数据整理，分析并推导出普通老年人的游戏应用典型场景，才能进一步验证游戏概念的合理性与可行性。

3.3 移情设计在乐龄游戏中的应用

根据老年人长期、规律、偏集体的休闲行为模式，乐龄游戏以强调熟悉、兴趣和情感记忆为核心[22]，通过以上移情设计方法能够探测出老年人所熟悉、感兴趣和情感记忆的方向点。例如在日本乐龄游戏《太鼓达人》中，见图 3a，发现鼓文化自始至终在老年人的内心都是积极的象征，以鼓和鼓乐为情感纽带进行切入，找节奏打鼓的方式高度集中了老年人的注意力，以情感化的方式化解了老年人对电子游戏的排斥感。日本的 Kenta Ogomori 团队[23]开发了一款老年人打鼹鼠游戏"lkiiki-pom"，见图 3b，属于敏捷型训练游戏，探测出老一辈人存粮食，鼹鼠偷粮食被打的场景，带有滑稽的感情色彩，会不会让老年人联想到以前的生活场景？由清华大学周燕珉举办的乐龄游戏大赛中，其中的“大蜘蛛之快乐粘板”就是从生活中的蜘蛛网和粘在上面的小飞蛾得到灵感，见图 3c，将可怕的蜘蛛卡通化，形成自然的认知共鸣，玩起来简单又轻松。郑正祥等人[24]在研究中谈及乒乓球老年 VR 乐龄游戏，见图 3d，由高熟悉度的乒乓球运动和 VR 技术相结合，以熟悉活动为情感纽带，这将是老年人接受新技术游戏的重要过渡要素。



a b c d

图 3 乐龄游戏的应用

Fig.3 Application of ageing games

4 基于移情设计的老年麻将乐龄游戏设计实践

乐龄游戏移情设计的五项流程和四项原则，是深入理解用户的移情设计方法，因此在针对老年人的乐龄游戏设计应用中，会首先确定项目的适应范畴，其次通过老年人的“做”、“说”、“想”3 种表达方式，进行五项流程和四项原则的应用，以保证老年人需求的精准定位。这在用户需求初期探索、中期检测到后期迭代中，都是不可或缺的研究方式。

在设计实践中，通过观察、调研川渝地区的老年人幸福指数与休闲活动类型之间的关系发现，经常出入茶楼和麻将馆的老年人，幸福指数普遍高于其他娱乐场所。麻将作为一种早期的乐龄游戏，从最初的手搓麻将到自动麻将再到在线麻将，在一定程度上，倪依克[25]认为麻将可以发展人的智力，提高分析、推理和判断的能力，促进人的身心健康。一系列的脑力活动会促进脑胞的代谢，改善神经系统的功能，可以延

缓机体的衰老。同时，麻将上的图案、数字对记忆力和审美情趣，都有所提升。刚开始，乐龄麻将游戏设计的方向还处于较模糊的状态，为了从老年人的经验和感受中获得设计创新，研究基于乐龄游戏设计的移情研究方法。

1）“行为的记录”，针对老年人观察和游戏操作轨迹的记录。面对老年人群体，也就是麻将的主要操作者，分别向老年人及其家人进行问卷调查、访谈和为期一周的入户观察，见图 4，了解老年人对麻将的看法，麻将对自己精神生活满意度的影响，将龄的高低对麻将引发的幸福度指数变化，包括操作过程中遇到的困难，以及家人对麻将带给老年人身心健康的利弊、不便之处等方面，通过记录老年人从预约麻友到打麻将的行为轨迹，对这些方面的数据进行统计，为后续的移情用户招募、移情探测包的设置及情景卡片的移情传递，都有方向性的帮助。



图 4　关于乐龄麻将的实地调查
Fig.4 Field investigation on senior age mahjong

2）“充分的自我表达”，通过日记、录音机等移情探测包工具，分析当前老年人的体验感受并预期未来感受。统计分析结果显示，项目组以健康麻将的用户旅程为分析线索，分别从老年社区、小区、街道 3 个地点，招募了 8 位老年志愿者进行研究，也根据之前的预研进行了年龄、性别、周期的分类，使老年志愿者给出的样本更具有代表性和普遍性，见表 1。在乐龄麻将游戏设计系统中，老年麻将爱好者是核心服务对象，整个移情探测过程为期一周，期间老年志愿者正常作息，并需要记录找搭档的方式、时间和过程。将移情探测包交给老年志愿者，包括任务地图、日记本或录音机、任务卡，其中任务地图是为了说明任务详情、回收方式和鼓励方式，日记本和录音机是为了记录当天麻将的输赢、底价、身体不适和感受等令老年志愿者在意的小细节，任务卡是采用类似物理小动态的照片打卡方式，对自己今天的表现进行打分。

表 1　老年志愿者资料
Tab.1 Elderly volunteer data

姓名	年龄/岁	将龄/年	痛点	地区
李奶奶	73	50 以上	算不过别人的牌	社区
唐大爷	85	70 以上	约人困难，嫌我打得慢	社区
徐大爷	69	45 以上	手气常年不行	小区
左奶奶	62	45 以上	急性子，等不得别人	小区
朱大爷	72	10 以上	常出现牌多、牌少的情况	街道
万奶奶	64	5 以上	学会没多久，不会算牌	街道
张大爷	88	50 以上	看不清牌面，反应不行	小区
罗奶奶	74	45 以上	看错、打错牌	街道

3）“情景映射”，包括情景故事板、情景搭建及角色扮演。在探测包的所有资料收集完毕后，提取用户的相关项目轨迹和关键场景，包括家、途中、茶馆，每个场景抽出具体的交互对象、活动项目和自我表达。例如，清晨 7:24 散步时遇到牌友午后约麻将，则可以记录交互对象：牌友 A 先生；活动项目：散步；自我表达：每次和他打牌手气都不好，而且底牌还贵，可毕竟是邻居就还是同意了。类似场景和分类需要从探测包中提取，并用卡片分类的方式进行归类。通过情景映射，研究中发现，某些他们印象最深刻的场景，发生频率较高，因此将大概 6 组高频乐龄麻将场景摘取下来，按照一天的任务流程，排列并细化其中的故事细节。这样最有代表意义的场景就被提取出来了，无论是物理建模还是游戏虚拟建模，都需要根据具体的场景故事需要进行搭建，以便还原故事的真实度。

4）“角色扮演”，也就是根据情景聚类写出或者画出情景故事板，并且项目组根据故事板的剧本，进行反复演练。研究者亲身置于乐龄麻将的服务环境中，更容易接触在观察时容易被忽视的触点，并且在环境系统中交互的感受是最真实的，偶尔的突发状况

也可以带来不同的灵感。当反复调研演练中的场景，并迭代出更优秀的产品时，会产生一些不错的概念或想法，将这些想法应用在用户旅程图中，就可以清晰地看出这个想法的好坏及适用程度。乐龄麻将的详细旅程，从横向 5 个阶段，纵向 7 个方面将流程完整铺开，见图 5。

项目组根据旅程图的方向和选择进行了界面的初步设计，包含登录注册页、实战训练页、训练模式选择页及每种模式的操作页面，见图 6，另外，项目组也邀请了多位老年志愿者，通过为期四周的数据记录和访谈，结果表明，他们在记忆、算法、图片识别的错误上，都有明显降低，麻将乐龄游戏的体验更顺畅，因此，移情设计方法对乐龄游戏设计具有不可或缺的影响。

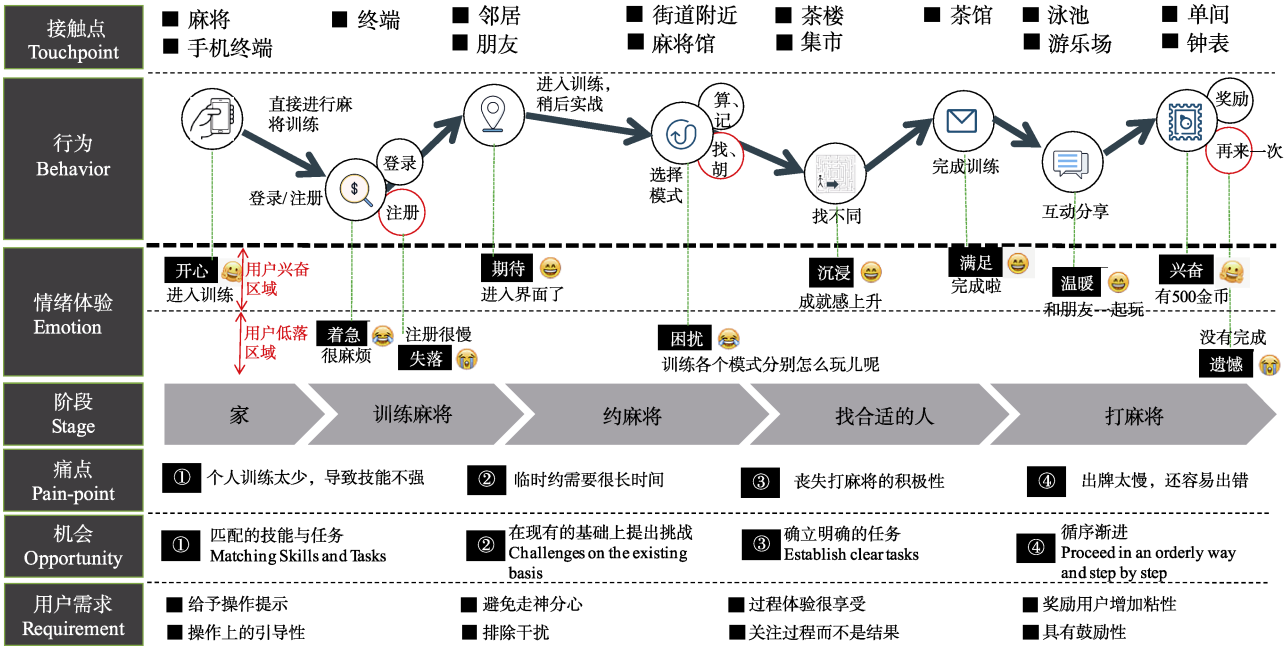


图 5 乐龄麻将用户旅程

Fig.5 User journey of senior age mahjong



图 6 乐龄麻将界面设计

Fig.6 Senior age mahjong interface design

5 结语

国外的乐龄游戏和移情设计理论与案例都处于领先水平，国内的研究近几年也开始有所涉及，主要是由来自清华大学的周燕珉教授举办的乐龄游戏创新设计大赛，掀起了乐龄游戏的设计风潮，其中大部分属于文创类游戏，例如木棍叠罗汉、蜘蛛粘板等。在当下的互联网时代，随着新兴的信息技术和智能设计的普遍运用，对于老年人群体而言，他们普遍具有强烈的科技恐惧感，因此在设计中需要运用移情设计方法，使老年人与游戏产生情感纽带，松懈对科技的防备，自然地接受新科技给他们带来的前所未有的美好体验。

参考文献：

[1] 李享. 老龄化背景下的休闲行为研究[M]. 北京: 中国旅游出版社, 2015.
LI Xiang. Study on Leisure Behaviors in the Context of Aging[M]. Beijing: China Travel & Tourism Press, 2015.

[2] TINSLEY H, TINSLEY D J. A Theory of the Attributes, Benefits, and Causes of Leisure Experience[J]. Leisure Sciences, 1986(8): 1—45.

[3] 劳拉·E·伯克. 伯克毕生发展心理学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2014.
LAURA E B. Development Through the Lifespan[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2014.

[4] MARTIN L H. Empathy and Moral Development[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

[5] FREDERIQUE D V, TANIA S. The Empathic Brain: How, When and Why?[J]. Trends in Cognitive Sciences, 2006, 10(10): 435—441.

[6] SHRIKANTH N, PANAYIOTIS G. Behavioral Signal Processing: Deriving Human Behavioral Informatics from Speech and Language[J]. Proceedings of the IEEE, 2013, 101(5): 1203—1233.

[7] 曾栋, 李楠, 李梅子. 产品移情设计方法与应用研究综述[J]. 包装工程, 2017, 38(22): 150—156.
ZENG Dong, LI Nan, LI Mei-zi. Review of Product Empathic Design Method and Application[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(22): 150—156.

[8] LLPO K, TUULI M, KATJA B. 移情设计——产品设计中的用户体验[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
LLPO K, TUULI M, KATJA B. Empathy Design: User Experience in Product Design[M]. Beijing: China Building Industry Press, 2011.

[9] 董玉妹. 面向产品服务系统的移情设计研究——以孕期健康服务为例[D]. 无锡: 江南大学, 2014.
DONG Yu-mei. Empathic Design in PSS: Taking Pregnancy Health Services as an Example[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2014.

[10] GONZÁLEZ B, DORA L. Empathy Map as a Tool to Analyze Human-computer Interaction in the Elderly[C]. Latin American: Association for Computing Machinery, 2017.

[11] LYNN A S, CAITRIN L. Special Session: Connecting with Community: Empathy, Experience, and Engineering with Elders[C]. Seattle: 2012 Frontiers in Education Conference Proceedings, 2012.

[12] DIANA S G B, QUERETAR O. Elderly Simulation Suit as an Empathic Design Tool[C]. Queretaro: 2018 XIV International Engineering Congress(CONIIN), 2018.

[13] 李永锋, 朱丽萍. 移情及其在产品设计中的应用研究[J]. 艺术与设计, 2014(3): 107—109.
LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Research on Empathy and Its Application in Product Design[J]. Art and Design, 2014(3): 107—109.

[14] CARDOSO C, CLARKSON P J. Simulation in User-centred Design: Helping Designers to Empathise with Atypical Users[J]. Journal of Engineering Design, 2012(1): 76.

[15] PASTALAN L A, MAUTZ R K, MERRILL J. The Simulation of Age Related Sensory Losses: a New Approach to the Study of Environmental Barriers[C]. America: Environmental Design Research, 1973.

[16] 张佳宁. 移情设计方法在产品设计中的应用[J]. 包装工程. 2015, 36(24): 144—147.
ZHANG Jia-ning. Application of Empathy Design Methods in the Product Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(24): 144—147.

[17] 章彰, 郭永艳. 移情——设计思维第一步[J]. 设计, 2015(17): 54—55.
ZHANG Zhang, GUO Yong-yan. Empathy: First Step of Design Thanking[J]. Design, 2015(17): 54—55.

[18] KYUNGSIK K, SEONG S O. Development of a Walking Game G Gl G Using Controllers of Hand Buttons and Foot Boards[C]. Korea: The 17th International Conference on Computer Games(CGAMES 2012), 2012.

[19] BATTARBEE K, KURVINEN E. Supporting Creativity Co-experience in MMS[C]. Proc COST269, 2003.

[20] ABHIJEET M M. Designer's Cognitive Empathy and Emotional Empathy Measurement, a Need for Comprehensive Understanding of User[C]. Pune: 2017 International Conference on Transforming Engineering Education(ICTEE), 2017.

[21] FORLIZZI J, BATTARBEE K. Understanding Experience in Interactive Systems: Proceedings of the 5th Conference on Designing Interactive Systems[C]. New York: Processes, Practices, Methods, and Techniques, 2004.

[22] 柴雯. 老年用户使用在线社交网络的行为类型研究[J]. 情报杂志, 2016, 35(7): 167—172.
CHAI Wen. Behavioral Types of Elderly Users Using Online Social Networks[J]. Intelligence Magazine, 2016, 35(7): 167—172.

[23] KENTA O, MITSUO N. Requirements for a Cognitive Training Game for Elderly or Disabled People[C]. Japan: 2011 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering, 2011.

[24] ZHENG Xiang-pan, CHUN Yan-miao. The Effects of Familiarity Design on the Adoption of Wellness Games by the Elderly[C]. Singapore: 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, 2015.

[25] 倪依克. 麻将运动的文化价值[J]. 云梦学刊, 1999, 20(4): 83—85.
NI Yi-ke. The Cultural Value of the Mahjong Movement[J]. Yunmeng Academic Journal, 1999, 20(4): 83—85.