

智慧养老服务采用意愿及其影响因素研究

姚兴安¹ 苏群² 朱萌君³¹

(1. 南京农业大学公共管理学院, 江苏 南京 210095;

2. 南京农业大学经济管理学院, 江苏 南京 210095;

3. 马来西亚思特雅大学社会科学与文科学院, 马来西亚 吉隆坡 56000)

【摘要】: 采用智慧养老服务, 可以提升老人晚年生活质量, 促进经济蓬勃发展, 稳步实现和谐社会。然而, 老年人对此认知程度并不高, 政府部门推广过程中还存在着诸多难题, 智慧养老服务实际采用率偏低。以安徽省 1600 户问卷调查为例, 设置老年人采用意愿、主观规范、绩效期望、便利条件、结果展示、感知有用性、感知易用性为潜变量, 利用结构方程模型研究了智慧养老服务的采用意愿及其影响因素。结果表明, 主观规范、感知有用性、感知易用性是影响老年人采用智慧养老服务意愿的关键因素, 影响程度排序为感知易用性>感知有用性>主观规范, 主观规范与感知易用性对采用意愿既能直接促进, 也能实现间接促进功能。绩效期望与结果展示对感知有用性与感知易用性具有不同程度的正向促进效应, 便利条件会正向促进感知易用性的提升。年龄对感知有用性和采用意愿有显著影响, 文化程度对感知易用性和采用意愿有显著影响, 家庭月收入对感知有用性和采用意愿有显著影响。异质性分析表明, 随家庭月收入与文化程度的不断提高, 主观规范对老年人采用智慧养老服务的意愿逐渐增强; 随年龄不断增加, 感知有用性和主观规范对采用意愿程度更加强烈。据此, 提出了提高宣传导向作用、关注示范人群辐射效应、简化操作程序、开发个性化服务产品、构建合理评价体系等建议。

【关键词】: 智慧养老 采用意愿 影响因素 老年人

【中图分类号】: C913.7 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1003-8477 (2021) 08-0041-13

一、引言

随着社会的高速发展与不断进步, 人口老龄化及其带来的一系列问题逐渐成为全人类亟待解决的重要难题。2021 年第七次全国人口普查数据显示, 我国 60 岁及以上人口为 26402 万人, 占总人口比例为 18.70%,¹ 这一比例仍在不断增加, 21 世纪中叶老龄化程度将超过大多数发达国家, 不断恶化的老龄化状况使得老年人的健康水平受到广泛关注。^{[1] (p46-52) [2] (p43-54)} 中国目前已经进入“未富先老”的状态, 如何让为数众多的老年人有尊严地老有所养一直是各界持续关注的焦点问题, 新时代背景下, 促进居家养老服务全面健康发展是解决好我国当前城乡民众养老服务体系构建的重要举措。辽宁省“十三五”规划也提出, 要以居家为根本立足点, 依托社区为主要力量、机构为辅助力量从而建立起一整套多层次的社会养老保障系统。²

作者简介: 姚兴安 (1993-), 男, 南京农业大学博士研究生;

苏群 (1968-), 女, 南京农业大学经济管理学院教授、博士生导师 (通讯作者);

朱萌君 (1993-), 女, 马来西亚思特雅大学博士研究生。

基金项目: 国家社会科学基金项目“社会服务项目制供给‘碎片化’研究” (1813SH108)

近年来“银色浪潮”形势愈发严峻，信息科学技术的快速发展使得“互联网+”居家养老服务蓬勃有力发展。传统社区居家养老服务存在着供需双方失调、服务效率低下、养老服务资源零散化等缺陷，目前互联网正充当着一种外生冲击力量不断地在众多行业中发挥着巨大作用。2012年，全国老龄办首先提出“智能化养老”理念，鼓励提倡相关部门探索智慧养老新形式。2017年，工业和信息化部、民政部等部门联合印发《智慧健康养老产业发展行动计划（2017—2020年）》，提出到2020年建设一百个以上智慧健康养老示范社区，极大地提高了智慧养老发展速度。^{[3] (p128-135)}将互联网技术引至传统居家养老服务中来，采用互联网对传统居家养老服务模式进行转型升级，使得互联网思维、信息技术、人工智能等高科技与居家养老服务融合起来，从而更加便捷地为老人提供个性化与高效化的智能养老服务。^{[3] (p128-135)}英国生命信托基金首次提出了智慧养老的概念，又被称为“智能化家居养老”，其含义是通过现代信息技术能够实现随时随地全方位监控老人生活各种相关信息，让老人足不出户便能享受到高质量家居生活的本质目标，即是一种能够助力老人在不受时空约束前提下享受到高质高效居家养老生活的全智能化新型养老模式。后来不同学者对其概念定义不断丰富完善，综合已有研究，本文认为智慧养老服务是一种以老年人居家生活为基本出发点，通过外部传感信息系统与互联网数据结构平台帮助，进而提供的一种集高效、快捷、实时、低成本、方便、智能化为一体的养老服务，并根据实际情况将其具体划分为助餐、助洁、助行、助浴、助医、助购及远程照护等七种服务类型。

据安徽省统计局调查显示，截至2020年底，全省60周岁及以上老年人口数突破1130万人，占全省总人口比例的18.79%，80周岁以上高龄老人数量接近276万人，^{[4] (p788-801)}老龄化程度在全国居于前列，但受限于地理位置、自然条件与工业基础的约束，该省整体经济发展水平不高，全省大部分城市水准仍在二三线城市之间徘徊，居家养老服务供需矛盾突出。尽管该省在国内较早进行居家养老服务试点模式，取得了一定成效并得到了相关部门的高度认可，但智能养老服务产业在安徽省仍处于发展摸索阶段，稳定化市场需求尚未形成，运行规制与发展架构尚不完善统一，多数智慧养老还只是停留在响应老人服务需求的被动层面。供需矛盾突出是社会发展的必然结果，单一研究需求问题将导致问题的矛盾源无法根本有效解决，而应该从需求者老年人入手，探寻智慧养老服务采用行为，将需求方的最终意愿转化为实际生活行为，促进采用率提升才是解决供需失衡的根本措施。但目前为止，老年人对智慧养老模式仍无法广泛接受采纳，推动智慧养老服务深层次发展还面临着不少困境，提高服务普及率与采用率，解决采用服务过程中的障碍成为养老服务体系产业亟待解决的重要难题。以安徽省为样本研究地区，有助于强化智慧养老服务推广政策的针对性与政府补贴政策的有效性，促进老人养老服务方式转变，实现智能化生活发展目标。同时有利于丰富全面构建社会保障体系机构的理论成果，不仅对安徽本省养老服务水平提高具有明显的积极意义，对中西部欠发达省市养老服务体系建设也具有借鉴与参考价值。

国外学者从不同层面研究了老年人使用智能产品的意愿及其制约因素，大致可以分为如下三类：一是技术本身特征因素的影响，包含了系统的独立性水平、服务的融合性程度、操作简易性等特征。Steele 研究表明老年人在使用无线传感器网络技术过程中，其对于医疗保健服务的关注与态度问题取决于系统的独立性程度。^{[4] (p788-801)}Chae 以家庭远程医疗满意度为研究目标，结果显示老人对于具有服务性质的医疗咨询比单纯的物理疾病治疗的满意度要高，^{[5] (p167-173)}而通过评估机器人的老化程度、老人接受情况及支付意愿就能明确智能机器人的易用性程度、使用满意度及意愿与易用性直接相关。^{[6] (p660-671)}二是心理特征与身体特征因素的影响，包含了老人个体身体健康水平、认知程度、心理健康状态等特征。有学者研究发现，老年人的健康水平较弱、对新鲜事物认知程度越高则越能提升对高科技养老产品的接纳度与满意度。^{[7] (p29-39)}心理层面上对于先进科技使用带来的畏惧心理也会通过影响老人的思维判断能力，进而间接性地影响到信息科技的接受意愿状况。^{[8] (p425-478)}学者 Godfrey 采用实证研究方法进一步验证了老年人社交心理特征在信息化社会网络系统使用过程中起到的重要作用。^{[9] (p633-642)}三是经济水平与教育程度的因素影响。老人在使用互联网过程中会持各种不同态度，而个体收入水平的高低将直接决定其网上购物意愿处于何种程度。^{[10] (p208-220)}Chakraborty 等（2013）从信息共享角度出发在探究老年用户使用 Facebook 隐私问题时得出老人的年龄、教育素养会影响其采用信息系统的结论，但是否持续使用该系统取决于使用前后的信念与认知差异性情况。^{[11] (p448-956)}国内学者基于新功能与新技术角度探讨了老年人使用后的直观感受问题，基于物联网的老人照护服务具有多方位感知、传送功能强大、智能化处理等优势条件，^{[12] (p12-20)}智能养老服务相较于传统养老服务，具有高效、快捷、便利等得天独厚的条件，^{[13] (p3-14)}而通过使用智能养老技术能有效消除养老服务时空障碍问题，提高了产品服务功能的延续能力，^{[14] (p68-73)}健康程度越高对智慧养老的需求意愿越低，认知能力越强就越能提升需求意愿。^{[15] (p58-66)}老年人养老服务需求满足程度不断增强，使用智能产品的满意度能显著得以提高。^{[16] (p84-92)}已有研究在智能养老产品领域所做的积极贡献为智慧养老服务的未来实施提供了有力依据。然而既有研究大多关注于政

策制度、资源禀赋、个体特征等层面分析老人采用的意愿及行为，从老人的心理认知角度考察其对于老人采用行为的决定性作用的研究并不多见，研究方法仍集中在 Logistics、Probit 等传统模型，这些方法在阐明要素与要素间的内部关系及具体的影响路径方面存在明显不足，而结构方程模型不仅可以清晰描绘出潜变量之间的影响关系，还可以理清潜变量间的路径关系。此外，过往研究对于模型稳健性未加以检验，由此无法进一步提高结论的科学性与准确性，同时针对不同特征类型的老人未加以划分验证，结果的有效性有待进一步检验。本文以安徽省为例，借助已有学者成果，基于老人心理角度，采用结构方程模型实证检验老人采用智慧养老服务的意愿及其影响路径，揭示出当前智慧养老服务推广过程中存在的阻碍与不足，为政府制定更适宜的智慧养老服务推广政策提供参考价值与理论借鉴。

二、理论基础与研究假设

（一）理论基础。

国外学者 Davis 在 20 世纪 90 年代首次提出了技术接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM)，它是针对用户接受信息技术的程度与行为并进行解释与预测的理论模型。^{[16] (p84-92)} 此模型明确了行为意向决定着最终的用户行为，而感知有用性 (Perceived Usefulness, PU) 与感知易用性 (Perceived Ease of Use, PEU) 作为两个重要的关键性因素共同影响着行为意向。随后众多学者在此基础上加以完善，相继提出了 TAM2^{[17] (p186-204)} 与 TAM3^{[18] (p273-315)} 模型，其中 TAM3 进一步深入表明感知有用性、感知易用性与社群因素均会影响到行为意向，主体行为则直接受行为意向影响。感知有用性与感知易用性受到多重因素影响，本文选取最常见的四类因素，个体差异性、便利条件、系统特征性与社群效应加以验证。此模型是过往模型的升华，至今被广泛运用在信息情报技术领域某种技术行为接受程度的研究上，能够较好地显示出采纳信息情报技术行为的具体影响因素有哪些，但将其应用在智慧养老服务领域中采用意愿的相关研究仍不多见。为更好地研究问题，本文将绩效期望一并作为影响因素纳入研究框架中。

（二）研究假设。

老年用户采用智慧养老服务带来的外部有效性与有用性程度的认知情况称之为感知有用性。Yong (2010) 使用采纳技术理论基于老年人角度探讨了社交网站的影响因素问题，表明感知有用性、感知易用性显著影响着老人的采用意愿。^{[19] (p1122-1146)} 采用智慧养老服务对老年人最直接的影响效应即为提高其健康水平，有用性往往作为衡量一项服务或一件产品的最直观表现形式，接受智慧养老服务通常比较关注其实际采用效果，并会同之前的传统养老服务相比较，一般而言，只有当老年人认为采用智慧养老服务对其带来的效应或收益显著高于之前才会主动选择使用智慧养老服务，据此，本文提出以下假说：

H₁：感知有用性对智慧养老服务采用意愿有显著正向影响。

老年人掌握智慧养老服务的程度以及对其操作的难易程度称为感知易用性。Braun 等 (2013) 通过采纳技术接受模型对老年用户使用社交网站问题做出探究，结果显示老年人的自我使能感是通过影响老人感知社交网站有用性与易用性程度从而侧面间接影响到老人的采用意愿，易用性对个体本身的积极效应影响会做出有力回应。^{[20] (p673-680)} 老年人年龄偏大，受教育年限有限，思维意识不强，接受新技术的能力较弱，使用智能设备付出的努力越少，系统流程越简捷，时间与经济双重成本越低，就越可以增强其自我认同感，从而提高其采用意愿。因此，提出如下假说：

H₂：感知易用性对采用意愿及感知有用性均起到了积极正向影响。

老年人是否决定采用智慧养老服务所受到的外界环境因素制约称之为个体主观规范。智慧养老服务由于自身的新鲜性及不确定性等因素存在，再加上老人自身知识素养及判断能力的欠缺，导致很多老人在使用过程中事实上没有更多个人明确观点，转而寻求征询其子女、朋友及周围邻居的意见，若周围人劝说其使用智慧养老服务，或对其使用行为持肯定意见将明显增强其

采用意愿。“邻里效应”在智慧养老服务实际采用行为中发挥着重要的推动作用，另外，当地社区信息化建设水平、社区养老服务环境、政府部门对于智慧养老服务的宣传、推广与监督激励政策都将明显刺激老人的采用意愿，综上，本文提出如下假设：

H₃：主观规范不仅对采用意愿起到正向效应，同时也正向促进感知有用性与感知易用性提升。

在使用智慧养老服务过程中老年人所处的社区智慧养老服务推广人员与当前政府机构及社区对其采用新型养老服务的支持与帮助称之为外部便利条件。Sintonen 和 Immonen(2013) 研究显示，外界的社会支持力量、内部的技术能力与结构化组织资源是影响老人远程照顾采用行为中重要的影响因素，此外还会对感知有用性与易用性产生较大幅度的间接影响。^{[21] (p1307-1317)} 任何一项新型公共服务从产生到运行并实现预期目标都需要借助政府这股巨大力量的不懈推动，然而实际推广过程中不可避免地会因为各种原因导致政府部门工作出现滞后性社会化难题，滞后性的突出表现形式是社区养老服务推广人员不足与资金支撑力度薄弱，如此一来限制了老人的采用意愿。即老人的采纳意愿与良好的政府社区服务和专业人员指导具有密切关系。通过设立外部良好条件，能积极推动采用意愿程度大幅提升。因此，本文提出如下假设：

H₄：便利条件不仅影响感知有用性，同时也会正向影响到感知易用性。

采用智慧养老服务后对老年人生活带来的福利效应大小与改善程度称之为结果展示。通过使用智慧养老服务的新技术，能够解决当前养老服务普遍存在的时空界限问题，不但可以提高产品功能，而且也将促进养老服务相关能力提升，经检验得知可满足绝大多数老年用户的养老需求，同时老人对智能养老相关产品的满意程度与采纳意愿度同样得以大幅提升，^{[15] (p58-66) [22] (p56-60)} 结果展示又分为能够直接看出感知到的直接结果展示和潜在的无法直接使用测量工具衡量出来的间接结果展示，直接结果展示包括显著提高了老人健康水平，间接结果展示包括改变了老人生活满意度进而提高机体健康水平，但无论最终归结于哪一种，老年人使用后的改善效果是具体明确的，因此本文提出如下假设：

H₅：结果展示既能正向促进感知有用性与感知易用性，又能促进采用意愿的提升。

已有的理论模型表明绩效期望指的是使用者在明确采用信息管理子系统后能够在多大程度上满足其个体的期望绩效。而本文研究的绩效期望指的是 60 岁以上老年人在使用智慧养老服务后认为其能够更加有助于满足日常生活的需要，并且能够达到提高老年生活质量的目标。期望理论用公式可以简化为：期望值×效价=激励力量，该公式表明期望值同效价的乘积决定着人的积极性大小，把握目标程度越大，实现目标可能性越高，就越能激发原始力量动力，积极性也会显著提升。即采用智慧养老服务对老人的益处越大，越是接近使用者的期望值，就越会提高采用者的使用意愿。尽管绩效期望是一种主观能动意识，但心理预期目标的确立能够影响到最终采用意愿，据此，提出如下假设：

H₆：绩效期望会显著影响到感知有用性、感知易用性及采用意愿。

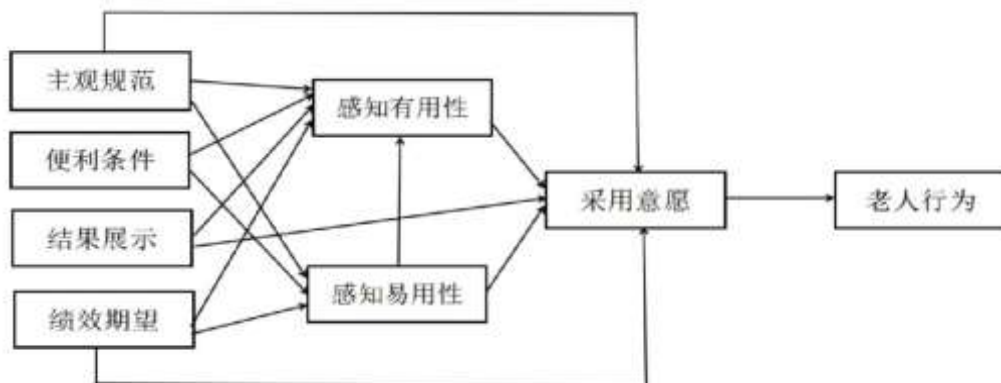


图 1 智慧养老服务采用意愿影响因素模型

根据上述研究假设与具体的技术接受模型，本文拟对此提出以下理论分析框架。

三、研究材料与研究方法

(一) 问卷设计与具体数据来源。

结合前文技术接受模型理论，本文采用已有学者使用的研究量表设定出具体的潜变量与测量项。设定采用意愿、感知易用性、感知有用性、结果展示、绩效期望、便利条件与主观规范为 7 个不同层次种类的相关潜变量。本着提高问卷信度与效度的宗旨目标，本文使用国内外学者已有的问卷量表采样研究。借鉴 Yong 等 (2010)、^{[19] (p1122-1146)} Braun 等 (2013)^{[20] (p673-680)} 学者的研究量表设定采用意愿、感知有用性与易用性的指标结构，借鉴张群林等 (2019)^{[23] (p106-116+93)} 相关研究设立主观规范指标结构，借助 Sintonen 和 Immonen (2013)、^{[21] (p1307-1317)} 田杰 (2015)^{[22] (p56-60)} 等学者过往研究设定便利条件与结果展示的指标结构，而绩效期望特征指标则主要是借助于王垒等人 (2020)^{[24] (p132-153)} 的前期研究。由于本文所探讨的情况实际上会受到当前社会环境的影响制约，因此对上述部分指标加以改进完善以便更加符合研究需要。

本文数据来源于上海大学、江西农业大学、南京农业大学三校联合开展的“智慧养老服务精准供给化研究”专项调查，课题组 2019 年 2 月至 10 月前后三次对目标社区中年龄在 60 岁及以上的老年人入户进行访谈式问卷调查。调查综合运用典型抽样与随机抽样调查方法，根据社会经济发展情况，兼顾安徽省地理空间分布特征，将全省根据由北向南的次序依次划分为淮北市、宿州市、滁州市、合肥市、宣城市、黄山市等六个市，每个市对应选取 2~3 个区（县），每个区（县）选择 3~4 个传统养老服务覆盖范围较广的代表性社区，并且在所选社区中采取等距取样方法随机抽取 60 岁及以上老人调查，共发放问卷 1600 份，除去未成功回收、缺失部分内容的问卷后，共得到有效问卷 1556 份，问卷有效率达 97%。样本群体中男性 829 人，女性 727 人，二者所占比例分别为 53.3%与 46.7%，二者比例大致相当。老年人年龄集中在 65~80 岁之间，占总人数的 70.6%，绝大多数老年人的受教育背景集中在小学及初中阶段，高中及以上老年人所占的比例仅为 9.3%，整体而言样本群体受教育程度偏低，仅有 685 个老人采用了智慧养老服务，采用率仅为 44%。

(二) 变量描述。

如表 1 所示，本文建立的老人采用智慧养老服务的结构方程假说模型，在此假说模型中“老年人采用智慧养老服务意愿”“感知有用性”“感知易用性”是内生潜变量，而外生潜变量是“绩效期望”“主观规范”“结果展示”和“便利条件”，并采用 Likert 5 级量表对上述潜变量的观测变量加以测算，1~5 级分别表示“完全不同意”“不同意”“一般”“同意”与“非常同意”。样本群体可根据自己的主观能动感受进行必要的判断与选择。至于具体的指标设置及变量情况见表 1 所示。由于智慧养老服务具体包含助行、助浴、助医、助餐等七种服务类型，若采用其中的任何一种或多种，即视为采用此项服务。

(三) 研究方法。

国外学者 Karl G. Joreskog 在 20 世纪初提出的结构方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 作为一种多元统计分析方法技术，经常被用来处理无法直接观测到的各个潜变量之间错综复杂的关系，此模型汇集了因子分析与路径分析两种不同的方法，是统计范畴领域处理多变量形式的经典方法 (张建光等, 2018^{[25] (p3-9)}; 何振宇等, 2019^{[26] (p21-29)})。总的来说，结构方程模型被广泛集中地运用在问卷调查与实验性数据处理中，其最大的优势之处在于：对于难以直接一次性清楚观测到的潜变量提供一个可观测处理的逻辑性框架，同时将难以回避的各种误差纳入系统模型中处理。该模型具体来说包括了结构方程与测量方程两个不同形式的基本模型方程，每一个具体的模型方程表达式可表示如下：

表 1 变量解释及描述性统计

变量	测量题项	变量说明	均值	标准差
采用意愿 (WA)	WA1	条件许可情况下, 我会考虑使用智慧养老服务	3.72	0.891
	WA2	我会持续关注智慧养老服务的发展	3.43	0.664
	WA3	我会向亲朋好友推荐使用智慧养老服务	3.60	1.032
感知有用性 (PU)	PU1	智慧养老服务可以降低养老服务成本	2.47	0.455
	PU2	智慧养老服务可以提高养老服务效率	3.11	0.504
	PU3	智慧养老服务能促进社会保障体系进一步完善	3.66	1.242
	PU4	智慧养老服务可以提高生活质量	3.75	0.900
感知易用性 (PEU)	PEU1	我认为智慧养老技术易于掌握	3.20	0.451
	PEU 2	通过简单培训, 我能轻易掌握智慧设备使用	3.63	1.106
	PEU3	通过指导, 能清楚了解到智慧设备使用的原理	2.77	1.290
主观规范 (SN)	SN1	是否使用智慧养老服务, 会受到子女的影响	2.88	0.479
	SN2	是否使用智慧养老服务, 会受到亲朋好友的影响	3.06	0.874
	SN3	是否使用智慧养老服务, 会受到政府工作人员的影响	3.41	0.635
便利条件 (CC)	CC1	政府对使用智慧养老服务具有相应补贴	2.70	1.344
	CC2	政府、社区有专门的人员提供入户上门指导服务	3.22	0.772
	CC3	我具有采用智慧养老服务的经济条件	2.83	1.046
结果展示 (RD)	RD1	我能够很直观地发现智慧养老服务的好处	3.31	0.765
	RD2	我听亲朋好友所说智慧养老服务效果很好	3.45	1.309
	RD3	通过媒体报道, 我知道智慧养老服务是一种很科学的养老服务方式	2.94	0.608
绩效期望 (PE)	PE1	我希望能够适当降低智慧养老服务所需成本	3.07	1.299
	PE2	希望可以提高我的身体健康水平	3.16	1.057
	PE3	希望可以提高我的心理健康水平	2.67	0.452

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \varsigma \quad (1)$$

$$X = \Lambda_x \xi + \delta, Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (2)$$

其中 (1) 式是结构方程模型, 探测的是潜变量之间的关系, η 是内生潜变量, ξ 是外生潜变量, ς 是残差项, B 和 Γ 是具体的路径系数。(2) 式是测量方程模型, 显示的是潜变量与观测变量内部之间的一种关系; X 是外生潜变量 ξ 的观测变量, Y 是内生潜变量 η 的观测变量, Λ_x 与 Λ_y 表示观测变量对潜变量 ξ 与 η 的因子负荷矩阵, δ 与 ε 分别表示外生变量与内生变量的误差项。

四、结果与分析

(一) 信度与效度检验。

在进行结构模型方程分析之前为保证问卷信息量的足够可靠与有效, 一般要对潜变量及该问卷的总体效度进行检验。本文通过采用 Cronbach' s α 值对测量因子内部一致性加以测量校对, 若 Cronbach' s α 值大于 0.7 则表明相关测量因子效度较好, 而其值大于 0.8 则表示信度条件十分好。^{[27] (676-86)} 本文使用 SPSS22.0 软件对上文所构建的七个潜变量分别进行分析比对, 具体结

果见表2。从结果中可知，Cronbach's α 值均在0.7以上，说明本问卷可信度较高。同时，为了衡量本文所用数据真实客观性程度，有必要对该问卷的整体效度分析。而分析效度的方法一般是采用KMO检验和Bartlett's球形检验。由检测结果可知，上述各潜变量的KMO检验值介于0.610~0.715之间，Bartlett's球形检验值置于1%水平上显著，由此表示各个观测变量都具有良好的效度从而适合做因子分析。

(二) 模型整体适配度检验。

本文使用AMOS22.0软件对整体模型加以评估分析，同时使用极大似然法针对已有模型进行参数估计，通过绝对适配度指数、增值适配度指数和简约适配度指数对模型拟合优度识别判断，从结果中可知原始模型的拟合指数呈现出较好趋势，而结合显著性路径系数与MI值等理论知识对原始模型采取必要的多次修正后，依次对不太显著或效果并不明显的三条路径，即对结果展示→采用意愿、绩效期望→采用意愿、便利条件→感知有用性等三条路径分别删除整合后得到新的路径轨迹。此外，增添结果展示→感知易用性这条新的路径方式后最终得到新的修正结果。联系这三组模型的不同适配度指数来看，最后修正后的模型适配度指数相比于之前模型均有一定程度的改善优化，模型自身拟合度显著提升，尽管AGFI与NFI相比于建议值略低，但其值也明显大于0.8，处于可接受范围之内，绝大部分的拟合指数值都在正常可以接纳范围之内（张怀英等，2019）^{[28] (p123-129)}，从而表明模型的整体拟合程度较好。

表2 信度与效度检验

变量	测量题项	Cronbach's α 系数	共同性	KMO	Bartlett's 球形检验(显著性)
采用意愿 (WA)	WA1	0.782	0.765	0.711	289.311 (P=0.000)
	WA2		0.749		
	WA3		0.800		
感知有用性 (PU)	PU1	0.725	0.717	0.607	246.780 (P=0.000)
	PU2		0.705		
	PU3		0.736		
	PU4		0.683		
感知易用性 (PEU)	PEU1	0.805	0.746	0.746	312.078 (P=0.000)
	PEU2		0.772		
	PEU3		0.813		
主观规范 (SN)	SN1	0.763	0.613	0.648	270.655 (P=0.000)
	SN2		0.780		
	SN3		0.739		
便利条件 (CC)	CC1	0.824	0.819	0.627	304.560 (P=0.000)
	CC2		0.746		
	CC3		0.755		
结果展示 (RD)	RD1	0.720	0.688	0.702	312.568 (P=0.000)
	RD2		0.705		
	RD3		0.719		
绩效期望 (PE)	PE1	0.716	0.730	0.653	268.041 (P=0.000)
	PE2		0.722		
	PE3		0.654		

（三）实证结果分析。

笔者对已经修正完善后的结构方程模型再次进行模型评估估计后会得到一个新的检验结果，具体情况见图 2 所示，根据标准化路径系数分析可知，无论是感知有用性，还是感知易用性，或者是主观规范对于老年人采用智慧养老服务意愿均通过了显著性为 1% 的标准化检验。此外，各影响程度排序分别为：感知易用性 (0.512) > 感知有用性 (0.406) > 主观规范 (0.278)，同时我们还能发现结果展示、主观规范与便利条件对感知易用性的影响程度为在 1% 水平下显著，而绩效期望与感知易用性在统计学 5% 的检验值水平下显著，绩效期望、结果展示等与感知有用性在 1% 水平下保持显著性水平。主观规范对感知有用性也会产生明显影响，并且保持在 5% 水平下显著。至此来看，上文一共设置的 13 条不同的研究路径轨迹，其中有多达 10 条已经得以解释验证，而且我们在修正模型过程中还另外根据实际需要增加了 1 条新的路径轨迹。对此可以有如下具体详致分析：

第一，感知有用性对老年人采用智慧养老服务意愿具有积极的正向效应，且在 1% 水平上显著。标准化路径系数显示为 0.406，上文假说 H₁ 得以验证，符合预期假设，并且与刘炜(2015)^{[29] (p120-124)} 研究结论基本一致。近几年来，智慧养老不断被政府关注重视，《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》与《智慧健康养老产业发展行动计划（2017—2020 年）》文件的相继出台为智慧养老的未来指明了方向，显著提高了智慧养老发展的规范性与可行性。由于政府部门对智慧养老服务的推广和对高效高质新型养老服务的有力宣传，导致了更多老年用户感知到智慧养老服务在提高生活质量、提高养老服务效率、减轻家庭成员养老负担与完善社会化一体性养老服务结构方面存在的巨大优势，提升了其对智慧养老服务的认同感，老年人对此的感知有用性水平也在潜移默化中得以提升。一旦老年人增强了采用智慧养老服务的感知有用性，同理也就提高了采纳此服务的意愿程度。

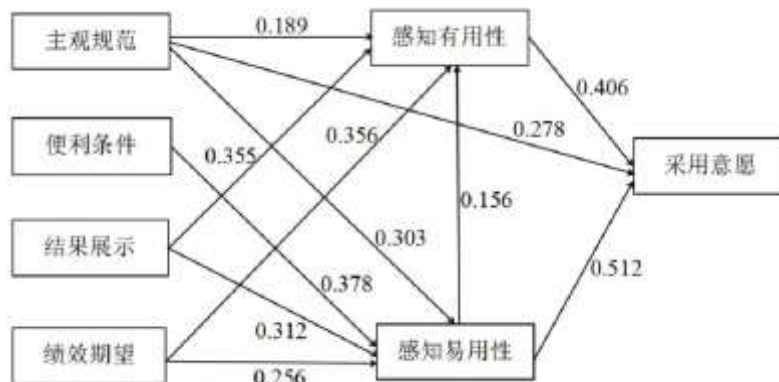


图 2 老年人采用智慧养老服务意愿模型路径图

第二，感知易用性对老年人采用智慧养老服务意愿与感知有用性均具有较为强烈的正向促进效应，标准化路径系数分别显示为 0.512 和 0.156，上文假说 H₂ 得以验证，符合预期假设。结合模型估算结果可发现，老人对智慧养老服务的认可度较高，并保持采用 (0.610)、理解 (0.563) 和掌握 (0.745) 的高覆盖比例。基于智慧养老服务作为新兴事物具有较强的技术性与专业性，限制了老人提升智慧养老服务感知易用性的程度，阻碍了对智慧养老服务后期的进一步推广，为更好破解这一难题，本文在结合老人实际感受与供需匹配失调情况后认为，加强社区养老服务人员的入户指导与简化革新操作技术环节是解决这一困境的关键性举措。

第三，主观规范对老人采用智慧养老服务意愿程度与感知易用性均起到了正面积积极的促进作用，并且在 1% 较强的统计学水平下显著。而对于感知有用性则起到了 5% 的正向显著性促进作用，具体的标准化系数分别为 0.278、0.303 和 0.189，上文假说 H₃ 得以验证，符合预期假设。同时，主观规范各子选项的系数分别显示为 SN1 (0.66)、SN2 (0.68)、SN3 (0.63)，由此可知不同的系数值大体相当且维持在一个较高的水平上，表明，主观规范对于老年人的意愿影响是较为强烈的，并且各个子变量的影响程度大体上也保持一致。这样的分析结果表明，无论是在城市还是在乡村均存在着这样的一条逻辑主线，即家庭子女、亲朋好友、

邻里乡亲在目标群体主观能动性行为中依旧发挥着不可替代的作用，这类群体经常在主观意识里深刻影响着老人的决策判断过程。进一步的，对于老人而言，因对智慧养老政策信息了解得不全面，因此以社区养老服务机构人员、政府部门干部为代表性的群体对于智慧养老服务的支持肯定行为可大幅提升老年人使用智慧养老服务的信心与决心，从而提高老年用户采用智慧养老服务的意愿。

第四，便利条件与感知智慧养老服务易用性具有密切的正向促进关系，且在 1%水平下显著，由图 2 可知标准化路径系数为 0.378，由此上文假设 H_4 得以部分成立。经验事实表明，使用智慧养老服务是否具有良好的采纳条件、能否得到政府足够的补贴、能否确保专门的技术人员入户指导以及是否自身具有较强的经济基础能力是制约老年人采用智慧养老服务的关键性因素，这些因素对于老年人采用智慧养老服务起着重要的推动作用，同时也是影响老年人感知易用性的突出因素。然而本文的实证结果表明假说 4 的后一部分推测并不成立，可能的原因是老年用户在采用智慧养老服务过程中首先考虑到的并非是该服务的易用性如何，而是其有用性有多大。即使一项服务十分容易学习与掌握，但其并不能带来预期效应，那么最终老年用户也不会提升其采纳意愿。

第五，结果展示无论是对感知有用性还是感知易用性都有正向促进作用，并且都保持在 1%水平上显著，对二者的标准化路径系数分别为 0.355 和 0.312，因此上文假设 H_5 得以部分成立。这一结果表明对于老年人来说，智慧养老服务预期使用效果的展示能够明显影响感知有用性与感知易用性，但是同时也从另一方面验证了结果展示并不会直接对老年用户采用智慧养老服务的意愿产生影响，与上文假说有所不符。综合实地调研情况，笔者提出了如下可能的解释原因：老年人大多数对智慧养老服务偏向于陌生态度，在较短时间内直接采用此服务面临着不确定风险的增加，从理性角度考虑，老人贸然采用服务的可能性不高，唯有老人真正对智慧养老服务的感知有用性与感知易用性的认知程度提升后，才有可能进一步提高采用的意愿。该结果对于我们的一个重要启示是，政府部门及社区组织结构在推广宣传智慧养老服务时，应十分关注老人是否确实感受到了此服务的实际效果，当老人的切实心理感受进一步提升后，才能进一步提高其采用新型养老服务的意愿。

第六，绩效期望在 1%水平下正向显著影响感知有用性，在 5%水平下正向显著影响感知易用性。对前后二者的标准化路径系数分别为 0.356 和 0.256，据此上文假设 H_6 得以部分成立。结合验证结果来看，老年人预期值较大，表明对此项服务持肯定赞成态度，并在心理上感知到使用后会带来有益效应，尽管该服务到底价值如何无从知晓，但由于内生力量强大而促使老年人单方面认为基于较高期望程度的智慧养老服务对生活的帮助是有用的，并且也愿意坚信期望力量可以将复杂的操作技术在行为感知上变成更容易使用。但绩效期望并不能直接提升智慧养老服务采用意愿，原因可能是尽管存在希望值，但老人具有风险防范意识，多数持观望态度，畏惧心理阻碍了老人使用这项服务，即感知有用性及感知易用性的提升并不能就此认为老人一定会实际采用服务。

五、稳健性检验及异质性分析

（一）稳健性检验。

本文采取加入新变量的形式进行稳健性检验，具体方法为在原来的结构方程模型中引入新的协变量“老年人个体特征”，并将其作为控制变量处理。新的协变量包含了年龄、文化程度与家庭月收入三个可观测性变量，在引入控制变量后，将后期模型与原先模型的显著性与回归系数差异进行对比分析，从而检验已有模型是否达到了稳健性水平。

从结构模型的回归结果来看，当加入新协变量“老年人个体特征”后，感知有用性、感知易用性对采用意愿度的影响，仍在 1%的水平下显著，这说明加入协变量“个体特征”后，结构模型回归系数的方向与显著性水平同原方程模型保持一致。同时结合回归结果来分析，加入的“个体特征”协变量对于采用意愿程度具有较强的显著性影响。 R^2 系数相比较原模型提高了 1.3 个百分点，模型的整体拟合程度较好。

为更加清楚探寻出“个体特征”控制变量对于各类感知因素及意愿度的影响，笔者对年龄、文化程度与家庭月收入等三个人口统计学特征变量进行单因素方差分析，由方差分析与组间横向结果比较可知：一是年龄对感知有用性(F 值=3.156, P=0.008)、意愿度(F 值=3.457, P=0.061)均具有显著影响。年纪大的老人传统思想比较强烈，创新意识有限，对科技含量高的产品认知不清楚，因无法深入了解降低了感知有用性。同理，此类老人受限于有用性不足的思想，从而不愿意主动采用智慧养老服务。但是年龄对感知易用性的影响不显著。二是文化程度对感知易用性(F 值=3.340, P=0.013)及意愿度(F 值=3.531, P=0.022)均具有显著影响。文化素养高的老年人眼光更为长远，洞察能力更强，对于新鲜事物及新技术的接受和认知能力也更加强烈，所以在智慧养老服务的使用和操作上更加得心应手，因此提高了感知易用性。并且教育经历开阔了老年人视野，使其有更多的可能通过新技术提高其生活质量，因此老年用户采用服务意愿有所提升。然而文化程度对感知有用性并无显著影响。三是家庭月收入对感知有用性(F 值=2.780, P=0.045)和意愿度(F 值=2.158, P=0.033)具有显著影响。收入水平高的家庭对智能养老服务需求的价格弹性与实际预算约束力不大，而对于健康养老服务需求偏大，传统养老服务存在效率低下、质量不佳等问题，智慧养老服务可以更好为老年人服务，感知有用性进一步增强。同时，随着收入的增加，老年人的养老需求呈现出多样化、复杂化、精准化的特点，为更好地满足其个体需求水平而提高了采用新型智慧养老服务的意愿。不过，家庭月收入并不能显著影响感知易用性程度。

(二) 异质性分析。

尽管从上文可知年龄、文化程度、家庭月收入等对智慧养老服务采用意愿具有显著影响，但对于具体不同类型的老年人采用智慧养老服务的意愿及路径仍无法得知，因此本文将年龄、文化程度、家庭月收入划分为不同种类型别分别进行验证，略去间接影响路径，进行跨组分类别处理。调整后适配指数(AGFI)值虽然不大于0.9，但十分接近0.9，并且其他指标都符合要求，因此模型整体具有较强说服力。

家庭月收入能调节感知易用性和主观规范对智慧养老服务采用意愿的正向影响效应。低收入人群中感知易用性对采用意愿起到显著正向影响，但在高收入群体中表现并不明显。收入越低的家庭就越会将智能产品的易用与否作为衡量是否采用的重要依据，一方面是能够避免其使用过程的烦琐环节，另一方面是可以降低不易使用所带来的额外经济负担与成本。高收入老年群体中的主观规范对采用智慧养老服务意愿显著，但对于低收入群体中的影响效应明显降低。这可能的原因在于收入程度较高的老年人周边的亲朋好友使用智慧养老服务的概率较高，无形中就会提升智慧养老服务的采用意愿。高收入人群中感知有用性明显能提升采用意愿，但在低收入人群中的影响并不显著。对于收入程度较高的家庭而言，其往往将老年人健康问题作为头等大事，对于一项新型智慧养老服务而言，其更为关注的是此项养老服务是否能够实际提高其健康水平，而低收入家庭即使也较为关注健康，但受限于经济窘迫状况而大大降低采用比例。由此来看，经济基础能够显著影响智慧养老的采用意愿及实际采用比例程度。

文化程度能调节感知易用性和主观规范对智慧养老服务采用意愿的正向促进效应，无论是低学历群体还是高学历群体感知有用性对于采用意愿均无明显影响，说明各种学历层次人群的感知有用性并不是导致是否采用的关键因素。不同文化背景层次的老年人均有追求更高品质养老服务的基本权利，文化程度并不能明显影响感知有用性程度进而对提升采用意愿产生积极效应。但感知易用性与主观规范在不同学历层次上均对采用意愿起到了积极的正向促进作用。高学历人群中感知易用性对采用意愿影响程度较高，教育程度较高的老年人尽管将提升健康水平作为根本目标，但易用程度高低仍能对采用意愿产生较大影响。以上验证表明感知易用性与主观规范对高学历老年群体的智慧养老服务采用意愿影响更加强烈。

年龄能调节感知有用性、感知易用性和主观规范对智慧养老服务采用意愿的正向影响效应。在低龄老人群体中感知易用性和主观规范对采用意愿起到了积极的正向促进作用，但感知易用性在高龄老人群体中的影响效应却并不显著。在高龄老人群体中感知有用性和主观规范对采用意愿均具有5%正向促进效应，但感知有用性在低龄老人群体中的影响作用并不显著。年龄较低的老年人可能还承担着隔代照料子孙的任务，越是容易使用的产品越能减少其时间成本和经济成本，并能显著降低焦虑产生，由此其将感知易用性置于首要位置。而高龄老人更多将有用性放在首要考虑位置，这也符合其年龄与身体状况特点。低龄老

人腿脚相对便利，与外界有更多的交流沟通机会，容易接触到其他人使用此项服务的详细信息，由此会提高采用意愿。

六、结论与建议

本文经过建立模型验证后发现，老人采用智慧养老服务的意愿受到多种因素影响，研究显示：主观规范、感知有用性、感知易用性是影响老年人采用智慧养老服务意愿的直接关键因素，但不同因素的影响程度大小并不一致，依次为感知易用性>感知有用性>主观规范，主观规范、感知易用性不仅能够直接影响老年人采用服务意愿，同时还可作为中介作用通过影响感知有用性进而正向促进采用意愿提升。绩效期望与结果展示对感知有用性与感知易用性具有不同程度的正向促进效应，便利条件也会提高感知易用性程度。年龄对感知有用性和采用意愿有显著影响，文化程度对感知易用性和采用意愿有显著影响，家庭月收入对感知有用性和采用意愿有显著影响。随家庭月收入与文化程度的不断提高，主观规范对老年人采用智慧养老服务的意愿逐渐增强；随年龄不断增加，感知有用性和主观规范对采用意愿程度更加强烈。

依据研究结论，本文拟提出如下政策建议：一是不断提高宣传导向作用，提升老人认知水平。及时有效将智慧养老服务在提高养老服务质量、促进社会保障体系完善巩固、强化服务高质高效方面的作用传递出来，增强老人感知有用性。二是关注示范人群辐射效应，发挥干部带头作用。充分发挥政府机构干部与社区专职养老服务人员模范引导作用，社区专职养老服务人员应多与老年人保持密切沟通，帮助老人解决技术无法操作、设备不能及时更新的难题，增强老年用户采用服务积极性。三是提高智能养老服务性价比，简化操作程序。支持政府与企业独立或合作购买服务，针对老年用户付费问题建立起个人、政府与社会三方共同承担的稳定机制。研发出易于理解与掌握的智能产品，逐步消除老年人使用智能化产品过程中的“数字鸿沟”现象。四是立足老年人个体特征状况，开发个性化服务产品。结合智能养老服务产品功能、成本、类型内容、服务资源广度与服务模式精准研发出具有差异性的个性化养老服务产品，满足不同群体养老服务需求。五是提升智能化养老组织标准化建设，构建合理评价体系。有效借助智慧养老服务发展研究机构与社会公益性组织，不断推动智慧养老服务标准化建设步伐。同时，从经济效益与健康效益层面构建出完善的智慧养老服务效益评价体系结构，建立系统化评价模型，精准量化对智慧养老服务实施效果进行有效评价。

参考文献：

- [1]仇志娟.我国城乡老年人口家庭结构及其养老问题的差异性研究[J].湖北社会科学,2018,(7).
- [2]陈显友,蒋军成.基于成本效益法的武汉市养老模式的评价与比较[J].湖北社会科学,2020,(9).
- [3]睢党臣,彭庆超.“互联网+居家养老”:智慧居家养老服务模式[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2016,(5).
- [4]Steele R,Lo A,S,etc.Elderly persons' perception and acceptance of using wireless sensor networks to assist healthcare[J].International Journal of Medical Informatics,2009,(12).
- [5]Chae Y M, Lee J H, etc. Patient satisfaction with telemedicine in home health services for the elderly[J]. International Journal of Medical Informatics, 2001, (2-3).
- [6]Körtner T, Schmid A, etc. Meeting Requirements of Older Users? Robot Prototype Trials in a Home-like Environment[A]. In: Stephanidis C, Antona M. (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction[C]. Cham: Springer International Publishing, 2014.
- [7]Lu Y, Zhou T, etc. Exploring Chinese users' acceptance of instant messaging using the theory of planned

behavior, the technology acceptance model, and the flow theory[J]. *Computers in Human Behavior*, 2009, (1) .

[8] Venkatesh V, Morris M G, etc. User acceptance of information technology: Toward a unified view[J]. *MIS Quarterly*, 2003, (3) .

[9] Godfrey M, Johnson O. Digital circles of support: Meeting the information needs of older people[J]. *Computers in Human Behavior*, 2009, (3) .

[10] Eastman J K, Iyer R. The elderly's uses and attitudes towards the Internet[J]. *Journal of Consumer Marketing*, 2004, (3) .

[11] Chakraborty R, Vishik C, etc. Privacy preserving actions of older adults on social media: Exploring the behavior of opting out of information sharing[J]. *Decision Support Systems*, 2013, (4) .

[12] 席恒, 任行, 等. 智慧养老: 以信息化技术创新养老服务[J]. *老龄科学研究*, 2014, (7) .

[13] 辜胜阻, 吴华君, 等. 构建科学合理养老服务体系的战略思考与建议[J]. *人口研究*, 2017, (01) .

[14] 朱海龙. 智慧养老: 中国老年照护模式的革新与思考[J]. *湖南师范大学社会科学学报*, 2016, (03) .

[15] 于潇, 孙悦. “互联网+养老”: 新时期养老服务模式创新发展研究[J]. *人口学刊*, 2017, (01) .

[16] 李敏, 王振振, 等. 居家老年人使用养老科技的影响因素分析——基于北京、南京、咸阳三市的调查[J]. *人口与发展*, 2017, (3) .

[17] Venkatesh V, Davis F D. A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies[J]. *Management science*, 2000, (2) .

[18] Venkatesh V, Bala H. Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions[J]. *Decision Sciences*, 2010, (2) .

[19] Yong G J, Choi J, etc. Older adults in an aging society and social computing: a research agenda[J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2010, (10-12) .

[20] Braun M T. Obstacles to social networking website use among older adults[J]. *Computers in Human Behavior*, 2013, (3) .

[21] Sintonen S, Immonen M. Telecare services for aging people: Assessment of critical factors influencing the adoption intention[J]. *Computers in Human Behavior*, 2013, (4) .

[22] 田杰. 推行科技养老的可行性分析与政策建议[J]. *自然辩证法研究*, 2015, (2) .

[23] 张群林, [法]伊莎贝尔·阿塔尼. 婚姻挤压下农村大龄男性的婚姻观念与婚姻策略[J]. *人口与发展*, 2019, (4) .

-
- [24]王垒, 曲晶, 等. 组织绩效期望差距与异质机构投资者行为选择: 双重委托代理视角[J]. 管理世界, 2020, (7) .
- [25]张建光, 张腾, 等. 智慧政务信息生态发展演进关键影响因素研究[J]. 现代情报, 2018, (03) .
- [26]何振宇, 白枚, 等. 2013-2017 年我国养老政策量化研究[J]. 信息资源管理学报, 2019, (1) .
- [27]陆杰华, 郭冉. 病态状态压缩还是病态状态扩展?——1998-2014 年老年人健康指标长期变化趋势探究[J]. 人口与发展, 2019, (6) .
- [28]张怀英, 原丹奇, 等. 企业家精神、社员自身能力与合作社绩效[J]. 贵州社会科学, 2019, (5) .
- [29]刘炜. 基于扩展 TTF 和 UTAUT 模型的老年用户社会化网络服务采纳行为研究[J]. 软科学, 2015, (3) .

注释:

- 1 第七次人口普查数据结果公布, <https://www.renrendoc.com/paper/127333820.html>。
- 2 《辽宁省“十三五”推进基本公共服务均等化规划》, https://www.sohu.com/a/217232222_99921201。
- 3 三部委关于印发《智慧健康养老产业发展行动计划(2017—2020年)》的通知, http://www.gov.cn/xin-wen/2017-02/20/content_5169385.htm#1。
- 4 安徽省第七次全国人口普查公报(第六号), <http://tjj.ah.gov.cn/ssah/qwfbjd/tjgb/sjtjgb/145782471.html>。