

老年人购物网站界面感知可用性评价量表构建*

刘畅 郭伏 刘玮琳

(东北大学 工商管理学院, 辽宁 沈阳 110819)

摘要 为有效测评老年网络购物用户对购物网站界面感知可用性的评价水平, 本文采用定性和定量相结合的方法, 构建老年人购物网站界面感知可用性评价量表。首先, 运用访谈法收集老年网络购物用户购物网站操作体验方面的相关资料, 提取老年人购物网站界面感知可用性评价维度; 其次, 参考已有文献可用性评价量表和可用性评价维度测量问项, 构建老年人购物网站界面感知可用性评价初始量表; 最后, 通过可用性评估实验及问卷调查法对 459 名有网络购物经验的老年人进行调研, 考察构建量表的结构及其信度、效度。结果表明, 构建的量表具有良好的内部一致性信度、内容效度和结构效度, 可以作为测评老年人购物网站界面感知可用性评价的有效工具, 也可为面向老年人的购物网站设计及普通购物网站包容性设计提供参考。

关键词 老年人, 购物网站, 感知可用性, 评价量表

中图分类号 C913.6

1 引言

网络和网购的普及, 让越来越多的老年人已经或者希望通过网络购物来满足他们日常和追赶潮流的需要。淘宝网与国内最大的市场研究公司 CTR (CVSC-TNS Research, 即央视市场研究股份有限公司) 联合发布的《中国消费风向标报告 2012》显示, 自 2010 年以来, 我国老年群体开始成为异军突起的网络购物“新生代”, 无论是购买人数还是交易金额, 每年环比都以超过 200% 的幅度增长^[1]。而新华网 2015 年最新发布的《中国互联网消费趋势报告》中也指出, 50 岁以上中老年群体正逐渐成为不少网销商品的主要消费者。这些报告表明, 随着社会的老齡化, 老年群体正在成为未来网络购物服务的一个重要潜在市场^[2]。事实上, 为了吸引更多老年人进行网络消费, 已有越来越多网络商家和平台开始关注老年人网购体验的提升^[3]。网站感知可用性水平作为影响网络用户购物体验及在线购物意图的重要因素, 得到越来越多学者和从业者的关注^[4-6]。考虑到老年人将逐渐成为消费主力, 而老年群体由于生理及认知功能的退化, 在购物网站的使用过程中会遇到很多不同于年轻人的可用性问题, 这会严重影响老年人的在线购物体验 and 购物网站自身吸引力, 从而影响老年人在线购物意图。并且, 我们依然可以看到, 大部分甚至是绝大部分的购物网站并不是老年人友好的设计。因此, 研究老年人的购物网站界面感知可用性相关问题是重要的。

根据 ISO (International Standardization Organization, 即国际标准化组织) 给出的标准, 可用性是指产品在特定使用环境下为特定用户用于特定用途时所具有的有效性、效率和用户主观满意度^[7]。不

* 基金项目: 国家自然科学基金项目 (71471033, 71171041)。

通信作者: 刘畅, 东北大学工商管理学院, 博士研究生, E-mail: mynamell@163.com。

同学们借鉴 ISO 给出的可用性标准,从不同角度探讨和研究了可用性的内涵。例如,有的学者从产品或系统角度出发认为可用性是产品或系统的一种性能^[8]。有的学者从技术角度出发,认为可用性是为开发可用产品而制定的一套以用户为中心的技术方法^[9]。还有的学者从用户角度出发,认为可用性为用户能快捷方便地使用产品完成任务的程度,或者是用户能如愿以偿地学会和使用产品完成目标的程度^[8]。对内涵理解的分歧必然会反映在外延上,不同学者也给出了对可用性外延的不同理解。在人体工程学研究领域广有影响的 Shackel 认为可用性包括有效性、易学、灵活、用户态度四种特性^[10]。较早研究用户界面设计的学者 Shneiderman 提出,任何计算机程序的可用性都是由学习时间、执行速度、用户出错率、主观满意度、记忆保持能力五个用户为导向的特性组成的^[11]。在可用性研究领域影响很大的 Nielsen 在《可用性工程》一书中指出,可用性包括可学习性、效率、可记忆性、出错和满意度五个特性^[12]。由于可用性定义往往存在不易操作的问题,多年以来,很多学者致力于建立可以进行实际测量的评价准则,因此,学者们在探讨网站可用性概念时,常常是给出切实可行的可用性评价维度。例如, Roy 等指出网站导航、易用性、感觉和网站给予的支持是使网站达到可用的重要维度^[13]。Venkatesh 等将技术接受模型引用到可用性研究领域,证明了易用性、用户友好性和客户满意度等是影响网站可用性的重要维度^[14]。饶培伦等通过用户需求调研和发声思维实验,将绩效时间、错误率、满意度、迷失程度、心智负荷程度作为衡量网站可用性的 5 个维度,进而对网站结构、导航系统、布局等进行评价和后期优化改进^[15]。Ling 和 Salvendy 通过问卷调查,得出 B2C (business to customer, 即商对客) 电子商务网站可用性的 5 个评价维度,分别为诚信、购物支持、信息访问效率、易于理解和享乐质量^[16]。

老年人作为特殊群体,具有不同于年轻人的生理及认知特征,如视觉能力、空间想象力、记忆能力、推理能力、处理速度及移动速度都会随着年龄的增加而下降^[17, 18],网页设计必须适应这些变化才能给老年人带来更高的体验。关于老年人视觉能力下降对网页设计的影响研究方面, Fukuda 和 Bubb 使用眼部追踪设备对老年人和年轻人的对比研究发现,老年人需要更长的注视时间来发现页面上的信息,特别是在字号为 10 磅或更小的时候更加困难^[19]。Ling 和 van Schaik 认为网页背景从白色背景黑色文字过渡到彩色背景彩色文字时,老年人阅读能力下降,而年轻人并没有显示出这种差异^[20]。Kosnik 等认为应该避免使用大量色彩鲜艳的文字内容,使用深度知觉和颜色阴影效果进行信息传达可以减少老年人的视觉搜索时间^[21]。Mills 和 Weldon 认为网页设计布局应该简单、清晰和一致,花哨的字体和有图案的背景让老年人阅读明显困难^[22]。关于老年人空间想象力、记忆能力、推理能力、处理速度及移动速度能力下降对网页设计的影响研究方面, Freudenthal 的研究结果表明,深层次的网页导航和信息搜索菜单结构设计不适合老年人^[23]。Mascherek 和 Zimprich 指出,用图像取代文字可以减少老年用户的记忆负担,以防止老年用户迷失方向^[24]。孟凡兴等指出,减少主页功能以及添加相应操作提示可改进老年人对网站的感知可用性^[25]。Slone 研究指出,由于老年人更有可能缺少在线搜索经验,网页设计应该探索更好的搜索结果呈现方式从而便于老年人使用在线搜索^[26]。Chadwick 等的研究指出,老年人点击和操作小字号文本不准确,页面文本输入框设计应该允许更大的字^[27]。

网站可用性评价问卷是测量网站可用性水平的工具之一,也是使用最为频繁的工具^[28]。在以往研究中,一些涉及可用性或者网站可用性量表的文章已经发表和被应用,并且都是从不同维度,通过相应评价指标进行可用性评价。例如,美国马里兰大学帕克学院人机交互实验室开发的用户界面可用性满意度问卷 (questionnaire for user interaction satisfaction, QUIS),有长版本 (80 道题) 和短版本 (27 道题) 两种类型,包含屏幕、术语、系统信息、学习、系统能力五个部分,运用在许多交互类型的应用中进行可用性评价^[29]。Kirakowski 和 Corbett 编制的软件可用性评估量表 (software usability measurement inventory, SUMI),由帮助、控制性、效率性、易学性和情感五个维度组成,包括 50 个

问题,广泛应用于软件行业^[30]。IBM (International Business Machine) 公司开发的计算机系统可用性问卷 (computer system usability questionnaire, CSUQ), 由 19 个问题构成, 包含系统可用性、信息质量和用户界面质量三个方面^[31]。Brooke 开发的系统可用性评价量表 (system usability scale, SUS), 从可用性 (8 个题项) 和易学性 (2 个题项) 两方面考察系统可用性^[32]。爱尔兰库克大学人因学研究小组研发的网站分析和评估量表 (website analysis and measurement inventory, WAMMI), 包括显示吸引力、控制能力、效率、乐于助人和易学性因素, 共 20 个题项, 用来评估网站是否易于使用^[33]。Muylle 等提出的网站用户满意度问卷 (website user satisfaction, WUS), 从信息有效性、信息准确性、信息全面性、信息易理解性、易用性、网站入口指导、网站结构、链接含义、网站速度、布局及语言定制 11 个方面来考察网站用户满意度水平, 共包括 33 个题项^[34]。

综上所述, 现有研究成果提供了很好的理论基础和实用价值, 但还存在以下几点不足: 第一, 很少有从老年人角度出发, 研究购物网站界面感知可用性评价问题, 而老年人由于其特殊的生理、认知特征, 对购物网站的感知可用性评价标准显然会有所不同。第二, 很少有权威量表与购物网站可用性相关, 更没有专门针对老年人进行购物网站可用性评价所使用的量表。第三, 已有研究往往是对网站整体可用性进行评价, 这样很难发现用户在不同页面上遇到的具体可用性问题。针对以上不足, 本文将采用定性和定量相结合的研究方法, 首先, 通过访谈法收集老年网络购物用户真实购物网站操作体验方面的相关资料, 从老年群体的独特视角提取购物网站界面感知可用性评价维度。其次, 按照老年用户主要购买流程, 将购物网站划分成不同节点界面并设置相应节点界面感知可用性评价实验任务。在此基础上, 参考已有量表或文献中成熟的可用性评价测量问题, 构建老年人购物网站各节点界面感知可用性评价量表, 并通过可用性评价问卷调查法考察所构建的各节点界面量表的结构及其信度、效度, 从而获得适合老年群体购物网站各节点界面感知可用性评价水平的有效测量工具。

本文构建的适合老年人购物网站界面感知可用性评价的有效量表具有重要的科学价值和现实意义。一方面, 本文的研究结果可以完善和补充现有电子商务网站可用性研究方面的空白, 并能够为今后涉及老年用户群体的其他研究提供理论基础。另一方面, 通过对老年网购用户购物网站界面感知可用性评价需求的调查, 能够为开发老年人友好的购物网站界面提供前期支撑依据, 并为面向老年人的购物网站设计及普通购物网站的包容性设计提供有益参考, 从而提高老年群体的网上购物体验, 增加购物网站对这个不容忽视的消费群体的吸引力和购物网站的经济效益, 促进电子商务消费市场的繁荣发展。

2 研究方法

2.1 老年人购物网站界面感知可用性评价维度的提取

采用访谈法收集老年人购物网站界面操作体验方面的资料, 进而对访谈资料进行整理和分析, 提取购物网站界面感知可用性评价维度。

2.1.1 访谈对象及访谈过程

采取方便抽样和目的抽样策略, 在一家名为“晚晴四合院”的老年人社交网站招募年龄在 55~70 岁、有网上购物经验、在过去 3 个月内有至少一次网络购物经历的老年人, 共收到 40 位老年网友的报名。根据质性调研对象选择原则^[35], 经过反复的电话沟通和认真筛选, 最终选定愿意接受调研并符合调研对象选择标准的老年人 20 位, 其中男性 11 位, 女性 9 位, 访谈提纲如表 1 所示。访谈过程具体如下。

表1 访谈提纲

序号	访谈具体问题
1	您在购物网站使用过程中有过什么困难或困惑吗
2	您对刚刚进行的购物网站界面操作体验如何?能否具体描述一下
3	您认为这些购物网站界面设计在可用性方面哪些做得较好,哪些做得不够
4	您认为为了提高购物网站的可用性,网站界面设计中应该注意哪些方面
5	对于刚刚讨论的购物网站界面设计可用性问题的,依据您过去的个人经验和体验,还有什么补充建议吗

(1) 与访谈对象提前约定访谈时间和地点,以便其根据自身实际情况做好访谈准备。

(2) 向访谈对象详细说明访谈过程,并对访谈所涉及的重要概念和相关知识进行解释,如对可用性概念的解釋。

(3) 让访谈对象登录几个他们经常访问和不经常访问的购物网站去完成一次商品购买操作,感受不同网站界面使用体验。

(4) 在完成商品购买操作之后,围绕他们刚刚进行的购物网站操作情况和提前拟定的访谈提纲进行访谈并录音,持续时间为20~30分钟。

2.1.2 访谈资料整理和分析

将调研收集到的资料整理为文本数据,采用 Hsieh 和 Shannon 提出的内容分析法对文本数据进行编码、识别和主题提取,以获得购物网站界面可用性评价维度的主观解释^[36]。内容分析法是对文本数据进行分析的常用方法,已经被广泛应用于管理研究的各个领域,它包括定性内容分析法和定量内容分析法。定性内容分析法侧重于逻辑归纳,对原始数据进行认真核查和持续比较之后,进行主观推断和解释,将其编码和归类,以形成特定的主题或类别。定量内容分析法侧重于逻辑推理,对文本数据进行分类之后,计算每类内容出现的频次,进而推断出明显的内容特征^[37]。为了使结果更科学有效,内容分析通常包括定性分析和定量分析两个过程^[38]。其主要步骤如下。

(1) 对收集到的老年人购物网站使用情况以及界面操作体验访谈录音进行整理,通过转录转化为文本数据。本文的转录和后续分析工作是由研究者本人和另外两位熟悉该领域研究的博士生共同完成。

(2) 三位编码者分别对20位调研对象的文本数据分析单元进行独立编码。选择文本数据中相对完整的句子作为最小的分析单元,对与购物网站界面可用性评价相关的描述性或陈述性句子进行编码,并用下划线标记。

(3) 在整合编码结果的基础上,讨论哪些编码分析单元可以作为进一步分析老年人购物网站界面感知可用性评价维度的数据,对那些编码单元识别度不高的放弃进一步分析。例如,商品信息需要及时更新、评价个性化商品和服务等因素,这些因素识别度不高主要原因是其没有影响老年用户使用网站,或者影响较小。最终识别得到可以表征老年人购物网站界面感知可用性评价维度的分析单元47个。

(4) 将识别后的分析单元进一步归类,具体是将描述相同或相近的语句进行整合和归类。例如,先将“界面信息清晰、简洁、不复杂”“界面信息太多、太乱”“导航布局一致”等描述相近的分析单元主要内容归为一类,从而得出老年人不同方面的购物网站界面可用性需求。然后,将归类后的分析单元与已有文献中使用过的可用性评价维度进行比较,总结出有代表性的可用性评价维度概念化名词表述。最终提取出5个可以表述老年人购物网站界面感知可用性的评价维度,具体维度及其相关描述如表2所示。

表 2 老年人购物网站界面感知可用性评价维度及其描述

可用性评价维度	文献中使用的类似表达	分析单元主要内容	评价维度具体解释
规范性	逻辑原则、一致性、简洁性, 参见文献 [16, 39, 40]	界面信息分类要清晰、简洁、不复杂; 界面信息不能太乱; 界面布局要一致; 界面结构要清晰、简明	规范性指的是网站界面所呈现的一致、有序、简洁、大方。界面整体布局、不同页面之间及单个页面内部的设计风格等设计要素都会影响老年网络购物用户对购物网站界面规范性的感知
易读取	可识别性、视觉清晰性、易见性、可读性, 参见文献 [41~44]	界面文字清晰; 字体要大一些; 文字图标、图文信息容易辨识和读取; 界面图文信息比例要合理	易读取指的是网站界面所呈现的视觉上的清晰、易辨识。界面文字字号、间距、界面图文排版、背景与文字之间的色彩对比等设计要素都会影响老年网络购物用户对购物网站界面易读取的感知
易学性	易于学习、可学习性、可理解性、易用性, 参见文献 [10, 11, 43, 44]	界面按钮、图标、链接等容易操作; 让人感觉明显可以点击; 界面图标、按钮等要容易理解、操作要简便	易学性指的是网站界面的图文信息及功能元素的易理解、易操作和易记忆。界面图标、按钮、链接等设计要素的样式和交互方式都会影响老年网络购物用户对购物网站界面易学性的感知
易导航	适航性、搜索性、可导航性, 参见文献 [45~47]	界面搜索框、导航位置要明显; 界面导航层次要清晰、结构合理; 界面重要信息有突出显示; 界面信息分类要全面; 界面交互功能要丰富; 商品查找、筛选功能全面	易导航指的是网站界面信息搜索和查找的方便、快捷。界面导航、链接的位置、分类和层次、搜索框的位置和形式等设计要素都会影响老年网络购物用户对购物网站界面易导航的感知
吸引力	外观形象、美学表达、舒适度、满意度、吸引程度, 参见文献 [7, 11, 12, 14, 44]	界面图文信息要生动、美观; 界面让人有身临其境的感觉; 界面背景对比鲜明; 界面背景要柔和、界面交互功能元素要形象; 界面操作让人感觉愉悦	吸引力指的是网站界面环境给用户感官体验、交互体验所带来的满足感和愉悦感。界面图文信息的丰富性、生动性, 图像的数量和质量, 交互功能元素的形象性等设计要素都会影响老年网络购物用户对购物网站界面吸引力的感知

2.2 老年人购物网站界面感知可用性评价问卷的形成

2.2.1 可用性评估实验任务设计

用户在不同页面可能会遇到不同可用性问题, 但传统可用性评价方法往往是对网站整体建立一个可用性评价量表, 本文按照用户购买流程, 将购物网站划分成不同节点界面的感知可用性评价。根据对老年网络购物用户的访谈了解到, 其购买商品时是按照一定的次序进行, 大致操作流程为: 进入购物网站首页→简单浏览/搜索框输入商品名称/导航栏查找相应商品版块→进入商品列表页→确定筛选条件→浏览商品列表、选择中意商品→进入商品详情页→直接购买/添加到购物车。对于商品的支付, 多数老年人出于安全考虑, 没有开通属于自己的网上支付账号, 完成网上支付环节, 而是选好商品后, 添加到购物车或把商品地址链接发送给子女、亲戚等, 由他们完成支付。据统计, 出于这样考虑的老年人占总体访谈对象的 60%^[48]。因此, 本文只考虑了老年人主要使用的购物网站节点界面进行研究, 并未涉及订单提交和结算页界面。对于主要节点界面所考查内容不尽相同, 节点 1 评价主页界面, 节点 2 评价列表页界面, 节点 3 评价详情页界面。

为了检验所构建的购物网站不同节点界面感知可用性评价量表的结构和信度、效度, 设置了不同节点界面可用性评估任务, 让被试登录实际购物网站进行节点界面任务操作, 每完成一个节点界面任务, 填写相应节点界面感知可用性评价问卷。不同节点界面实验任务设置如下。

节点 1: 进入购物网站首页界面先仔细浏览, 然后进行搜索框输入“豆浆机”任务和导航栏查找并点击进入豆浆机版块。

节点 2: 进入豆浆机列表页界面后先浏览一下整个页面, 了解列表页界面后, 设置豆浆机筛选条件: ①选择品牌“九阳”; ②价格区间设定在 200~500 元; ③按销量排序, 查看筛选结果并点击查看选中的商品。

节点3: 进入豆浆机详情页界面后详细查看其外观、参数、评价等一系列与所购商品有关的信息, 确定以后将商品加入购物车。

2.2.2 初始量表编制及问卷形成

首先, 在访谈得到的5个可用性评价维度基础上, 参考已有量表或文献中类似可用性评价维度测量问项的表述, 初步编制3个节点界面的可用性评价量表测量问项。节点界面量表的5个可用性评价维度测量问项参考来源及其表述具体参见表3。

表3 购物网站3个节点界面感知可用性评价初始量表

评价维度	测量问项参考来源	节点1	节点2	节点3
规范性	这个网站信息的呈现方式非常一致; 网站的布局是视觉安慰的; 设计美观和简洁。参见文献[12, 34]	Q1: 首页界面一致有序 Q2: 首页界面简洁大方 Q3: 首页界面布局合理 Q4: 首页界面美观大方	Q1: 列表页界面一致有序 Q2: 列表页界面简洁大方 Q3: 列表页界面布局合理 Q4: 列表页界面美观大方	Q1: 详情页界面一致有序 Q2: 详情页界面简洁大方 Q3: 详情页界面布局合理 Q4: 详情页界面美观大方
易读取	系统页面的信息是清晰的; 菜单和其他的显示信息有明显的区别; 系统是否为控件输入提供了反馈; 这个网站浏览起来有困难。参见文献[31, 33, 50]	Q5: 首页界面图文等信息大小合理、清晰易辨识 Q6: 首页界面重要信息有突出显示 Q7: 当鼠标放在界面图文上方时, 会发生相应变化 Q8: 首页浏览起来有困难	Q5: 列表页界面图文等信息大小合理、清晰易辨识 Q6: 列表页界面重要信息有突出显示 Q7: 当鼠标放在界面图文上方时, 会发生相应变化 Q8: 列表页浏览起来有困难	Q5: 详情页界面图文等信息大小合理、清晰易辨识 Q6: 详情页界面重要信息有突出显示 Q7: 当鼠标放在界面图文上方时, 会发生相应变化 Q8: 详情页浏览起来有困难
易学性	网站的导航、图标和标签都很容易理解; 我确信即使一段时间不使用该网站, 我仍会操作它; 学会操作这个网站存在困难。参见文献[29, 51]	Q9: 首页界面各种信息都比较容易理解 Q10: 学会首页界面各种操作比较容易 Q11: 首页界面各种功能(如在搜索框输入信息、在导航栏和其他特色市场查找商品等)操作起来存在困难 Q12: 一段时间不使用该首页界面, 我仍会操作它	Q9: 列表页界面各种信息都比较容易理解 Q10: 学会列表页界面各种操作比较容易 Q11: 列表页界面各种功能(如按品牌筛选、按销量排序、价格区间输入等)操作起来存在困难 Q12: 一段时间不使用该列表页界面, 我仍会操作它	Q9: 详情页界面各种信息都比较容易理解 Q10: 学会详情页界面各种操作比较容易 Q11: 详情页界面各种功能(如查看商品参数、评论信息, 填写商品购买信息等)操作起来存在困难 Q12: 一段时间不使用该详情页界面, 我仍会操作它
易导航	网站结构清晰易懂; 使用这个网站, 我能很快地找到所需要的信息; 屏幕密度合理; 网站中的信息很全面、详细。参见文献[33, 34, 50]	Q13: 首页界面结构清晰易懂, 能让我快速找到想要查找的信息 Q14: 首页界面密度合理、长度适中, 能让我快速找到想要查找的信息 Q15: 首页界面导航栏层次清晰, 分类合理, 能让我快速找到想要的商品 Q16: 首页界面导航栏信息丰富、多样, 能让我快速找到想要的商品	Q13: 列表页界面结构清晰易懂, 能让我快速找到想要查找的信息 Q14: 列表页界面密度合理、长度适中, 能让我快速找到想要查找的信息 Q15: 列表页界面筛选和排序功能分类合理, 能让我快速地进行商品筛选和排序 Q16: 列表页界面筛选和排序功能内容丰富、多样, 能让我快速地进行商品筛选和排序	Q13: 详情页界面结构清晰易懂, 能让我快速找到想要查找的信息 Q14: 详情页界面密度合理、长度适中, 能让我快速找到想要查找的信息 Q15: 详情页界面商品相关介绍信息丰富、多样, 能让我快速进行商品购买决定 Q16: 详情页界面商品购买填写功能丰富、多样, 能让我快速地进行商品购买
吸引力	使用这个网站的过程很愉快; 该网站很吸引人; 我不喜欢使用这个网站。参见文献[31, 33]	Q17: 首页界面很吸引人 Q18: 首页界面的操作体验令人满意 Q19: 首页界面的使用过程很愉悦 Q20: 我不喜欢首页界面	Q17: 列表页界面很吸引人 Q18: 列表页界面的操作体验令人满意 Q19: 列表页界面的使用过程很愉悦 Q20: 我不喜欢列表页界面	Q17: 详情页界面很吸引人 Q18: 详情页界面的操作体验令人满意 Q19: 详情页界面的使用过程很愉悦 Q20: 我不喜欢详情页界面

其次,邀请可用性评估领域 5 位博士生一起对各量表初始问项进行反复阅读和修改,检验编制的初始量表表述是否准确和规范。

再次,在老年网络购物用户中进行小范围调查,对初始量表中表述不清、阅读困难或有歧义的问题进行标注。根据老年用户反馈,问项尽量采用通俗易懂的表述,且问项不可太多。最后确定 3 个节点界面感知可用性评价初始量表,如表 3 所示。

最后,在编制的老年人购物网站界面感知可用性评价初始量表基础上,参考以往文献可用性调查问卷形式^[49],形成正式发放的调查问卷。问卷由两部分构成,第一部分是老年网络购物用户人口统计学信息和网络购物情况,如性别、年龄、学历,以及网络购物频率、网络购物金额等;第二部分是由购物网站 3 个节点界面感知可用性评价初始量表测量问项及其评分组成的。问卷采用利克特 5 点法记分,即非常同意为 5 分,比较同意为 4 分,一般为 3 分,比较不同意为 2 分,非常不同意为 1 分。同时,为避免用户思维固化,问卷测量问项采用正反两种陈述方式,并对问项提问顺序进行随机打乱处理。

2.3 数据收集

本文采用可用性评估实验任务操作及操作后填写调查问卷的形式进行数据收集,实验对象为有过网络购物经验的年龄在 55~70 岁的老年人,均为来自“晚晴四合院”老年社交网站的网友和辽宁省老年大学的电脑班学员。数据收集采用现场一对一调研形式,先由老年人自行完成每个节点实验任务,每个节点任务完成后,再辅助其完成问卷填写,每位实验对象的实验操作及问卷填写总时间约为 40 分钟。共有 462 位老年人完成实验及问卷填写,数据收集持续时间从 2015 年 8 月 1 日至 12 月 30 日。经过对回收问卷的筛选,最终得到有效样本 459 份。样本统计详细情况见表 4。

表 4 样本统计

题项	变量	频数	比例/%
性别	男	217	47.3
	女	242	52.7
年龄/岁	55~60	167	36.4
	61~65	159	34.6
	66~70	133	29.0
教育程度	初中	25	5.4
	高中或中专	78	17.0
	大专或本科	343	74.7
	研究生	13	2.9
收入水平/元	1 000~2 000	47	10.2
	2 001~3 000	144	31.5
	3 001~5 000	191	41.6
	5 001~7 000	64	13.9
	>7 000	13	2.8
网购次数/(次/年)	1~5	193	42.0
	6~10	156	34.0
	>10	110	24.0
网购金额/(元/年)	<1 000	135	29.4
	1 001~2 000	100	21.7
	2 001~4 000	103	22.4
	4 001~7 000	74	16.2
	>7 000	47	10.3

2.4 统计分析

对 459 份问卷随机抽取一半, 采用 PASW Statistics 18.0 统计软件对收集的数据进行项目分析和探索性因素分析, 另一半采用 AMOS 17.0 统计软件对收集的数据进行验证性因素分析及问卷的信度、效度检验。有效样本数与测量题项数之比大于 10, 满足样本量至少为测量题项 5 倍的要求^[52]。

3 调研结果与分析

3.1 项目分析

根据以往文献的建议^[53-55], 本文项目分析采用的主要方法及其判断标准如下: ①极端组比较法。它的主要原理为将量表中所有实验对象填答的题项得分加总, 求出各实验对象在量表上的总分并加以排序, 将实验对象在量表总体得分最高(前 27%)与最低(后 27%)的两个极端组加以分组归类, 然后采用独立样本 t 检验法, 检验各题项平均数在两个极端组的差异是否具有显著性, 从而反映题项的鉴别度。独立样本 t 检验法是求得问卷各题项的 t 值, 即 CR (critical value, 即决断值), 剔除 t 值未达 0.05 显著性水平或 t 值统计量小于 3 的题项。②题项与总分相关。删除与量表总分的相关系数小于 0.4 的题项。③量表内部一致性信度检验。采用内部一致性 α 系数, 删除校正题项与总分相关系数小于 0.4 且删除该题项后 α 值增加的题项。④题项的共同性与因素负荷。删除共同性小于 0.2 或因素负荷量小于 0.4 的题项。各节点量表的项目分析结果详见附录 A。

根据上述方法和判断标准, 删除各节点中鉴别能力较差的题项 Q6、Q7 和 Q14, 最终得到的老年人购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表均由 17 个题项构成。

3.2 探索性因素分析

首先对购物网站各节点界面感知可用性评价量表保留的 17 个题项进行探索性因素分析。在做因素分析之前, 对数据进行 Bartlett 球形检验, 结果如表 5 所示, 3 个节点的 KMO 值均大于 0.8, Bartlett 的球形度也通过显著性检验, 表明原始数据适合进行因素分析^[56]。

表 5 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表 Bartlett 检验结果

节点	KMO 取样适切性量数	Bartlett's 球形检验值		
		近似卡方分布	自由度 df	显著性 Sig.
节点 1	0.872	3 270.918	136	0.000
节点 2	0.806	3 917.782	136	0.000
节点 3	0.819	4 236.247	136	0.000

其次采用主成分分析法, 以最大正交旋转法对数据进行探索性因素分析, 取特征根大于 1 的因素, 每个节点评价量表均抽取出 4 个共同因素, 累积方差解释率均超过 60%, 同时, 各节点保留的 17 个题项很好地归属于 4 个成分因素, 每个测项的因素负荷值均大于 0.600, 且跨因素负荷值都小于 0.400, 表示探索性因素分析结果很好^[57]。但是, 购物网站各节点界面感知可用性评价量表提取的 4 个公因子与初始量表设想的 5 维度结构稍有区别, 其中, 有 3 个因素与初始量表编制的维度及题项符合, 分别为规范性、易学性和吸引力, 而“易读取”和“易导航”维度经过探索性因素分析后聚到一个共同因子上, 原因可能是被调查者认为这两个维度的测量题项反映的是同一特征概念, 因此, 将二者反映的

共同因素重新命名为“导航性”因素，这样，通过探索性因素分析所确定的老年人购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表均为 4 因素结构，分别为规范性、易学性、导航性和吸引力，各节点因素包含的具体题项及探索性因素分析结果见附录 B。

3.3 验证性因素分析

本文利用随机抽取的另一半有效样本对购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表进行了探索性因素分析，但是，探索性因素分析只适合在量表开发初期使用，当对量表内部结构有了比较清晰的预期后，利用验证性因素分析是能够检验研究者的预期的^[58]。另外，Anderson 等认为，在理论发展过程中先利用探索性因素分析建立模型，然后为了保证量表所测特质的稳定性、确定性和可靠性，采用验证性因素分析检验模型是必要的^[59]。因此，在探索性因素分析基础上，将购物网站每个节点界面感知可用性评价量表中保留的 17 个题项作为观测变量，4 个因素作为潜在变量，构造购物网站每个节点界面感知可用性评价因素结构模型，并采用最大似然估计方法对模型进行估计。验证性因素分析模型整体适配度指标如表 6 所示。根据检验结果，购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型卡方与自由度之比均小于临界值 2.000，RMSEA 均小于临界值 0.080，GFI 均大于临界值 0.900，NFI、IFI 和 CFI 均大于临界值 0.900，PGFI 和 PNFI 均大于临界值 0.500，CN 均大于适配标准 200。因此，从总体上看，购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型适配度都表现良好^[60-62]。

表 6 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表验证性因素分析模型整体适配度指标

节点	检验指标								
	χ^2/df	RMSEA	GFI	NFI	IFI	CFI	PGFI	PNFI	CN
节点 1	1.236	0.033	0.934	0.962	0.993	0.992	0.666	0.795	219
节点 2	1.419	0.042	0.929	0.957	0.984	0.984	0.674	0.803	225
节点 3	1.463	0.044	0.934	0.968	0.990	0.990	0.628	0.733	210

另外，根据因素结构模型验证性因素分析结果（附录 C），得到购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型观测变量的质量，所有观测变量的因素载荷介于 0.712~0.964，并且达到显著性水平，这表示购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型适配度良好。以上分析表明，购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型均通过了验证性因素分析检验，量表结构也均符合探索性因素分析检验的因素结构。

3.4 量表信度检验

信度检验反映了测量工具的一致性 or 稳定性。在利克特态度量表中，常用的信度检验方法为 Crobach α 系数。一般来讲，量表信度系数如果在 0.80 以上，则表示信度非常好^[63]。

经过项目分析和探索性因素分析后，购物网站各节点界面均产生了包含 17 个题项和 4 个因素的新感知可用性评价量表。因此，信度检验除了检验各节点整体评价量表的信度系数外，还要检验各节点界面感知可用性评价量表中每个因素分量表的信度系数，具体信度检验结果见附录 D。

根据信度检验结果，各节点界面整体感知可用性评价量表及其 4 因素分量表信度系数均在 0.80 以上，且删掉任何题项都会导致其分量表信度系数降低，这表明各节点界面感知可用性评价量表均具有较高的内部一致性和稳定性。

此外,通过验证性因素分析结果也可以得知,各节点界面感知可用性评价量表验证性因素分析模型的因素组合信度均大于 0.80,说明各节点界面构建的感知可用性评价因素结构模型具有很好的内部一致性,也同时验证了所建量表具有较好的信度。

3.5 量表效度检验

效度检验反映了观测变量是否能真正测得研究人员所要衡量的潜在变量的程度,大多数研究主要检验所构建的因素结构模型的内容效度、收敛效度和区别效度,本文沿用这种做法。

3.5.1 内容效度

本文主要从以下四方面保证量表的内容效度:①查阅了大量的国内外已有相关研究文献,并对其进行了细致的分析和整理,使量表开发建立在理论和文献的基础上。Ahire 等认为,细致而全面的文献分析有助于保证开发量表的内容效度^[64]。②通过访谈获取第一手关于老年人购物网站界面操作体验方面的真实资料,在文献研究基础上,给出老年人购物网站界面感知可用评价维度及其含义解释。访谈能使量表开发变量的含义和外延更为明确和具体^[59]。③邀请相关领域研究人员组成专家小组,针对各维度及其测量题项的具体内容进行反复修改和设计,以形成老年人购物网站界面可用性评价初始量表。专家的专业知识和实践经验能够有效把握变量含义、变量与测量题项之间的关系以及测量题项之间的关系,从而完善量表测量题项^[59]。④在老年网络购物用户中进行小范围调查,根据其群体特征多次修正测量题项的语句表述,从而保证量表测量题项尽量简化和通俗易懂。综上,本文提出的量表具有较好的内容效度。

3.5.2 收敛效度

本文主要通过观测变量的因素载荷、组合信度和平均方差抽取量来检验各节点界面感知可用性评价量表的收敛效度^[65-67]。具体标准是测量题项因素载荷大于 0.50,组合信度大于 0.70,平均方差抽取量大于 0.50。同时,购物网站各节点界面感知可用性评价量表的测量题项因素载荷均在 0.50 以上、因素组合信度均大于 0.70、因素平均方差抽取量均大于 0.50。因此,量表具有良好的收敛效度。

3.5.3 区别效度

本文利用潜在变量平均方差抽取量平方根与潜在变量之间相关系数进行比较的方法来检验购物网站各节点界面感知可用性评价因素结构模型的区别效度,如果平均方差提取平方根大于变量之间的相关系数,表明具有良好的区别效度。数据表明(附录 E),每个节点潜在变量平均方差抽取量平方根均大于其对应的相关系数,因此,各节点界面感知可用性评价因素结构模型均具有较好的区别效度^[68]。

3.6 二阶验证性因素分析

根据前文量表结构的理论分析,规范性、易学性、导航性和吸引力 4 个维度之间存在共同的、更高级的潜在因子,即老年人购物网站界面感知可用性。另外,根据区别效度检验结果也可以看出,各维度之间相关系数较高,可能存在共同的二阶因素。因此,本文的研究将这 4 个维度作为一阶因素,将购物网站界面感知可用性作为二阶因素,构建 3 个节点可用性评价二阶因素模型进行检验,结果见表 7。

表 7 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价二阶因素结构模型验证性因素分析结果

节点	路径	因素 0—因素 1	因素 0—因素 2	因素 0—因素 3	因素 0—因素 4
节点 1	路径系数	0.534	0.686	0.732	0.643
	模型适配度检验指标: $\chi^2/df=1.706$, RMSEA=0.067, GFI=0.908, NFI=0.929, IFI=0.960, CFI=0.959, PGFI=0.662, PNFI=0.785, CN=213				
节点 2	路径系数	0.505	0.602	0.728	0.536
	模型适配度检验指标: $\chi^2/df=1.840$, RMSEA=0.074, GFI=0.907, NFI=0.916, IFI=0.966, CFI=0.966, PGFI=0.682, PNFI=0.786, CN=235				
节点 3	路径系数	0.557	0.678	0.622	0.591
	模型适配度检验指标: $\chi^2/df=1.522$, RMSEA=0.059, GFI=0.905, NFI=0.907, IFI=0.920, CFI=0.919, PGFI=0.605, PNFI=0.759, CN=206				

由表 7 可知, 3 个节点可用性评价二阶因素结构模型适配度指标 χ^2/df 小于临界值 2.000, RMSEA 均小于临界值 0.080, GFI 均大于临界值 0.900, NFI、IFI 和 CFI 均大于临界值 0.900, PGFI 和 PNFI 均大于临界值 0.500, CN 均大于适配标准 200。因此, 统计结果表明, 从整体上看, 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价二阶因素结构模型均拟合良好。此外, 各节点二阶因素与一阶因素之间的路径系数介于 0.505~0.732, 符合本文的理论预期, 规范性、易学性、导航性和吸引力 4 个维度能收敛于老年人购物网站界面感知可用性这个二阶构念。综上, 本文开发的老年人购物网站 3 个节点界面感知可用性评价 4 维度量表均是合理的、有效的。

4 讨论

4.1 老年人购物网站界面可用性评价量表的结构和信度效度

本文通过文献查阅、访谈等研究方法收集有关老年人购物网站界面操作体验方面相关资料, 从而构建老年人购物网站界面感知可用性评价初始量表维度及问项, 通过专家评定之后, 修改成预测问卷, 然后利用可用性评估实验和问卷调查方法收集数据来确定量表的结构。经过探索性因素分析对各节点界面感知可用性评价量表进行主成分分析, 确定了量表的结构, 而进一步的验证性因素分析结果表明, 各观察变量在各自潜变量上的因素载荷介于 0.712~0.964, 结构模型的拟合指标也都达到了可以接受的统计学标准, 证明构建的老年人购物网站界面感知可用性评价量表结构良好。最终确定的老年人购物网站各节点界面感知可用性评价量表均由 4 个评价维度和 17 个测量问项构成。

在量表信度方面, 一般认为信度系数大于 0.8 表示问卷的信度可以接受, 还有研究认为信度系数在 0.5~0.7 也可以接受^[69]。在本文中, 老年人购物网站各节点界面感知可用性评价量表总体信度系数介于 0.848~0.921, 各节点量表因素分量表信度系数介于 0.858~0.966, 这说明了老年人购物网站界面感知可用性评价量表具有良好的信度。

在量表效度方面, 研究采用了文献法、访谈法、专家评定等方式收集并修订题项, 保证了量表的内容效度; 采用可用性评估实验、调查问卷等方式收集数据, 对量表的收敛效度和区分效度进行了检验, 分析结果表明, 测量题项因素载荷大于 0.50, 组合信度大于 0.70, 平均方差抽取量大于 0.50, 每个节点潜在变量平均方差抽取量平方根均大于其对应的相关系数, 从而证明了量表具有良好的收敛效度和区分效度。

综上所述, 老年人购物网站界面感知可用性评价量表的构建过程严格遵循了心理学量表构建要求。

该量表具有良好的结构和信度、效度, 可以作为考察老年人使用购物网站过程中感知网页界面可用性的有效工具。

4.2 老年人使用购物网站界面可用性评价量表的理论贡献及实际应用价值

本文以逐渐成为网络购物消费主力的老年人为研究对象, 考虑其特有的生理及认知特征, 探索这一特殊群体对购物网站界面的可用性实际需求, 提取老年人购物网站界面感知可用性评价维度, 构建专门针对老年人进行购物网站界面感知可用性水平评价所使用的量表。在理论贡献方面, 可以补充和完善现有电子商务网站可用性研究以及网站可用性评价量表方面的理论与方法, 也能够为今后涉及老年用户群体的网页界面相关研究提供理论基础。在实际应用价值方面, 通过对老年人使用购物网站界面感知可用性评价需求的调查, 能够为开发老年人友好的购物网站界面提供前期设计支持, 并为面向老年人的购物网站设计及普通购物网站的包容性设计提供有益参考, 从而提高老年群体的网上购物体验, 增加购物网站对老年群体的吸引力, 提高购物网站经济效益, 促进电子商务消费市场繁荣发展。

4.3 老年人使用购物网站界面可用性评价量表与已有研究结果对比分析

首先, 本文所构建的量表以老年网络购物用户为调研样本, 以购物网站节点界面为研究对象, 量表维度结构是从实际调研资料中分析得出, 测量问项是在所得到的评价维度基础上, 参考已有文献初步编制, 再经过可用性领域人员修订以及在老年网络购物群体实验调查后得到的正式量表, 因此, 与已有文献相比, 既有创新性又有共同点, 即基于一定的理论研究基础, 也体现了本文的研究价值。例如, “规范性”评价维度参考了已有文献中“逻辑原则、一致性、简洁性^[16, 35, 36]”等可用性评价维度类似表达; 其测量问项参考了已有文献中“这个网站信息的呈现方式非常一致^[32]、网站的布局是视觉安慰的^[32]、设计美观和简洁”这些问项表达^[12]。其次, 本文构建的购物网站界面感知可用性量表是专门针对老年网络购物用户的, 量表所给出的可用性评价维度体现了老年人特有的生理和认知特点在购物网站界面可用性上的需求, 这些可用性需求在已有针对老年人的网站设计研究文献中也得到了验证^[19-25]。最后, 以往文献给出的可用性评价维度结构并未涉及本文所给出的可用性评价维度或只是部分涉及^[10-14], 在测量问项编制上, 本文并未采用已有量表和文献中测量问项过于专业化的表述方式, 而是尽量采用通俗易懂的表述, 以适合在老年群体中进行调研。

4.4 老年人使用购物网站界面可用性评价量表研究的不足及进一步研究内容

首先, 本文所构建的量表是以老年网络购物用户为调研样本, 对于有网络经验但非网购老年用户没有进行调查。CNNIC (China Internet Network Information Center, 即中国互联网络信息中心) 发布的《第36次中国互联网络发展状况统计报告》显示, 我国60岁以上老年网络用户已经达到1600万人^[70]。这一群体中存在很多因不熟悉购物网站界面操作流程或界面操作复杂而没有进行网络购物的用户, 但也是网络购物的潜在用户。因此, 在进一步的研究中, 需要完善调研样本的选择范围, 提高购物网站界面的适用性。其次, 本文选择的购物网站节点界面没有包括支付界面, 网购过程中付款操作的复杂性和安全性也会对老年人网络购物产生影响。因为笔者通过对老年网购用户进行调研发现, 对于商品的支付, 大多数老年人出于安全考虑, 没有开通属于自己的网上支付账号, 而是选好商品后, 添加到购物车或把商品地址链接发送给子女、亲戚等, 由他们完成支付, 还有一部分老年网购用户由于具有熟练的网络技能和丰富的购物经验, 自己完成支付^[48]。因此, 在今后的研究中, 也有必要对订单提交

和结算页界面进行研究。最后,本文量表的构建是以综合百货类购物网站为研究对象,因此,量表对其他类型购物网站的适用性还需进一步检验。

5 结论

(1) 本文得到的老年人购物网站节点界面感知可用性评价量表由规范性、易学性、导航性、吸引力 4 个评价维度和 17 个测量问项构成,构建的老年人购物网站各节点界面感知可用性评价量表具有较好的结构和信度、效度,可以作为老年群体对购物网站界面感知可用性评价水平的测量工具。

(2) 本文得到的老年人购物网站界面感知可用性评价量表在理论研究及实际应用方面都具有一定的贡献和价值。

(3) 本文与已有研究相比,具有一定的创新性,完善和补充了已有研究的理论空白。

(4) 本文还存在一定的研究不足,仍需要在尚未探索的方面进行进一步研究和探讨。

参考文献

- [1] 沈文. 淘宝网联合 CTR 发布《中国消费风向标报告 2012》[N]. 经理日报, 2012-04-13.
- [2] 新华科技. 淘宝发布中国互联网消费趋势报告[EB/OL]. news.xinhuanet.com/tech/2015-12/08/c_128509906.htm, 2015-12-08.
- [3] 中国电子商务研究中心. 老年网购人群分析报告[EB/OL]. bzb.toocle.com/detail__6197318.html, 2014-09-12.
- [4] 凤文亮. 感知因素对网络购物中消费者信任的影响研究[D]. 中央财经大学硕士学位论文, 2012.
- [5] Akrimi Y, Khemakhem P R. An analysis of perceived usability, perceived interactivity and website personality and their effects on consumer satisfaction[J]. International Journal of Management Excellence, 2014, 2 (3): 227-236.
- [6] Frederick D, Mohler J, Vorvoreanu M, et al. The effects of parallax scrolling on user experience in web design[J]. Journal of Usability Studies, 2015, 10 (2): 87-95.
- [7] International Organization for Standardization. ISO9241[S]. Ergonomic Requirements for Office work With Visual Display Terminals (VDTs) -Part 11: Guidance on Usability, 1998.
- [8] Jeng J. What is usability in the context of the digital library and how can it be measured[J]. Information Technology & Libraries, 2013, 24 (2): 47-56.
- [9] Ferreira S M, Pithan D N. Usability of digital libraries: a study based on the areas of information science and human-computer interaction[J]. Oclc Systems & Services, 2005, 21 (4): 311-323.
- [10] Shackel B. Ergonomics in design for usability[C]. Conference of the British Computer Society, Human Computer Interaction Specialist Group on People and Computers: Designing for Usability, 1986: 44-64.
- [11] Shneiderman B. Designing the user interface-strategies for effective human-computer interaction[J]. Acm Sigbio News Letter, 1998, 2 (2): 53-58.
- [12] Nielsen J. Usability Engineering[M]. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.
- [13] Roy M C, Dewit O, Aubert B A. The impact of interface usability on trust in web retailers[J]. Internet Research, 2001, 11 (5): 388-398.
- [14] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, et al. User acceptance of information technology: toward a unified view[J]. MIS Quarterly, 2003, 27 (3): 425-478.
- [15] 饶培伦, 邹海丹, 陈翠玲. 汽车购买决策辅助网站的用户体验设计[J]. 人类工效学, 2012, 18 (1): 54-58.
- [16] Ling C, Salvendy G. Prioritising usability considerations on B2C websites[J]. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 2013, 14 (1): 69-98.
- [17] Cerella J. Information processing rates in the elderly[J]. Psychological Bulletin, 1985, 98 (1): 67-83.
- [18] Salthouse T A. Reasoning and Spatial Abilities[M]. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.

- [19] Fukuda R, Bubb H. Eye tracking study on web-use: comparison between younger and elderly users in case of search task with electronic timetable service[J]. *Psychology Journal*, 2003, 1 (3): 202-228.
- [20] Ling J, van Schaik P. The influence of font type and line length on visual search and information retrieval in web pages[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2006, 64 (5): 395-404.
- [21] Kosnik W, Winslow L, Kline D, et al. Visual changes in daily life throughout adulthood[J]. *Journal of Gerontology*, 1988, 43 (3): 63-70.
- [22] Mills C B, Weldon L J. Reading text from computer screens[J]. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 1987, 19 (4): 329-357.
- [23] Freudenthal D. Age differences in the performance of information retrieval tasks[J]. *Behavior & Information Technology*, 2001, 20 (1): 9-22.
- [24] Mascherek A, Zimprich D. Age-related differences in typical intellectual engagement between young and old adults[J]. *Experimental Aging Research*, 2012, 38 (1): 63-86.
- [25] 孟凡兴, Pilsung C, 杨华胜, 等. 中国老年人社交网站的可用性评估[J]. *人类工效学*, 2014, 20 (3): 42-46.
- [26] Slone D J. Internet search approaches: the influence of age, search goals, and experience[J]. *Library & Information Science Research*, 2003, 25 (4): 403-418.
- [27] Chadwick-Dias A, McNulty M, Tullis T. *Web usability and age: how design changes can improve performance*[J]. *Acm-Sigcaph Computers & The Physically Handicapped*, 2002, (73~74): 30-37.
- [28] Aziz N S, Kamaludin A. Using pre-test to validate the questionnaire for website usability[C]. *Software Engineering and Computer Systems (ICSECS)*, 2015 4th International Conference on IEEE, 2015: 107-111.
- [29] Chin J P, Diehl V A, Norman K L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface[C]. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems ACM*, 1988: 213-218.
- [30] Kirakowski J, Corbett M. SUMI: the software usability measurement inventory[J]. *British Journal of Educational Technology*, 1993, 24 (3): 210-212.
- [31] Lewis J R. IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use[J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1995, 7 (1): 57-78.
- [32] Brooke J. SUS-A quick and dirty usability scale[J]. *Usability Evaluation in Industry*, 1996, 189 (194): 4-7.
- [33] Kirakowski J, Cierlik B. Measuring the usability of web sites[C]. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1998: 424-428.
- [34] Muylle S, Moenaert R, Despontin M. The conceptualization and empirical validation of web site user satisfaction[J]. *Information & Management*, 2004, 41 (5): 543-560.
- [35] 克沃勒 S, 布林克曼 S. 质性研究访谈[M]. 范丽恒译. 北京: 世界图书出版公司, 2013.
- [36] Hsieh H F, Shannon S E. Three approaches to qualitative content analysis[J]. *Qualitative Health Research*, 2005, 15 (9): 1277-1288.
- [37] 刘满成. 老年人采纳为老服务网站影响因素研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2013.
- [38] Weber R P. *Basic Content Analysis*[M]. New York: Sage, 1990.
- [39] Norman D A. *The Psychology of Everyday Things*[M]. New York: Basic Books, 1998.
- [40] Dix A, Finlay J, Abowd G, et al. *Human-Computer Interaction*[M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.
- [41] Eighmey J, Mccord L. Adding value in the information age: uses and gratifications of sites on the world wide web[J]. *Journal of Business Research*, 1998, 41 (3): 187-194.
- [42] Panda S K, Swain S K, Mall R. An investigation into usability aspects of e-commerce websites using users' preferences[J]. *Advances in Computer Science in International Journal*, 2015, 4 (1): 65-71.
- [43] Shackel B. Usability-context, framework, definition, design and evaluation[J]. *Interacting with Computers*, 2009, 21(5~6): 339-346.
- [44] Preece J, Rogers Y, Sharp H, et al. *Human-Computer Interaction*[M]. London: Addison-Wesley Longman Ltd., 1994.
- [45] Becker S A. An exploratory study on web usability and the internationalization of US e-business[J]. *J. Electron. Commerce Res*, 2002, 3: 3-4.

- [46] Topaloglu H, Gumussoy C A, Bayraktaroglu A E, et al. The relative importance of usability and functionality factors for e-health websites[J]. *Human Factors & Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 2012, 23 (4): 336-345.
- [47] Abdullah R. Usability measurement of malaysia online news websites[J]. *International Journal of Computer Science & Network Security*, 2008, (5): 159-166.
- [48] 郭伏, 刘畅, 刘玮琳. 老年人使用购物网站行为特征及界面可用性需求分析[J]. *人类工效学*, 2016, 22 (4): 74-80.
- [49] Downing C E, Liu C. Assessing web site usability in retail electronic commerce[J]. *IEEE*, 2011, 111 (2): 144-151.
- [50] Lin H X, Choong Y Y, Salvendy G. A proposed index of usability: a method for comparing the relative usability of different software systems[J]. *Behavior & Information Technology*, 2010, 16 (16): 267-277.
- [51] Tan J, Ronkko K, Gencel C. A framework for software usability and user experience measurement in mobile industry[C]. *Joint Conference of the International Workshop on Software Measurement and the 2013 Eighth International Conference on Software Process and Product Measurement*. IEEE, 2014: 156-164.
- [52] Bentler P M, Chou C P. Practical issues in structural modeling[J]. *Sociological Methods and Research*, 1987, 16: 78-117.
- [53] 张徽燕, 何楠, 李端凤. 高绩效工作系统量表开发——基于中国企业样本的研究[J]. *中国管理科学*, 2013, (S1): 46-51.
- [54] 吴明隆. 问卷统计分析实务: SPSS 操作与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010.
- [55] 向李娟, 刘方方. 图书馆馆员心理工作环境测量问卷设计研究[J]. *图书情报工作*, 2013, 57 (12): 77-81.
- [56] 王姣, 张千楚. 网络出版电子期刊质量影响因素实证分析与对策研究[J]. *情报科学*, 2015, 3 (33): 135-140.
- [57] 孙锐. 中国企业组织创新气氛结构实证研究[J]. *科研管理*, 2009, 30 (1): 38-44.
- [58] 钟帅, 章启宇. 基于关系互动的品牌资产概念、维度与量表开发[J]. *管理科学*, 2015, (2): 69-79.
- [59] Anderson N, Lievens F, van Dam K, et al. Future perspectives on employee selection: key directions for future research and practice[J]. *Applied Psychology*, 2004, 53 (4): 487-501.
- [60] Bagozzi R P, Yi Y, Phillips L W. Assessing construct validity in organizational research[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1991, 36 (3): 421-458.
- [61] Seyal A, Rahman M, Rahim M. Determinants of academic use of the internet: a structural equation model[J]. *Behavior and Information Technology*, 2002, 21 (1): 71-86.
- [62] Hsu C, Lu H. Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience[J]. *Information and Management*, 2004, 41: 835-868.
- [63] Lunneborg C E. Book review: psychometric theory: second edition jum C. nunnally New York: mcgraw-hill, 1978, 701 pages[J]. *Applied Psychological Measurement*, 1979, 3 (2): 279-280.
- [64] Ahire S L, Golhar D Y, Waller M A. Development and validation of TQM implementation constructs[J]. *Decision Sciences*, 1996, 27 (1): 23-56.
- [65] Hair J F, Black W C, Babin B J, et al. Multivariate data analysis: a global perspective[J]. *Loan Open Shelves*, 2010, (4): 139-152.
- [66] Koo D M, Choi Y Y. Knowledge search and people with high epistemic curiosity[J]. *Computers in Human Behavior*, 2010, 26 (1): 12-22.
- [67] Hulland J. Use of partial least squares in strategic management research: a review of four recent studies[J]. *Strategic Management Journal*, 1999, 20 (2): 195-204.
- [68] Fornell C, Larcker D F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error[J]. *Journal of Marketing Research*, 1981, 18 (1): 39-50.
- [69] de Vellis R F, Dancer L S. Scale development: theory and applications[J]. *Journal of Educational Measurement*, 1991, 31 (1): 79-82.
- [70] 中国网信网. 第 36 次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL]. http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/2015/07/23/t20150723_6022843_3.shtml, 2015-07-23.

The Construction of Elderly's Shopping Website Interface Perceived Usability Evaluation Scale

LIU Chang, GUO Fu, LIU Weilin

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110819, China)

Abstract For effective assessing elder online shopping users' shopping website interface perceived usability evaluation level, this paper adopted the combination of qualitative and quantitative research methods to construct elderly's shopping website interface perceived usability evaluation scale. First of all, using the method of interview to collect related information of elder online shopping users' shopping website interface operating experience and extracted elderly's shopping website interface perceived usability evaluation dimensions; Then, referring to the previous literatures' usability evaluation questionnaires and usability evaluation dimension measurement items, constructed the initial scale of elderly's shopping website interface perceived usability; Finally, through the method of usability evaluation experiment and questionnaire, the scale's structure, reliability and validity were tested in 459 elder people with online shopping experience and proved to be good internal consistency reliability, content validity and structure validity. This evaluation scale can not only be an effective tool for evaluating elderly's shopping website interface perceived usability, but also can be used as a basis of usability evaluation for such websites interface.

Key words elders, shopping website, perceived usability, evaluation scale

作者简介

刘畅 (1983—), 女, 东北大学工商管理学院 2012 级博士研究生, 研究方向为可用性、界面设计。E-mail: mynamell@163.com。

郭伏 (1964—), 女, 东北大学工商管理学院教授、博士生导师, 辽宁开原人, 研究方向为人因工程、用户体验、感性工学等。E-mail: fguo@mail.neu.edu.cn。

刘玮琳 (1988—), 女, 东北大学工商管理学院 2013 级博士研究生, 研究方向为交互设计。E-mail: lwl0446@163.com。

附录 A 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表项目分析结果

节点	题项	决断值	题项与总分相关	校正题项与总分相关	题项删除后的 α 值	共同性	因素负荷
节点 1	Q1	10.664 ($p=0.000$)	0.748 ($p=0.000$)	0.694	0.861	0.527	0.726
	Q2	11.821 ($p=0.000$)	0.778 ($p=0.000$)	0.730	0.860	0.571	0.756
	Q3	11.627 ($p=0.000$)	0.728 ($p=0.000$)	0.676	0.863	0.536	0.732
	Q4	11.167 ($p=0.000$)	0.737 ($p=0.000$)	0.685	0.862	0.534	0.731
	Q5	10.124 ($p=0.000$)	0.610 ($p=0.000$)	0.559	0.868	0.399	0.632

							续表	
节点	题项	决断值	题项与总分相关	校正题项与总分相关	题项删除后的 α 值	共同性	因素负荷	
节点 1	Q6	1.502<3 ($p=0.136$)	0.077<0.4 ($p=0.253$)	0.145<0.4	0.886>0.876	0.034 <0.2	0.184 <0.4	
	Q7	2.610<3 ($p=0.01$)	0.146<0.4 ($p=0.030$)	0.233<0.4	0.893>0.876	0.074 <0.2	0.271 <0.4	
	Q8	6.853 ($p=0.000$)	0.506 ($p=0.000$)	0.452	0.871	0.282	0.531	
	Q9	10.445 ($p=0.000$)	0.577 ($p=0.000$)	0.519	0.869	0.421	0.649	
	Q10	12.473 ($p=0.000$)	0.594 ($p=0.000$)	0.541	0.868	0.454	0.673	
	Q11	12.595 ($p=0.000$)	0.596 ($p=0.000$)	0.545	0.868	0.437	0.661	
	Q12	10.159 ($p=0.000$)	0.611 ($p=0.000$)	0.538	0.868	0.414	0.643	
	Q13	6.114 ($p=0.000$)	0.506 ($p=0.000$)	0.336	0.874	0.181	0.476	
	Q14	1.461<3 ($p=0.146$)	0.199<0.4 ($p=0.003$)	0.104<0.4	0.883>0.876	0.021 <0.2	0.145 <0.4	
	Q15	10.089 ($p=0.000$)	0.555 ($p=0.000$)	0.494	0.870	0.301	0.549	
	Q16	7.478 ($p=0.000$)	0.552 ($p=0.000$)	0.380	0.873	0.191	0.467	
	Q17	10.870 ($p=0.000$)	0.740 ($p=0.000$)	0.689	0.862	0.508	0.712	
	Q18	9.989 ($p=0.000$)	0.680 ($p=0.000$)	0.620	0.865	0.430	0.655	
	Q19	9.250 ($p=0.000$)	0.652 ($p=0.000$)	0.587	0.866	0.385	0.621	
	Q20	11.288 ($p=0.000$)	0.735 ($p=0.000$)	0.681	0.862	0.496	0.704	
	节点 2	Q1	7.160 ($p=0.000$)	0.512 ($p=0.000$)	0.445	0.819	0.309	0.556
		Q2	8.975 ($p=0.000$)	0.570 ($p=0.000$)	0.490	0.816	0.332	0.576
		Q3	7.080 ($p=0.000$)	0.509 ($p=0.000$)	0.437	0.819	0.289	0.538
		Q4	8.937 ($p=0.000$)	0.577 ($p=0.000$)	0.497	0.816	0.336	0.579
		Q5	16.720 ($p=0.000$)	0.672 ($p=0.000$)	0.612	0.811	0.488	0.699
Q6		2.792<3 ($p=0.006$)	0.191<0.4 ($p=0.005$)	0.283<0.4	0.851>0.828	0.140 <0.2	0.375 <0.4	
Q7		0.663<3 ($p=0.508$)	0.003<0.4 ($P=0.969$)	0.093<0.4	0.842>0.828	0.028 <0.2	0.168 <0.4	
Q8		8.920 ($p=0.000$)	0.539 ($p=0.000$)	0.474	0.818	0.304	0.551	
Q9		8.682 ($p=0.000$)	0.542 ($p=0.000$)	0.467	0.818	0.244	0.494	

续表

节点	题项	决断值	题项与总分相关	校正题项与总分相关	题项删除后的 α 值	共同性	因素负荷
节点 2	Q10	7.175 ($p=0.000$)	0.578 ($p=0.000$)	0.395	0.821	0.204	0.451
	Q11	7.191 ($p=0.000$)	0.684 ($p=0.000$)	0.402	0.821	0.208	0.456
	Q12	7.045 ($p=0.000$)	0.638 ($p=0.000$)	0.348	0.823	0.135	0.468
	Q13	18.904 ($p=0.000$)	0.675 ($p=0.000$)	0.615	0.810	0.508	0.712
	Q14	2.014<3 ($p=0.106$)	0.241<0.4 ($p=0.000$)	0.116<0.4	0.838>0.828	0.012 <0.2	0.111 <0.4
	Q15	10.502 ($p=0.000$)	0.550 ($p=0.000$)	0.474	0.817	0.330	0.575
	Q16	10.619 ($p=0.000$)	0.538 ($p=0.000$)	0.462	0.818	0.309	0.556
	Q17	11.582 ($p=0.000$)	0.670 ($p=0.000$)	0.606	0.810	0.495	0.703
	Q18	10.733 ($p=0.000$)	0.656 ($p=0.000$)	0.587	0.811	0.480	0.693
	Q19	10.718 ($p=0.000$)	0.644 ($p=0.000$)	0.573	0.812	0.455	0.674
	Q20	10.586 ($p=0.000$)	0.610 ($p=0.000$)	0.517	0.814	0.401	0.634
节点 3	Q1	11.617 ($p=0.000$)	0.757 ($p=0.000$)	0.703	0.857	0.486	0.697
	Q2	11.578 ($p=0.000$)	0.747 ($p=0.000$)	0.688	0.857	0.470	0.685
	Q3	11.117 ($p=0.000$)	0.732 ($p=0.000$)	0.674	0.858	0.442	0.665
	Q4	11.610 ($p=0.000$)	0.745 ($p=0.000$)	0.686	0.858	0.468	0.684
	Q5	10.029 ($p=0.000$)	0.529 ($p=0.000$)	0.471	0.867	0.385	0.620
	Q6	1.019<3 ($p=0.310$)	0.083<0.4 ($p=0.222$)	0.008<0.4	0.882>0.873	0.005 <0.2	0.069 <0.4
	Q7	1.569<3 ($p=0.119$)	0.166<0.4 ($p=0.014$)	0.069<0.4	0.881>0.873	0.001 <0.2	0.024 <0.4
	Q8	7.659 ($p=0.000$)	0.467 ($p=0.000$)	0.404	0.869	0.311	0.558
	Q9	7.000 ($p=0.000$)	0.551 ($p=0.000$)	0.503	0.867	0.410	0.640
	Q10	8.198 ($p=0.000$)	0.586 ($p=0.000$)	0.536	0.865	0.440	0.663
	Q11	8.689 ($p=0.000$)	0.600 ($p=0.000$)	0.544	0.865	0.441	0.664
	Q12	6.735 ($p=0.000$)	0.522 ($p=0.000$)	0.470	0.867	0.369	0.607
	Q13	10.694 ($p=0.000$)	0.568 ($p=0.000$)	0.512	0.866	0.434	0.659

							续表
节点	题项	决断值	题项与总分相关	校正题项与总分相关	题项删除后的 α 值	共同性	因素负荷
节点 3	Q14	2.443<3 ($p=0.134$)	0.338<0.4 ($p=0.000$)	0.230<0.4	0.877>0.873	0.059 <0.2	0.242 <0.4
	Q15	10.278 ($p=0.000$)	0.544 ($p=0.000$)	0.485	0.866	0.405	0.636
	Q16	7.478 ($p=0.000$)	0.565 ($p=0.000$)	0.509	0.866	0.434	0.659
	Q17	10.503 ($p=0.000$)	0.600 ($p=0.000$)	0.533	0.864	0.298	0.546
	Q18	10.531 ($p=0.000$)	0.588 ($p=0.000$)	0.518	0.865	0.294	0.542
	Q19	10.187 ($p=0.000$)	0.580 ($p=0.000$)	0.508	0.865	0.290	0.538
	Q20	10.080 ($p=0.000$)	0.592 ($p=0.000$)	0.523	0.865	0.284	0.533

附录 B 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表探索性因素分析结果

节点	题项	因素载荷	因素	特征根	累积方差解释率/%
节点 1	Q19	0.916	因素 1	3.702	21.779
	Q18	0.888			
	Q20	0.871			
	Q17	0.863			
	Q10	0.902	因素 2	3.618	43.060
	Q9	0.896			
	Q11	0.890			
	Q12	0.856			
	Q4	0.861	因素 3	3.178	61.755
	Q1	0.816			
	Q3	0.795			
	Q2	0.794			
Q5	0.718	因素 4	2.561	76.817	
Q8	0.698				
Q13	0.671				
Q15	0.620				
Q16	0.602				
节点 2	Q19	0.939	因素 1	3.484	20.494
	Q18	0.936			
	Q17	0.921			
	Q20	0.826			
	Q11	0.935	因素 2	3.451	40.793

续表

节点	题项	因素载荷	因素	特征根	累积方差解释率/%
节点 2	Q10	0.929	因素 2	3.451	40.793
	Q9	0.905			
	Q12	0.855			
	Q13	0.888	因素 3	3.426	60.946
	Q5	0.846			
	Q15	0.829			
	Q16	0.761			
	Q8	0.658			
	Q4	0.861	因素 4	3.130	79.358
	Q2	0.859			
	Q3	0.852			
	Q1	0.819			
节点 3	Q5	0.899	因素 1	4.037	23.748
	Q13	0.884			
	Q16	0.860			
	Q15	0.855			
	Q8	0.855			
	Q2	0.936			
	Q4	0.933			
	Q3	0.932			
	Q1	0.864			
	Q10	0.879	因素 3	3.164	63.852
	Q11	0.865			
	Q9	0.835			
Q12	0.763	因素 4	3.011	81.565	
Q18	0.889				
Q19	0.879				
Q17	0.812				
Q20	0.761				

附录 C 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表因素结构模型验证性因素分析结果

节点	潜在变量	观测变量	因素载荷	测量误差	组合信度	平均方差抽取量
节点 1	因素 1	Q17	0.939	0.118	0.929	0.765
		Q18	0.851	0.276		
		Q19	0.894	0.201		

续表

节点	潜在变量	观测变量	因素载荷	测量误差	组合信度	平均方差抽取量	
节点 1	因素 1	Q20	0.951	0.095	0.929	0.765	
		Q9	0.922	0.150			
	因素 2	Q10	0.964	0.071	0.942	0.803	
		Q11	0.888	0.212			
		Q12	0.802	0.356			
	因素 3	Q1	0.873	0.237	0.858	0.649	
		Q2	0.926	0.142			
		Q3	0.837	0.300			
		Q4	0.861	0.259			
	因素 4	Q5	0.765	0.415	0.950	0.827	
		Q8	0.797	0.365			
		Q13	0.896	0.196			
		Q15	0.771	0.406			
		Q16	0.790	0.375			
	节点 2	因素 1	Q17	0.788	0.380	0.945	0.811
			Q18	0.930	0.136		
Q19			0.912	0.169			
Q20			0.795	0.368			
因素 2		Q9	0.725	0.474	0.858	0.602	
		Q10	0.833	0.306			
		Q11	0.780	0.392			
		Q12	0.762	0.419			
因素 3		Q5	0.751	0.435	0.851	0.636	
		Q8	0.837	0.299			
		Q13	0.792	0.373			
		Q15	0.854	0.271			
因素 4	Q16	0.746	0.443	0.918	0.737		
	Q1	0.901	0.188				
	Q2	0.897	0.195				
	Q3	0.917	0.160				
节点 3	因素 1	Q4	0.886	0.215	0.959	0.855	
		Q5	0.712	0.493			
		Q8	0.754	0.432			
		Q13	0.916	0.160			
	因素 2	Q15	0.924	0.146	0.913	0.726	
		Q16	0.851	0.276			
		Q1	0.883	0.220			
		Q2	0.918	0.157			
因素 3	Q3	0.922	0.149	0.887	0.699		
	Q4	0.973	0.054				
		Q9	0.932	0.131			

续表

节点	潜在变量	观测变量	因素载荷	测量误差	组合信度	平均方差抽取量
节点 3	因素 3	Q10	0.877	0.230	0.887	0.699
		Q11	0.735	0.460		
		Q12	0.852	0.273		
	因素 4	Q17	0.961	0.077	0.952	0.832
		Q18	0.892	0.203		
		Q19	0.825	0.319		
		Q20	0.964	0.072		

附录 D 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价量表信度检验结果

节点	因素名称	题项	题项删除后的 α 值	因素 α 值	总量表 α 值
节点 1	因素 1	Q17	0.944	0.957	0.870
		Q18	0.949		
		Q19	0.938		
		Q20	0.941		
	因素 2	Q9	0.915	0.948	
		Q10	0.911		
		Q11	0.909		
		Q12	0.945		
	因素 3	Q1	0.889	0.921	
		Q2	0.892		
		Q3	0.915		
		Q4	0.892		
	因素 4	Q5	0.892	0.904	
		Q8	0.881		
		Q13	0.869		
		Q15	0.886		
节点 2	因素 1	Q16	0.888	0.926	0.848
		Q17	0.910		
		Q18	0.896		
		Q19	0.901		
	因素 2	Q20	0.908	0.858	
		Q9	0.834		
		Q10	0.802		
		Q11	0.822		
	因素 3	Q12	0.816	0.884	
		Q5	0.871		
		Q8	0.848		
		Q13	0.863		
		Q15	0.839		

续表

节点	因素名称	题项	题项删除后的 α 值	因素 α 值	总量表 α 值
节点 2	因素 3	Q16	0.869	0.884	0.848
		Q1	0.924		
	因素 4	Q2	0.927	0.943	
		Q3	0.921		
		Q4	0.931		
节点 3	因素 1	Q5	0.918	0.929	
		Q8	0.916		
		Q13	0.910		
		Q15	0.908		
		Q16	0.911		
	因素 2	Q1	0.956	0.966	
		Q2	0.960		
		Q3	0.953		
		Q4	0.952		
	因素 3	Q9	0.917	0.940	
		Q10	0.936		
		Q11	0.915		
Q12		0.917			
Q17		0.946			
因素 4		Q18	0.938		0.959
		Q19	0.955		
	Q20	0.946			

附录 E 购物网站 3 个节点界面感知可用性评价因素结构模型区别效度检验结果

节点	潜在变量	因素 1	因素 2	因素 3	因素 4
节点 1	因素 1	0.875			
	因素 2	0.488	0.896		
	因素 3	0.460	0.687	0.765	
	因素 4	0.636	0.585	0.574	0.910
节点 2	因素 1	0.900			
	因素 2	0.512	0.776		
	因素 3	0.548	0.651	0.757	
	因素 4	0.715	0.640	0.486	0.858
节点 3	因素 1	0.925			
	因素 2	0.515	0.852		
	因素 3	0.486	0.686	0.736	
	因素 4	0.609	0.515	0.494	0.912

注：每个节点对角线上数据为各因素平均方差抽取量的平方根，其他数据为因素间相关系数