

# 智能健康设备的间歇性中止行为影响因素 实证研究\*

张朋柱, 王钰莹

(上海交通大学 安泰经济与管理学院, 上海 200030)

**摘要** 本研究基于 1 397 位用户在 2016~2018 年 27 个月的血压测量数据, 引入间歇性中止行为概念, 结合期望确认模型、感知风险理论和用户行为习惯理论的历史研究, 从测量数据中提取出感知有用性、行为习惯、感知风险和感知易用性等因素, 引入和设备特征相关的重复测量行为习惯, 构建间歇性中止行为的影响因素模型。最终采用固定效应模型证明: 感知有用性、感知易用性和用户习惯会负向影响用户的间歇性中止行为。用户的感知风险将会复杂作用于间歇性中止行为。

**关键词** 间歇性中止, 感知风险, 习惯, 期望确认模型

**中图分类号** C931.6

## 1 引言

近年来, 随着国家经济的发展, 公众关于生活质量和生活健康方面的意识逐渐增强, 健康相关的智能硬件、软件在广大人群中得到普及。受到互联网时代的影响, 智能健康硬件公司正在通过构建“产品+运营+高价服务”的健康服务模式, 打造完整的商业生态体系, 有着多维的盈利模式。因此, 智能健康硬件的市场正欣欣向荣, 蓬勃发展, 作为一个发展势头良好的新兴产业受到越来越多学者的关注和研究。现在我国高血压发病率逐年增高, 高血压是致死率最高的慢性病, 并且很容易引发一系列并发症, 给患者的身体健康乃至家庭幸福带来极大的隐患。近年来, 随着社会和生活节奏的加快, 高血压已经不仅仅是中老年人的专属疾病, 青少年群体中高血压的患病率也居高不下, 家庭自测血压正成为越来越普遍的血压监测方式, 家庭自用血压计也是现在常见的智能健康硬件之一。考虑到不同类别的智能健康类硬件的使用方式差距较大, 本研究将主要以血压监测设备为例, 探究此类设备的用户使用行为影响因素。目前市场上常见的血压监测设备有腕式和上臂式血压计, 上臂式的血压计测量上肢肱动脉的压力, 测量结果相对来说会更加准确一些, 但是它需要脱去上衣测量, 并且不便于携带。腕式血压计测量的是手腕的动脉血压, 可以随时随地进行测量, 更方便患者进行血压监测。

前人对于智能健康硬件的使用行为研究目前主要聚焦于用户采纳行为和持续使用行为。目前大多数研究都是基于技术采纳模型 (technology acceptance model, TAM), 探究用户采纳使用健康类智能硬件的可能原因<sup>[1~4]</sup>。而对于用户持续使用行为, 目前研究大都基于期望确认理论, 探究影响用户持续使用意愿的影响因素<sup>[5~7]</sup>。目前市场上智能类硬件产品众多, 用户的使用行为日益复杂, 单纯的采纳行为

---

\* 通信作者: 张朋柱, 上海交通大学安泰经济与管理学院管理信息系统与电子商务学科方向责任教授、博士生导师, 研究方向为智能健康管理、大数据创新导航、商业模式创新。E-mail: pzzhang@sjtu.edu.cn。

和持续行为的研究已经不能很好地解释用户的复杂使用行为。有学者在研究中止行为时发现会有部分用户为之前的决策感到懊悔,重新使用产品<sup>[8]</sup>,而这种间歇性中止行为意味着用户并未完全对产品感到失望,重新获取这批用户的成本远低于获取新用户的成本,对相关产品的用户运营管理具有重大意义。从用户行为理论框架来看,传统的 ECM-ISC (expectation confirmation model of IS continuance, 期望确认-持续使用) 模型不能有效解释用户在间歇性中止行为中的决策机制,本研究将基于期望确认理论、感知风险理论、行为习惯理论,从用户的智能硬件实际使用行为出发,构建用户行为分析计量模型,探究用户间歇性中止行为的影响因素。

## 2 研究理论

### 2.1 间歇性中止行为概述

根据学术研究,中止可分为取代中止和醒悟中止。取代中止是指因为更合适的替代品而停止使用某项技术;醒悟中止是因为对某项技术的不满而不再使用该技术<sup>[9]</sup>。但是基于动态技术采纳理论,个人采纳决策会有变化,当用户中止使用某项技术后,后期有可能会再次采纳该技术,甚至中止采纳行为会重复出现。沈校亮和厉洋军在研究用户智能健康硬件使用行为时界定间歇性中止行为为“个体决定采纳并使用某种创新技术后,并没有像以前一样经常使用该创新技术,而是在一段时间内暂时中止使用,后来又重新使用,具体表现为个体没有彻底放弃使用该创新技术,甚至反复循环中止后再采纳的行为”<sup>[10]</sup>。

张明新和叶银娇是国内首次关注个人中止后重新采纳的学者,基于中美两国调查性数据研究发现社交媒体中间歇性中止行为所占比例最高。在微博使用中,存在间歇性中止行为的用户对公众活动关注度会低于持续参与用户<sup>[11]</sup>。York 和 Turcotte 在研究 Facebook 用户的间歇性中止行为时发现,用户暂时离开是因为该网站对个人时间、认知和社交资源动机造成了负担,从统计数据探究了用户产生间歇性中止行为的原因<sup>[12]</sup>。上述研究仅仅综合讨论了间歇性中止这类行为,都并未构建完整的理论框架,通过二手数据进行统计类分析,缺乏严密的论证逻辑。Ravindran 等在研究社交网络疲劳时,发现社交媒体用户在使用过程中存在普遍的间断中止、暂停中止和节制中止的现象,并对上述三种中止行为分别进行论述,间断中止代表用户闲置创新技术一段时间,节制中止代表用户有意降低创新技术使用的频率和时长,中断中止则意味着用户会暂时放弃使用创新技术,但未来会继续使用<sup>[13]</sup>。沈校亮和厉洋军在研究智能硬件中止行为时提出中断中止、间断中止和暂停中止都属于间歇性中止行为。在此基础上,学者又从矛盾态度和情绪波动两大视角出发,利用结构方程模型,研究间歇性中止行为的影响因素<sup>[10]</sup>。

### 2.2 期望确认理论

在 TAM 中,用户接受新技术的前提就是感知有用性,感知有用性会直接影响用户的使用态度<sup>[14]</sup>。但是在 ECM-ISC 模型中,感知有用性来自用户使用,会对用户满意度产生影响<sup>[15]</sup>。Hong 等借鉴前人的研究成果,将感知易用性引入信息系统用户使用行为中,作为用户采纳后对信息系统属性的认知,用感知易用性和感知有用性共同表示用户采纳行为后的期望,研究其对用户满意度的影响,构建了 ECM-ISC 和 TAM 结合的拓展 ECM-ISC 模型<sup>[16]</sup>。

综上,期望确认模型中的用户期望都是单一的参照水平,用户的实际感知要么高于预期,要么低于预期。但是近年来在信息系统领域,越来越多学者认为用户的期望水平是多样的,Parasuraman 等于 1988 年提出适当期望和理想期望。适当期望代表用户对预期绩效的最低预期水平,即可接受的最低水

平。理想期望则指用户对于预期绩效的理想水平，即用户预期应该具有的水平<sup>[17]</sup>。当技术的实际绩效超过用户理想期望，用户会积极确认，而实际绩效低于用户适当期望时，用户则会产生消极确认。而技术的实际绩效处于适当期望和理想期望之间时，用户对于技术的使用将会达到满意和不满意之间，进而产生模糊不精准的认知判断，前人将其概括为“不敏感区”或者“容忍区”<sup>[18]</sup>。用户的间歇性中止行为是一种动态行为，没有完全放弃该项技术，行为上表现为反复的中止再采纳的动态行为，有学者认为期望的“容忍区”可以用来解释这一行为的出现原因<sup>[19]</sup>。

## 2.3 感知风险理论

Bauer 最早提出感知风险的概念，他通过数据实证证明人们的行为结果在一开始无法得到准确预计，结果可能是好的也有可能是不好的，因此人们会在做出实际举措之前就预判结果可能导致的风险，这就是用户的感知风险<sup>[20]</sup>。Woodside 等将感知风险细化为三个维度，即社会感知风险、经济感知风险和功能感知风险<sup>[21]</sup>。Peter 和 Tarpey 构建了六个维度的感知风险模型，分别为：财务风险、身体风险、心理风险、功能风险、社会风险和时​​间风险<sup>[22]</sup>。杨青等将网上支付信任和多维感知风险因素引入 TAM 中去，构建拓展的技术接受模型，并基于上海和澳门两地的实际数据证明网络信任和感知风险是影响用户接受行为的最主要因素<sup>[23]</sup>。罗长利和朱小栋基于 TAM 研究余额宝的用户使用意愿时发现感知风险中的安全风险、经济风险和时​​间风险对用户的使用意愿具有显著的负向影响<sup>[24]</sup>。

用户的间歇性中止行为类似于用户中止之后再次采纳的行为，则用户的感知风险会对用户的间歇性中止行为产生影响。

## 2.4 行为习惯理论

习惯概念最早由 Verplanken 提出，习惯是指用户因为过往行为频繁发生而逐渐形成一种比较固定的行为模式，进而在任何相似情境下，用户会自觉从事某种行为<sup>[25]</sup>。在研究用户行为时，习惯常被当做用户持续使用行为的重要影响因素，Limayem 和 Cheung 强调习惯是因为长期学习而在特定情境下产生的自动行为，并且在信息系统研究领域持续行为会促进习惯的形成<sup>[26]</sup>。王曦婕认为，用户在系统使用时，会经历接触采纳、深入认知考虑持续使用、有意识发展为无意识持续使用这三个阶段，习惯的养成是无意识行为的前提，进而会引发长期的持续使用行为。习惯会让用户的使用行为趋向稳定，所以此时行为方式的改变会产生额外成本，继而用户会倾向于放弃改变行为<sup>[27]</sup>。

因此用户持续某种行为很长时间，之后的行为习惯都会趋向稳定，进而养成特定的行为习惯。形成行为习惯后用户的决策过程会变少，会有明显的习惯倾向性，并且因为习惯会提升用户的转换成本，用户发生中止行为或者间歇性中止行为的概率会降低。

# 3 研究假设

## 3.1 感知有用性

期望确认理论认为用户在使用之前会对产品有一定的期望，产品预期与用户使用后的感知期望进行对比产生的差距感会后续影响用户的持续使用行为<sup>[28]</sup>。用户使用家庭自测血压计的预期是测量结果准确，可以有效帮助自身进行准确的血压监测。如果仪器出现测量误差，将会导致用户对产品功能失望，进而造成用户的期望差距。前人研究表明，用户体验差距越大，用户满意度越低，进而用户持续使用意愿较低，导致持续使用行为发生概率变低<sup>[29]</sup>。因此本研究提出假设：

H<sub>1</sub>: 设备准确率会负向影响用户间歇性中止行为。

### 3.2 行为习惯

用户的行为习惯一直都是用户心理学研究的重要方向, Verplanken 和 Aarts 将习惯定义为“对特定信号自动反应形成连续行为, 并确定达到确定目标或状态”<sup>[25]</sup>。Charng 和 Callero 在预测用户重复行为时提出, 用户过去的重复使用行为可以预测用户未来的行为<sup>[30]</sup>。GEFEN 提出信息系统的使用习惯对持续使用行为的预测能力优于持续使用意愿<sup>[31]</sup>。前人研究发现高频的使用习惯会正向影响用户持续使用行为<sup>[32]</sup>, 用户间歇使用和用户持续使用行为相对, 在很大程度上也会受到用户行为习惯的影响。前人研究用户习惯时, 大都采用过去的行为习惯频率来衡量<sup>[33]</sup>。因此本研究提出假设:

H<sub>2</sub>: 高频习惯会负向影响用户间歇性中止行为。

《2019 中国家庭血压监测指南》提出, 患者家庭自测血压时, 建议每日测量。同时为确保获得精准的血压结果, 建议在特定时段间隔 1~2 分钟进行高频测量取均值来确保获取准确结果, 将数据记录下来以研究用户健康的稳定性。因此对于用户的短时间高频测量行为可以当做用户针对健康硬件的特殊习惯, 来衡量这种特殊要求的习惯对于用户行为的影响。根据行为一致性理论, 个体在不同情景中所表现出的行为及行为风格具有一定的相似性和稳定性<sup>[34]</sup>。《2019 中国家庭血压监测指南》要求用户间隔 1~2 分钟进行高频测量行为并且要长时间保持这种行为, 依据行为一致性原理, 有短时间高频测量行为习惯的用户会更倾向于按照指导进行连续测量, 产生间歇性中止行为的概率较低。因此本研究提出假设:

H<sub>3</sub>: 高频重复行为会负向影响用户间歇性中止行为。

### 3.3 感知风险

感知风险是影响个体决定的重要因素, 根据前人的研究, 感知风险现在比较成熟的有六大维度: 财务风险、身体风险、心理风险、功能风险、社会风险和时点风险<sup>[22]</sup>。罗长利和朱小栋研究用户余额宝使用意愿时提出感知风险会负向影响用户使用意愿<sup>[24]</sup>, 根据使用意愿和使用行为之间的正相关关系, 本研究认为感知风险会对用户间歇性中止行为产生影响。考虑到智能硬件设备的特殊性, 该类设备和用户的健康息息相关, 所以本研究主要考虑用户的身体风险。若短时间内血压处于持续高值状态或上升状态时, 用户对自身状态增强感知风险, 用户倾向于通过监测设备观察变化以决定进一步的治疗方案, 此时间歇性中止行为发生概率很小。而用户血压下降时, 会对自身健康状态持有积极态度, 风险感知降低, 持续性监测意愿降低, 间歇性中止行为发生概率提升。因此本研究提出假设:

H<sub>4</sub>: 持续高血压会负向影响用户间歇性中止行为。

H<sub>5</sub>: 血压升高会负向影响用户间歇性中止行为。

H<sub>6</sub>: 血压降低会正向影响用户间歇性中止行为。

Stone 和 Gronhaug 研究风险感知时发现身体风险可以通过作用于心理风险来进一步影响总体风险<sup>[35]</sup>。上述假设是研究血压健康的单一走势, 忽视了血压波动的情况。当用户血压出现波动时会对用户心理产生较大影响, 用户很难确定自身的健康风险具体处于何种程度, 心理层面的感知风险会加强, 风险感知越大, 用户越倾向于持续使用, 发生间歇性中止行为的概率越低。因此本研究提出假设:

H<sub>7</sub>: 血压波动会负向影响用户间歇性中止行为。

### 3.4 感知易用性

基于期望确认理论, Polites 和 Karahanna 研究用户中止行为的转换意愿时, 结合现状偏差理论和习惯理论提出用户的转换意愿会受到使用惯性、感知易用性、相对成本和主观规范的影响, 感知易用性会有效降低用户的转换意愿, 即降低中止行为发生的概率<sup>[36]</sup>。舒杰在研究政府内部办公系统使用时提出, 用户期望确认是由当前系统功能和用户工作需求匹配双重作用确定的, 而用户在使用过程中的感知易用性和满意度是会受到期望确定程度影响的, 进而会影响到用户的持续使用意愿, 结果也证明感知易用性会正向影响用户的持续使用意愿<sup>[37]</sup>。

结合智能健康硬件设备使用来看, 该类腕式血压计设备需要直接接触皮肤, 并且保持特定姿势一分钟以测量获取血压数据。夏季用户操作方便, 冬季由于衣物较多, 用户设备操作难度增加, 因此同样的设备对用户来说冬季的感知易用性低于夏季, 春秋季处于两者之间。即冬季发生间歇性中止行为的概率高于春秋季高于夏季。因此本研究提出假设:

H<sub>8</sub>: 用户在冬季的间歇性中止行为高于春秋季, 春秋季的间歇性中止行为高于夏季。

## 4 模型构建及研究方法

### 4.1 研究对象和研究数据

本研究以使用腕式血压计的用户作为研究对象, 该设备是小云健康公司的一款产品, 可用于测量血压、心率等多种指标数据, 从企业获取 2016 年到 2018 年 3 月 30 日的全部用户测量数据, 包含用户基本信息、测量结果、测量时间等数据。因为不同用户每日测量频数不一, 为简化研究模型, 单次数据转化为以日为单位的测量数据结果, 用户的间歇性行为需要一段时间的数据观察, 因此本次研究只选用测量天数超过 10 天的用户, 共 1 397 位, 样本量 235 969 条。

根据《2019 中国家庭血压监测指南》的家庭自测血压的测量频率建议, 患者在不同病情健康状态下, 测量频率要求不一<sup>[38]</sup>, 因此对于不同程度的患者间歇性中止行为有不同的标准。所以我们很难对每个用户的使用间隔都去界定是否属于间歇性中止行为, 而时间和间歇性中止行为判断标准直接正向相关, 间歇时间越长代表发生间歇性中止行为的概率越大。因此本研究采用本次测量和上次测量的时间差——间歇时间来衡量间歇性中止行为发生概率。因为时间长度和间歇性中止行为发生概率存在边际递减的效应, 所以本研究对其进行取对数处理。

根据上述假设, 本研究直接采用到当前时间点用户测量频率来衡量该用户当前时间点的智能硬件使用情况, 即用户测量频率。考虑到上述假设中提及的和健康硬件血压计相关的特定行为习惯, 即《2019 中国家庭血压监测指南》里面提及的间隔 1~2 分钟进行高频测量以确保获取准确结果, 为衡量用户短时间测量间隔的次数, 本研究将用户每天每次的测量时间进行逐次递减, 得到每次测量的具体时间间隔。因为需要 1 分钟的测量时间, 所以将测量时间差在 3 分钟内的次数都记作当天的高频重复行为次数, 以此来衡量重复测量行为习惯。

在短时间 5 分钟内用户血压一般不会发生巨大改变, 因此我们将高频重复测量行为中的测量结果中和综合结果相差一个等级以上的测量次数作为测量误差次数, 将非误差次数占据当天总测量次数的比例作为测量准确率。

因为血压是一个追踪变化值, 用户保障健康不仅仅是只看当前测量结果, 要进行血压的健康程度变化追踪, 为了简化研究复杂度, 本研究根据每天测量的结果综合值界定当天的血压健康程度。根据

先前的6类测量结果进行赋值,正常血压赋值为0,低血压赋值为1,正常高值血压赋值为2,1级高血压赋值为3,2级高血压赋值为4,3级高血压赋值为5,对上述结果取均值得到当天的健康程度,数值越低越健康,同时考虑到健康波动性,为简化研究,本研究直接对健康状态进行定性分析。健康程度数值在大于等于0、小于1区间内界定为正常血压“N”,在大于等于1、小于3区间内界定为正常偏高血压“L”,大于等于3界定为高血压“H”。因此感知风险是一个字符型变量,在模型中应用时用 dummy 变量来衡量,  $healthvias_{it}$  可以分为  $hwen$  (平稳高血压),  $lwen$  (平稳高值血压),  $nwen$  (平稳正常血压),  $dgd$  (血压低高低波动),  $down$  (血压降低),  $gdg$  (血压高低高波动),  $rise$  (血压升高) 这七个 0-1 变量,在模型中以  $nwen$  为基础,探究其他状态与血压正常平稳的区别。

正如上述假设,本研究中的感知易用性主要考虑同一用户在不同季节的使用便利程度,将每次测量的日期划分到对应季节上去,同样该变量  $season_{it}$  是一个字符型变量,也是利用 dummy 变量进行处理,分为  $sum$  (夏季)、 $spraut$  (春秋季节) 和  $win$  (冬季),以  $win$  (冬) 作为参照值,将其他两个 dummy 变量引入模型中去。具体的所有变量解释如表 1 所示。

表 1 各变量解释说明

变量	具体说明
$ldateint_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻距离下次测量的间隔时间,因变量取自然对数
$rate_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的测量频率
$accurate_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的测量准确率
$repeat_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的高频重复测量次数
$healthvias_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的健康波动状态结果,是文本变量,具体模型中转为 dummy 变量
$season_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的感知易用性,是文本变量,具体模型中转为 dummy 变量
$BMI_{it}$	用户 $i$ 在 $t$ 时刻的 BMI (body mass index, 身体质量指数) 数值

根据上述变量的定义,对数据结果做一个初步分析,健康状态和季节属于文本变量,不存在相应的统计结果和相关系数,所有数据的描述性统计结果如表 2 所示,数据之间的相关系数如表 3 所示。

表 2 数据的描述性统计结果

变量	均值	标准差	最小值	最大值
$ldateint$	11.465	8.218	0	63.491
$rate$	1.571	1.534	0.004	37
$accurate$	0.946	0.140	0.167	1
$repeat$	0.477	1.033	0	48
$BMI$	24.359	3.017	9.295	54.688

表 3 变量相关系数

变量	$ldateint$	$rate$	$accurate$	$repeat$	$BMI$
$ldateint$	1.000				
$rate$	-0.349***	1.000			
$accurate$	0.002	-0.089***	1.000		
$repeat$	-0.039***	0.237***	-0.495***	1.000	
$BMI$	-0.014***	0.018***	-0.003	-0.011***	1.000

\*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$ , \*\*\*表示  $p < 0.001$

## 4.2 模型构建和检验

根据上文假设,构建影响因素的计量模型。多名用户在这 27 个月的实际测量数据符合面板数据的特征。因为数据指标不全未能构建完整的用户间歇性中止行为的预测模型,仅能通过现有数据指标去衡量现有指标因素对于间歇性中止行为发生概率的影响,存在一定的指标缺失。同时用户使用行为会受到很多主观和客观因素的影响,如用户偏好、使用的动机、用户当前状态等,这些指标的量化非常困难,并且难以找到合适的工具变量。但是这种不可观测到的变量属于个体化特征且难以发现其和时间变化的相关性,存在明显的个体效应。

考虑到数据中存在“个体效应”,性别不随时间变化,而用户年龄变化在 2 岁及以内,本研究中都不考虑上述指标,将 BMI 值作为用户体重健康标准引入模型。具体模型如下:

$$\text{ldateint}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{rate}_{it} + \beta_2 \times \text{accurate}_{it} + \beta_3 \times \text{repeat}_{it} + \beta_4 \times \text{healthvias}_{it} + \beta_5 \times \text{season}_{it} + \text{BMI}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

针对“个体效应”,常见的有固定效应和随机效应模型两种处理方法,具体结果如表 4 和表 5 所示,并采用 Hausman 检验对两种方法进行对比,结果见表 6,确定最优的模型处理方法是固定效应模型。

表 4 固定效应下解释变量的回归结果

指标		估计值	标准误	T 值	显著性 p 值
rate		-1.207***	0.025	-47.42	0.000
accurate		-1.040***	0.192	-5.42	0.000
repeat		-0.332***	0.029	-11.32	0.000
healthvias	hwen	0.170	0.137	1.24	0.215
	lwen	-0.675***	0.151	-4.47	0.000
	dgd	-0.407***	0.085	-4.79	0.000
	down	0.500***	0.075	6.66	0.000
	gdg	0.247	0.108	2.28	0.023
	rise	-0.140	0.075	-1.85	0.064
season	spraut	-0.254***	0.060	-4.25	0.000
	sum	-0.338***	0.071	-4.77	0.000
BMI		-0.098	0.083	-1.18	0.238
cons		17.243	2.036	8.47	0.000
个体固定效应		Y			
R <sup>2</sup>		0.03			

\*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$ , \*\*\*表示  $p < 0.001$

表 5 随机效应下解释变量的回归结果

指标		估计值	标准误	T 值	显著性 p 值
rate		-1.261***	0.025	-50.83	0.000
accurate		-1.038***	0.192	-5.42	0.000
repeat		-0.318***	0.029	-10.87	0.000

续表

指标		估计值	标准误	T 值	显著性 p 值
healthvias	hwen	0.143	0.135	1.06	0.290
	lwen	-0.672***	0.151	-4.46	0.000
	dgd	-0.394***	0.085	-4.65	0.000
	down	0.512***	0.075	6.86	0.000
	gdg	0.255**	0.108	2.37	0.018
	rise	-0.131	0.075	-1.75	0.080
season	spraut	-0.239***	0.059	-4.02	0.000
	sum	-0.301***	0.071	-4.28	0.000
BMI		-0.058	0.035	-1.63	0.103
cons		19.360	0.889	21.78	0.000
个体随机效应		Y			
R <sup>2</sup>		0.03			

\*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$ , \*\*\*表示  $p < 0.001$ 

表 6 Hausman 检验结果

指标		固定效应	随机效应	系数差分	标准误
rate		-1.207	-1.261	0.054	0.006
accurate		-1.040	-1.038	-0.002	0.008
repeat		-0.332	-0.318	-0.014	0.002
healthvias	hwen	0.170	0.143	0.027	0.020
	lwen	-0.675	-0.672	-0.003	0.011
	dgd	-0.407	-0.394	-0.013	0.006
	down	0.500	0.512	-0.012	0.007
	gdg	0.247	0.256	-0.009	0.010
	rise	-0.140	-0.131	-0.009	0.007
season	spraut	-0.254	-0.239	-0.015	0.015
	sum	-0.304	-0.301	-0.003	0.008
BMI		-0.098	-0.058	-0.040	0.075
Prob>chi2		0.000			

## 5 模型结果分析

模型回归结果如表 4 所示, 仪器测量准确率越高, 用户对于该设备的感知有用性越高, 用户越不倾向于发生间歇性中止行为,  $H_1$  得到验证。用户测量频率的系数为负, 说明高频用户更不倾向于发生间歇性中止行为,  $H_2$  得到验证。用户短时间内高频测量重复次数越多, 用户更加会遵从《2019 中国家庭血压监测指南》的指导进行持续测量, 会降低发生间歇性中止行为的可能性,  $H_3$  得到验证。



健康结果影响较为复杂，以血压正常平稳为基准，当用户处于血压平稳较高状态时，会相应降低测量间隔，更不会发生间歇性中止行为。而用户处于平稳高血压状态时，用户测量中止行为和处于血压正常平稳状态时没有显著区别，H<sub>4</sub>部分得到验证。血压升高时对用户的间歇性中止行为影响不显著，H<sub>5</sub>无法验证。血压降低时，用户对自身身体健康风险的感知变弱，发生间歇性中止行为的可能性增加，符合假设结果，H<sub>6</sub>得到验证。

血压波动情况分为两种，血压进行高低高波动对用户发生间歇性中止行为的影响不显著，而血压处于低高低波动时，用户心理层面感知风险得到加强，进而会减少间歇性中止行为发生的可能性，H<sub>7</sub>部分得到验证。用户在不同季节的感知易用性不同，数据回归结果显示用户在春秋季节的系数显著高于夏季，并且小于参考季节冬季，H<sub>8</sub>得到验证。

针对上述假设没有得到验证的进行解释说明：当用户血压处于平稳的重度高血压状态或血压持续升高时，用户需要进行降压操作，寻求医生和药物的外力帮助，对血压监测设备依赖度较小，进而不会明显改变测量行为，而血压处于平稳偏高状态，用户出于感知风险的考虑，会倾向于频繁使用设备，得到更准确的变化结果，以决定下一步应对方案。

而在波动情况下，用户血压属于低高低波动状态时，血压之前的升高趋势会让用户对自身健康产生感知风险，通过一系列措施来降低自身血压，利用智能硬件监测有效地实现自身健康管控，和硬件设备使用目的相符合。基于期望确认理论，预期和现实匹配会减少间歇性中止行为的发生。血压处于高低高波动状态时，血压前期的降低趋势会降低用户对身体风险的感知，监测设备使用的间歇性会提高，若后期血压再度升高，用户不能获得硬件使用预期结果，继而导致用户失望，因而间歇性中止行为发生概率增加。

## 6 稳健性检验

本研究一开始对研究样本的筛选可能会影响用户行为的影响因素的显著性，选取样本用户时要求用户测量天数在 10 天以上，为考察研究结果的稳定性，我们将这个筛选标准进一步放宽，选取测量天数在 7 天以上的用户，共 2 489 名用户数据，通过 stata 软件再次进行规定效应模型回归分析，结果如表 7 所示，和上述研究结果结论一致。

表 7 稳健性检验下固定效应的解释变量回归结果

指标	估计值	标准误	T 值	显著性 p 值	
rate	-1.220***	0.026	-47.61	0.000	
accurate	-1.032***	0.192	-5.37	0.000	
repeat	-0.334***	0.029	-11.35	0.000	
healthvias	hwen	0.131	0.132	0.99	0.321
	lwen	-0.682***	0.147	-4.63	0.000
	dgd	-0.331***	0.089	-3.81	0.000
	down	0.555***	0.071	7.81	0.000
	gdg	-0.255	0.112	-2.29	0.022
	rise	-0.016	0.069	-1.15	0.249
season	spraut	-0.257***	0.060	-4.29	0.000
	sum	-0.346***	0.071	-4.86	0.000

续表

指标	估计值	标准误	T 值	显著性 p 值
BMI	-0.096	0.083	-1.15	0.249
cons	17.214	2.039	8.44	0.000
个体固定效应	$\gamma$			
$R^2$	0.03			

\*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$ , \*\*\*表示  $p < 0.001$ 

## 7 结语

### 7.1 研究贡献

现有的研究大都是研究用户采纳行为<sup>[1-4]</sup>、持续使用行为和中止行为<sup>[5-7]</sup>，将用户行为看做一个静态结果，忽视了用户是会存在动态行为变化的。在现实使用行为中，用户存在使用之后间隔一段时间后再次使用的行为，本研究进一步界定了间歇性中止这一用户行为，并且基于用户的实际测量行为，采用期望确认理论、感知风险理论，结合用户习惯，创新性地在 ECM-ISC 模型上进行扩充，考虑到血压监测类设备的使用特征，引入和设备特征相关的重复测量行为习惯。利用固定效应模型解决个体性差异影响，在此基础上构建用户间歇性中止行为的影响因素模型。因此本文的研究有助于完善用户行为相关的研究思路，尤其是在智能健康硬件类产品这一领域。在数据方面，本研究采用用户实际测量数据开展行为分析研究，基于真实数据，能够更真实可靠地分析用户实际行为。数据分析结果证明高频用户和具有短时间多次测量行为的用户发生间歇性中止行为的概率较小，仪器设备准确率也会负向影响用户的间歇性中止行为，用户感知风险和设备的感知易用性都会直接显著影响用户的间歇性中止行为。

### 7.2 实际意义

本研究对于商家的用户管理运营具有重要价值。因为只有用户长期利用智能健康硬件设备来监测自身的健康信息，才能对自身健康程度有清晰的认知，进而可以及时采取有效的病症干预手段。因此设备的持续使用是确保实现这些健康监测设备价值的前提，而本文研究的因变量则是智能健康硬件的用户间歇性中止使用行为，和用户持续使用行为相对，目前也是厂商比较关注的一个问题。

用户的间歇性中止行为意味着用户很有可能在持续使用智能硬件一段时间后，会出于各种原因而中止使用一段时间，但之后又会再次使用该产品。这一类行为需要得到商家的特别关注，因为这种中止行为并不意味着用户对该产品不满意，这部分客户重新采纳的概率远高于一个全新的客户，因此运营商应该重视这部分客户，可以有意识地指导用户培养良好的测量习惯，通过监测用户的血压变化情况，针对不同血压结果进行有针对性的消息提醒，进行个性化用户服务，提升用户使用频次，降低间歇性使用行为。当间歇性中止行为发生后，运营商应该更注重这部分用户的客户关系管理工作，尽最大努力赢回这部分客户，这部分客户的挽回成本远小于赢得全新新客户，最终有效避免用户流失。

设备测量准确率会负向影响用户间歇性中止行为的发生，因此血压监测设备生产商应该致力于技术提升，通过技术研发提供更精准的测量结果，保障产品质量能够更有效地避免用户流失，同时形成良好用户口碑，满足用户的理想期望，减少用户对产品的不满意，从根本上减少用户发生间歇性中止

行为的可能性。

### 7.3 研究不足与未来发展方向

本研究同样存在不足之处，因为智能硬件作为血压健康的监测仪器，用户设备的间歇性使用行为在很大程度上也会受到用户当前健康状态的影响，用户当前健康状态的影响因素较多，需要结合用户日常生活行为、治疗行为等进行深入研究，同样用户的测量间歇在某种程度上也可以反映用户对于自身健康的关注度，进而会影响用户之后的健康状态，后续可以通过更丰富的用户行为数据来构建用户测量行为和用户健康之间的关系。此外，本次研究数据是基于血压监测设备，研究结果对于其他类别的智能健康硬件的使用是否具有普适性也需要进一步研究。

## 参 考 文 献

- [1] Chen W X, Gao Y, Li H, et al. An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare[J]. *Industrial Management & Data Systems*, 2015, 115 (9): 1704-1723.
- [2] 杨泽. 可穿戴设备的用户接受意愿影响因素研究[D]. 北京邮电大学硕士学位论文, 2015.
- [3] Zhang M, Luo M, Nie R, et al. Technical attributes, health attribute, consumer attributes and their roles in adoption intention of healthcare wearable technology[J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2017, 108: 97-109.
- [4] 黄飞. 中国老年人可穿戴医疗设备采纳行为的影响机制研究[D]. 浙江工商大学硕士学位论文, 2017.
- [5] Buchwald A, Letner A, Urbach N, et al. Towards explaining the use of self-tracking devices: conceptual development of a continuance and discontinuance model[R]. <https://www.researchgate.net/publication/282075238>, 2015.
- [6] 殷猛, 李琪. 整合 ECT 和 IS 成功理论的移动 APP 持续使用意愿研究——以健康 APP 为例[J]. *大连理工大学学报(社会科学版)*, 2017, 38 (1): 81-87.
- [7] Hong J C, Lin P H, Hsieh P C. The effect of consumer innovativeness on perceived value and continuance intention to use smartwatch[J]. *Computers in Human Behavior*, 2017, 67: 264-272.
- [8] Kim H, Lee I, Kim J. Maintaining continuers vs. converting discontinuers: relative importance of post-adoption factors for mobile data services[J]. *International Journal of Mobile Communications*, 2008, 6 (1): 108-132.
- [9] Parthasarathy M, Bhattacharjee A. Understanding post-adoption behavior in the context of online services[J]. *Information Systems Research*, 1998, 9 (4): 362-379.
- [10] 沈校亮, 厉洋军. 智能健康硬件用户间歇性中止行为影响因素研究[J]. *管理科学*, 2017, 30 (1): 31-42.
- [11] 张明新, 叶银娇. 传播新技术采纳的“间歇性中辍”现象研究: 来自东西方社会的经验证据[J]. *新闻与传播研究*, 2014, (6): 78-98.
- [12] York C, Turcotte J. Vacationing from Facebook: adoption, temporary discontinuance, and readoption of an innovation[J]. *Communication Research Reports*, 2015, 32 (1): 54-62.
- [13] Ravindran T, Kuan A C Y, Lian D G H. Antecedents and effects of social network fatigue[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2014, 65 (11): 2306-2320.
- [14] Bhattacharjee A. Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation model[J]. *MIS Quarterly*, 2001, 25 (3): 351-370.
- [15] Davis F D. User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts[J]. *International Journal of Man-machine Studies*, 1993, 38 (3): 475-487.
- [16] Hong S, Kim J, Lee H. Antecedents of use-continuance in information systems: toward an integrative view[J]. *Data Processor for Better Business Education*, 2008, 48 (3): 61-73.
- [17] Parasuraman A P, Zeithaml V A, Berry L L. Servqual: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality[J]. *Journal of Retailing*, 1988, 64 (1): 12-40.
- [18] Lee K C C. Zones of tolerance: alternative scales for measuring information systems service quality[J]. *MIS Quarterly*, 2005, 29 (4): 607-623.
- [19] 厉洋军. 智能健康硬件用户间歇性中止行为研究[D]. 武汉大学硕士学位论文, 2018.
- [20] Bauer R A. Consumer behavior as risk taking[C]//Hancock R S. *Dynamic Marketing for a Changing World*. Chicago: American Marketing Association, 1960: 389-398.

- [21] Woodside A G, Frey L L, Daly R T. Linking service quality, customer satisfaction, and behavioral intention[J]. *Journal of Health Care Marketing*, 1989, 9 (4): 5.
- [22] Peter J L, Tarpey L X. A comparative analysis of three consumer decision strategies[J]. *Journal of Consumer Research*, 1975, 2 (1): 29-37.
- [23] 杨青, 钱新华, 庞川. 消费者网络信任与网上支付风险感知实证研究[J]. *统计研究*, 2011, 28 (10): 89-97.
- [24] 罗长利, 朱小栋. 基于 TAM/TPB 和感知风险的余额宝使用意愿影响因素实证研究[J]. *现代情报*, 2015, 35 (2): 143-149.
- [25] Verplanken B, Aarts H. Habit, attitude, and planned behavior: is habit an empty construct or an interesting case of goal-directed automaticity? [J]. *European Review of Social Psychology*, 1999, 10 (1): 101-134.
- [26] Limayem M, Cheung C M K. Understanding information systems continuance: the case of Internet-based learning technologies[J]. *Information & Management*, 2008, 45 (4): 227-232.
- [27] 王曦婕. 基于扩展 ECM-ISC 的移动支付用户持续使用行为影响因素研究[D]. 西安邮电大学硕士学位论文, 2016.
- [28] Oliver R L. A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions[J]. *Journal of Marketing Research*, 1980, 17 (4): 460-469.
- [29] 樊轶. 基于期望确认理论模型的移动商务用户持续使用行为研究[J]. *现代经济信息*, 2015, (6): 65-66.
- [30] Charng H W, Callero P L. Role identity and reasoned action in the prediction of repeated behavior[J]. *Social Psychology Quarterly*, 1988, 51 (4): 303-317.
- [31] Gefen D. TAM or just plain habit[J]. *Journal of Organizational and End User Computing*, 2005, 15 (3): 1-13.
- [32] 陈渝, 毛姗姗, 潘晓月. 信息系统采纳后习惯对用户持续使用行为的影响[J]. *管理学报*, 2014, 11 (3): 408.
- [33] Malhotra K N K. A longitudinal model of continued is use: an integrative view of four mechanisms underlying postadoption phenomena[J]. *Management Science*, 2005, 51 (5): 741-755.
- [34] Epstein S. The stability of behavior: I. on predicting most of the people much of the time[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1979, 37 (7): 1097-1126.
- [35] Stone R N, Gronhaug K. Perceived risk: further considerations for the marketing discipline[J]. *European Journal of Marketing*, 1993, 27 (3): 39-50.
- [36] Polites G L, Karahanna E. Shackled to the current situation: the inhibition of the current system habits, conversion costs and inertia on the acceptance of the new system[J]. *MIS Quarterly*, 2012, 36 (1): 21-42.
- [37] 舒杰. 政府内部办公系统用户持续使用意愿影响因素研究——基于期望确认理论视角[D]. 浙江大学硕士学位论文, 2010.
- [38] 王继光. 2019 中国家庭血压监测指南[J]. *诊断学理论与实践*, 2019, 18 (3): 258-262.

## Empirical Study on Influencing Factors of Intermittent Suspension Behavior of Intelligent Health Equipment

ZHANG Pengzhu, WANG Yuying

(Antai College of Economics & Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China)

**Abstract** Based on the blood pressure measurement data of 1 397 users in 27 months from 2016 to 2018, this study introduces the concept of intermittent discontinuation behavior, combines the historical research of Expectation Confirmation model, perception risk theory and user behavior habit theory, extracts the factors such as perception usefulness, perception ease of use, perception risk and user habit from the measurement data, and introduces the repeated measurement line related to device characteristics. For habit, the influencing factors model of intermittent discontinuation behavior was constructed. Finally, the fixed effect model is used to prove that user habits, perceived ease of use and perceived usefulness will negatively affect the user's intermittent discontinuation behavior. The perceived risk of users will play a complex role in intermittent discontinuation.

**Keywords** Intermittent suspension behavior, Perceived risk, Habit, Expectation confirmation model

### 作者简介

张朋柱（1962—），男，上海交通大学安泰经济与管理学院管理信息系统与电子商务学科方向责任教授、博士生导师，研究方向为智能健康管理、大数据创新导航、商业模式创新。E-mail: pzzhang@sjtu.edu.cn。

王钰莹（1994—），女，上海交通大学安泰经济与管理学院研究生，研究方向为智能健康管理。E-mail: wangyuying@sjtu.edu.cn。