

积极老龄化背景下智慧厨房发展趋势及适老性设计探究

李琳¹, 李芳宇¹, 刘征²

(1.西南交通大学, 成都 611756; 2.中国美术学院, 杭州 310024)

摘要: **目的** 在积极老龄化背景下对智慧厨房发展趋势进行研究分析, 关注老年人饮食健康与社交需求, 设计服务于老年用户的智慧厨房饮食健康管理及社交产品系统。**方法** 分析智慧厨房设计发展现状与趋势、老年人饮食营养健康研究现状, 总结出智慧厨房系统的构成及智慧厨房适老性设计的不足; 结合文献调研与实地调研, 对老年人生理和心理特征、认知和行为需求进行分析; 通过用户访谈获取老年人的心智信息, 对类聚族群进行处理后完成老年用户心智模型的构建, 为概念设计提供理论依据; 在以上研究基础上提出基于智慧厨房发展形势下的适老性设计策略。**结论** 对功能需求、交互行为、情感体验 3 方面进行探讨, 提出适老化设计策略, 设计出关注老年人饮食营养健康与情感社交需求的 APP, 为智慧厨房适老性设计提供了新思路。

关键词: 智慧厨房; 饮食管理; 心智模型; 人机交互

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)02-0072-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.02.010

Development Trend and Oriented Design of Intelligent Kitchen under the Background of Active Aging

LI Lin¹, LI Fang-yu¹, LIU Zheng²

(1.Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China; 2.China Academy of Fine Arts, Hangzhou 310024, China)

ABSTRACT: In the context of active aging, we analyze the development trend of smart kitchen and pay attention to the dietary health and social needs of the elderly, then design intelligent kitchen diet health management and social product systems for elderly users. Analyze the development status of intelligent kitchen design, the current status of elderly people's dietary health research, then summarize the composition of the intelligent kitchen system and the shortcomings of intelligent kitchen design. Combine literature research and field research to analyze the physical and psychological characteristics, cognitive and behavioral needs of the elderly, obtain mental information of the elderly through user interviews, complete the construction of the mental model of elderly users to provide a theoretical basis for conceptual design. On the basis of the above research, propose design strategies in the current smart kitchen development situation. We conclude that slip cue validity will also be affected by two aspects of group identification habits and external disturbance degree. Explore the three aspects of functional requirements, interactive behaviors, and emotional experiences, propose design strategy for aging. Designed an APP that focuses on the nutrition, health and emotional social needs of the elderly, providing new ideas for the design of intelligent kitchen aging.

KEY WORDS: intelligent kitchen; diet management; mental model; human-computer interaction

收稿日期: 2021-10-15

基金项目: 浙江省健康智慧厨房系统集成重点实验室项目(2014E10014); 国家社科基金艺术学重大项目(No.18ZD19); 2020年度中国美术学院重点高校建设东方学工程资助项目; 浙江省健康智慧厨房系统集成重点实验室后期资助项目; 四川省哲学社会科学重点研究基地老龄事业与产业研究中心重点项目(XJLL2019002)

作者简介: 李琳(1996—), 女, 四川人, 西南交通大学硕士生, 主攻设计学。

通信作者: 刘征(1978—), 男, 山东人, 博士, 中国美术学院副教授, 主要研究方向为工业设计。

随着我国社会老龄化进程的加速,老年人的身心健康、生活品质与精神需求等方面备受关注^[1]。苏向妮等研究发现目前老年人的饮食营养摄入问题较多,致使营养性疾病患病风险增高,合理的饮食引导迫在眉睫^[2]。孙欣然等研究表明老年人存在孤独、焦虑、失落等心理,对心理健康影响较大,精神关怀的注重刻不容缓^[3]。在老年人生理功能渐弱、慢性病频发、心理需求迫切的情况下,适老性智慧厨房的设计通过为老年人提供饮食决策,引导老年人合理膳食,从生理方面提供饮食健康支持;通过智慧厨房创建基于饮食的社交网络,为老年人提供社交娱乐服务,促进老年人与家人朋友之间的情感交流,提供饮食健康学习与教育,提高健康意识,从心理方面给予情感支持。适老性智慧厨房的设计将从生理和心理 2 个方面对老年人产生积极影响,逐渐成为银发经济产业的重要部分,在老龄化背景下关注老年人的营养饮食、健康教育与情感需求,有利于推动积极老龄化的持续发展^[4]。

1 概述

1.1 积极老龄化

积极老龄化 (Active Aging) 概念由世界卫生组织 (WHO) 首次提出,以健康、参与、保障为目标和支柱,参与是核心内容,提倡老年人以积极的态度应对生活,注重个体身心健康,旨在提升老年人的生命生活质量^[5]。老年人健康包括身体健康和心理健康,健康的饮食习惯与日常锻炼、和谐的家庭环境与社交圈能为老年人身心健康提供保障^[6]。WOODS N F 等认为健康老龄化的构成包括身体、心理和社会功能,在个体健康的情况下探讨积极参与^[7]。相关研究应从老年人身心健康与社会参与角度出发,提出具有意义的实践方案,从而进一步推动积极健康老龄化,积极老龄化背景下的智慧厨房方案,见图 1。

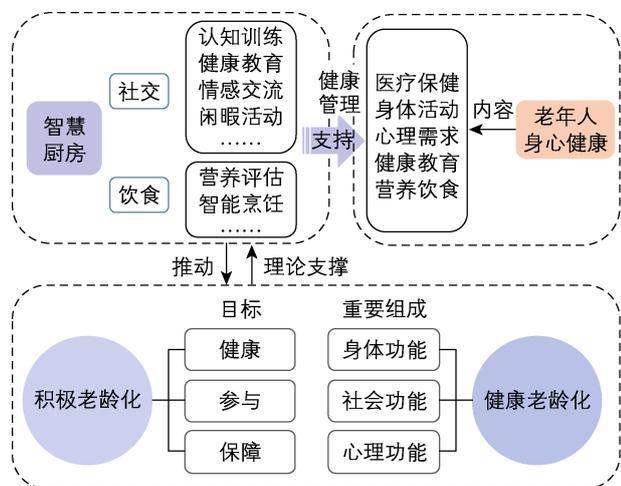


图 1 积极老龄化背景下的智慧厨房
Fig.1 Intelligent kitchen under the background of active aging

1.2 老年人饮食健康研究现状

老年人在日常饮食中对营养关注度较低,且存在膳食结构不合理,如奶类、水果类、蛋类摄入过低,而盐、油等摄入过高;营养摄入不均衡,如摄入食物种类单一等现象^[8]。因老年人缺乏合理的营养管理,且健康预防与保健意识薄弱,致使老年人患病风险增加^[9]。养老机构的营养配餐缺乏相关知识,膳食管理效果低下;社区居家老年人饮食与健康个体差异性较大,传统宣传教育模式无法达到健康饮食的目标。在老年人饮食健康问题备受关注的情况下, HUNG L H 等将食物成分营养数据库整合到电子健康饮食和营养评估系统中,为老年人创建饮食健康与营养管理平台^[10]。MAL 等为老人设计开发出营养菜单及营养管理订购系统,通过智能化管理实现饮食的有效管理^[11]。PILLON C B 等研究了关于老年人饮食营养的 AR 应用,以增强现实技术为老人提供健康饮食教育^[12]。移动应用主要提供了饮食、营养和健康管理相关功能,包括健康反馈、健康饮食制定、饮食决策、跟踪饮食与身体活动数据,根据老年人饮食摄入情况进行营养评估与干预^[13]。

2 智慧厨房及其发展现状分析

2.1 智慧厨房系统研究现状

厨房是日常生活中重要的活动空间,在科技化背景下逐渐由单一的烹饪空间发展为集饮食、社交、娱乐、休闲为一体的多功能复合空间^[14],厨房设计也朝着智能化、可持续、情感关怀等方向发展。德国海蒂诗公司从操作舒适度与功能布局方面优化用户体验,并于 21 世纪初提出智慧厨房 (Intelligent Kitchen) 概念,之后将其理念概括为“缩短操作距离、优化操作流程、功能规划明确、空间布局合理”。奥地利百隆公司提出“Dynamic Space”设计理念,从工作流程、空间利用率与娱乐性方面对厨房进行设计研究;西门子、三星、海尔等品牌以智能互联为主题,通过 APP 实现家电产品的智能化、远程化操控,厨房电器也逐步向智能联动方向发展;方太发布的“御厨 1.5 代套系”通过智能语音助手联动多款厨电产品,实现用户与厨房之间的智能交互;美诺、惠而浦等品牌从嵌入式厨房、整体化厨房方面进行探索,致力于为用户提供沉浸式互动体验。现有研究与设计实践从整体厨房外观、技术革新、智慧互联 3 方面,对智慧厨房的体验性、多功能、智能化研究发展进行了探索,在实践中不断丰富设计思路与案例,智慧厨房发展进程见图 2,发展现状见表 1。

2.2 智慧厨房系统构成与服务

智慧厨房的未来发展方向应以健康生活为核心,不仅要关注空间布局与功能规划等使用功能,更要关

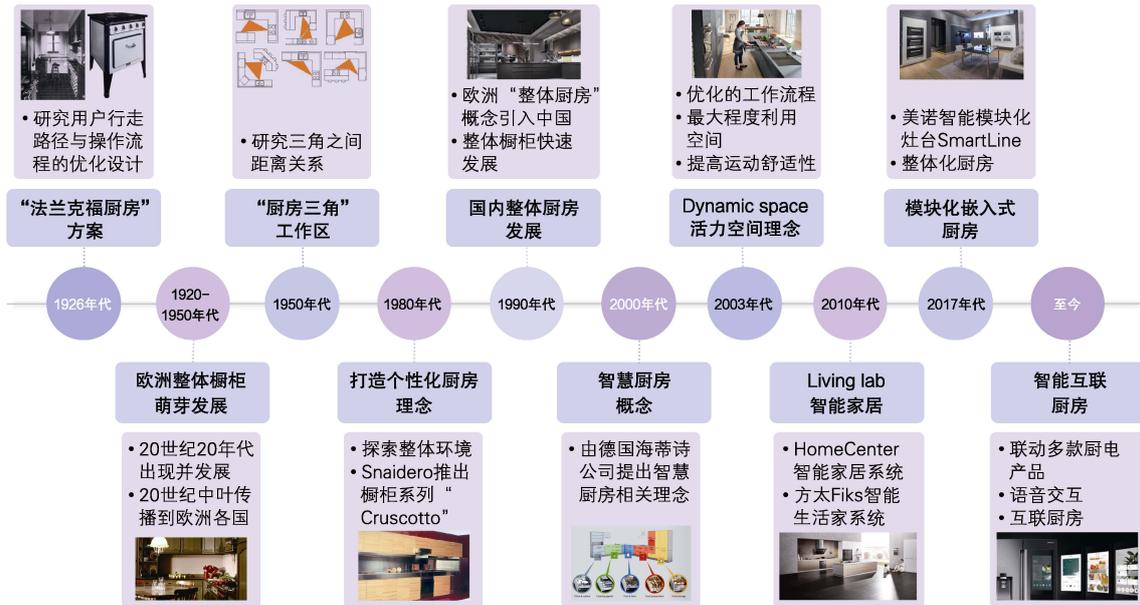


图2 厨房智能化发展

Fig.2 Intelligent development of kitchen

表1 智慧厨房发展现状

Tab.1 Development status of intelligent kitchen

品牌	产品/理念	介绍	展示
嘉宝橱柜	智能美学厨房体验馆	以智慧科技、环保健康为主题的厨房体验馆	
百隆	“Dynamic Space”的厨房家居设计理念	优化工作路线，提高空间利用率，融入音视频、网络多媒体的娱乐性厨房设计研究	
西门子	Home Connect 家居互联	通过 APP 程序智能操控家电产品，实现远程化操作	
惠而浦	嵌入式厨电	联动物品存储、食材准备与烹饪等环节的沉浸式互动厨房	
美诺	智能模块化灶台 SmartLine	整合常用烹饪手段的模块化嵌入式厨房	
三星	智能互联、AI 增强厨电	智能菜谱(根据实际情况将食材价值最大化)与食谱精确烹饪	
方太	御厨 1.5 代套系	生活家居系统中联动多款厨电产品的智能语音助手	
海尔	智慧互联	通过 APP 程序实现厨电智能操控、收集身体数据定制健康食谱	
美的	智能厨电一体化	基于云端系统的移动设备与厨电互联互通,支持智能烹饪与语音交互	

注使用过程中的人机交互行为、用户体验及情感交互，智慧厨房家居系统见图 3。通过融入音视频、网络多媒体的娱乐性设计，构建具有美食烹饪、情感交流、娱乐休闲、学习办公等多功能的生活空间。基于智能设备、物联网、人工智能、遥测感应等技术协助用户使用厨房，如基于智慧互联的智能烹饪、远程操控、远程教学，以及食物营养评估与推荐、食材订购与配送、食物保存与检测、用户身体健康状况记录、娱乐互动等功能，实现智慧厨房系统管理一体化，智慧厨房系统构成见图 4。

2.3 智慧厨房适老性设计的不足

优秀的设计离不开对用户体验需求的满足，目前智慧厨房发展起步不久，针对老年人的厨房设计研究不够，主要存在以下不足。

2.3.1 交互问题较多

老年人在厨房使用过程中存在许多问题^[15]，包括操作区间布局不合理，影响操作过程流畅性与便捷性；操作台、橱柜尺度不适宜；橱柜空间取物不易、照明元素匮乏；厨房外观设计死板，舒适性不足；烹饪过程缺乏趣味性等，见图 5。对于助行器、轮椅老年人而言，厨房的人机尺度、操作流程尤为重要。在

智能设备使用过程中，易出现不会操作、误操作、操作效率低下等现象；具体表现为不理解界面内容、操作反馈不明确引起的操作失误。现有厨电设备操作界面存在功能多样、交互过程繁杂、界面设计不合理等问题，没有顾及老年人的技术接受程度。在老年人学习能力有限、技术接受程度不高、能力退化的情况下应简化操作流程、提升操作按钮识别性、多样化交互方式并提供明晰的操作反馈，从而优化老年人厨房烹饪体验。



图 3 智慧厨房家居系统
Fig.3 Intelligent kitchen home system



图 4 智慧厨房系统构成
Fig.4 Intelligent kitchen system composition



图 5 厨房存在的交互问题
Fig.5 Interaction problems in the kitchen

2.3.2 饮食健康研究不足

目前针对老年人居家饮食、营养管理、饮食健康的研究较少,李菁菁等调查发现老年人食物摄入种类虽丰富,但膳食结构仍存在不少问题,见图6^[16]。张春宏等调查结果表明老年人缺乏营养知识,且存在不少营养误区,易形成不健康的饮食行为,而膳食质量低下易导致贫血、超重、营养不良等营养性疾病^[17]。设计研究应对老年人健康需求进行深入分析,重视老年人饮食健康问题,从饮食管理、营养评估与健康管理等方,加强饮食健康教育、提升营养知识水平、优化膳食结构,引导老年人合理膳食。

2.3.3 情感体验性不足

厨房不仅是烹饪空间,更是生活空间,目前厨房烹饪过程设计感不足,缺乏娱乐性及情感关怀。大多数老年人在空巢情况下易产生严重的心理孤独感,在缺乏子女联系与情感慰藉的情况下,体验良好的饮食烹饪与分享行为能促进老年人积极社交,通过饮食社交网络的构建为老年人提供社会交流平台,满足老年人的情感需求,突破传统厨房操作的孤独感。

3 老年用户特征与心智模型构建

适老性智慧厨房设计的目的是提升老年人饮食健康水平、给予老年人情感关怀。本次研究深入了解

分析了老年用户群体特征,通过老年人行为探究其饮食健康与社交过程中的心理活动和思维方式,结合用户研究与心智信息分析构建心智模型,从而反应用户的本质需求。

3.1 用户特征

3.1.1 生理特征

随着年龄的增长,老年人的生理机能与各方面能力会有不同程度的衰退^[18],运动与呼吸系统的退化会导致动作灵活性下降、反应力变慢、感知功能衰退等;咀嚼能力下降、消化吸收功能衰退、代谢组织总量减少及不良生理状态也会影响日常生活中营养的摄入、消化和吸收^[19]。

3.1.2 心理特征

我国大多数老年人心理问题较为严重,引起老年人心理问题的原因包括缺乏家庭情感关怀所造成的孤独感、生理机能衰退引起的自卑感及社交活动减少导致的认同感缺失等,由此产生孤独、抑郁等消极情绪及一定程度的认知功能障碍^[20]。健康心理是保证老年用户生活质量的决定性因素,良好的社交情况与社会支持有利于保持老年人身心健康,排遣消极情绪。智慧厨房适老性设计通过联动厨电设备,为老年人提供饮食与健康交流学习平台,促进其社会交往,使厨房成为社交活动场所,见图7。

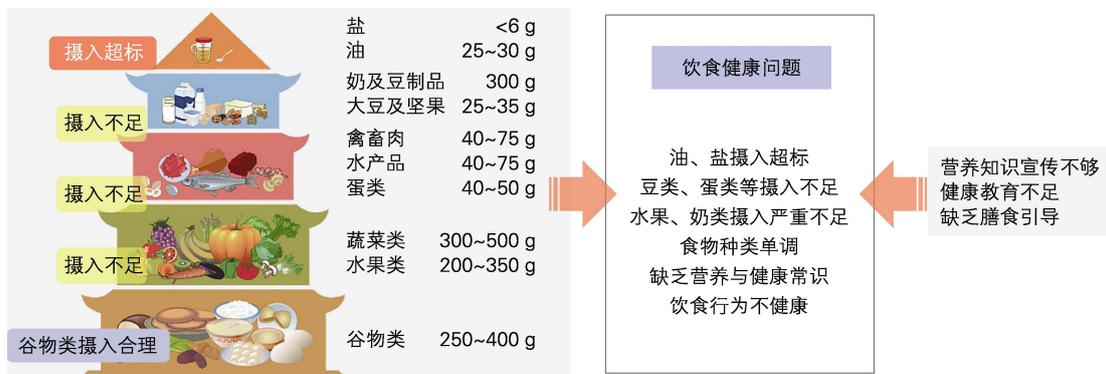


图6 饮食健康问题
Fig.6 Dietary health problems

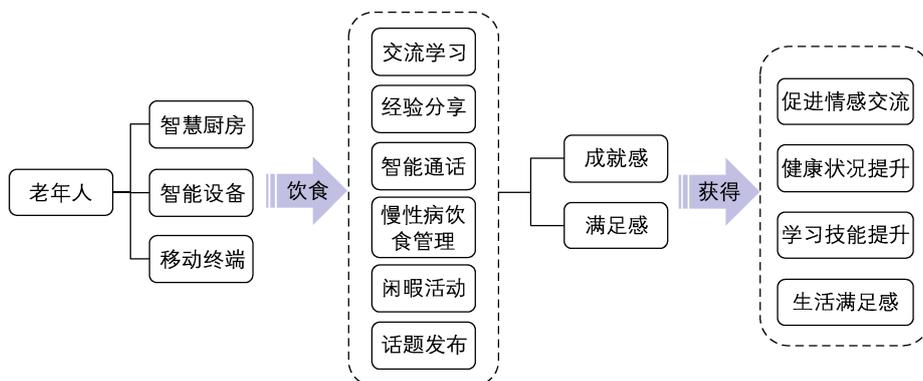


图7 智慧厨房社交功能
Fig.7 Intelligent kitchen social function

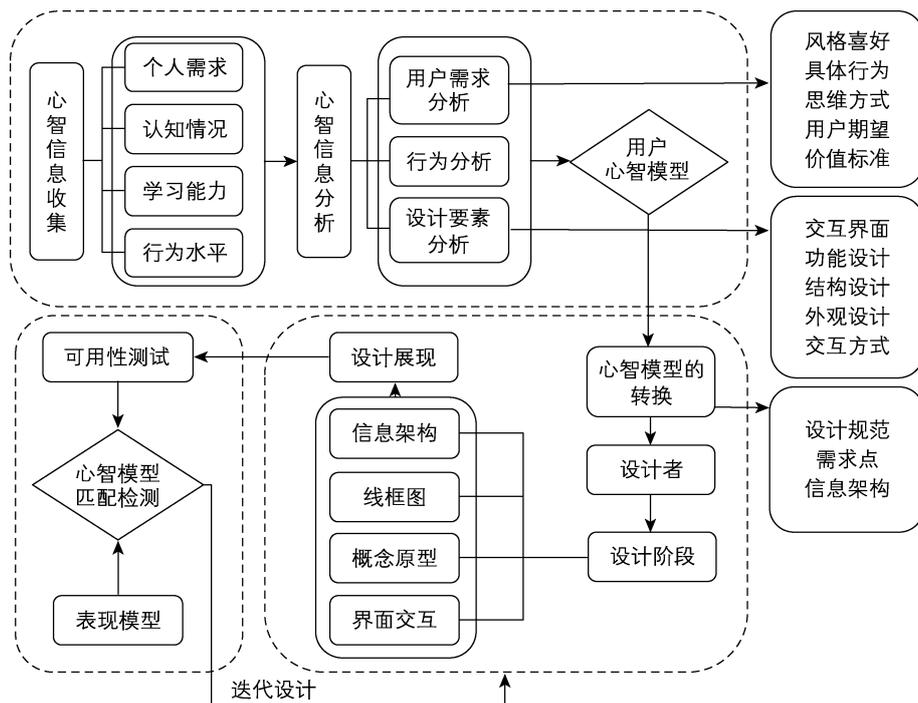


图 8 基于用户心智模型的设计流程
Fig.8 Design process based on user mental model

3.2 心智模型构建

心智模型^[21]是用户行为过程中头脑内形成的模式化概念，能协助个体了解和解释其行为和心理活动。基于用户心智模型的研究，能更深入地探求用户心智信息，包括认知情况、行为能力和需求^[22]。基于心智模型的设计流程如下：通过访谈与观察等用户需求调研方法获取老年人心智信息；采用 KJ 法或卡片分类法完成任务聚类分析；对类聚族群进行处理，完成心智模型的构建，为方案设计提供认知基础；根据构建的心智模型完成产品的概念设计，见图 8。基于用户研究了解老年人熟悉的事物及习惯性操作，通过视觉设计和交互设计降低老年人学习成本，使界面与操作贴近老年人的心智模型，通过测试迭代解决老年人与已有产品操作的认知冲突点，见图 9。

本次调研对象为成都市社区 55 岁及以上老年居民，调研内容为老年人在饮食健康与社交过程中的心理行为活动与需求，调研采用半结构式半开放式访谈法，访谈涉及老年人基本信息、饮食习惯与烹饪需求、智能设备使用情况、社交娱乐情况等。调研获取 32 份有效样本，结果显示 46% 的老年人会通过手机或电脑上网，了解时事新闻及联系亲友；48% 的老年人患有三高疾病，对食疗关注度较高。老年人会根据健康状况对饮食进行少油、少盐等操作，较少关注营养搭配等饮食健康需求，主要通过电视、报纸书籍和手机获取营养健康信息。调研为了解老年人智能设备使用情况，在访谈过程中观察老年人学习使用现有聊天、购物软件过程，见表 2。通过观察分析可得知，老年人在操作过程中会遇到生理能力下降所带来的困难；

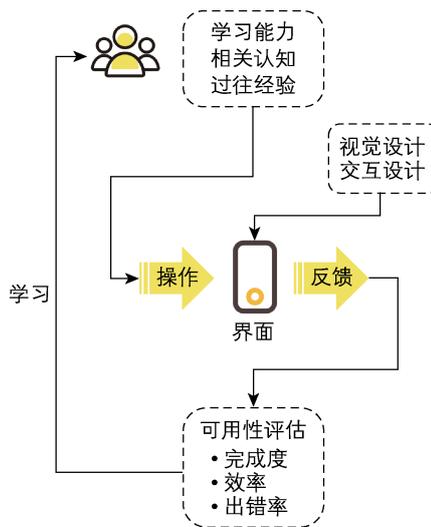


图 9 用户通过系统完成任务时的心智模型
Fig.9 Mental model of users completing tasks through the system

对于界面操作基本逻辑不熟悉；在学习与认知过程中需要及时帮助。基于调研内容提取出老年人需求活动，建立树状图了解要素相关度，将相似的活动归类形成小组，见图 10，最终形成 12 份心智空间，确定心智空间之间的逻辑关系，如心智空间中食物烹饪、食材购买与饮食疗养都与饮食相关，将其类聚为“饮食烹饪”，最终形成“饮食社交”的心智模型，见图 11。

4 智慧厨房适老性设计策略

在老年人的饮食营养与健康需求、心理需求、设

表2 软件使用过程及对认知和行为需求分析
Tab.2 Software usage process and analysis of cognitive and behavioral needs

测量任务	认知需求	操作行为	结论
菜谱搜索过程（豆果美食）	视觉搜索、常识性知识、经验	动作控制：点击、滑动 手写输入	菜谱首页分类繁杂，难以找到所需内容；图文教程学习使用不方便，更倾向于语音指导、视频教程
网络购物学习过程（京东到家买菜过程）	视觉搜索、常识性知识、相关经验	动作控制：点击、放大、移动 手写输入	商家购物分类习惯与实体卖场一致，老人容易理解；菜单结构宽，种类繁多，视觉搜索负担较重，浏览选择过程花费时间较长；老人只会手写输入，购买任务完成影响较大；在线支付时遇到的阻碍较多，改成货到付款后更易于老人理解和操作
微信视频学习过程	视觉搜索、常识性知识、记忆	动作控制：点击	能力需求集中于视觉、认知能力以及记忆力；文化程度较低的老人视频通话、发语音等操作重复几遍后能掌握
游戏学习过程（中国象棋）	相关知识、相关经验	动作控制：点击	界面简单，层级浅，游戏界面操控方式与真实情况一致；操作无声音反馈，老人在点击棋子时会加大点击力度



图10 饮食与社交心智信息
Fig.10 Diet and social mental model information

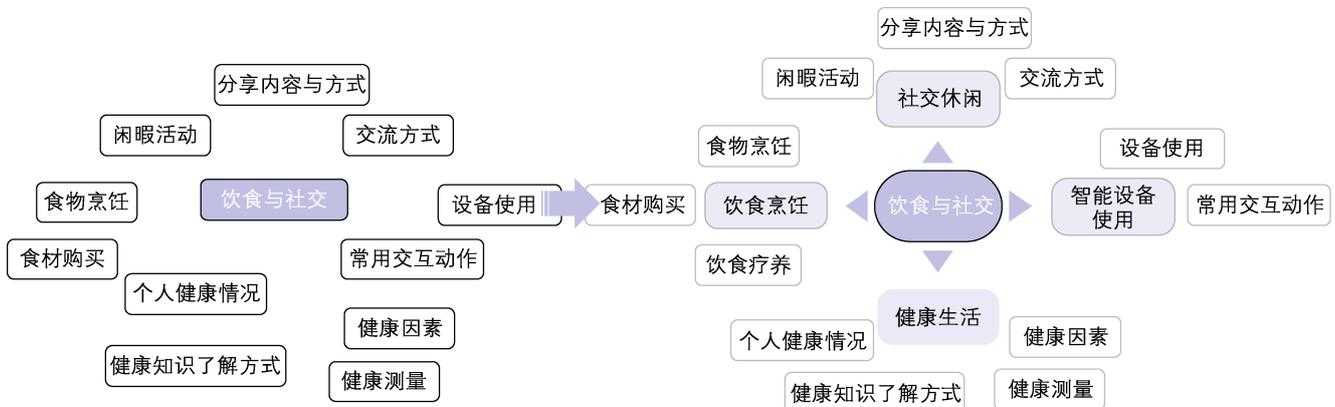


图11 老年用户饮食与社交心智模型
Fig.11 Diet and social mental model of elderly users

备使用行为研究的基础上，提出基于现有智慧厨房发展形势下适老化设计策略。

4.1 功能需求适老化

以用户需求为目标，深入洞察老年用户的需求与

期望,确保产品适用于老年群体。对老年群体进行细化研究,包括操作行为习惯、饮食习惯、健康特征、智能产品适应能力等。充分考虑老年人的学习能力、认知程度、技术接受程度,精简产品功能,使之容易理解和接受,保证操作过程的简单性、易用性。适老性智慧厨房可根据老年人营养健康需求,在烹饪系统中加入电子菜谱、视频教学、智能语音提醒等功能,满足老年人多样化需求。

4.2 交互行为适老化

在老年人身体灵活性下降、反应力变慢的情况下,通过应用智能技术、优化产品操作方式等辅助老年人的交互行为。针对感官功能衰退的老人,从设计中利用视觉、听觉、触觉等形成感官功能之间的互补,包括强化产品可读性,如高对比度色彩;触感震动反馈、温度变化;听觉语音信息引导,操作声音反馈等。利用多感官联合操作减轻老年人的生理负担,如语音操控与触摸按键联合控制。交互过程中让老年人根据直觉、操作习惯和生活经验自然地使用产品,减轻学习成本与记忆负担,简化操作形式,使交互过程简单便捷。如厨房设计中的橱柜辅助灯光、厨电单手法操作方式、厨房空间自适应调节等,优化障碍人群交互体验。

4.3 情感体验适老化

情感交互能在交互过程中为用户提供情感满足^[23]。情感化设计需从人机互动上优化老年人的体验性,从人际交流互动上为老年人创建情感体验情境,促进老年人的社会交流。人机交互在语音、体感等自然交互的基础上,赋予厨房系统情感化特征,从技术上考虑识别老年人的表情、语音情感及肢体行为情感,通过情感传递与老年人建立亲密互动^[24];以及通过仿生文化设计、系统化设计营造体验情境与趣味烹饪环境。人际互动关注老年人的人际交往需求,以智慧厨房为媒介,为老年人提供厨房交流、协同操作平台,创建基于饮食健康交流的老年社交网络,形成线上人际互动模式,使子女共同参与,促进老年人与家人朋友之间的交流。

5 设计案例

基于老年用户的心智模型,挖掘可能的设计机会点,结合原型设计相关知识获得饮食管理与社交系统设计的主要素,设计出适用于智慧厨房的饮食管理与社交应用。设计以信息框架图讨论产品结构,以线框图的形式讨论页面内容,见图 12。设计考虑到老年人的使用需求,界面设计尽量简洁,颜色采用白或浅灰色调;界面信息传达中,采用 14~16 磅字号能达到最佳可读性^[25];交互设计要遵循流程简单、导航清晰的原则,降低老年人的记忆与学习成本,如简化界面

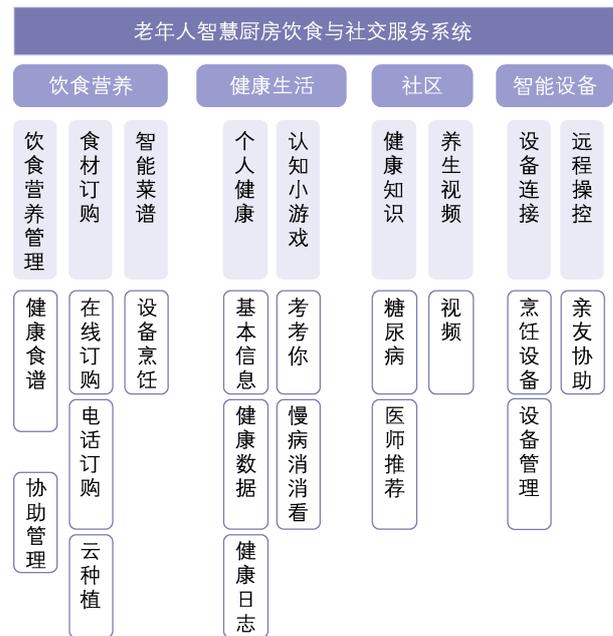


图 12 功能界面结构

Fig.12 Function interface structure

层级深度,突出导航设计,加入情感元素或熟悉元素等。

饮食健康与社交 APP 基于老年人健康情况推荐饮食,根据菜单进行食物订购和烹饪教学,同时配合厨房智能设备进行远程操作,烹饪完成后通过饮食分享促进老年人之间的情感交流。主要功能包括:老年健康情况收集、饮食营养评估、个性化健康营养菜谱推荐、一键食材配送与云种植体验、健康知识学习与认知游戏、美食分享。通过个性化饮食方案及适合老年人身体健康特点的饮食和营养干预模式达到饮食营养摄入合理、促进身心健康的目的。

设计邀请 5 名老年用户对原型 APP 进行可用性测试与评估,评估采用可交互原型软件,并在过程中给予适当的引导和帮助,在测试过程中观察老年人使用问题。基于可用性测试得出,原型中菜谱浏览与烹饪学习过程完成良好,但健康社区与认知游戏功能步骤偏多;健康知识游戏缺乏反馈,无法中途退出;导航图标指示性不强,APP 的容错性、信息展示效果及错误提示等有待提高。针对可用性测试中的问题,迭代设计中加入认知游戏视觉反馈与退出选项;优化底部导航图标及说明标签;改进社区导航,简化健康视频浏览层级深度等,见图 13,对方案进一步修改和完善,最终确定界面原型方案并完成饮食与社交适老性系统研究,界面原型,见图 14。

6 结语

积极老龄化背景下,适老性智慧厨房的需求愈加迫切。本文分析总结出智慧厨房研究发展现状及趋势,从智慧互联平台、生活厨房、健康大数据平台和

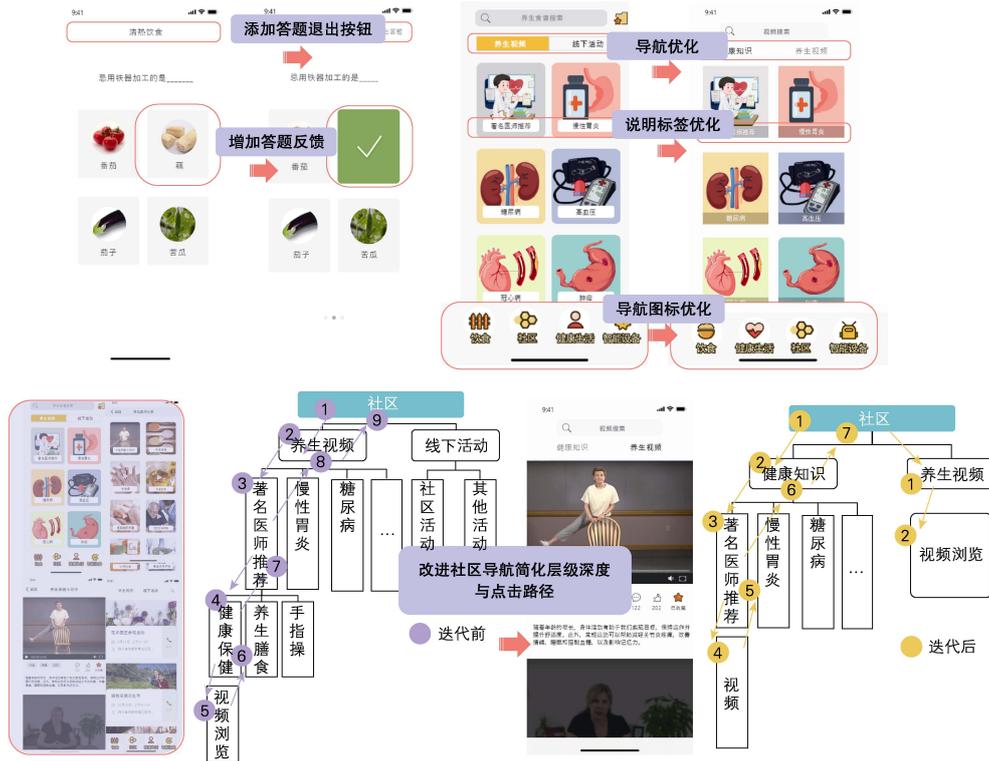


图 13 界面迭代
Fig.13 Interface iteration

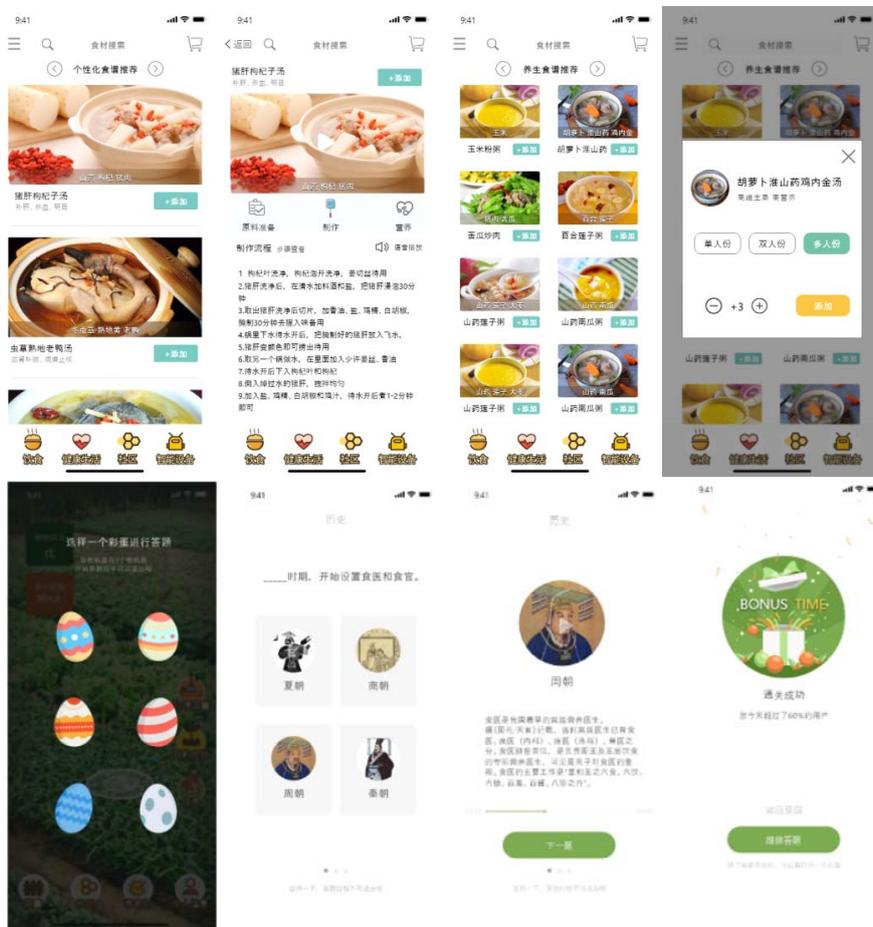


图 14 APP 界面原型
Fig.14 APP interface prototype

智能厨电 4 方面构建了智慧厨房系统。指出现有智慧厨房设计中的问题, 包括使用交互问题多、饮食健康研究不足及情感体验不足等。文中基于老年用户心智模型构建获取饮食与社交系统设计机会点, 并提出智慧厨房适老性设计策略, 设计出引导老年人合理饮食与社会交流的应用 APP。本文为老年人提供了健康饮食与情感社交的需求服务, 为后续研究智慧厨房适老性设计提供了一定的理论依据与实践参考价值。

参考文献:

- [1] 王进松, 刘晓君, 侯宜坦, 等. 高龄老年人心理健康状况及影响因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(3): 308-312.
WANG Jin-song, LIU Xiao-jun, HOU Yi-tan, et al. Mental Health Status and Its Influencing Factors of the Elderly[J]. Chinese Journal of Disease Control, 2019, 23(3): 308-312.
- [2] 苏向妮, 徐莎莎, 尼春萍, 等. 社区老年人营养状况与生活质量的相关性及其影响因素研究[J]. 护理研究, 2018, 32(11): 1794-1796.
SU Xiang-ni, XU Sha-sha, NI Chun-ping, et al. Correlation between Nutritional Status and Quality of Life of Community Elderly and Its Influencing Factors[J]. Nursing Research, 2018, 32(11): 1794-1796.
- [3] 孙欣然, 孙金海, 陈立富, 等. 老年人健康需求特点与健康管理对策[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(21): 5364-5367.
SUN Xin-ran, SUN Jin-hai, CHEN Li-fu, et al. Characteristics of Health Needs of the Elderly and Health Management Countermeasures[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2018, 38(21): 5364-5367.
- [4] 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.
BURKE L E. Burke Lifetime Development Psychology [M]. Beijing: Renmin University of China Press, 2014.
- [5] 同春芬, 刘嘉桐. 积极老龄化研究进展与展望[J]. 老龄科学研究, 2017(9): 71-80.
TONG Chun-fen, LIU Jia-tong. Progress and Prospect of Active Aging Research[J]. Scientific Research in Aging, 2017(9): 71-80.
- [6] 胡宏伟, 李延宇, 张楚, 等. 社会活动参与、健康促进与失能预防——基于积极老龄化框架的实证分析[J]. 中国人口科学, 2017(4): 87-96.
HU Hong-wei, LI Yan-yu, ZHANG Chu, et al. Participation in Social Activities, Health Promotion and Disability Prevention: An Empirical Analysis Based on a Positive Aging Framework[J]. Chinese Population Science, 2017(4): 87-96.
- [7] WOODS N F, COCHRANE B B, LACROIX A Z, et al. Toward a Positive Aging Phenotype for Older Women: Observations from the Women's Health Initiative[J]. Gerontol Series a Biol Sci Med Sci, 2012, 67(11): 1191-1196.
- [8] 赵栋, 黄李春, 苏丹婷, 等. 2010—2012 年浙江省不同经济地区 60 岁及以上老年人膳食结构状况分析[J]. 卫生研究, 2018, 47(1): 37-40.
ZHAO Dong, HUANG Li-chun, SU Dan-ting, et al. Analysis on the Dietary Survey Results of 60 Years Old and over Population in Different Economic Area of Zhejiang Province in 2010-2012[J]. Journal of Hygiene Research, 2018, 47(1): 37-40.
- [9] 周丽平, 孙建萍, 杨支兰, 等. 养老机构老年人营养管理研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(3): 753-755.
ZHOU Li-ping, SUN Jian-ping, YANG Zhi-lan, et al. Research Progress on Nutrition Management of the Elderly in Nursing Homes[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2016, 36(3): 753-755.
- [10] HUNG L H, ZHANG H W, LIN Y J, et al. A Study of the Electronic Healthy Diet and Nutrition Assessment System Applied in a Nursing Home[C]// International Conference on E-health Networking. IEEE, 2007.
- [11] MA L, FU S, YANG X Y, et al. Design and Implementation of the Background Management Platform of Nutrition Point Catering for the Elderly. 2018 IEEE 16th Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing.
- [12] PILLON C B, SILVA R P, MACHADO L R. Augmented Reality Application Development About Nutrition for the Elderly. 2018 XIII Latin American Conference on Learning Technologies. 2018, PP.21-24.
- [13] COUGHLIN S S, WHITEHEAD M, SHEATS J Q, et al. Smartphone Applications for Promoting Healthy Diet and Nutrition: a Literature Review[J]. Jacobs Journal of Food and Nutrition, 2015, 2(3): 21.
- [14] 李君华, 刘芳. 未来厨房系统的情感交互设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 114-118.
LI Jun-hua, LIU Fang. Emotional Interaction Design of the Kitchen System in the Future [J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 114-118.
- [15] 宋端树, 黄悦欣, 许艳秋, 等. 基于用户行为的老年人厨房设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(18): 166-171.
SONG Duan-shu, HUANG Yue-xin, XU Yan-qiu, et al. Kitchen Design for Aging People Based on Behavior Analysis[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(18): 166-171.
- [16] 李菁菁, 彭飞, 张弛, 等. 湖北省 60 岁及以上老年人膳食结构与健康状况分析[J]. 营养学报, 2018, 40(4): 334-337.
LI Jing-jing, PENG Fei, ZHANG Chi, et al. Analysis on Dietary Pattern and Health Status of the Residents 60 Years Old in Hubei Province[J]. Acta Nutrient Sinica, 2018, 40(4): 334-337.
- [17] 张春宏, 熊祥玲. 某区养老院老年人营养知识调查[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(4): 1102-1103.
ZHANG Chun-hong, XIONG Xiang-ling. Survey on Nutritional Knowledge of the Elderly in a Nursing Home[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2015, 35(4): 1102-1103.

(下转第 89 页)