

“双碳”目标下消费者对新能源汽车的认知及购买决策研究：基于武汉市的调查

李丹青¹ 郭焱

【摘要】：发展新能源汽车是未来汽车产业的趋势，也是我国“碳达峰”任务落实的重要措施之一。消费者的购买意愿是其占有市场的关键因素。对武汉市民进行问卷调查，并利用具体内容包括消费者对新能源汽车的认知度、购买时间和购买价格影响因素的三个二元Logit模型来研究新能源汽车的购买决策。结果表明：消费者对新能源汽车的认知度较高，普遍赞同驾驶新能源汽车可以节能减排，保护生态等观点；新能源汽车的安全性、便利性及维护费用是消费者购车时重点考虑的因素。即将购买新能源汽车的概率模型和五年后购车的概率模型显示，越多的家庭成员会开车，消费者就越有可能近期内去购买新能源汽车；但学历越高的消费者由于熟悉国产新能源汽车目前的劣势而不愿意在短期内购买新能源汽车。消费者越看好新能源汽车且消费者收入状况越好，其五年内购置新能源汽车的概率越大。购车价位概率模型显示，学历越高或家庭现有的汽车越多的消费者越愿意购买更高价位的汽车；但随着消费者的年龄增加，其购买高价汽车的意愿明显降低。在实证研究的基础上，提出了促进新能源汽车提升市场占有率的对策建议。

【关键词】：消费者；新能源汽车；购买决策；影响因素

【中图分类号】：F426.471；F713.55 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1003-8477（2022）08-0055-11

DOI:10.13660/j.cnki.42-1112/c.015926

“双碳”目标的提出为新能源汽车带来了新的发展机遇。2020年10月底由工业和信息化部指导的《节能与新能源汽车技术路线图2.0》提出汽车产业将于2028年提前实现“碳达峰”，面向2035年我国汽车产业发展的六大目标之一是新能源汽车逐渐成为主流产品，节能汽车和新能源汽车年销量各占50%。2021年工业和信息化部再次强调，发展新能源汽车是推进节能减排的重点。在这一背景下，了解消费者对新能源汽车的认知程度及其购买决策的影响因素是非常有必要的。基于此，本文通过建立三个二元Logit模型来分析消费者对新能源汽车的偏好、新能源汽车购买时间和汽车购买价格的影响因素，以为新能源汽车提高市场占有率提供参考。

一、相关文献综述

近年来，国内外有不少关于消费者对新能源汽车购买偏好和购买行为的研究。其中蒋然等^{[1] (p736-741)}通过问卷调查后发现售后服务、销售价格、品质因素和能耗成本是消费者购买汽车的主要决策因素。杨煜^{[2] (p83-89)}基于问卷调查数据运用结构方程模型及多元线性回归模型，探讨了感知行为控制对购买意愿的影响研究，证实了感知控制和自我效能可以正向影响消费者的购买意愿。YongyouN等^[3]在上海进行了SP

¹作者简介：李丹青（1985—），女，经济学博士，江汉大学商学院副教授（湖北武汉，430000）；郭焱（1963—），女，管理学博士，天津大学管理与经济学部副教授（天津，300384）。

基金项目：武汉市汽车产业面临的问题与转型发展研究（IWH20191002）。

（StatedPreference）调查，以了解上海居民对电动汽车的态度及其属性，发现受访者都更喜欢行驶里程更长、充电时间更短、最高车速更快、污染排放更低、能耗成本更低、价格更低的电动汽车。HuangY 等人^{[4] (p482-497)}通过收集中国苏南地区 2 个二线城市和 3 个三线城市的 SP 数据，对中国二线、三线城市的消费者电动汽车购买偏好进行了比较研究。在政策影响方面，ZhangX 等^[5]分析了车牌摇号和补贴政策以及其他影响因素对消费者购买电动汽车意愿的影响。从研究方法来看，目前国内外关于新能源汽车消费者购买偏好的研究中也常采用 SP 数据和 Logit 模型。YuehHuaW 等人[6]利用 Logit 模型从消费者角度分析了消费者在购买电动汽车时最为关注的要素，发现消费者对电动汽车属性的三大购买偏好是动力电池的充电时间、续航里程和汽车马力；HackbarthA^{[7] (p5-17)}以德国消费者的 SP 调查数据为基础，对电动汽车的消费者的偏好进行了分析，并采用联合方法和基于贝叶斯方法的混合 Logit 模型对消费者的偏好进行估计。

综上所述，消费者对新能源汽车的偏好和购买行为是各种因素影响的结果。“双碳”目标提出后，国内关于消费者对新能源汽车认知度和购买行为的研究尚显不足。基于此，本研究使用三个二元 Logit 模型，分析影响消费者对新能源汽车的认知度、购买偏好、购买时间和购买价格的变量。SPSS 软件二元 Logit 回归模型设置如下：

$$P = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)} \quad (1)$$

式中 β_0 是与 X 无关的常数项， $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ 表示 X_i 对 P 所贡献的回归系数。

二、问卷调查过程与样本信度检验

（一）新能源汽车认知度决定因素的获取

参考 YongyouN^[3]等人研究，通过陈述语句对武汉市市民关于新能源汽车的认知程度进行调查。陈述语句见表 1。如表所示，这些陈述语句不仅与环境意识和绿色消费有关，还涉及中国汽车产业发展现状以及新能源汽车的特点。通过对新能源汽车整体性能、经济性、便利性、环保、安全性等进行了陈述性描述，被调查者通过对以下语句的符合程度进行评价打分即可了解市民对新能源汽车的认知程度。

表 1 消费者对新能源汽车认知程度陈述语句

项目
我认为新能源汽车整体表现性能表现良好
我认为新能源汽车的价格普遍低于燃油车
我认为新能源汽车的补贴政策可以激发购买欲
我认为目前新能源汽车已经可以满足日常出行的需要
我认为新能源汽车在行驶过程中的费用比燃油车便宜
我认为驾驶新能源汽车可以减少目前的环境污染

我认为目前新能源汽车的技术已经成熟
我认为新能源汽车的安全性很好

消费者产生购买欲望是由于购买刺激所引起的，而购买刺激由外部刺激与内部刺激组成。其中内部刺激由自身需求产生，外部刺激则由外部环境引起。经过查阅相关文献资料并结合汽车行业发展现状及相关政策环境后，本文利用层次分析法选取了 7 个消费者购置汽车时的决策因素；包括：汽车价格、税收减免等相关补贴政策、燃料价格、充电或加油的便利性、维护费用、安全性、智能化及网联化。其层次结构模型如图 1 所示。其中汽车价格及充电或加油便利性两个决策因素直接采用了马钧、王宁^[8]等人在新能源汽车市场预测模型中的结论，这几个决策因素是他们通过专家访谈和消费者调研而来，具有一定的可靠性和准确性。

将安全性这一因素放入考虑是因为 YongyouN 等人^[3]在对上海消费者关于电动汽车的偏好及其属性调研中发现消费者在购买汽车时会着重考虑品牌原产国、制造国、安全设备、马力、电池充电时间、范围、行李空间、内部装饰和新车价格这九个因素，其中品牌原产国、制造国、安全设备可以放进车辆成本以及汽车安全性中进行考虑。

考虑燃料价格是因为现实生活中，消费者在购买汽车时更加关心汽车的安全性、可靠性和燃料成本等，而不是汽车的价格和污染排放的水平。随着社会的发展，汽车价格逐渐降低，私家车越来越普及，随之而来的各种问题也开始逐渐凸显，道路拥挤、停车难、开车难逐渐成为有车一族普遍面临的问题。如今买车很容易，但养车花费却负担很重，税费、保险费、停车费、过路费等维护费用层出不穷。因此将汽车维护费用纳入购车决策因素进行考虑。

根据行业调查报告发现目前近九成用户在购车时会关注车辆的智能化，用户认为智能硬件与自动驾驶将成为智能汽车的主要优势，并且在调查汽车资讯 App 用户中，35 岁以下用户超七成。因为汽车市场的年轻化，所以将智能化及网联化纳入决策因素进行考虑。

最后关于政策这一因素是因为我国新能源汽车已经进入高质量的发展阶段，市场的增长动力虽然开始慢慢从政策推动逐渐转向由市场供需拉动，但政策推动市场的力量依然不可忽视。从 2011 年起，我国新能源汽车市场开始兴起就一直维持着高速发展态势，而 2019 年我国新能源汽车市场第一次出现负增长，2019 年 6 月中国对新能源汽车补贴金额开始大幅减少，幅度将近 70%。随后，中国新能源汽车销量连续 6 个月同比下跌，因此大众普遍认为，2019 年我国新能源汽车补贴的退坡，是造成新能源车市衰退的核心原因。由此可见政策对新能源汽车市场的影响不可忽视，应作为购买决策因素进行考虑。

（三）调查对象与数据收集

调查对象为武汉市已购车用户和近期有购车意向的消费者。调查地点覆盖武汉市洪山区、江夏区、东湖高新区和汉阳区四个区的部分汽车 4S 店和汽车驾驶培训学校。调查时间为 2021 年 6—7 月。共收到 607 份调查问卷，其中有效问卷 441 份，有效率达 72.7%。

参考其他国家和地区关于消费者对电动汽车偏好的研究，本文使用的结构化问卷主要包括消费者的社会经济信息、消费者对新能源汽车的接纳情况以及影响消费者购车决策的因素三部分。

（四）问卷的信度检验

本次调查问卷的选项设计均体现出等级特点，因此可以利用 SPSS26.0 进行信度检验。检验结果见表 2 和表 3。本问卷调查结果的信度系数 α 值为 0.794，标准化后的信度系数 α 值为 0.806。说明信度非常高，该问卷的调查结果是可可靠的，基于问卷调查结果的分析是可可靠的。

表 2 问卷个案处理摘要

		个案数	%
个案	有效	441	100.0
	排除	0	0.0
	总计	441	100.0

表 3 问卷可靠性统计

克隆巴赫 Alpha	基于标准化项的克隆巴赫 Alpha	项数
0.794	0.806	32

（五）两个李克特量表的效度检验

在对武汉市市民关于新能源汽车的认知度和购车意愿分析之前，需对两个量表进行效度检验。检验结果见表 4 和表 5。

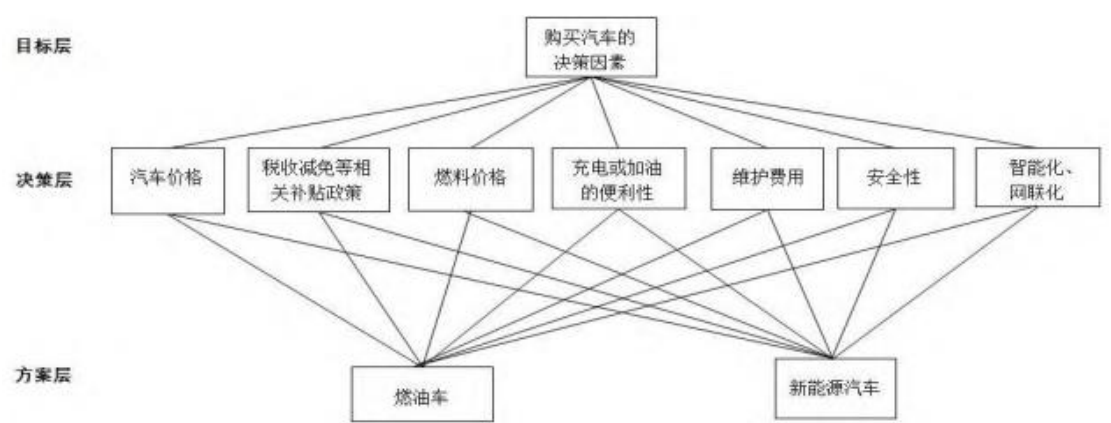


图 1 购买汽车决策因素的 AHP 层次分析结构图

从表 4 来看，武汉市市民新能源汽车认知度的样本充足性检验系数 KMO 值为 0.880，大于 0 经验值，Bartlett 球形检验值 $\text{sig} < 0.01$ ，可认为该量表有结构效度，各变量间存在显著相关，适合进行因子分析。

表 4 新能源汽车认知度量表的 KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数		0.880
巴特利特球形检验	近似卡方	800.483
	自由度	28
	显著性	0.000

从表 5 来看，武汉市市民购车意愿影响因素的样本充足性检验系数 KMO 值为 0.840，大于 0.5 的经验值，Bartlett 球形检验值 $\text{sig} < 0.01$ ，可认为该量表有结构效度，各变量间存在显著相关，适合进行因子分析。

表 5 汽车购买意愿量表的 KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数		0.840
巴特利特球形检验	近似卡方	661.011
	自由度	21
	显著性	0.000

三、样本统计与模型分析

（一）样本个体特征描述性统计

在获取的 441 个有效样本中（如表 6 所示），有 249 名男性及 192 名女性，其中男性占总人数百分率为 56.5%，女性为 43.5%。被调查者的年龄、学历、职业、年收入、家庭成员数量等信息的情况如表 6 所示，其中，样本中 25~44 岁的青壮年占比较高，为 57.8%；大部分被调查者学历较高，大部分被调查者的年收入显示其有能力购买新能源汽车。大部分被调查者的家庭成员数量在三个以上，大部分被调查者的家庭成员拥有驾照数量均超过 1。63.6%的家庭拥有一辆汽车，63.6%的被调查者乘坐或驾驶过新能源汽车。44.4%的被调查者有在五年内购买新能源汽车的打算，新能源汽车的市场前景可观。56%的被调查者能接受的新能源汽车价位在 10 万~20 万元。

（二）消费者对新能源汽车的认知度分析

对 8 个新能源汽车认知度进行分析后得到表 7，从表 7 可知，8 个新能源汽车的认知程度平均值都大于 2.98，从一定程度上体现了武汉市市民对新能源汽车的认知现状。其中认可程度最大的是驾驶新能源汽车可以减少目前的环境污染，其均值最大为 3.91；可见，新能源汽车节能减排的优点已深入人心，是我国绿色出行的重要组成部分。其次消费者对新能源汽车在行驶过程中的费用比燃油车便宜这一观点也较为认可。自 2015 年之后我国居民电价和工业电价便低于世界平均水平，与发达国家相比，我国用电价格更是处于世界平均水平的末端。并且电价远低于传统燃油价格，因而新能源汽车在行驶过程中的费用比燃油车便宜。

消费者也很认可新能源汽车的补贴政策可以激发购买欲这一观点，政府创新政策是推动新兴产业发展的重要驱动力，作为新兴技术的代表，新能源汽车产业蕴藏着很大的社会收益和私人利润空间。但新能源汽车对技术的要求比一般汽车都要高，研发投入资金巨大，市场需要培育很长一段时间，发展初期的生产成本和经济效益成反比。因此国家在新能源汽车行业出台了很多保护措施，以确保新能源汽车的可持续发展，尤其税收及补贴政策大大激发了消费者的购买欲。

消费者较不认可的观点是目前新能源汽车的技术已经成熟，其均值最小为 2.98，这充分体现出我国新能源汽车在续航里程、动力电池寿命和稳定性、配套设施充电桩的建设等方面存在的短板，依然是新能源汽车行业发展的技术难题。

（三）购买决策因素的变量选择与因素分析

对 7 个购车决策因素进行分析后得到表 8，从表 8 可知，7 个决策因素的平均值都大于 3.5，体现出这

些因素确实是消费者在购置新能源汽车时的主要考虑因素，其中均值最大的为 4.56，均值最小的为 3.69。

消费者在购买车辆时较为看重的因素从高到低分别是安全性、充电或加油的便利性、维护费用、汽车价格以及智能化及网联化、税收减免等相关补贴政策、燃料价格。安全性成为消费者最为关心的决策因素，这表明虽然世界汽车技术正在不断发展，但汽车安全问题仍未得到完全有效解决。据统计，我国每年平均发生近 20 万起交通事故，有近 10 万人因交通事故丧生，每天都有近 300 人被车祸夺去生命，交通死亡事故率约占全球的 15%。因此汽车行业需要大力提高汽车的安全性。

充电或加油的便利性因素位居第二。这就要求加大力度对汽车配套设施或加油网点的建设和完善。尤其对于新能源汽车而言，如何解决动力电池容量、寿命问题和充电桩建设及布置问题对汽车的便利性至关重要。

维护费用这一因素位居第三。汽车的维护费用主要包括保险费、保养费、停车费、维修费、违章罚款以及过路费。随着汽车技术的发展以及车辆美容等新鲜事物的出现，汽车的维护费用不可小觑。据调查，以家用 SUV 为例，一辆 10 万元左右的车，一年的保养费大约在总车款的 8%~11%，因而汽车的维护费用逐渐成为民众关注的因素之一。

表 6 问卷结果样本统计

问卷题目	答案水平	被访者百分比%	平均值	标准差
性别	1：男	56.5	1.43	0.497
	2：女	43.5		
年龄	1：25 岁以下	11.6	2.93	1.197
	2：25~34 岁	26.9		
	3：35~44 岁	30.9		
	4：45~54 岁	17.4		
	5：55 岁以上	13.2		
学历	1：初中及以下	1.7	4.09	0.873
	2：高中或中专	3.5		
	3：高职高专	12.1		
	4：本科	48.4		
	5：硕士或博士	34.3		
职业	1：企业中层或管理者	21.5	3.56	1.967
	2：工薪阶层	24.2		
	3：企业家	0.8		
	4：公务员	4.9		
	5：专业人员（教师、医生、律师等）	26.9		
	6：其他（学生、自由职业者等）	21.7		
年收入	1：6 万元以下	21.5	2.61	1.310
	2：6 万~12 万元	34.0		
	3：12 万~18 万元	19.2		
	4：18 万~24 万元	11.6		
	5：24 万元以上	13.7		

家庭成员数量	1: 1 人	2.2	3.48	0.972
	2: 2 人	9.4		
	3: 3 人	45.2		
	4: 4 人	24.6		
	5: 5 人及以上	18.6		
家庭成员中拥有驾照的人数	1: 0 人	3.5	2.91	0.800
	2: 1 人	21.5		
	3: 2 人	59.6		
	4: 3 人	10.7		
	5: 4 人及以上	4.7		
家庭拥有汽车数量	1: 无	15.2	2.09	0.672
	2: 1 辆	63.6		
	3: 2 辆	17.9		
	4: 3 辆及以上	3.3		

表 6 问卷结果样本统计（续）

问卷题目	答案水平	被访者百分比%	平均值	标准差
是否乘坐或驾驶过新能源汽车	1: 是	63.6	1.36	0.482
	2: 否	36.4		
汽车的性能	1: 绝对不会考虑	1.7	3.38	0.699
	2: 不考虑	7.1		
	3: 考虑	42.1		
	4: 肯定会考虑	49.1		
政府对新能源汽车的支持政策	1: 绝对不会考虑	4.0	3.10	0.684
	2: 不考虑	6.7		
	3: 考虑	64.5		
	4: 肯定会考虑	24.8		
环保性	1: 绝对不会考虑	2.6	3.03	0.639
	2: 不考虑	10.7		
	3: 考虑	67.2		
	4: 肯定会考虑	19.5		
周围人的建议	1: 绝对不会考虑	1.3	2.97	0.553
	2: 不考虑	12.5		
	3: 考虑	73.5		
	4: 肯定会考虑	12.7		
假如即将购买汽车，是否会选择新能源汽车	1: 是	55.1	1.45	0.498
	2: 否	44.9		
假如即将购买汽车，会考虑哪种类型的品牌汽车	1: 进口品牌	22.4	2.43	0.965
	2: 国产自主品牌	23.7		
	3: 合资品牌	42.1		
	4: 不考虑品牌	11.8		

五年内是否有购买新能源汽车的打算	1: 是	44.4	1.56	0.498
	2: 否	55.6		
假如即将购买新能源汽车, 能接受的汽车价位	1: 10 万元以下	20.1	2.10	0.788
	2: 10 万~20 万元	56.0		
	3: 20 万~30 万元	17.4		
	4: 30 万元以上	6.5		

表 7 消费者对新能源汽车认知程度方差标准差

	强 烈 反 对 %	反 对 %	中 立 %	赞 成 %	非 常 赞 成 %	平 均 值	标 准 差	排 名	a 值
我认为新能源汽车的整体性能表现良好	2.6	4.4	43.0	39.0	11.0	3.51	0.848	4	0.871
我认为新能源汽车的价格普遍低于燃油车	8.5	23.3	30.4	28.6	9.2	3.06	1.105	7	
我认为新能源汽车的补贴政策可以激发购买欲	2.6	4.9	23.7	51.1	17.7	3.76	0.893	3	
我认为目前新能源汽车已经可以满足日常出行的需要	4.4	11.6	33.6	38.1	12.3	3.42	0.996	5	
我认为新能源汽车在行驶过程中的费用比燃油车便宜	2.2	4.0	26.0	45.2	22.6	3.82	0.904	2	
我认为驾驶新能源汽车可以减少目前的环境污染	4.0	4.9	17.9	42.6	30.6	3.91	1.020	1	
我认为目前新能源汽车的技术已经成熟	9.4	17.9	44.3	21.9	6.5	2.98	1.015	8	
我认为新能源汽车的安全性很好	6.2	10.3	52.4	24.6	6.5	3.14	0.914	6	

表 8 消费者购车决策因素方差标准差

	非常不重要 %	不重要 %	一般 %	重要 %	非 常 重 要 %	平均值	标准差	排名	a
汽车价格	2.6	1.3	17.4	54.7	24.0	3.96	0.842	4	0.853
税收减免等相关补贴政策	1.3	3.5	31.3	50.2	13.7	3.71	0.794	6	
燃料价格	1.3	7.6	27.8	47.5	15.8	3.69	0.875	7	
充电或加油的便利性	1.7	1.7	7.6	44.8	44.2	4.27	0.823	2	
维护费用	1.3	0.4	16.1	49.3	32.9	4.12	0.785	3	
安全性	0.8	0.4	3.5	31.8	63.5	4.56	0.674	1	
智能化、网联化	2.2	4.0	26.4	45.7	21.7	3.80	0.899	5	

表 9 是否即将购置新能源汽车概率模型各个自变量的参数及其检验

	自变量	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp (B)
性别	X ₁	0.825	0.348	5.603	1	0.018	2.281
学历	X ₂	-0.354	0.2	3.139	1	0.076	0.702
家庭成员数量	X ₃	-0.441	0.197	5.011	1	0.025	0.644
家庭成员中拥有驾照的人数	X ₄	0.727	0.251	8.394	1	0.004	2.068
认为新能源汽车整体性能较好	X ₅	0.821	0.28	8.581	1	0.003	2.272
认为新能源汽车安全性很好	X ₆	0.775	0.266	8.489	1	0.004	2.171
考虑政府对新能源汽车的支持政策	X ₇	1.355	0.326	17.262	1	0	3.878
汽车价格	X ₈	-0.49	0.237	4.264	1	0.039	0.613
常量		-7.637	1.879	16.51	1	0	0
考克斯-斯奈尔 R 方	0.324						
-2 对数似然	219.337						
卡方	87.434						
总预测准确率 (%)	77.1						

(四) 即将购买新能源汽车的概率模型

利用 SPSS 软件,根据被调查者统计信息特征以及对新能源汽车的认知程度等因素预测分析武汉市市民是否即将购置新能源汽车。经系列选择优化后得到本模型的自变量为性别、学历、家庭成员数量、家庭成员中拥有驾照的人数、认为新能源汽车整体性能较好、认为新能源汽车安全性很好、政府对新能源汽车的支持政策、汽车价格,其结果见表 9。从表中可以看出,性别、家庭成员数量、家庭成员中拥有驾照的人数、认为新能源汽车整体性能较好、认为新能源汽车安全性很好、政府对新能源汽车的支持政策、汽车价格(sig<0.05)的显著性较好,对即将购置新能源汽车的影响较大,学历因素则显著性较低,对购置新能源汽车的影响较小。

表中性别、家庭成员中拥有驾照的人数、认为新能源汽车整体性能较好、认为新能源汽车安全性很好、政府对新能源汽车的支持政策的系数为正,这说明消费者越了解新能源汽车,家中拥有驾照人数越多,对车辆越了解以及在积极的政策引导下,其购置新能源汽车的概率越大。即越多的家庭成员会开车,消费者就越有可能去购买新能源汽车。学历、家庭成员数量以及预期购车价格为负则说明学历越高,家庭成员数量越多,预期购车价格越高则其购买新能源汽车的概率越低。此处教育水平的系数为负,而在世界其他地区进行的类似研究中教育水平的系数是正的。因为一般来说受过良好教育的消费者更容易了解和接触到新兴事物。对于产生这种差异的一种可能的解释是:在发达国家新能源汽车行业更加发达和成熟,所以这些国家高学历的消费者更愿意购买电动车;然而在中国新能源汽车行业仍然是一个发展中的行业,高学历的消费者熟悉国产新能源汽车的劣势,因此他们不愿意在短期内购买新能源汽车。

从模型系数的 Omnibus 测试知 $\chi^2=87.434$, sig 值=0.000<0.05,模型显著性水平良好,从模型得分可见模型解释性良好,可以解释 77.1%的数据。

综上所述，该概率模型可以根据消费者性别、学历、家庭成员数量、家庭成员中拥有驾照的人数、认为新能源汽车整体性能较好、认为新能源汽车安全性很好、政府对新能源汽车的支持政策、汽车价格的情况对其即将购置新能源汽车的概率进行预估。根据表 9 由各个因素对应建立自变量分别为 X1、X2、X3…的概率公式，公式如下所示：

$$Y_1 = -7.637 + 0.852X_1 - 0.354X_2 - 0.441X_3 + 0.727X_4 + 0.821X_5 + 0.775X_6 + 1.335X_7 - 0.49X_8 \quad (2)$$

则：

$$P = \frac{\exp(Y_1)}{1 + \exp(Y_1)} \quad (3)$$

（五）五年内购买新能源汽车的概率模型

同理，经系列选择优化后得到武汉市市民五年内购买新能源汽车的概率模型的自变量为学历、年收入、政府对新能源汽车的支持政策、汽车环保性、充电或加油的便利性、智能化及网联化，其结果见下表 10，是否五年内购置新能源汽车概率模型各个参数及其检验。从表 10 可以看出，年收入、政府对新能源汽车的支持政策、汽车环保性（sig<0.05）的显著性较好，对即将购置新能源汽车的影响较大，其他因素则显著性较低，对购置新能源汽车的影响较小。

表中学历、年收入、充电或加油的便利性的系数为正，说明消费者学历越高，年收入越多，新能源汽车充电越便利，其五年内购置新能源汽车的概率越大。在其他国家及地方的相关研究中政府政策系数一般为正。此处对于政府政策的系数为负可能的解释是：目前的推广政策还在某种程度上是有限的，消费者可能还没有意识到这些推广政策，与此同时 2021 年新能源汽车补贴标准在 2020 年基础上退坡 20%，由于新能源汽车市场的转型，政府逐渐退出市场激励，可能会影响消费者对新能源汽车的态度。

从模型系数的 Omnibus 测试知 $X^2=33.332$ ，sig 值=0.000<0.05，模型显著性水平良好，从模型得分可见模型解释性良好，可以解释 69.1%的数据。综上所述，该概率模型可以根据消费者学历、年收入、政府对新能源汽车的支持政策、汽车环保性、充电或加油的便利性、智能化及网联化的情况对其五年内购置新能源汽车的概率进行预估。根据表 10 由各个因素对应建立自变量分别为 X₁、X₂、X₃…的概率公式，公式如下所示：

$$Y_2 = 1.907 + 0.199X_1 + 0.265X_2 - 0.623X_3 - 0.614X_4 + 0.363X_5 - 0.303X_6 \quad (4)$$

则：

$$P = \frac{\exp(Y_2)}{1 + \exp(Y_2)} \quad (5)$$

表 10 五年内是否购置新能源汽车概率模型各个自变量的参数及其检验

	自变量	B	标准误差	瓦尔德	自由度	sig 值	Exp (B)
学历	X1	0.199	0.173	1.329	1	0.249	1.221
年收入	X2	0.265	0.077	11.838	1	0.001	1.303

政府对新能源汽车的支持政策	X3	-0.623	0.283	4.823	1	0.028	0.537
汽车的环保性	X4	-0.614	0.298	4.260	1	0.039	0.541
充电或加油的便利性	X5	0.363	0.205	3.134	1	0.077	1.438
智能化、网联化	X6	-0.303	0.185	2.677	1	0.102	0.739
常量		1.907	1.297	2.162	1	0.141	6.733
考克斯-斯奈尔 R 方	0.139						
-2 对数似然	273.003						
卡方	33.332						
总预测准确率 (%)	69.1						

表 11 消费者购车价位概率模型各个自变量的参数及其检验

	自变量	B	标准误差	瓦尔德	自由度	sig 值	Exp (B)
年龄	X1	-0.375	0.190	3.885	1	0.049	0.687
学历	X2	0.635	0.303	4.396	1	0.036	1.887
年收入	X3	0.524	0.165	10.017	1	0.002	1.688
汽车数量	X4	1.575	0.335	22.138	1	0.000	4.830
周围人的建议	X5	0.743	0.383	3.763	1	0.052	2.102
燃料价格	X6	-0.502	0.240	4.377	1	0.036	0.605
智能化、网联化	X7	0.531	0.249	4.542	1	0.033	1.701
常量		-10.232	2.178	22.077	1	0.000	0.000
考克斯-斯奈尔 R 方	0.279						
-2 对数似然	173.837						
卡方	73.045						
总预测准确率 (%)	83.9						

(六) 消费者购车价位概率模型

同理，经系列选择优化后得到武汉市市民购车价位概率模型的自变量为年龄、学历、年收入、汽车数量、周围人的建议、燃料价格、智能化及网联化，其结果见下表 11，武汉市市民购车价位概率模型各个参数及其检验。从表 11 可以看出，年龄、学历、年收入、汽车数量、燃料价格、智能化及网联化（sig<0.05）的显著性较好，对即将购置新能源汽车的影响较大，周围人的建议则显著性较低，对购置新能源汽车的影响较小。

表中学历、年收入、汽车数量、周围人的建议、智能化及网联化的系数为正，这说明消费者学历越高，年收入越多，家中汽车数量越多，受周围人的建议影响以及汽车智能化网联化的吸引。即学历越高的消费者往往购买力越强，能够承受更高的价格；并且一个家庭拥有的汽车越多，这个家庭就越可能富有，因此他们可以支付更高价位的汽车，这就是为什么家庭拥有的车辆数量系数为正；同时在消费者购买汽车时，周围人的建议也很重要；并且消费者往往会为了汽车的智能化及网联化来支付更高的价格。但随着消费者的年龄增加后，其愿意支付的汽车价格在降低，这与其他学者的研究结果类似。同时新能源汽车燃料价格上涨也会降低消费者对汽车的支付价格。

从模型系数的 Omnibus 测试知 $X^2=73.045$ ，sig 值=0.000<0.05，模型显著性水平良好，从模型得分可见模型解释性良好，可以解释 83.9%的数据。

综上所述，该概率模型可以根据消费者年龄、学历、年收入、汽车数量、周围人的建议、燃料价格、智能化及网联化的情况对其购车价位进行预估。

根据表 11 由各个因素对应建立自变量分别为 X_1 、 X_2 、 X_3 ... 的概率公式，公式如下所示：

$$Y_3 = -10.232 - 0.375X_1 + 0.635X_2 + 0.524X_3 + 1.575X_4 + 0.743X_5 - 0.502X_6 + 0.531X_7 \quad (6)$$

则：

$$P = \frac{\exp(Y_3)}{1 + \exp(Y_3)} \quad (7)$$

四、研究结论与对策建议

（一）研究结论

本文通过问卷调查获得 SP 数据，然后利用二元 Logit 模型建立了三个概率模型，分别对消费者即将购买新能源汽车的概率、五年内购买新能源汽车的概率以及购车价位进行了分析。研究得到的主要结论如下：

1. 即将购买新能源汽车的概率模型：该模型的解释率为 77.1%，模型解释性好且通过相关统计检验。从模型可以看出越多的家庭成员会开车，政府对新能源汽车的补贴力度越大，消费者就越有可能近期内去购买新能源汽车。而学历因素的系数为负则说明学历越高的消费者对我国新能源汽车的发展现状不看好，因为目前我国生产新能源汽车的各项技术并不完全成熟，高学历的消费者由于熟悉国产新能源汽车的劣势而不愿意在短期内去购买新能源汽车。

2. 五年内购买新能源汽车的概率模型：该模型的解释率为 69.1%，模型解释性好且通过相关统计检验。从模型可以看出消费者学历越高，年收入越多，新能源汽车充电越便利，消费者未来越看好新能源汽车；消费者收入状况越好，其五年内购置新能源汽车的概率越大。而政府政策的系数为负是由于我国新能源汽车市场正面临转型，政府逐渐退出市场激励，例如 2021 年新能源汽车补贴标准在 2020 年基础上退坡 20%，这可能会影响消费者对新能源汽车的购买态度。

3. 消费者购车价位概率模型：该模型的解释率为 83.9%，模型解释性好且通过相关统计检验。从模型可以看出学历越高的消费者往往购买力越强，能够承受更高的购车价格；并且一个家庭拥有的汽车越多，则说明这个家庭就可能越富有，因此他们愿意支付更高价位的汽车；且在消费者购买汽车时，周围人的建议也至关重要；并且消费者往往愿意为汽车的智能化及网联化而支付更高的价格。但随着消费者的年龄增加后，其愿意支付的价格在降低，这与其他学者的研究结果类似。同时新能源汽车燃料价格上涨也会减少消费者对汽车价格的支付意愿。

（二）对策建议

汽车产品形态、交通出行模式、能源消费结构和社会运行方式正在发生深刻变革，为新能源汽车产业提供了前所未有的发展机遇。^[9]在补贴退坡、疫情导致消费乏力的双重压力下，2021 年中国新能源汽车市场迎来了新一阶段的爆发，这预示着中国新能源汽车市场已经全面进入市场驱动时期，未来消费者购买新能源汽车是趋于对新能源汽车的需求，对新技术、配套设施的认可。基于研究结论，为促进新能源汽车产业更好发展，本研究提出以下几点建议：

1. 加大新能源汽车的宣传力度，提高消费者认知度

加大对新能源汽车的宣传力度，让越来越多的消费者尤其是高学历人群认识了解新能源汽车。从研究结果来看，高学历消费者往往更容易了解和接触到新兴产物，并且学历越高的消费者的购买能力越强。因此不仅要宣传新能源汽车节能减排的优点，还要重点强调新能源汽车在安全保护方面的先进技术措施。同时要注重宣传新能源汽车在生产、使用等过程的作业标准，以提高消费者购买新能源汽车的积极性。

2. 完善政策扶持，构建从新能源汽车研发、生产、购置、使用方面的政策工具包，缩短消费者观望期

虽然在新能源汽车市场上政府逐渐退出主导地位，但新能源汽车作为世界各国特别是中美两国竞争的新领域，仍然需要国家和政府的大力支持。因此政府仍然需要继续保持新能源汽车研发环节的支持力度，继续对氢燃料电池系统、动力电池、控制系统等关键零部件的研发给予支持，不断完善新能源汽车的产业链，逐步缩小其与传统燃油车的成本差距。同时继续加强行业监管力度，发挥生产环节管理政策在促进新能源汽车市场化、产业化方面的作用，提高“准入门槛”，加速优胜劣汰，保证产品的一致性与可靠性，促进新能源汽车产业发展；延续先进产品的购置补贴政策，引导企业纷纷进行技术革新，为新能源汽车产业发展所需技术注入活力。

3. 集中力量突破新能源汽车关键技术，提高汽车综合性能

目前新能源汽车尚存在一些技术问题，如：续航里程短、充电时间长、动力性不及燃油车等。这些技术性问题导致新能源汽车缺乏竞争力。因此，要集中力量突破新能源汽车关键技术。积极支持企业、高校和科研院所联合开展技术和产业化攻关，重点专项向关键共性和颠覆性技术方向倾斜，打通“技术产生—扩散—首次商业化—产业化”的发展路径。在“三电”领域，重点攻克下一代锂电池和金属空气电池、固态电池等新体系电池、高速电机、分布式驱动、电控系统软硬件开发等关键核心技术。在智能化领域，重点攻克感知、决策控制、执行等关键核心技术。通过关键零部件等核心领域的创新发展，提升整车综合性能，实现我国新能源汽车高质量发展目标，为我国从汽车大国迈向汽车强国提供有力支撑。

4. 完善配套服务体系，提高消费者便利度

5. 充电桩等新能源汽车配套基础设施的发展跟不上新能源汽车的发展，^[10]这是困扰消费者购买的重要问题所在。有数据显示，中国新能源汽车相关的基础充电设施普及率仍不到40%，这不仅抑制了部分新能源汽车消费的释放，在很大程度上也已经变为一个新的民生问题。政府应一方面加快公共充电桩的建设，另一方面鼓励用户建立私人充电桩，节约社会资本。在建设公共充电桩时，应合理布局，使其利用率最大化。鼓励充电场站与商业地产相结合，建设停车充电一体化服务设施，提升公共场所充电服务能力，解决在公共场所排队充电、充电难等问题；此外，还要完善充电设施保险制度，降低企业运营和用户使用风险。针对充电桩服务商众多的问题，可以对新能源充电桩服务进行统一化管理，这样一方面可以减少管理成本，另一方面可提升服务效率与服务质量，从而提高消费者满意度。

5. 鼓励企业兼并重组做大做强，进一步提高产业集中度

目前我国新能源汽车企业数量太多，大型新能源汽车企业数量少，中小型企业占比高，整体处于小而散的状况。^②这种局面必然带来一系列问题，如市场同质化严重、产能过剩、资源浪费等。新能源汽车属

² ①天眼查数据显示，截至2021年8月我国新能源汽车企业达到479家。其中，注册资金超4亿元的大型企业仅占14.6%，注册资金在4000万至4亿元的中型企业占比达44.1%，注册资金小于4000万元的小型

于资金密集型、技术密集型行业，无论是互联网企业借助技术转型，还是传统车企转向新能源汽车，都需要大量持续性的资金投入和强大技术作支撑，而中小企业在资金、技术和人才等方面都不具备优势。因此，要鼓励新能源汽车企业通过兼并重组做强做大，进一步提高产业集中度。建议政府推动跨国、跨地区、跨行业、跨所有制的新能源汽车企业的收购与兼并活动，通过资本市场对现有企业实现整合与重组。积极探索中资主导型、外资主导型、中资控股型的新能源汽车发展模式。优化和规范公司治理结构，鼓励中外企业开展多种形式的合作创新和创业，促进新能源汽车产业联盟的形成与发展。此外，应提高新能源汽车准入门槛，降低无效产能，从而扶持出真正具有竞争力的新能源汽车龙头企业。

参考文献:

- [1]蒋然,李英.基于TOPSIS的消费者新能源汽车购买决策模型及仿真[J].中国管理科学,2014,(S1).
- [2]杨煜.感知行为控制、感知产品创新与购买意愿的关系研究——以绿色变轨型高技术产品为例[J].天津大学学报(社会科学版),2019,(02).
- [3]Yongyou N, Enci W, et al.Examining Shanghai Consumer Preferences for Electric Vehicles and Their Attributes[J].Sustainability, 2018,(06).
- [4]Huang Y, Qian L.Consumer preferences for electric vehicles in lower tier cities of China: Evidence sfrom south Jiangsu region[J].Transportation Research, 2018, 63 (AUG.) .
- [5]Zhang X, Zhong H.Electric vehicle adoption inlicense plate-controlled big cities: Evidence from Beijing[J].Journal of Cleaner Production, 2018, 202 (20) .
- [6]YuehHua W, ChinMei, L.Choice-Based Conjoint Model for Evaluating Consumers' Purchasing Preferences for Battery Electric Vehicle Attributes[J].International Journal of Applied Mathematics & Statistics, 2014.
- [7]Hackbarth A, Madlener R.Consumer preferences for alternative fuel vehicles: A discrete choice analysis[J].Transportation Research Part D, 2013, 25 (DEC.) .
- [8]马约,王宁,等.基于AHP及Logit回归的新能源汽车市场预测模型[J].同济大学学报(自然科学版),2009,(08).
- [9]国务院办公厅.新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)[Z].2020.
- [10]任泽平,连一席,等.充电桩:新基建,迈向新能源汽车时代[J].中国工业和信息化,2020,(04).