

基于事件相关电位技术(ERPs)的消费者 废旧手机回收方式选择决策研究

张 宁¹, 王 晶²

(1. 山西工程职业技术学院 管理工程系, 山西 太原 030009; 2. 北京航空航天大学 经济管理学院, 北京 100191)

摘要: 采用事件相关电位技术, 研究消费者选择废旧手机回收方式的态度与行为决策。以 20 名大学师生作为被试, 刺激事件(以图片形式呈现)包括二手商贩/个体维修商手机回收、手机运营商设点回收和基于 O2O 电商平台手机回收 3 类手机回收方式。被试分别完成 60 张测试图片的实验任务。被试在评估选择过程中产生了 LPP 波形, 并且不同刺激事件诱发的 LPP 波幅有明显差异。其中, 在中央顶区, 以手机运营商设点回收方式所诱发的与情绪有关的 LPP 波形, 在 400~500 ms 窗口内, 其波幅明显高于其他手机回收方式; 在枕区, 基于 O2O 电商平台手机回收方式所诱发的与认知有关的 LPP 波形, 在 700~800 ms 窗口内, 其波幅明显高于其他手机回收方式。该实验进一步验证了 LPP 成分与刺激的重要性、态度评估、注意、记忆、情绪与认知等因素有关, 与决策者的决策行为也密切相关。

关键词: 事件相关电位(ERPs); 晚期正电位成分(LPP); 废旧手机; 回收方式; 行为决策

中图分类号: X76

文献标志码: A

文章编号: 1007-7375(2018)05-0064-08

A Study of Consumers' Behavior Decision to Choose the Recycling Mode of Waste Cellphone Based on Event-related Potentials Technique

ZHANG Ning¹, WANG Jing²

(1. Department of Management Engineering, Shanxi Engineering Vocational College, Taiyuan 030009, China;

2. School of Economics and Management, Beihang University, Beijing 100191, China)

Abstract: At present, with the growing number of waste cellphone, how to recycle it efficiently and reasonably has become a social problem to be solved urgently. This paper used event-related potentials technique to research on the consumers' attitude and behavior decision to choose the recycling mode of waste cellphone. 20 university teachers and students served as subjects in the experiment. Stimulus were presented in the form of pictures which included three types of mobile phone recycling modes: the waste cellphone recycling mode of second hand vendors or individual repair agents, the waste cellphone recycling mode of mobile phone operators, and the waste cellphone recycling mode of O2O electronic business. Each subject was asked to complete the test task of 60 pictures. An essential component of ERPs, LPP, is elicited in subjects selection and evaluation process, and there were obvious differences in LPP amplitude of different stimulus. For example, in the 400 and 500 ms latency range, the recycling mode of waste cellphone of mobile phone operators evoke higher amplitude of LPP than other two modes in the central and parietal regions. In the 700 and 800 ms latency range, the recycling mode of waste cellphone of O2O electronic business evoke higher amplitude of LPP than other two modes in the occipital regions. The experiment is further verified that LPP is closely related to the importance of stimulus, attitude evaluation, attention, memory, emotion, cognition, and the decision of the decision-maker. Furthermore, based on the above research results, the paper puts forward some suggestions for the enterprises to construct a reasonable mobile phone recycling system.

Key words: event-related potentials (ERPs); late positive potential (LPP); waste cellphone; recycling mode; behavior decision

近年来,手机高度智能化在带给人们便捷与愉悦的同时,其更新换代速度之快也直接导致了大量废旧手机的存在。工信部统计数据显示,截至2016年11月,中国手机用户已达13.2亿,约50%的用户每18个月就会换机。智能手机每年的淘汰量也达到3~4亿部,但回收率不足2%。据中新网IT频道调查数据显示,53.6%的网友会将手机放置家中,不作处理;16.1%的网友会选择送人;选择商家以旧换新、卖给二手市场、直接扔掉的网友分别为5.4%、8.9%、7.1%。可见,大量废旧手机都未经正规渠道回收处理,未能将资源循环再利用实现其经济价值。更值得关注的是这些废旧手机中含有大量铅、锌、聚氯乙烯及溴化物等有害物质,处置不当会造成严重的环境污染,直接危害人类的身体健康。因此,我国当前迫切需要构建一套合理并行之有效的废旧手机回收体系。

参与手机回收的主体包括政府、企业与消费者,其中消费者是废旧手机的拥有者,是回收体系的源头,因此消费者对手机回收的态度和行为直接影响着手机回收工作的有效实施。本文拟从消费者角度,研究消费者选择手机回收方式的态度倾向与行为决策,从而为构建合理高效的手机回收体系提供一些有益的参考。有心理学研究表明,消费者决策行为受情绪、认知的影响极大^[1]。情绪是经过在大脑皮层评估后形成的态度,被视为影响人们采取目标导向行为的重要激励^[2]。传统的情绪测量方法通常采用观察法和问卷调查法。观察法更多依赖于观察者的主观感受;问卷调查法的测量结果是建立在消费者“完全自知”基础上,经过大脑后期加工处理的结果,并非消费者第一情绪反应。而认知神经科学家研究认为,消费者对自己的许多需求来自前期处理而并非都是自知的,即人面对刺激时自发产生的第一情绪反应会引导信息处理与判断^[3]。因此,以上2种方法都不能客观准确地测量有关情绪的生理与心理数据。而目前被神经认知科学领域广泛使用的情绪测量工具EEG(electroencephalogram)和ERPs(event related-potentials)技术,能实时检测大脑及神经在决策、认知等各类心理活动中的运行机制,量化测量传统研究方法难以观测到的主观因素。因此本文拟采用EEG、ERPs技术测量消费者在对不同手机回收方式进行评估选择过程中的生理与心理指标,从而窥探消费者选择手机回收方式过程

中大脑对信息的加工处理过程,揭示大脑潜意识当中的需求与态度倾向。

1 理论背景

事件相关电位(ERPs)是通过赋予刺激以特殊的心理意义(即事件),并作用于感觉系统或者脑的特定区域,当给予或撤消刺激时,诱发的一种特殊的脑电位变化^[4]。ERPs技术是在脑电图(EEG)基础上发展而来,将电极与大脑皮层的固定点相接触,并连接到放大器,通过相关设备将脑电位信号转化为数字信号,实时测量和记录脑电压在时间维度的变化,具有很高的时间精度^[5]。自20世纪60年代以来,学术界已经研究发现了大量与心理活动密切相关的ERP成分,并且很多成分有相当稳定的功能对应已得到了多次证明。例如晚期正电位成分(late positive potential, LPP)是潜伏期在300 ms之后的与知觉、记忆等认知活动相关的内源性成分,可以看作广义P3家族中的一员^[6-7]。有研究表明,LPP波幅会在300 ms左右呈现一个正向的波形,并在300 ms~800 ms达到最大值,之后逐渐降低^[8-9]。LPP成分一般在中央顶区处振幅最大,可以解释为反映主观评价过程及大脑动机系统的激活^[10]。Schupp等^[11]指出LPP代表了大脑对情绪刺激的处理以及被情绪刺激所调用的注意资源分配,主要分布于额区、中央区和枕区。有研究表明,与情绪有关的晚期正成分(LPP)或正慢波(SW)主要分布于中央区和顶区,与认知有关的晚期正成分或正慢波分布于枕区。中央区的LPP由具有显著影响效应的刺激诱发,LPP波幅大小衡量消费者对情绪刺激的情感卷入程度,参与情绪的深度加工,情绪效价越高诱发的LPP波幅会越大;枕区的LPP主要与努力与控制过程有关^[12]。另外,Angeslag等在探索被试对恋人、朋友及陌生人面孔刺激加工过程的ERP研究中发现,相对于朋友和陌生人的面孔照片,恋人的照片引发了振幅更大LPP成分。此外的一些研究显示,LPP与面孔熟悉度正相关,例如,观察到名人面孔以及熟悉面孔都会比陌生面孔诱发更大振幅的LPP成分^[13]。基于以上LPP成分的研究成果,本文提出如下假设。

消费者在对手机回收方式进行评估选择的过程中会产生LPP波形。在中央区与顶区,不同手机回收方式(刺激事件)所诱发的与情绪有关的LPP成分

存在显著差异。手机运营商(电信运营商或手机零售商)设点回收手机的方式所诱发的LPP振幅明显高于二手商贩/个体维修商和基于O2O电商平台手机回收方式。在枕区,不同手机回收方式(刺激事件)所诱发的与认知有关的LPP成分存在显著差异。基于O2O电商平台手机回收方式所诱发的LPP振幅明显高于二手商贩/个体维修商和手机运营商设点回收的手机回收方式。

2 实验方法

2.1 被试

本实验选择某大学21~40岁的学生与教师群体作为研究样本,以下简称被试。该群体具有手机关注度高、手机更换频率高、参与手机回收意识较强、接受新事物较快等特点。本实验从不同专业共招募了20名被试:12名男性,8名女性,平均年龄28岁。实验前会明确告知每一位被试实验过程及实验的无创性特点。20名被试均是自愿参加实验,并签署了同意书。被试均为右利手,无精神病史或大脑创伤,视力正常或矫正视力正常。为保证测试结果的有效性,实验前会告知被试在实验过程中要放松心情,尽量避免面部及身体有较大幅度的动作,眼睛要始终注视屏幕中央,尽量避免眨眼,按照实验指导语要求进行实验操作即可。实验完毕后,在对所有被试数据进行离线分析时,发现有2名被试(包括1男和1女)均因动作较多,伪迹干扰太大,而无法提取准确的脑电数据,因此剔除其脑电数据及其对应的行为数据,所以最终用于实验分析的是18名被试的数据。每位被试完成实验后均得到相应的报酬。

2.2 实验素材

目前我国已经存在的手机回收方式可以归为三大类:二手商贩/个体维修商手机回收;手机运营商(电信运营商或手机销售商)设点回收;基于O2O电商平台手机回收。本实验将二手商贩/个体维修商手机回收方式作为实验条件1;将手机运营商设点回收方式作为实验条件2;将基于O2O电商平台手机回收方式作为实验条件3,以三类手机回收方式的图片资料作为实验素材。实验首先呈现指导语图片,目的是让被试清晰地了解实验注意事项及操作要求。被试在明白指导语后,按指定的键开始进行

实验。首先呈现图片“+”,呈现时间800 ms,目的是让被试眼睛集中注意于中心“+”字上,准备测试。接着呈现4张关于手机回收现状、手机回收价值及废旧手机污染的图片,目的是让被试预先了解实验主题,为随后呈现实验刺激事件(不同手机回收方式)做铺垫,以确保实验测试结果的有效性。接下来,会随机呈现30组关于三类手机回收方式的测试图片,每一组测试包括2张图片:第1张是关于某种回收方式的图片,且图画下方附有文字问题“您是否知道以上手机回收方式?”;第2张是“当您的手机淘汰时,您是否会选择这样的手机回收方式?”的文字图片。以上图片都需要按键反应,即选择“是”按“J”键,选择“否”按“F”键,都有行为数据记录。

2.3 实验程序

实验在一间隔音隔磁、可调节亮度的密闭ERP实验室中进行。被试被安排坐在一张舒适的靠背椅上,在距离人眼1 m处,放置了一台19英寸的计算机屏幕,用于进行实验任务操作。实验刺激材料以图片形式在计算机屏幕上呈现,图片是bmp格式,像素为709×473。实验前告知被试尽量避免眨眼、移动眼球或是做幅度较大的身体动作,以免出现电极帽与头皮接触不良导致信息失真的情况发生。实验要求被试将双手放在键盘上,左手食指放在F键上,右手食指放在J键上,用于按键回答问题需要。

实验首先呈现指导语图片,被试在明白指导语后,按指定的键进入正式实验状态。实验首先给被试呈现“+”字图片,提示一项新任务开始,持续时间800 ms。随后,呈现4张关于手机回收现状、手机回收价值及废旧手机污染的图片(被试不做任何反应,只是观看)。接下来,随机呈现30组关于三类手机回收方式的测试图片,每一组测试包括2张图片:第1张图片是关于某种回收方式的画面,并在下面附有文字问题“您是否知道以上手机回收方式?”,“是”请按“J”键,“否”则按“F”键;紧接着出现第2张写有问题的图片“当您的手机淘汰时,您是否会选择这样的手机回收方式?”,“是”请按“J”键,“否”则按“F”键。以上2张图片反应时间均为5 000 ms,被试需在问题出现后尽快作出按键反应,之后进入下一组测试;若被试没有作出反应,5 000 ms后会直接进入下一组测试环节。实验刺激材料共30组,每组2张图片,共60张图片,每个被试会有

60次按键测试。每一组测试的结果都是相对独立的。实验刺激顺序如图1所示。

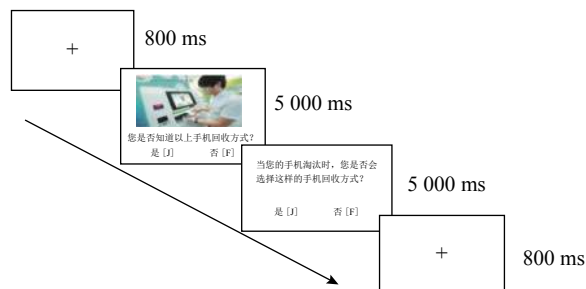


图1 实验刺激顺序

Fig.1 Illustration of the experimental task

2.4 EEG记录与分析

实验采用美国EGI公司生产的 Net Station 4.3.1 脑电记录分析系统、Net Amps 300 放大器、64 导电电极帽, 根据国际标准10~20脑电记录系统的原则安放电极, 参考电极为 CZ 点, 电极与头皮接触电阻均小于45 k Ω , 滤波带通为 0.05~100 Hz, A/D 采样率为 500 Hz。运用Net Station 4.3.1 记录EEG数据, 运用E-prime2.0软件呈现刺激图片, 并在脑电采集的同时记录行为数据, 包括反应时间和按键值。数据记录后, 会将脑电数据与行为数据进行融合分析, 从而得到最终的研究数据。

脑电数据采集后, 为了得到可靠的波形, 需运用 Net Station 4.3.1 对ERP数据进行离线分析, 并对数据进行必要的处理: 采用有限冲激响应数字滤波器进行30 Hz低通滤波; 以手机回收方式图片刺激事件进行EEG分段, 脑电分段截取时间取事件(刺激发生)前200 ms, 取事件后800 ms; 检测并剔除伴有眨眼($\pm 140 \mu V$)、眼动($\pm 55 \mu V$)、肌电等伪迹的数据; 进行坏通道检测与替换; 按实验条件进行平均叠加EEG片段, 得到该条件下的ERP; 以刺激前200 ms的脑电波形作为基线, 对ERP进行基线矫正; 再对所有被试数据进行叠加总平均; 采用频率500 Hz, 以去除主要噪声, 最终得出所要研究的ERP^[14]。

为了研究消费者选择评估手机回收方式的神经机制, 采用组内单因素重复方差检测的方法来比较3种实验条件下的事件相关电位的振幅。方差分析的因素是实验条件(不同的手机回收方式)和中央顶区电极位置(C3、CZ、C4、CP1、CP2、P3、PZ、P4), 以及和枕区的电极位置(O1、OZ、O2、POZ、

PO4、PZ)。

3 数据分析

3.1 中央顶区脑电数据分析

图2显示了在实验条件1、条件2和条件3刺激下, 位于中央顶区的总平均EPR波形(电极点: C3、CZ、C4、CP1、CP2、P3、PZ、P4)。从波形图中可以发现, 在3种条件下都诱发了LPP波(潜伏期在300 ms之后的正波), 并且在400~500 ms 窗口内, 隶属于条件2的手机运营商设点回收手机方式诱发了波幅更大的LPP波形。

图3显示了在450 ms时点, 3种条件刺激所诱发的脑地形图分布特性。可以看出, 条件2所诱发的中央顶区LPP振幅明显大于条件1和条件3, 单位为 μV 。

为了检验消费者对手机回收方式评估选择过程的LPP特征, 对3种实验条件下时间窗口400~500 ms 的波形分别作平均, 并通过3(3种实验刺激) $\times$ 8(8个电极位) 被试内重复测量方差分析进行比较, 如表1所示。

ANOVA的结果表明, 在400~500 ms时间窗口内, 3种条件下的LPP波形存在极显著性差异($P=0.000$)。Post hoc分析显示, 两两之间也存在显著差异($p<0.01$), 而且在8个电极位上, 条件2诱发的LPP振幅明显大于条件1和条件3诱发的LPP振幅。这与ERPs波形图(图2)和脑地形图(图3)的结果基本吻合^[15]。

3.2 枕区脑电数据分析

图4显示了在实验条件1、条件2和条件3刺激下, 位于枕区的总平均EPR波形(电极点: O1、OZ、O2、POZ、PO4、PZ)。从波形图中可以发现, 在3种条件下都诱发了LPP波(潜伏期在300 ms之后的正波), 并且在700~800 ms窗口内, 隶属于条件3的基于O2O电商平台手机回收方式诱发了波幅更大的LPP波形。

图5显示了在750 ms时点, 3种条件刺激所诱发的脑地形图分布特性。可以看出, 条件3所诱发的枕区LPP振幅明显大于条件1和条件2, 单位为 μV 。

为了检验消费者对手机回收方式评估选择过程的LPP特征, 对3种实验条件下时间窗口700~800 ms 的波形分别作平均, 并通过3(3种实验刺激) $\times$ 6(6个电极位)被试内重复测量方差分析进行比较, 如表2所示。

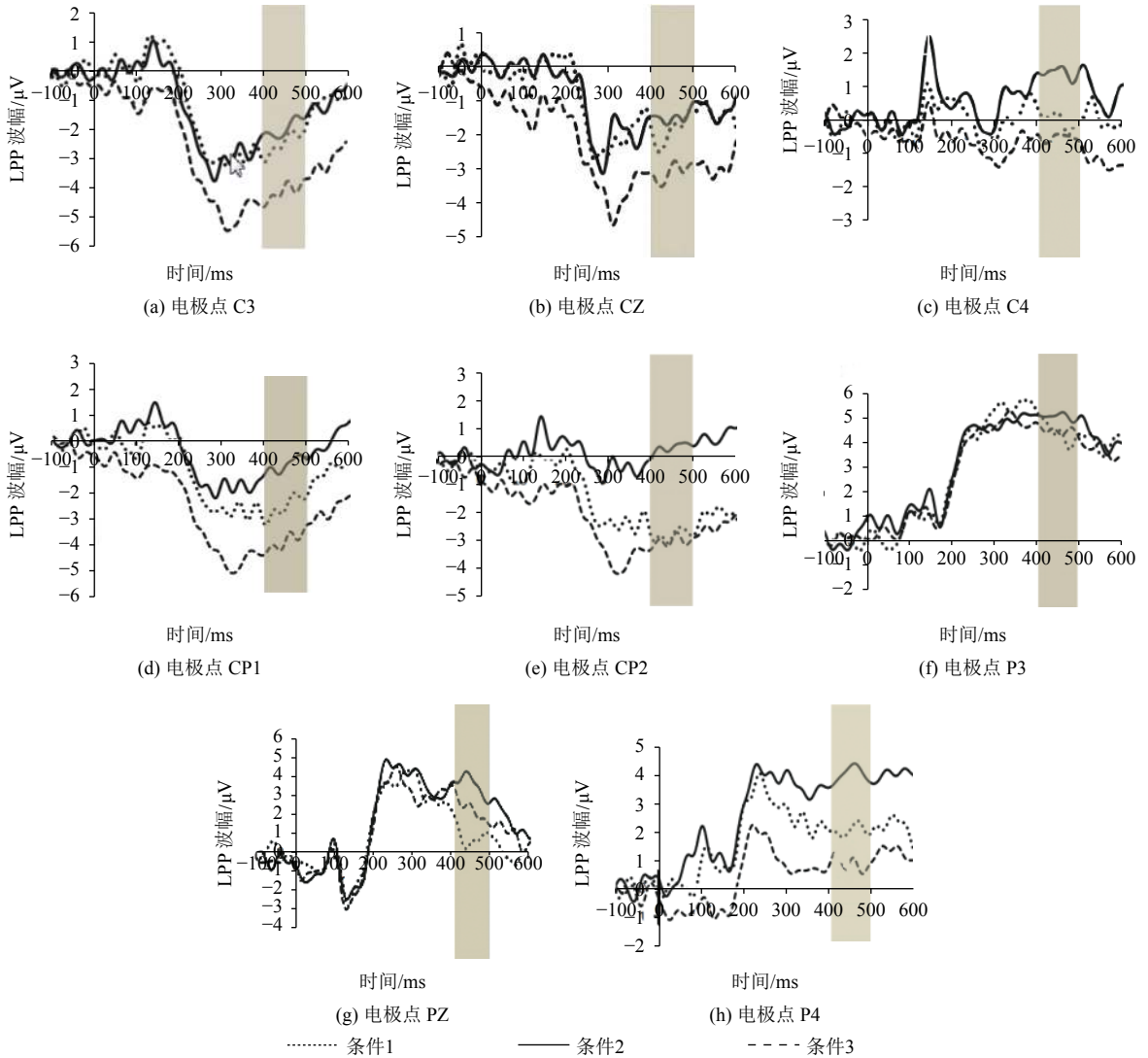


图 2 3种条件下中央区 and 顶区8个电位的总平均ERP波形

Fig.2 Grand averaged ERPs of 18 subjects at eight selected channels to different stimulus conditions

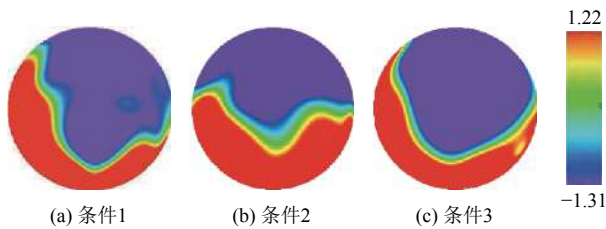


图 3 3种条件刺激下的脑地形图(450 ms)

Fig.3 The topographic plots of the LPP (450 ms)

ANOVA的结果表明,在700~800 ms时间窗口内,3种条件下的LPP波形存在极显著性差异($P=0.000$)。Post hoc分析显示,两两之间也存在显著差异($p<0.01$),而且在6个电极位上,条件3诱发的LPP振幅明显大于条件1和条件2诱发的LPP振

幅。这与ERPs波形图(图4)和脑地形图(图5)的结果基本吻合^[15]。

3.3 行为数据分析

所有被试都在5 000 ms内对问题刺激作出了反应,因此30组测试都是有效的。根据被试的按键回答来记录行为数据:3类手机回收方式的知晓率与选择率。知晓率是指被试作为参与手机回收的消费者,对某类回收方式的知晓比率,即知晓率=消费者对某类回收方式的知晓数/3类回收方式的总数。选择率是指消费者倾向于选择某类手机回收方式的比率,即选择率=消费者对某类手机回收方式的选择数/3类回收方式的总数。经过excel数据处理与统计,被试的行为数据如图6所示。

表 1 3种条件下大脑中央顶区LPP(400-500 ms)均值(方差)描述统计

电极	条件1		条件2		条件3		F值	P值
	均值/ μV	方差	均值/ μV	方差	均值/ μV	方差		
C3	-2.45	0.35	-1.93	0.29	-4.14	0.27	706.727	0.000
CZ	-1.89	0.39	1.49	0.14	-3.10	0.25	461.254	0.000
C4	-2.53	0.38	-0.92	0.26	-3.88	0.30	1 079.954	0.000
CP1	0.01	0.21	1.41	0.15	-5.16	0.89	1 969.280	0.000
CP2	-2.79	0.18	0.39	0.14	-3.01	0.16	7 048.326	0.000
P3	4.43	0.43	5.05	0.11	4.49	0.13	86.821	0.000
PZ	0.93	0.52	3.61	0.54	2.53	0.58	298.952	0.000
P4	2.07	0.18	4.04	0.28	0.89	0.24	2 304.075	0.000

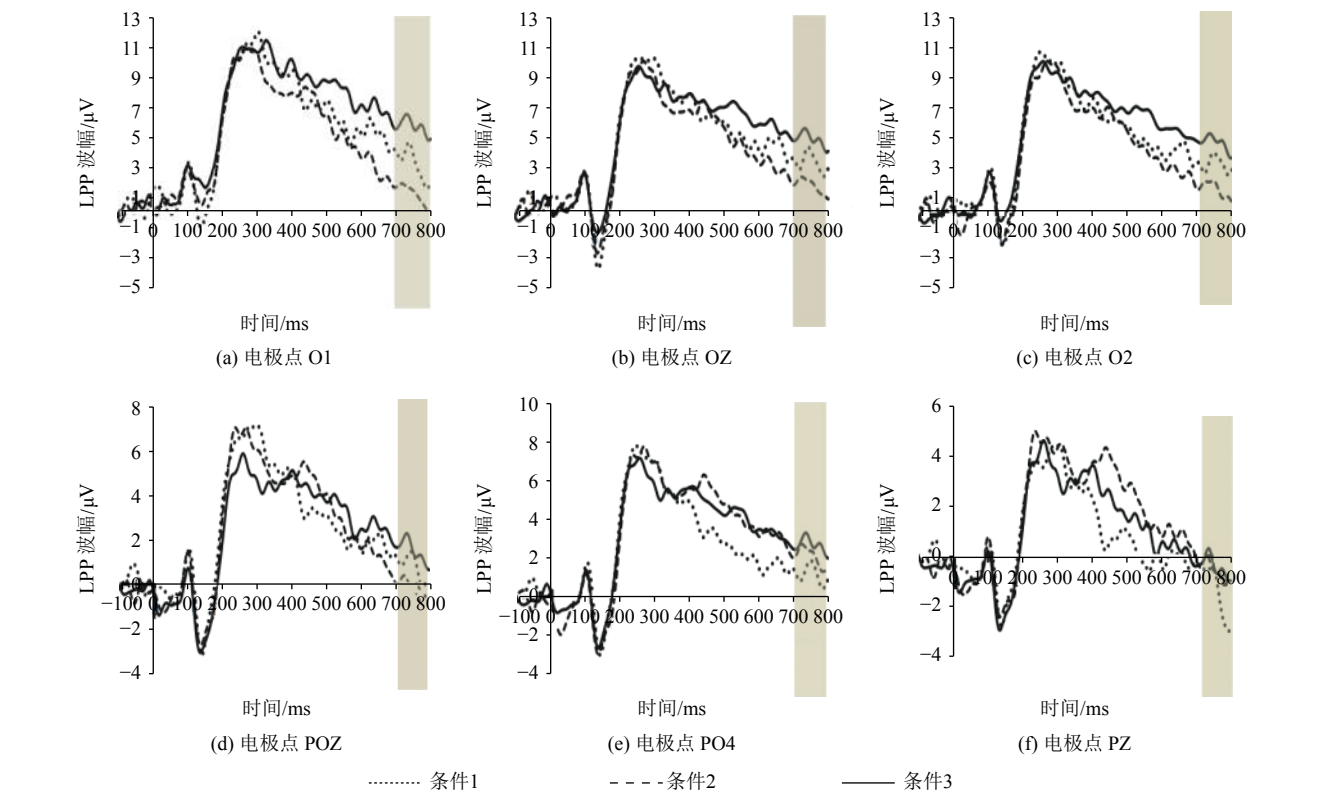


图 4 3种条件下枕区6个电位的总平均ERP波形

Fig.4 Grand averaged ERPs of 18 subjects at six selected channels to different stimulus conditions

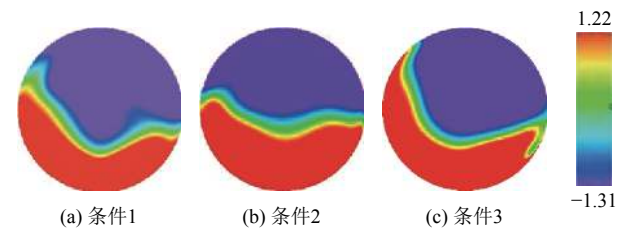


图 5 3种条件刺激下的脑地形图(750 ms)

Fig.5 The topographic plots of the LPP (750 ms)

图6表示被试对于3类手机回收方式的知晓率和选择率情况。从柱形图可以看出，二手商贩/个体维修商手机回收方式的知晓率是75.9%，远远高于手机运营商设点回收方式42.7%的知晓率和基于O2O电商平台手机回收方式31%的知晓率。但是，在选择率方面，二手商贩/个体维修商手机回收方式的比率只有25.9%，远低于手机运营商设点回收方

表 2 3种条件下大脑枕区LPP(700-800 ms)均值(方差) 描述统计

电极	条件1		条件2		条件3		F值	P值
	均值/ μ V	方差	均值/ μ V	方差	均值/ μ V	方差		
O1	3.20	1.02	1.17	0.69	5.76	0.50	451.840	0.000
OZ	3.35	0.61	1.81	0.48	4.92	0.45	449.048	0.000
O2	3.36	0.69	1.71	0.50	4.81	0.47	516.134	0.000
POZ	0.66	0.73	-0.31	0.54	1.53	0.48	121.828	0.000
PO4	1.15	0.46	2.09	0.49	2.27	0.35	163.000	0.000
PZ	-1.32	1.05	-0.56	0.35	-0.41	0.39	25.816	0.000

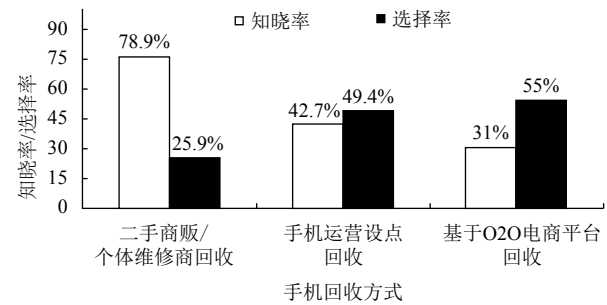


图 6 被试对三类手机回收方式的知晓率与选择率
Fig.6 The awareness ratio and selection ratio of three types of mobile phone recycling

式49.4%的比率，和基于O2O电商平台手机回收方式55%的比率。因此，可以看出：3类手机回收方式中，二手商贩/个体维修商手机回收方式知晓率最高，但是选择率却最低；基于O2O电商平台手机回收方式正好相反，知晓率最低，但是选择率却很高；而手机运营商设点回收方式，不论知晓率还是选择率都是居中状态。可见，消费者对于手机运营商设点回收方式的认知度和可信度是相对较高且稳定的状态。

4 结果讨论

从ERPs可以看出，在手机回收方式(刺激事件)出现后，消费者在对其进行评估选择的过程中会产生LPP波形，并且不同刺激事件产生的LPP波形的幅度有明显差异，反映了大脑对情绪刺激的处理以及被情绪刺激所调用的注意资源分配状况^[11]。在中央顶区，手机运营商设点回收手机的方式(刺激事件)所诱发的与情绪有关的LPP波形，在400~500 ms窗口内波幅明显高于二手商贩/个体维修商和基于O2O电商平台手机回收方式，说明手机运营商回收方式较之其他两类手机回收方式能带给消费者较高

的情绪效价，是消费者认可度和接受度最高的手机回收方式，也证明了LPP与事物的熟悉度正相关^[13]。在枕区，基于O2O电商平台手机回收方式(刺激事件)所诱发的与认知有关的LPP波形，在700~800 ms窗口内波幅明显高于二手商贩/个体维修商和手机运营商手机回收方式，说明消费者对于O2O电商平台手机回收方式了解较少，认知度和熟悉度明显低于其他两类手机回收方式，因此需要调动大脑内更多的认知资源来认识学习此种回收方式，更明显地体现出大脑在信息处理过程中的努力与控制过程^[12]。

通过分析被试的行为数据发现：知晓率最高的二手商贩/个体维修商手机回收方式是消费者选择率最低的手机回收方式，充分说明消费者对此类手机回收方式的认可度极低，甚至产生厌恶情绪。基于O2O电商平台回收方式知晓率最低，但是选择率却高达55%，说明消费者对此类新型手机回收方式的高度认可和拭目以待。从手机运营商设点回收方式的知晓率和选择率都是居中状态看出，在易于接触的手机回收方式中，消费者对于手机运营商设点回收方式有较高认可度与选择偏好。

将脑电数据与行为数据进行融合分析，并结合现状调查发现以下情况。目前二手商贩/个体维修商手机回收方式普遍存在，但是消费者认可度很低。原因是此种手机回收方式通常是野蛮拆解、回收处理成本高、回收价格也高，并容易对环境造成二次污染。手机运营商设点回收方式消费者的认可度较高。但是由于手机生产商与运营商合作建立的回收渠道存在双方的权利与义务不明确，利益机制缺位等问题，导致此种手机回收模式一直未能有效实施。近年来，随着科学技术与电子商务的迅猛发展，出现了基于O2O电商平台手机回收新模式。此种模式的特点是将“线上预约”与“上门回收”有效结

合,从而使消费者既能在线上预先了解回收手机报价情况,又能大大节约线下手机回收的时间和精力成本^[16]。因此越来越多的年轻消费者倾向于选择O2O电商平台手机回收方式。这也是从目前来看其知晓率偏低,而选择率却很高的原因。基于以上分析考虑,本文就构建合理的手机回收体系提出几点建议。1)政府部门应加大对二手商贩/个体维修商手机回收方式的监管力度,并逐步取缔此类手机回收方式。2)应充分发挥手机运营商营业网络覆盖面广、消费者认可度高、参与手机回收便利性强等优势,积极探索建立运行高效的由手机运营商主导,由政府、手机生产商、物流商和消费者共同参与的手机运营商设点回收方式。3)O2O电商平台手机回收方式未来可能会有很好的发展前景,当务之急应是加强对该种回收方式的宣传和推广力度,同时政府应加大该领域的资金支撑规模,让更方便快捷的废旧手机回收平台、更多的废旧手机智能回收终端出现在消费者身边,从而真正实现消费者的选择偏好。

5 结论

本文运用事件相关电位技术(ERPs)研究消费者选择废旧手机回收方式决策行为的内在电生理过程,是决策神经科学研究的一次探索。决策神经科学是斯坦福大学商学院的Shiv等^[17]首次提出的。它的目标是整合行为决策科学以及神经科学的研究,试图去剖析、判断和决策市场经济行为、社会行为的神经基础,提出基于神经机制和心理机制的决策模型^[18]。本文突破了传统的调查问卷、访谈、观察等消费者决策行为研究方法,借助ERPs技术在毫秒级时间进程上记录脑神经元的放电传递活动,测量消费者行为决策的全过程,在研究方法、研究范式、研究内容和结论上均具有交叉学科的创新之处。同时,也进一步验证了LPP成分与刺激的重要性、态度评估、注意、记忆、情绪与认知等因素有关,反映决策者的信息处理、决策态度及决策信心,与决策者的决策行为密切相关^[19]。另外,本文从消费者角度研究其选择废旧手机回收方式的电生理过程,对于目前学术界关于废旧手机回收模式问题的研究,是一次有益的探索和补充,也具有较强的现实意义。

当然,实验本身存在一些局限:1)被试的选择对象是在校师生,样本范围偏窄;2)实验过程中,难免会因图片信息复杂且呈现时间短等因素,造成被试的行为数据与实际心理决策不符的情况,从而影响实验数据的可靠性;3)实验数据若能结合问卷调查等传统方法调研数据,综合分析得出结论,应该对于社会构建合理的废旧手机回收体系具有更大的实践指导意义。这也是以后要深入研究的方向。

参考文献:

- [1] 宋灵青,李玉环,刘儒德.情绪与认知方式对决策的影响[J].中国临床心理学杂志,2010,18(1):116.
SONG Lingqing, LI Yuhuan, LIU Rude. Influence of emotions and cognitive styles on decision-making[J]. Chinese Journal of Clinical Psychology, 2010, 18(1): 116.
- [2] 王钰.情绪影响决策过程与结果评价的认知神经机制[D].天津:天津师范大学,2012:16-21.
WANG Yu. The cognitive neural mechanism of emotional impact in decision-making process and outcome evaluation [D]. Tianjin: Tianjin Normal University, 2012: 16-21.
- [3] 马庆国,王小毅.认知神经科学、神经经济学与神经管理学[J].管理世界,2006(10):139-144.
MA Qingguo, WANG Xiaoyi. Cognitive neuroscience, neuroeconomics and neuromanagement[J]. Management World, 2006(10): 139-144.
- [4] 赵仑.脑事件相关电位实验教程[M].天津:天津社会科学院出版社,2004:23.
- [5] 沈强.基于决策神经科学的风险决策机理研究[D].杭州:浙江大学,2011:11-15.
SHEN Qiang. Research on the mechanism of risk decision making based on decision neuroscience[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2011: 11-15.
- [6] 侠牧,李雪榴,叶春,等.面部表情加工的ERP成分[J].心理科学进展,2014(10):1556-1559.
XIA Mu, LI Xueliu, YE Chun, et al. The ERPs for the facial expression processing[J]. Advances in Psychological Science, 2014(10): 1556-1559.
- [7] OLOFSSON J K, NORDIN S, SEQUEIRA H, et al. Affective picture processing: an integrative review of ERP findings[J]. *Biological Psychology*, 2008, 77(3): 247-265.
- [8] 付辉建.基于脑电信号分析的风险感知研究[D].杭州:浙江大学,2016:65-68.
FU Huijian. Event-related potentials correlates of risk perception [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2016: 65-68.
- [9] MARDAGA S, LAKIMOVA G. Neurocognitive processing of emotion facial expressions in individuals with self-reported depressive symptoms: the role of personality and anxiety[J]. *Neurophysiologie Clinique*, 2014, 44(5): 447-455.