

智能时代下老龄化产品的体验设计

张为威^{1,2}, 刁玉婷^{1,2}, 江加贝^{1,2}, Jeung Jihong^{2*}

1. 清华大学美术学院, 北京 100084

2. 清华大学未来实验室, 北京 100084

摘要 技术在养老领域的应用一直是研究人员关注的焦点, 基于对老年群体生理和认知层面自然衰老规律, 梳理了适老化设计的研究方法的演化与发展, 总结了更具人文关怀的科技适老化设计要素。对智能技术支持老年人拍照、运动和居家照护的3个场景进行了设计调研, 挖掘了设计过程中要关注的发展方向。分析表明, 在交互设计方面, 应充分考虑老年人的感官状态, 采用简洁友好的界面和多模态交互方式; 在人文关怀方面, 关注老年人对于科技的接受程度和使用时的情感体验, 有助于老年人更好地融入数字化时代。

关键词 老年人; 智能产品; 体验设计; 科技养老

在万物智联的时代中, 人们可以轻松地使用智能手机控制家中的智能设备。一部分人享受高科技带来的便利, 也有相当大一部分人经历着数字鸿沟, 这部分人中的大多数是老年人和残障人士。2021年5月第七次全国人口普查公报显示: 全国人口中, 60岁及以上人口为2.6亿人, 占18.70%, 其中65岁及以上人口为1.9亿人, 占13.50%。与2010年第六次全国人口普查相比, 60岁及以上人口的比重上升5.44%, 65岁及以上人口的比重上升4.63%^[1]。老年人被不可避免地卷入数字化时代, 但是由于生活背景和身体等诸多因素, 智能设备尤其是智能手机对老年人并不友好, 这个问题在面临

重大突发公共情况的时候体现得尤为明显。在新冠肺炎疫情中不会使用智能手机的老年群体的出行和生活受到了很大影响, 聚焦老年群体以及为他们提供数字化生活的帮助受到了多方关注, 国务院办公厅在2020年11月15日发布的《关于切实解决老年人运用智能技术困难实施方案的通知》中表述了帮助老年群体使用智能技术的宏观实施方案^[2]。

在智能电子产品使用上, 老年群体在使用数字化服务和智能产品的时候面临很多问题与挑战^[3]。一方面, 因为年龄下降导致的身体机能下降使得他们看不清楚屏幕、听不清语音反馈等; 同时, 大部分老年人缺乏使用智能产品的经验。这些原因造成

收稿日期: 2022-03-15; 修回日期: 2022-07-01

基金项目: 国家自然科学基金项目(62172252); 丰田联合研究基金项目(20213930010)

作者简介: 张为威, 博士研究生, 研究方向为老龄化体验设计、人机交互, 电子信箱: zww19@mails.tsinghua.edu.cn; Jeung Jihong(通信作者), 首席研究员, 研究方向为老龄化设计, 电子信箱: jihong95@tsinghua.edu.cn

引用格式: 张为威, 刁玉婷, 江加贝, 等. 智能时代下老龄化产品的体验设计[J]. 科技导报, 2023, 41(8): 94-103; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.08.009

他们无法与智能设备进行良好的“交互”,从而对这些产品与服务望而却步。另一方面,智能产品在设计的过程中没有过多地考虑这类人群的情况与需求,导致老年人使用起来体验不友好。

在数字化服务体验上,随着新兴信息技术的发展,远程医疗、物联网、云计算等技术促进了智能健康管理的发展,有助于改善医疗照护服务的高经济负荷,同时顺应了自主养老模式,促进健康老化和就地养老的实施^[4]。然而,现有智能家居缺乏对老年用户自我效能感提升的设计考量,以及老年用户的深度理解,无法实现高效、人性化的智能感知。因此,针对老年人的智能家居的人机交互核心在于对老年人的生活习惯、行为方式、情感状态等海量数据进行数据挖掘和统计学习^[5]。另外,现有的传统智能家居由于搭建过程复杂、使用过程依赖智能手机和智能音箱等设备,对于大部分老年人来说使用体验较差,并且设备出现故障后,无法自行调修,造成即使老年人群体对智能家居有巨大需求,但很难从其中获得满意的体验。要给老年群体提供友好的智能体验,理解他们的状态和诉求是首要问题。本文通过理解老年群体的生理与心理衰退历程,回顾老龄化设计的发展,从3个相关的设计案例讨论智能时代的适老化设计。

1 老年人的生理与心理衰退历程

很多研究证实,年龄的增长不可避免地带来身体机能和认知能力的下降,回顾绝大多数人的毕生发展曲线可以发现,认知变化是随着年龄增长几乎不可避免的一部分。对大多数人来说,儿童时期认知和抽象等高级能力呈现高速发展的态势,在第3个10年的中期达到顶峰,随后认知效率缓慢下降并在第7个10年可能加速下降。老年用户在视觉、听觉、运动功能和认知方面都经历了感官衰退^[6]。

1.1 老年人的感觉和知觉变化

感觉和知觉在人到了50岁后逐渐下降,对高频的声波和光波的感知能力比对低频的感知能力降低得更快。具体到颜色感知的层面,老年人对于红色的识别度要低于绿色^[3]。知觉掩盖现象导致

在识别的形状与背景和颜色差别不大的时候,年龄越大越难分辨。嗅觉感受的下降性会比味觉快很多,同时触觉、温度感知和对疼痛的感知也比年轻的时候低^[7]。

在视觉上,随着年龄的增长晶状体硬度增加导致对远近物体的调节能力下降,视网膜上光感受器细胞密度降低导致老年人想要看清物体需要更亮的环境,但无论怎样改善视觉条件,老年人的视力也很难达到年轻人的水平。而常见的眼部疾病,如白内障、青光眼和黄斑变性等都会影响老年人视知觉。在听觉上,负责收集声音判断位置的外耳、传导声波的中耳和作为听觉器官的内耳由于年龄增长发生的衰退使得老年人出现听觉障碍,对于高音调声音的辨别能力下降的比别的音调更快,需要更高的声音强度才能满足沟通需要^[8]。而听觉的退化会直接影响理解能力和表达能力,从而引发负面的情绪,使老人更容易感到孤独^[9]。

1.2 心理认知过程的变化

除感觉的变化,一些心理功能也随年龄的而衰退,其中最明显的是记忆力的下降。从生理机能上来看,由于脑神经细胞的萎缩和减少,老年人对事物的记忆、保存和提取关键信息等出现明显退化,尤其是瞬间记忆能力下降,容易忘记刚才发生的事情^[10]。美国心理学家 Raymond Bernard Cattell 将智力划分为晶体智力和流体智力^[11],流体智力是指以生理为基础,反映中枢神经系统的能力,在20~30岁之间达到顶峰。而晶体智力是指后天学习过程中逐渐积累的经验,受到许多外部条件的影响,随着年龄的发展可以不断积累。很多研究显示足够的大脑锻炼可以延缓痴呆的发生,同时科学的运动可以保持大脑的健康。

2 老龄化体验设计的起源与演变

2.1 与老龄化设计相关的理念

老龄化体验设计理念最初来源于无障碍设计(barrier free design),由联合国国际身心障碍者专门会议在1974年提出,残疾人和老年人都被包含在无障碍设计的目标人群中^[12]。早在这之前欧美

的研究人员开始尝试将无障碍的思想融入到设计中,他们把人的表现与人机关系进行观察,也被认为是人因工程的起源^[13]。

到19世纪80年代,欧美和日本等国家开始关注人与环境的关系和平衡性。美国北卡罗来纳州立大学 Ronald L. Mace 主张设计不应该存在年龄、性别等差异,他认为设计应该具有包容性,残疾人和老年人不应该被区别对待,他在文章中提出了通用设计(universal design)的概念,并提出包括建筑设计在内的产品应该在最大程度上满足所有人的需求^[14]。1990年前后,Mace 与其他设计师一起提出通用性设计的7个原则,即公平性原则、弹性使用原则、简单使用原则、感性使用原则、容错使用原则、低负荷使用原则和充足使用原则。同时,准则中还包括3条附则和37项评价指标^[15]。

通用性设计的提出对老龄化体验设计影响深远,1985年美国教授 Pirkkl James Joseph 提出跨代设计(transgenerational design)概念,彼时人口老龄化的概念也在西方国家初步显现^[16]。跨代设计主张在人的一生中每个阶段都应有可以方便使用的设计产品,他提出设计师的社会责任应该包含美学、技术和对人文的关怀。这个设计理念专注于老年人,更具体地说他关注人变老的过程^[17]。

基于无障碍设计,可及性设计(accessible design)在1991年美国发布的残疾人法案中首次被提及^[18]。可及性更关注有严重残疾和听障人士的问题,这里面也包括一部分老年群体,早期这类型设计被称为残障设计,这样的词汇消极且有歧视^[19]。ISO71(2001)标准中对可及性的解释为设计的标准应该拓展到一些能力受限人群,帮助他们便捷地使用产品^[20]。可及性对一些残障人士融入社区做出很大贡献,也推动了建筑技术等发展^[21]。此后,无障碍设计推动了老龄化设计研究,并把社会支持等更多的因素融入到设计研究中^[22]。

1994年英国学者 Roger Colema 首次提出了包容性设计(inclusive design)的概念,跟通用设计的概念相似,包容性设计的理念也是希望尽量考虑和覆盖更多人群的一种设计方法^[23]。与通用设计不同的是,包容性设计提出的初衷是出于社会公平性

的考量,以及帮助设计师与商品供应方一起确保产品服务尽可能满足不同需求的用户。包容性设计兼具社会价值和商业价值,它既是一种理念也是一种方法。剑桥大学携手英国其他大学一起研发和建立了包容性设计的工具与标准^[24],有助于设计师更好地思考与行动。包容性设计的理念虽然不是针对老年人,但它深刻地影响了老龄化设计^[25],尤其在数字化时代^[26]。

在1997年成立的国际老年福祉科学会正式提出老年福祉设计(gerontechnology),专注于帮助老年群体健康舒适地融入社会^[27],老年福祉虽然依托于科技但却是以需求为导向^[27]。除了老年人本身,照料老年人的其他利益相关者也在设计的考量范围内。同时,老年福祉提出要照顾到老年群体的自尊,除了产品服务也照顾到他们情感的需求。

2004年,全民设计(design for all)的概念被逐渐提出^[28],欧洲设计与残疾研究所对这个概念做了解释:针对人类的多样性,以平等包容的姿态进行设计。随后以用户为中心的设计等概念相继被提出,发展至今提出的老龄化体验设计(aging experience design)^[29],已经是一个跨学科多方位的研究,包括设计学、心理学、社会学、人因工程、计算机、自动化等众多专业^[30]。这些提出的设计理念和方法的初衷是为老龄化的社会提供包容友好的生活环境^[31],图1展示老龄化设计的发展进程。

2.2 老年人使用智能产品的障碍

目前很多研究关注老年人使用技术的接受度,以及影响接受度的复杂因素及其之间的关系^[29]。但对于老年人作为一个群体在使用互联网的能力方面的差异,还有许多需要详细了解的内容。数字不平等理论表明,即使人们上网,他们之间的差异也会在重要方面持续存在,例如上网技能。一项有关美国老年人网络技能的调查数据探索这一群体的技能是否不同时发现,互联网专有技术有相当大的差异,这与社会经济地位和使用自主性有关。研究表明,要让老年人了解互联网使用情况,必须考虑到这些用户的社会经济背景和可用接入点^[32]。目前的大多数家用电器产品功能对于老年人来说并不友好,例如多功能的数字集成操作系

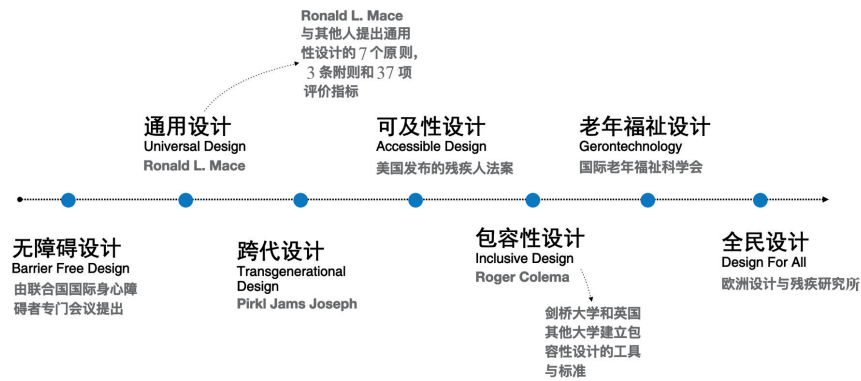


图1 老龄化设计发展历程

统。很多因素影响了老年人使用产品的可用性,主要包括感知能力和运动控制能力下降,如视力不清和手部抖动等^[33]。在运动智能产品方面,有很多研究集中在老年人社交运动游戏,如通过社交运动游戏劝导老年人增加运动锻炼^[34]。也有部分研究探索老年人使用多媒体设备进行运动的可行性。Paas等^[35]提出了多媒体设计的一种具体方法,通过在呈现整体信息之前呈现选定的信息片段来解决信息过载问题。相关研究表明,多媒体设计没有充分考虑老年用户的特殊需求、偏好和技能^[36-40],进一步阻碍了老年用户学习和使用技术^[41]。

3 老龄化体验设计案例

清华大学未来实验室老龄用户体验及服务系统设计研究中心致力于吸收融合最新的软硬件技

术来解决老人在智能环境中面临的问题,通过打造一个可以实时观测老人日常起居的行为模式,生理、心理等全方位数据的智能型实验环境,融合传感器领域先进的成熟技术来尽可能广泛地收集有利于老人产品及服务开发的数据。硬件环境的搭建上,将各类传感器收集到的数据通过编码整合来对实验对象达到更深层次的理解。进而通过与心理学、社会学、行为科学、医学等领域的融合来设计能解决老年人室内环境所面临的各项问题的综合型智能交互平台。具体研究内容如图2所示,秉承“sensing-reasoning-actuating”的设计原则,通过基础的软硬件平台的搭建来进行健康咨询、行为监测及救助和老年人新技术适应性等各个分支的研究。在人口老龄化的今天,用科技和设计为老年人创造更舒适、健康的生活环境,享受科技带来的便利^[42]。



图2 清华大学未来实验老龄用户体验及服务系统设计研究中心研究方向

本文选取老年人使用智能手机、技术辅助运动和智能居家场景下养护需求作为3个典型的案例,深入探究中国的老年人在智能时代下对电子产品和辅助技术的需求以及如何用体验设计的思维做研究。

3.1 使用智能手机的体验设计研究

研究人员对老年群体使用智能手机的现状展开一系列的调研,初期探索了他们使用手机常用的功能与场景,社交、拍照、看资讯和娱乐是老年人使用手机的主要目的^[43]。本中心联合各地的社区组织了教老年人使用手机的活动,主题围绕老年群体关心的如何使用手机拍照、扫描,手机使用过程中如何防诈骗,如何使用手机挂号等。这个过程中整理了老年人使用手机的问题并提出体验设计的建议,活动在北京、南京和广州等地陆续举办,通过老年人使用手机拍照作为案例,洞察他们使用手机过程中遇到的困难。

拍照是老年人在使用手机过程中常用的功能之一,但对他们来说,使用智能手机拍照存在诸多问题,例如如何使用智能手机拍照和编辑美化照片。年龄导致的生理退化和软件设计的界面因素是2个重要的原因,自然衰老给老年人拍照带来困扰,同时也影响了他们操作智能设备。老年人视觉的退化让他们在自拍的时候不能清楚地看到手机屏幕,没办法准确识别颜色。此外,手抖和无法长

时间保持胳膊伸直的状态,导致无法在拍照时找到满意的角度^[44]。

从用户界面和交互方式上来说,现有的适老化设计单纯地放大了字体,这样对老年人来说是远远不够的。先前的研究发现,老年人在颜色的分辨能力上呈现逐渐下滑的趋势,他们难以分辨相近的颜色,如红色和紫色。老年人各自有不同的审美标准,大部分不喜欢复杂多变的颜色。因为视觉神经的变化导致他们对颜色不够敏感,在颜色的使用上,黄色、橙色和红色比紫色、蓝色更好识别。

大部分的老年人喜欢拍照也愿意分享给自己的家人与朋友,在照片美化上,绝大多数老年人表示现有的美颜产品功能设计过于复杂,效果不自然。研究人员基于老年人的认知和习惯设计了一款辅助老年人拍照的手机壳,同时提出了适合于老年人的拍照交互方式和拍摄软件的适老化设计(图3)。深入挖掘了老年人在自拍审美上的偏好,比起外在的五官比例,老年群体更倾向于透过面部特征发掘人格特性,一些积极的人格特质如宜人性、外倾性等会受到更好的评价。老年群体喜欢带有笑容的照片,但是他们因为牙齿脱落或痛风导致的面瘫等难以绽开笑容。根据这些研究结果,研究人员优化了现有的美颜算法帮助老年人获得符合他们审美的照片。



图3 适老化风格的界面和拍照辅助产品

研究发现,由于感觉器官的退化及认知能力的下降,老年人的视觉能力比普通人更弱,因此需要使用一些能即时感知到的、具有识别性的颜色。所以,在设计应用时要适当地考虑色调、明度、饱和度等的对比,最大限度减少复杂图形的使用。同时,

老年人的审美需求也被忽视了,文化的背景和教育因素的差异导致老年人难以直接地描述自己对美的追求。在未来的智能体验设计中,除了对可用性的考量,也应适当融入符合老年人审美观念的设计理念。

3.2 运动健康与检测设计研究

老年群体对运动健康非常重视,目前有一些运动辅助类的线上服务可帮助用户科学地运动并且检测生理指标。研究的目的是如何设计硬件与服务来符合老年人的习惯,从而真正帮助老年群体管理自己的健康状态值得探索^[44]。本案例主要通过用户质性研究,集中探索了老年人对已有的运动智能产品的使用态度和使用行为,从而进一步理解和探讨其使用障碍和未来设计机会。

在研究中,研究人员选取具有代表性的交互方式下的智能产品,基于红外检测智能设备和智能手机应用服务。其中智能产品的无线控制器带有标准按钮和方向模拟棒,用于输入、运动感应和触觉反馈,同时支持手持式游戏。手机服务中选用了下载和使用量均靠前的应用,重点观察了用户在使用运动产品过程中的用户行为、遇到的阻碍和潜在的设计机会,实验人员通过视频和文字等方式完成了记录,以便后期进行数据分析(图4)。



图4 部分用户实验场景

结果发现,在体感实验中手柄会根据大屏幕的内容进行震动反馈。很多参与者在运动过程中对手柄关注度很低,大屏幕的视觉内容更吸引老年人的注意力,大多数老年人很难快速熟悉手柄的操作方式。视觉画面的复杂程度影响了老年人对于自身运动动作的关注和运动体验,这也是影响用户建立起与游戏中的“虚拟化身”有效联系的原因之一。另外,老年人倾向于参与多人游戏或运动,这样也印证了之前研究中老年人对于运动过程中的社交需求^[45]。因此,在未来设计中建议首先增强运动智能产品的反馈效果,如减少视觉复杂度,增强包括听觉、触觉在内的多通道的反馈信息;其次,增加多人游戏中的互动交流,有潜力地帮助老年人保持长期运动习惯。

在手机辅助运动类产品的用户体验实验中得到了多数老年人的支持,他们认为该产品可以提供更多的运动种类选择尤其是室内锻炼运动。但是可用性的问题是他们较大的担忧,例如手机屏幕尺寸过小不满足他们的观看需求;产品更多面向年轻人的运动,没有老年人运动板块;操作流程复杂等。因此在未来的设计中需简化移动端运动产品的视

觉用户界面,增加更多输入形式。由于缺乏足够的知识理解不熟悉的界面^[35],与年轻参与者相比,部分老年参与者不熟悉音效的含义,更喜欢依靠教练的声音,并且表达了教练倒计时的声音比进度条更能引起他们的注意^[36-38]。

研究人员通过对结果的总结和整理,提出了移动健身应用中视频锻炼的设计建议。包括重视视频设计,并在视觉和听觉通道信息中明确区分动作预览热身阶段和练习阶段,参考 Watkins 等^[46]提出使用对比色增强不同视觉信息的区分;为智能手机体验有限的老年用户提供视频教程;提供个性化的可视信息格式选择;提供更准确、隐私友好、沉浸式的实时纠正反馈等,给相关研究领域和产业界系统开发提供参考。

3.3 关于智能居家场景养护需求的探索

互联网的发展和智能手机的普及化使得智能家居产品也逐渐进入老年人的日常生活,中国提倡以居家为主社区为辅的养老模式。尽管科技养老可以解决许多问题,但是老年人对于家中智能化产品的使用与隐私问题仍存在许多困惑,是智能养老所面临的重要挑战。现有的智能家居养老考虑如

何便于老年家属的看管和相关的信息化管理和标准化服务^[47],却很少考虑老年人本身的感受。本案

例通过协同老人参与设计研究活动,探索他们在居家场景中对智能产品的期望和真实需求^[48](图5)。



图5 老年人用设计工具搭建自己理想的智能家居空间

基于研究洞察到了以下2个重要的因素,首先,语音交互的形式已成为老年用户中较为主要的交流方式^[49],尤其受过高等教育和生活条件中上并在城市生活的老人,倾向于通过语音交互的模式与家电进行沟通,智能语音助手、电视机是他们主要的交流对象。此外家中有孙辈的老人对于这些产品的熟悉度更高,产品由子女、孙辈将此类产品带入他们的生活中^[50]。

其次,老年人群对智能家居期待趋于年轻化:老年人群,尤其是新老年人群(55~65岁)对科技的使用并不陌生,并且这类人群属于刚退休或者还在工作的人群,与社会的链接非常紧密,对于智能产品的想象力与需求也更为丰富和多样化。同时他们基于自己更好的体验角度提到产品可以更加便捷与多功能化。

通过与其他项目结论对比发现,75岁以上老人由于身体退化严重,离开工作岗位或脱离社会时间相对比较长,并且在他们退休前中国智能化产品发展并未如此快速与普及,对智能产品比较陌生,也没有更多的期待性,这类人群会更依赖于社区的服务。面对老年人群的智能家居产品设计,需要划分不同年龄层有针对性地地了解其需求进行设计开发。此外,居住环境也会影响老年人对科技产品的了解,如与子女、孙辈接触比较多的老人对科技产品发展了解更快速。在未来的工作中要继续开展基于年龄、居住环境这2个主要因素深度挖掘不同

群体老年人对于智能家居产品的需求。

4 结论

科技的进步使生活更加便捷,也延长了人类的寿命,但老年人的健康状况会随年龄的增加而逐渐变差。技术可以赋能老年人从而支持他们幸福度过晚年生活,如在老年健康管理领域主要用于远程监测、心理评估、健康信息互联、慢性疾病管理、生活方式干预和健康教育等方面^[14]。其中,健康的生活方式对老年人的身心健康的维护和促进、生活质量的提高具有非常重要的意义,而行为改变是一个长期的过程,需要考虑自我效能感、用户意图等影响。置身于科技快速发展的时代,老年人不可避免地需要学会各种数字化智能设备。除了老年人本身的努力,整个社会也应该面向老年群体提供认知可持续化的设计方案,帮助他们尽快融入这个时代,享受更好的生活。

体验设计作为架起技术和老人直接的桥梁,应充分的体现设计“以人为本”的思想。在生理认知变化和情感支持2个方面,帮助老人融入数字化社会。研究人员和相关从业人员不仅要重视对智能产品的适老化设计,在用户界面、交互形式上符合老年人的生理状态,也要在这个过程中理解老年群体,探究他们的真实需求,通过体验设计让科技更有温度。

参考文献(References)

- [1] 童玉芬. 中国人口的最新动态与趋势——结合第七次全国人口普查数据的分析[J]. 中国劳动关系学院学报, 2021, 35(4): 15-25.
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅印发关于切实解决老年人运用智能技术困难实施方案的通知[EB/OL]. (2020-11-24) [2022-06-30]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/24/content_5563804.htm.
- [3] Righi V, Sayago S, Blat J. When we talk about older people in HCI, who are we talking about? Towards a "turn to community" in the design of technologies for a growing ageing population[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2017, 108: 15-31.
- [4] Caldeira C, Nurain N, Connelly K. "I hope I never need one": Unpacking stigma in aging in place technology[C]// *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: Association for Computing Machinery, 2022.
- [5] Ghorayeb A, Comber R, Goberman-Hill R. Older adults' perspectives of smart home technology: Are we developing the technology that older people want[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2021, 147: 102571.
- [6] Cabeza R. Cognitive neuroscience of aging: Contributions of functional neuroimaging[J]. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2001, 42(3): 277-86.
- [7] Humes L E, Young L A. Sensory-cognitive interactions in older adults[J]. *Ear and Hearing*, 2016, 37(S1): 52S.
- [8] Lindenberger U, Ghisletta P. Cognitive and sensory declines in old age: Gauging the evidence for a common cause[J]. *Psychology and Aging*, 2009, 24(1): 1.
- [9] 孟琛, 汤哲, 陈彪. 老年人认知功能减退影响因素的纵向研究[J]. *中华老年医学杂志*, 2000, 19(3): 211-214.
- [10] Park D C, Lautenschlager G, Hedden T, et al. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span [J]. *Psychology and Aging*, 2002, 17(2): 299.
- [11] Cattell R B. Description and measurement of personality [M]. New York: World Book, 1946.
- [12] Hammerman S. Barrier free design: Report of the United Nations expert group meeting on barrier free design held June 3-8, 1974 at the United Nations Secretariat, New York[M]. New York: Rehabilitation International, 1975.
- [13] Story M F. Principles of universal design[M]. New York: Universal design handbook, 2001.
- [14] Harrington C, Martin-Hammond A, Bray K E. Examining identity as a variable of health technology research for older adults: A systematic review[C]// *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: Association for Computing Machinery, 2022: 1-24.
- [15] 黄群. 无障碍·通用设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [16] Pirkki J J. Transgenerational design: Products for an aging population[M]. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1994.
- [17] 胡飞, 张曦. 为老龄化而设计: 1945年以来涉及老年人的设计理念之生发与流变[J]. *南京艺术学院学报: 美术与设计*, 2017(6): 33-44.
- [18] Mack K, McDonnell E, Jain D, et al. What do we mean by "accessibility research"? A literature survey of accessibility papers in CHI and ASSETS from 1994 to 2019 [C]// *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: Association for Computing Machinery, 2021.
- [19] Erlandson R F. Universal and accessible design for products, services, and processes[M]. Florida: CRC Press, 2007.
- [20] Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities[Z]. New York: ISO/IEC, 2001: 36
- [21] Salmen P. 普适设计和可及性设计[J]. *装饰*, 2008(10): 16-19.
- [22] Shinohara K, Wobbrock J O, Pratt W. Incorporating social factors in accessible design[C]// *Proceedings of the Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. New York: Association for Computing Machinery, 2018.
- [23] Clarkson P J, Coleman R, Keates S, et al. Inclusive design: Design for the whole population[M]. Berlin: Springer Group, 2013.
- [24] Clarkson P J, Coleman R. History of inclusive design in the UK[J]. *Applied Ergonomics*, 2015, 46: 235-47.
- [25] Jovanović M, de Angeli A, Meneill A, et al. User requirements for inclusive technology for older adults[J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2021, 37(20): 1947-65.
- [26] Sin J L, Franz R, Munteanu C, et al. Digital design marginalization: New perspectives on designing inclusive interfaces[C]// *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York: Asso-

- ciation for Computing Machinery, 2021.
- [27] Graafmans J A, Taipale V, Charness N. Gerontechnology: A sustainable investment in the future[M]. New York: IOS Press, 1998.
- [28] Persson H, Åhman H, Yngling A A, et al. Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: Different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects [J]. *Universal Access in the Information Society*, 2015, 14(4): 505–26.
- [29] Mekler E D, Hornbæk K. A framework for the experience of meaning in human–computer interaction[C]//Proceedings of the 2019 CHI Human Factors in Computing Systems, New York: Association for Computing Machinery, 2019.
- [30] Newman A B. An overview of the design, implementation, and analyses of longitudinal studies on aging[J]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2010, 58: 287–291.
- [31] Nichols T A, Rogers W A, Fisk A D. Design for Aging [J]. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 2006: 1418–1445.
- [32] Hargittai E, Piper A M, Morris M R. From internet access to internet skills: Digital inequality among older adults[J]. *Universal Access in the Information Society*, 2018, 18(4): 881–90.
- [33] Siran Z, Abidin S Z, Anwar R. Elderly usability interaction design model for home appliances: Theoretical framework [M]. *Proceedings of the Art and Design International Conference*, 2018(1): 365–374.
- [34] Cornejo R, Hernández D, Favela J, et al. Persuading older adults to socialize and exercise through ambient games[C]//Proceedings of the 2012 6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare(Pervasivehealth) and Workshops, New York: IEEE, 2012.
- [35] Paas F, van Gerven P W, Tabbers H K. The cognitive aging principle in multimedia learning[J]. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 2005, 21: 339–351.
- [36] Chin J, Fu W T. Interactive effects of age and interface differences on search strategies and performance[C]//Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: Association for Computing Machinery, 2010.
- [37] Tullis T S. Older adults and the web: Lessons learned from eye-tracking[C]//Proceedings of the International Conference on Universal Access in Human–Computer Interaction, Berlin: Springer, 2007.
- [38] Xie B, Pearson G. Usability testing by older Americans of a prototype Google map Web site to select nursing homes[C]//Proceedings of the 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences, New York: IEEE, 2010.
- [39] Xie B, Watkins I, Huang M. Older adults’ perceptions and use of web-based multimedia health tutorials[C]//Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium, New York: Association for Computing Machinery, 2010.
- [40] Xie B, Watkins I, Huang M. Making web-based multimedia health tutorials senior-friendly: Design and training guidelines[M]. New York: Proceedings of the 2011 iConference, 2011: 230–237.
- [41] Czaja S J, Charness N, Fisk A D, et al. Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (CREATE)[J]. *Psychology and Aging*, 2006, 21(2): 333.
- [42] Vines J, Pritchard G, Wright P, et al. An age-old problem: Examining the discourses of ageing in HCI and strategies for future research[J]. *ACM Transactions on Computer–Human Interaction*, 2015, 22(1): 1–27.
- [43] Jiang J, Zhang W, Jeung J. Preliminary exploration of interface design for senior citizens: A study of smartphone camera usage for people above 50[C]//Proceedings of the International Conference on Human–Computer Interaction, Berlin: Springer, 2020.
- [44] Zhang W, Li Y, Jeung J. How to beautify the elderly? A Study on the facial preference of senior citizens[C]//Proceedings of the International Conference on Human–Computer Interaction, Berlin: Springer, 2021.
- [45] Vargemidis D, Gerling K, Abeele v V, et al. Irrelevant gadgets or a source of worry: Exploring wearable activity trackers with older adults[J]. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 2021, 14(3): 1–28.
- [46] Watkins I, Kules B, Yuan X, et al. Heuristic evaluation of healthy eating apps for older adults[J]. *Journal of Consumer Health On the Internet*, 2014, 18(2): 105–127.
- [47] Kropczynski J, Aljallad Z, Elrod N J, et al. Towards building community collective efficacy for managing digital privacy and security within older adult communities [J]. *Proceedings of the ACM on Human–Computer Inter-*

- action, 2021, 4(3): 1–27.
- [48] Ambe A H, Brereton M, Soro A, et al. Older people inventing their personal internet of things with the IoT un-kit experience[C]//Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: Association for Computing Machinery, 2019.
- [49] Sun N. CareHub: Smart screen vui and home appliances control for older adults[C]//Proceedings of the 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, New York: Association for Computing Machinery, 2020.
- [50] Moyle W, Murfield J, Lion K. The effectiveness of smart home technologies to support the health outcomes of community-dwelling older adults living with dementia: A scoping review[J]. International journal of medical informatics, 2021, 153: 104513.

Research on the experience design of products for the elderly in the age of intelligence

ZHANG Weiwei^{1,2}, DIAO Yuting^{1,2}, JIANG Jiabei^{1,2}, JEUNG Jihong^{2*}

1. Academy of Arts & Design, Tsinghua University, Beijing 100084, China
2. The Future Laboratory, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract The application of technology in the field of elderly care has always been a focal point for researchers. This article reviews and summarizes research methods developed for the elderly population based on the natural aging process at the physiological and cognitive levels, and identifies key elements of technology design that prioritize humanistic care. The study focuses on three scenarios where intelligent technology supports elderly people with taking photos, exercising, and receiving care at home, and explores the development direction that designers should pay attention to. In terms of interaction design, it is important to fully consider the sensory state of the elderly and adopt a simple and user-friendly interface with multimodal interaction. From a humanistic care perspective, attention should be paid to the elderly's acceptance of technology and their emotional experience while using it, which helps them to better integrate into the digital age.

Keywords older adults; smart product; experience design; old-age support with technology ●



(责任编辑 徐丽娇)