

• 交通运输 •

文章编号: 1002-3100 (2018) 12-0079-04

年轻消费人群使用共享电动汽车的影响因素分析

Factors Analysis of Affecting Young Customers' Use of Sharing Electric Vehicles

黄 玥, 干宏程 HUANG Yue, GAN Hongcheng

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

(Management School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

摘 要: 为了缓解交通拥堵、环境污染等日益严峻的城市交通问题。共享交通工具的出现特别是共享电动汽车的出现, 既能缓解城市交通压力又能很好地满足机动化出行需求。文章利用问卷调查数据, 构建了二元 logistic 回归模型, 运用 SPSS 20.0 对年轻消费者使用共享电动汽车行为进行分析, 研究了影响消费者选择共享电动汽车出行的关键因素。研究结果显示: 年轻消费群体注重用户与手机客户端之间的互动体验, 讲究用车效率; 环保意识对消费者有显著地正向影响, 并且如果政府对共享电动汽车的发展持积极态度也会推动消费者的使用。最后对未来我国共享电动车行业的发展与管理从不同角度有针对性的提出建议。

关键词: 共享电动汽车; 二项 logistic 回归; 影响因素

中图分类号: F506 **文献标识码:** A

DOI:10.13714/j.cnki.1002-3100.2018.12.024

Abstract: In order to alleviate increasingly serious urban traffic problems such as traffic congestion, environmental pollution. The emergence of sharing transportation equipment especially sharing electric vehicles not only can reduce the pres-

sure on urban traffic but also well meet the motorized travel demand. This paper has established a binary logistic regression model by using the data from the network and paper questionnaire survey, and utilize the SPSS 20.0 software to analyze the behavior of whether young consumers choose to use sharing electric car in order to find the key factors which have influence on consumer's choice. The results indicate that young consumers focus on the interaction between users and mobile phone client and efficiency; Environmental protection consciousness has significantly positive influence on consumers, and if the government holds a positive attitude towards the development of sharing electric vehicles will also promote the use of consumers. Finally, the paper will offer some recommendations on the future development and management of electric vehicle industry in China in different angle.

Key words: sharing electric vehicles; binary logistic regression; influence factors

0 引 言

随着我国经济社会的发展, 汽车保有量不断攀升, 截至到 2017 年底全国汽车保有量已达 2.17 亿辆, 其中汽车驾驶员 3.42 亿人, 这就意味着目前持照但是未购车的这部分群体在中短期内购车的可能性较大。然而交通拥堵是我国城市面临的常态化问题, 环境污染、能源紧缺与日益增长的个性化出行需求之间的矛盾趋于激烈。除了大力发展公共交通以外, 近年来共享经济在交通工具上发展态势较好, 特别是新兴的共享电动汽车的出现, 它将个性化出行需求同交通共享相结合, 能达到较好的经济社会效益。目前我国移动支付, 互联网技术等快速发展, 同样为开展共享交通服务奠定了基础。近年来国务院出台了一系列措施大力推广电动汽车等新能源车辆, 获得了良好的效果, 虽然电动汽车的发展在我国遍地开花, 但是对于共享电动汽车的发展仍处于初级阶段, 以 EVCARD 品牌的共享电动汽车为例, 其服务城市已涵盖北京、上海、合肥、昆明等 39 个东中西部城市, 注册用户达 240 万 (截止 2018 年 9 月 4 日), 均有较大幅度增长, 但是对于广阔的中国市场而言, 其消费者的使用率还不高, 市场规模有限。因此研究消费者, 特别是年轻消费者的使用意愿具有现实意义。

国外的共享汽车发展历史悠久, 早在 1948 年, 瑞士就已经出现了汽车共享的项目, 进入 21 世纪以来, 汽车共享更是在世界各国蓬勃发展。薛跃^[1]、乔英俊^[2]对世界各国汽车共享的发展历程进行了介绍, 并对其社会经济特性和发展模式进行研究。国内外对居民使用共享汽车意愿的研究主要是通过基于人口统计问题的调查问卷进行的^[3]。Henrik 等^[4]认为汽车共享是对以公共交通为导向的生活方式的一种补充, 个人态度对消费者的选择有很大的影响。Joshua 等^[5]通过研究消费者选择情况发现价格、停车便利性和汽车类型会影响人们汽车共享的偏好。Kim 等^[6]提出了一种基于最小二乘法的混合选择模型, 研究发现降低押金,

收稿日期: 2018-09-07

作者简介: 黄 玥(1995-), 男, 安徽桐城人, 上海理工大学管理学院硕士研究生, 研究方向: 交通行为、智能交通; 干宏程(1978-), 男, 浙江宁波人, 上海理工大学管理学院, 教授, 博士生导师, 研究方向: 交通行为、交通规划、智能交通、交通系统工程。

小时租金等费用更容易吸引消费者参与汽车共享。王新源^[7-9]则以计划行为理论为支撑,分析了影响电动汽车共享使用意愿的影响因素。尽管如此,对于共享汽车的使用意向方面的定量研究仍不足^[10],尤其是面向具有新时代特色的年轻人群使共享电动汽车的意愿研究更是少见。相对于国外,国内学者主要集中在研究交通共享的管理、市场和问题对策等方面。吴文杰^[11]等结合西安市的实际情况,基于用户选择意愿的维度,认为目前个性化服务偏低、便捷性偏低是我国共享电动汽车市场存在的两大问题。郭铁成^[12]等从经济的角度对共享汽车的发展进行了分析,认为停车费问题,多种停车模式下的停车问题^[13]等服务层面的不成熟是影响共享电动汽车发展的重要因素。借鉴国外文献研究消费者选择行为的方法,参考有关影响变量,基于共享电动汽车用户选择意愿的数据,借助二元 logistic 模型来分析补充这一方面的研究。找出影响共享电动汽车使用的关键因素,并对未来我国共享电动汽车行业的发展从不同角度针对性的提出发展策略。

1 调查设计与数据

1.1 问卷调查

实施调查可采用的方式较为多样,主要是通过纸质调查(面谈)、基于网络平台的问卷调查以及基于计算机辅助的实验室模拟调查。实地调查虽然会增加调查人员和被调查者之间的互动,适合获取个人信息数据,但调查成本较高。网络问卷可以通过多种渠道发放,比较受到年轻人群的欢迎,但是有时候问卷的质量无法得到控制,导致无效问卷的增多。此次调查于2018年3月15~27日进行,采用纸质问卷与网络问卷调查相结合的方式,实地调查选择嘉定、杨浦区的部分共享汽车投放网点,采用纸质问卷及口头访谈的形式进行;网络问卷则是通过问卷星,微信等多种社交平台发放给特定的研究群体。最终共收到问卷173份,根据小范围的预调查,综合平均答题时间等因素,被调查者回答问卷的时间如果低于70s,则该问卷的可靠性较差,所以在调查结束后对调查问卷进行了初步筛选,去掉回答时间低于70s的问卷,最终得到有效问卷165份,回收率95.3%。

本次调查主要内容如下:

- (1) 消费者的社会属性变量:包括个人社会经济属性,出行特征等。
- (2) 车辆特性变量:包括共享电动汽车小时租金、续航里程、停放车距离。
- (3) 态度变量:包括对汽车性能,车辆外观及内部装饰的感受,租车APP操作,用户注册程续,客户服务,法律责任,环保意识,政府支持。

根据上述影响变量本文设置了相应的问题,对于态度变量采用国际通用的里克特五级量表将其量化。

1.2 调查数据

表1给出了受访者的样本特征分布,以及他们是否使用共享电动汽车的选择情况。男性受访者多于女性,基本均衡;29岁以下的被调查者累计频率达到86.1%,这与调查方法的人群覆盖面有关,网络调查的受调查者主要是年轻人群,且实地调查发现年轻人仍是共享电动汽车的主要消费群体,所以此次分析可更有效地针对年轻人,这一群体对于新兴事物的接受较快,更具发展潜力,是共享电动汽车的主要消费者。相应的这一年轻群体的年收入和驾龄都不是很高,年收入5万元以下的人群比例达到了61.2%,他们在短期内没有经济能力去购买私人汽车,但是对生活品质又有一定的要求,在这样的情况下可能会选择费用较低的共享汽车。学历方面,被调查者大都接受过良好的教育,主要是大学生以及研究生,这一部分群体对共享汽车的了解较多,保证了问卷回答质量的可靠性。关于共享电动汽车的使用情况,选择会使用的人数比例达到了80.6%,说明绝大多数人看好共享电动汽车在我国的发展前景,都会在一定条件下选择现在或将来去使用共享电动汽车。

表1 样本统计特征

个人社会属性变量		频数	频率 (%)	个人社会属性变量		频数	频率 (%)		
性别	男	97	58.5	研究生及以上	38	23.0			
	女	68	41.2		5万元以下	101	61.2		
年龄	22岁及以下	49	29.7			5~10万	38	23.0	
	23~29岁	93	56.4				11~20万	14	8.5
	30~39岁	14	8.5					20万以上	12
	40~50岁	5	3.0	0~4年	138				83.6
	50岁以上	4	2.4		5~10年	18	10.9		
学历	初中及以下	6	3.6			11年以上	9	5.5	
	高中	8	4.8	是否选择使用	是		133	80.6	
	大学(专、本)	113	68.5		否		32	19.4	

2 解释因子的探索分析

2.1 共线性检验

被解释变量可能会受到多个因素的影响,但是各影响因素之间可能存在着线性相关关系,当线性相关关系较强时会给回归方程带来许多影响。logistic 回归模型在进行参数估计时,要求变量间相互独立,否则会导致估计参数的均方误差和标准误差变大,甚至造成拟合回归方程极不稳定等问题^[14]。因此,需预先对解释因子进行共线性检验,由表2看出各解释变量的VIF值均

小于 10，说明变量之间的共线性较弱，解释因子可进入 logistic 回归模型。

表 2 方差膨胀因子表

变量	容忍度	VIF	变量	容忍度	VIF
性别	0.723	1.382	综合性能	0.681	1.467
年龄	0.422	2.371	外观、舒适度	0.675	1.481
学历	0.710	1.409	APP 操作	0.647	1.546
年收入	0.553	1.809	注册程序	0.870	1.149
驾龄	0.500	2.001	公司服务	0.877	1.141
续航里程	0.891	1.122	法律责任	0.701	1.428
小时租金	0.747	1.339	环保意识	0.847	1.180
停放车距离	0.860	1.163	政府支持	0.808	1.238

2.2 二元 logistic 回归

2.2.1 模型方法

在社会科学领域的研究中，应用最广泛的就是二项 *logit* 模型，其属于广义线性模型。根据因变量的不同，可以针对二分类和多元类相应变量建立回归模型，其自变量可以是定性或定量数据。考虑到本文的研究对象：共享电动汽车的使用选择行为属于二分类变量（定义 1 表示选择；0 表示不选择），故采用二元 logistic 回归分析法，假设误差项服从 logistic 分布，采用极大似然估计法作为回归模型的估计方法来建立模型。

当因变量是二分变量时，一般的线性回归模型是解决不了的，自变量和因变量之间是非线性关系，所以在引入 *logit* 变换，将其转化为概率模型，使其形式上呈线性关系以便于研究^[15]。

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) \quad (1)$$

以 $\text{logit}(p)$ 为因变量建立包含 k 个自变量的 logistic 线性回归模型：

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i \quad (2)$$

由此可以得到被解释变量即发生概率的模型：

$$p = \frac{e^{\alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i}}{1 + e^{\alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i}} \quad (3)$$

其中： α 称为常数项或截距； β_i 称为模型的回归系数； x_i 为各解释变量。

2.2.2 模型估计结果

本文运用 SPSS20.0 进行数据分析，表 3 中模型的决定系数 *Cox & Snell R* 方等于 0.274；*Nagelkerke R* 方等于 0.438，均大于 0.2，且 Hosmer-Lemeshow 统计量 $P > 0.05$ ， χ 检验不显著，说明模型的拟合效果较好。

表 3 logistic 回归预测模型

步骤	-2 对数似然值	<i>Cox & Snell R</i> 方	<i>Nagelkerke R</i> 方
1	101.158a	0.274	0.438
Hosmer 和 Lemeshow 检验		卡方	<i>Sig.</i>
		9.608	0.294

模型的重要参数估计结果展示在表 4 中，在 $P < 0.05$ 的水平下通过显著性检验的有：租车 APP 操作，用户注册程序，政府支持；在 $p < 0.1$ 的水平下通过显著性检验的变量有：停放车距离以及消费者环保意识。其他的影响因子均没有通过设定水平下的显著性检验。

对二元 logistic 回归模型的估计结果可以有如下解释：

(1) 手机 APP 操作系数为正，说明租车 APP 的操作越简单，界面越友好，用户的使用积极性越高。用户的注册程序系数同样为正，且最为显著，说明注册过程繁琐同样不利于开拓年轻消费群体。这两个因素都反应了便利性特征，无论是手机操作还是注册过程都体现了年轻消费者更为注重产品客户端与用户之间的互动体验。年轻人对各种软件的使用较为频繁和熟练，因此他们在用户操作的便利性上拥有更高的期待。对于企业而言，要不断地改善 APP 的操作，简化新用户注册过程，为用户的使用带来便利，致力改善用户体验。交通运输是一项公共基础项目，在发展的过程中应趋于公平化，推广共享电动汽车应该要考虑到社会中的各阶层、各年龄段、各学历层次人群的能力和需要，尽力做到简便。

(2) 停放车距离系数是负，说明当停放车距离过长时将会阻碍消费者的使用积极性。年轻人工作生活节奏较快，用车效率至关重要，如在停放车上浪费大量时间，会让消费者觉得得不偿失。企业在这方面首先要考虑用户的便利程度，停车点要设

置合理，加大交通产生点与吸引点区域的投放密度，同时企业应当与政府积极沟通协调，对停车位或停车场的审批有针对性的倾斜，缩短停车距离。

(3) 环保意识属于主观态度，也是一个重要的变量，回归系数为正，说明环保意识越强的人，使用共享电动汽车的概率越大。从政府角度来说，要加大环保宣传力度，尤其要注意对中老年群体的教育，让环保理念深植于社会成员的意识中，特别要提倡环保的出行方式，将个人定制服务与共享交通理念相结合。

(4) 最后一个通过显著性检验的影响因子变量是政府支持，且系数最大，说明消费者较为看重政府对这一新兴事物的态度。政府的导向作用非常重要，政策如果表明大力支持共享电动汽车的发展，将会进一步促使共享电动汽车在全社会的推广。政府管理部门要积极制定相关政策措施支持和培育共享电动汽车市场的发展。我国的共享电动汽车企业多采用重资产的经营模式，企业资金压力较大，政府可适当提供汽车购置、运营、维护、保养等方面的资金补贴，对共享电动汽车的停车场、充电站建设用地予以优先考虑等。其次在消费者层面，政府应进一步完善共享汽车可能涉及的法律法规及个人信用体系建设，解决消费者在使用过程中的后顾之忧。同时可借鉴国内外发展新能源汽车的做法，采用经济和非经济手段相结合的措施，如减免停车费，允许共享电动汽车在一定时段内使用公交车道等来调动消费者的使用积极性。

表 4 logistic 回归预测模型

变量	<i>B</i>	<i>S.E</i>	<i>Wals</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Exp(B)</i>
租车 APP 操作	0.795	0.402	3.913	1	0.038	2.215
用户注册程序	0.826	0.287	8.309	1	0.004	2.284
停放车距离	-0.587	0.324	3.962	1	0.077	1.655
环保意识	0.629	0.337	3.490	1	0.062	1.877
政府支持	0.889	0.373	5.627	1	0.017	2.433

3 结束语

本文通过共线性分析、二元 logistic 回归分析发现：停放车距离、手机 APP 操作、用户注册程序、环保意识以及政策因素五个影响因子对消费者使用共享电动汽车的选择具有显著影响。小时租金，押金费用等在其他部分研究中具有显著性的变量在这里并未体现出显著性。可能因为年轻群体更注重服务和过程体验的质量，且目前来说对于共享电动汽车使用还不多，对于费用感受不是很敏感。发展共享电动汽车需要企业、政府以及个人的共同努力，多方协作为解决城市绿色出行问题做出贡献。鉴于本次获取的调查样本量不够大，具有一定的局限性，样本过多覆盖的是 30 岁以下的年轻人群，在后续可以继续扩大调查范围，对于不同车型、不同出行目的、不同层次的消费人群进行深入探索进而建立更完善的模型。

参考文献：

- [1] 薛跃, 杨同宇, 温素彬. 汽车共享消费的发展模式及社会经济特性分析[J]. 技术经济与管理研究, 2008(1):54-58.
- [2] 乔英俊, 纪雪洪. 发展共享汽车推动汽车强国建设[J]. 中国工程科学, 2018,20(1):120-126.
- [3] 张余杰, 郭宏伟, 王武宏, 等. 基于计划行为理论的电动汽车共享服务接受意愿研究[J]. 道路交通与安全, 2015(4):25-31.
- [4] Henrik Becker, Allister Loder, Basil Schmid, et al. Modeling car-sharing membership as a mobility tool: A Multivariate Probit Approach with Latent Variables[J]. Travel Behavior and Society, 2017(8):26-36.
- [5] Joshua Paundra, Laurens Rook, Jan van Dalen, et al. Preferences for Car Sharing Services: Effects of Instrumental Attributes and Psychological Ownership[J]. Journal of Environmental Psychology, 2017(53):121-130.
- [6] KIM J, RASOULI S, TIMMERMANS H. Satisfaction and Uncertainty in Car-sharing Decisions: An Integration of Hybrid Choice and Random Regret-based Models[J]. Transportation Research Part A-Policy and Practice, 2017(95):13-33.
- [7] 王新源. 汽车共享的创新运营要素研究[J]. 长安大学学报 (社会科学版), 2013(4):39-44.
- [8] 施建刚, 司红运, 吴光东, 等. 可持续发展视角下城市交通共享产品使用行为意愿研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2018,28(6):63-72.
- [9] 赵敏, 王善勇. 电动汽车共享的使用意向研究[J]. 大连理工大学学报 (社会科学版), 2018,39(3):32-38.
- [10] 兰静, 诸大建. 可持续交通消费的接受和使用行为研究——基于上海市汽车共享的调查[J]. 中国人口·资源与环境, 2016,26(11):98-105.
- [11] 吴文杰, 张楠. 基于用户选择意愿的共享汽车供给侧对策分析——以西安市为例[J]. 城市地理, 2017(22):226-227.
- [12] 郭铁成, 迟凤玲. 积极发展共享汽车的商业模式[J]. 红旗文稿, 2010(19):30-31.
- [13] 杨利伟. 共享汽车的“围城”之困[J]. 中国设备工程, 2018(5):16-19.
- [14] 陈一锴, 王富超, 王凯, 等. 基于二元 Logistic 的公路货运超载关键影响因素识别[J]. 重庆交通大学学报 (自然科学版), 2018,37(5):92-96.
- [15] Ana Beatriz Pereira Segadilha, Suely da Penha Sanches. Identification of Factors that Influence Cyclists Route Choice[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2014,160:372-380.