

融合UTAUT2与心流理论的适老化智能音箱交互体验优化设计研究

古丽迪亚·艾力肯 隋晓莹*

大连交通大学 艺术设计学院 辽宁大连 116028

摘要：随着社会老龄化程度的加深以及智能技术的快速渗透，面向老年人的交互设计已成为人机交互领域的重要研究方向。作为应用最广泛的智能设备之一，智能音箱通过语音交互、娱乐、健康监测和信息服务等功能，在提升老年人生活质量方面具有巨大潜力。然而，由于在可用性、信任度和参与度等方面存在挑战，其在老年群体中的采纳程度仍然有限。本研究整合了统一技术接受与使用理论2（UTAUT2）与心流理论，构建了一个全面的框架，用于理解并优化老年人对智能音箱的采纳行为与交互体验。基于来自中国城乡地区512名老年受访者的实证数据，研究采用结构方程模型（SEM）验证了绩效期望、努力期望、社会影响、促进条件、享乐动机、价格价值、习惯与心流等构念的作用。结果显示，心流在塑造采纳意愿中同时发挥中介与调节作用，它不仅增强了享乐动机的影响，还降低了老年人对努力期望的敏感度。不同年龄群体之间也存在差异：年轻老年人更注重享受与功能效用，而高龄老年人则更多依赖支持条件与习惯。研究结果既具有理论贡献，也为交互设计实践提供了启示，强调了差异化策略、情感参与和系统支持的重要性。本研究凸显了将功利性与体验性视角相结合的必要性，以实现老年人采纳行为的全面理解。

关键词：老年用户；智能音箱；UTAUT2模型；心流理论；交互设计；技术采纳

引言

随着全球人口持续老龄化，智能技术融入老年人日常生活的需求日益迫切。智能音箱以语音交互和多功能应用为主要特征，在年轻用户中已得到广泛普及，但在老年群体中仍面临采纳难题。老年人常常受到认知能力下降、运动技能减退以及对新技术不熟悉等问题的影响，使得交互设计成为决定其采纳与否的关键因素。既有研究多基于TAM、UTAUT等技术接受模型探讨老年人使用技术的情况，但这些模型主要强调绩效期望与努力期望等功利性因素，忽视了驱动持续参与的体验性维度。心流理论强调沉浸感、愉悦感与内在动机，为此提供了一个互补的视角。老年用户不仅关注智能音箱是否有用、是否易用，还在意交互过程是否能带来乐趣与参与感。通过将UTAUT2与心流理论相结合，本研究旨在探讨功利性与体验性因素对老年人采纳意愿的影响，并提出交互设计优化策略。依托大规模实证研究与结构方程模型分析，本研究为改善老年人智能音箱交互体验提供了理论拓展与实践指导。

一、理论基础与研究框架

UTAUT2模型为解释技术采纳提供了一个全面且稳健的分析框架，其核心构念包括绩效期望、努力期望、社会影响、促进条件、享乐动机、价格价值和习惯。这

些构念已被广泛应用于信息系统研究的多个领域，而在老年用户的语境下，每个维度都呈现出独特的含义，反映了该群体的认知与行为特征。例如，绩效期望体现了智能音箱在支持日常活动方面的感知有用性，如健康提醒、语音辅助的信息检索、娱乐功能以及情感陪伴。对于日益依赖辅助功能来提升便利性与生活质量的老年人而言，这一因素尤为重要。相比之下，努力期望则强调易用性，这对记忆力、注意力和动作协调能力随年龄下降的老年群体尤其关键。简洁的界面、直观的指令以及容错性设计，直接决定了老年人是否愿意持续使用这些设备。

社会影响是另一个重要决定因素，因为老年用户的采纳行为往往受到家庭成员、同伴或社区群体的期望、鼓励与示范行为的影响。该构念体现了接受过程中的文化与关系维度，反映了代际互动与同伴认同如何促进或阻碍技术的采纳。促进条件则指外部支持资源，包括面向老年人的用户手册、便捷的培训项目以及技术支持服务。对于老年群体而言，这些资源往往决定了最初的兴趣能否转化为持续的使用。享乐动机体现了用户从音乐播放、故事讲述或与设备进行随意对话等互动娱乐功能中获得的愉悦感，其重要性日益凸显，因为它能将使用行为从纯粹的功能性活动转变为一种愉快的体验。价格价值则反映了成本与感知收益之间的平衡，对经济资源

相对有限的老年人而言，这一因素尤为关键。最后，习惯指老年人对智能手机或平板电脑等数字技术的先前使用经验，这在很大程度上预测了他们能否顺利过渡到智能音箱的使用。

尽管UTAUT2能够有效解释功利性、社会性与习惯性因素，但其在持续参与的体验维度方面的阐释仍不够充分。在此，心流理论提供了有价值的补充视角。心流强调交互过程中深度沉浸、专注、愉悦与感知掌控感等状态。对于老年用户而言，在使用设备时能够流畅操作而不产生焦虑或挫败感，会显著提升初始满意度和长期采纳意愿。沉浸在愉快活动中的体验，结合对使用的掌握感，可以将智能音箱的使用从任务导向的行为转变为自我强化的习惯。专注与掌控感还能够降低认知负荷与无助感，从而缓解与技术相关的焦虑。通过将心流理论与UTAUT2相结合，本研究认为心流在关键采纳关系中既起到中介作用，又发挥调节作用。具体而言，体验性沉浸可能会强化绩效期望和享乐动机对行为意图的影响，同时削弱与努力期望相关的障碍。由此构建的整体模型不仅捕捉了技术采纳的理性与社会决定因素，还融入了情感与体验动态，这对于老年群体而言尤为关键。

二、研究方法与数据收集

本研究基于经过验证的UTAUT2测量量表精心设计了结构化问卷，并结合老年用户的使用情境进行了专门调整。每个构念均通过多个条目进行测量，采用五点李克特量表。此外，还补充了与心流相关的测量条目，包括沉浸感、愉悦感、专注度和感知控制，以捕捉体验性维度。为确保内容效度，初始问卷经过人机交互、老龄研究和教育心理学领域专家的严格审查。在正式调查之前，研究团队对五十名老年参与者进行了预测试，从而对题项的措辞进行优化、调整条目顺序，并澄清潜在的歧义性词语，以提升问卷的可读性和理解度。抽样对象为中国城乡地区五十五岁及以上人群，确保参与者涵盖不同的社会经济与技术背景。研究采用分层随机抽样方法，在不同年龄层、教育水平和居住类型之间实现平衡，以提高样本的代表性。

数据收集采用混合方式进行。线下调查在老年大学、社区活动中心和医疗机构开展，由受过培训的助理提供详细指导；必要时，他们会为有识字或视力困难的受访者朗读问卷并记录答案。线上调查则通过常用的社区与社交平台发放，并在设计上进行了适老化优化，如大字号、简化导航和友好的操作指引，以降低老年受访者的使用障碍。在共发放的620份问卷中，最终回收有效问

卷512份，有效率超过80%，这一高比例确保了后续统计分析所需的充足样本量。

信度检验结果显示，所有构念的Cronbach's α 值均高于推荐阈值，组合信度也表明具有良好的内部一致性。聚合效度通过平均方差抽取量(AVE)得到验证，其结果均超过常用基准值；区分效度则通过Fornell-Larcker准则加以确认，即每个构念与其他构念之间具有显著区分性。

在数据分析方法方面，本研究采用结构方程模型(SEM)，同时检验测量模型与结构模型。模型评估结果显示整体拟合良好，相对卡方值、比较拟合指数(CFI)、Tucker-Lewis指数(TLI)以及均方根误差近似(RMSEA)均符合行为科学研究中广泛接受的标准。进一步地，研究在不同年龄组之间进行了多群组分析，以检验可能的调节效应；同时，采用5000次重抽样的Bootstrap方法对间接效应与中介效应进行稳健估计。

在伦理方面，本研究严格遵循学术与专业标准：所有参与者在数据收集前均签署了知情同意书，确保其知情权与自愿参与；匿名性和保密性在整个研究过程中得到完全保障；研究方案经过机构伦理委员会的审查与批准，确保符合既定的伦理规范与专业要求。这些措施切实保护了受访者的权利与福祉，尤其是对信任与隐私更加敏感的老年群体而言，具有重要意义。

三、实证结果与分析

描述性统计结果显示，样本中55-64岁人群占38.5%，65-74岁人群占34.2%，75岁及以上人群占27.3%。在教育水平分布方面，小学及以下占42.1%，中学占37.8%，高等教育占20.1%。其中，城市居民占样本总数的54.3%。

假设检验结果表明，多数变量对采纳意愿具有显著影响：绩效期望($\beta=0.31, p<0.001$)、努力期望($\beta=0.27, p<0.001$)、社会影响($\beta=0.24, p<0.01$)、促进条件($\beta=0.19, p<0.01$)、享乐动机($\beta=0.33, p<0.001$)、价格价值($\beta=0.21, p<0.05$)以及习惯($\beta=0.38, p<0.001$)均对老年用户采纳智能音箱的意愿产生了显著的正向作用。

| 类别 | 百分比 (%) |
|-------------|---------|
| 年龄 55-64 岁 | 38.5 |
| 年龄 65-74 岁 | 34.2 |
| 年龄 75 岁及以上 | 27.3 |
| 受教育程度：小学及以下 | 42.1 |
| 受教育程度：中学 | 37.8 |
| 受教育程度：高等教育 | 20.1 |

研究结果显示，心流在享乐动机与绩效期望之间发挥了显著的中介作用，通过体验性沉浸增强了老年用户的采纳意愿。调节效应分析表明，心流强化了努力期望的作用：当老年用户体验到心流时，他们对可用性挑战的敏感度显著降低。多群组分析进一步揭示了异质性特征：55-64岁群体更强调愉悦性与有用性；65-74岁群体更重视易用性与社会支持；而75岁及以上群体则更多依赖外部支持与使用习惯。性别与教育水平同样对采纳意愿产生调节作用：女性更注重享乐动机与社会影响，男性则更强调价格与绩效。受教育程度较高的受访者对可用性困难的容忍度更高，而教育程度较低的受访者则更依赖促进条件来维持使用。

| 群体 | 关键因素 |
|----------|------------|
| 年龄55-64岁 | 愉悦性、有用性 |
| 年龄65-74岁 | 易用性、社会支持 |
| 年龄75岁及以上 | 外部支持、习惯 |
| 女性 | 享乐动机、社会影响 |
| 男性 | 价格、绩效 |
| 高等教育群体 | 对可用性困难的容忍度 |
| 较低教育群体 | 促进条件 |

四、讨论

研究结果确认了UTAUT2模型在老年情境中的适用性，但要全面解释采纳行为，还必须引入诸如心流等体验性构念。老年用户与智能音箱的交互不仅受到功利性因素的影响，也受到情感投入的驱动。心流的中介作用表明，愉悦的体验能够将功利性收益转化为采纳意愿；其调节作用则揭示，愉快的交互体验能够降低用户对使用困难的敏感度。多群组分析结果进一步强调，老年群体并非同质化：相对年轻的老年人更关注愉悦性与效率，中年老年人更依赖可用性与社会影响，而高龄老年人则主要依靠支持系统与既有习惯。这种异质性意味着设计策略必须差异化。实践启示包括：优先保障简洁的界面与清晰的语音交互，嵌入音乐与故事讲述等享乐功能，提供可负担的价格方案，并确保便捷可及的技术支持。同时，设计者还应融入促进心流体验的功能，例如自然的对话、自适应的个性化服务，以及具有情感吸引力的内容。

五、启示与未来研究方向

对于实践者而言，整合UTAUT2与心流理论的框架提出了若干设计策略。首先，可用性优化至关重要：界

面应简洁、指令直观，语音交互应能适应老年人语言特征。其次，应强调体验性参与：沉浸式内容、互动式故事讲述以及游戏化元素能够显著增强心流体验。第三，社会整合功能如家庭互联与社区互动，可以强化社会影响。第四，经济性策略，如分层定价或捆绑服务，有助于提升价格价值感知。

从政策角度来看，监管机构应推动面向老年群体的包容性设计标准，建立培训项目等支持体系，并鼓励跨行业合作，将智能音箱嵌入医疗健康与社会服务场景。未来研究应进一步探索与环境、社会和治理(ESG)因素的结合，使老年人技术采纳与更广泛的可持续发展目标相契合。此外，还需要开展纵向研究，考察随年龄增长用户使用模式的演变，以及心流如何在长期参与中发挥作用。

结论

本研究构建并实证验证了一个整合UTAUT2与心流理论的分析框架，以解释和优化老年用户对智能音箱的采纳行为。研究表明，采纳行为同时受到功利性因素与体验性因素的驱动，其中心流在其中发挥了关键的中介与调节作用。研究还揭示了不同年龄群体之间的异质性，强调了制定差异化策略的必要性。通过在可用性、体验性参与以及支持条件之间实现协调，设计者与政策制定者能够显著提升老年用户对智能音箱的采纳与持续使用。理论上，本研究通过将体验维度引入UTAUT2模型扩展了技术接受理论；实践上，本研究为优化老年人交互设计提供了具体指导，从而推动数字包容，提升老龄化社会中老年群体的生活质量。

参考文献

- [1] 李建军. 智能语音交互技术在老年人群中的应用研究[J]. 情报杂志, 2019, 38(6): 122-128.
- [2] 王科. UTAUT模型在老年人采纳智能设备中的适用性分析[J]. 现代情报, 2020, 40(4): 88-95.
- [3] 张伟. 智能家居产品接受度影响因素研究[J]. 情报科学, 2021, 39(7): 115-122.
- [4] 陈涛. 基于UTAUT2模型的技术采纳意愿实证研究[J]. 图书情报工作, 2022, 66(2): 101-109.
- [5] 刘洋. 面向老年人的智能产品设计与用户行为研究[J]. 科技管理研究, 2023, 43(5): 75-83.