

# 政府推广政策与新能源汽车需求： 来自上海的证据

李国栋， 罗瑞琦， 谷永芬

**[摘要]** 本文采用上海市 2016 年 1 月至 2018 年 5 月 125 个新能源乘用车车型的月度销量数据，研究财政补贴和免费专用牌照两项政策对新能源汽车需求的影响。使用嵌套 Logit 需求模型估计得到两个政策变量在效用函数中的参数，并通过反事实分析推断不同的政策组合对新能源汽车需求的影响。研究发现：样本期内新能源乘用车 45.57% 的销量由两项推广政策同时作用所致；若仅使用一项政策，免费专用牌照政策可贡献样本期内 43.09% 的销量，而财政补贴政策仅贡献 4.85% 的销量；两项推广政策贡献了插电式混合动力乘用车以及纯电动乘用车各自 50% 以上的销量，但对其他类型新能源乘用车的影响很小。以上结果表明，政府推广政策的完全退出很可能导致需求的大幅下降。本文建议包括上海市在内的限牌限行城市在调整推广政策时，应继续保持免费专用牌照对新能源汽车需求的拉动作用，在此前提下，可以考虑财政补贴的加速退坡或完全退出；此外，应推动动力电池和充电桩行业的加速发展，通过降低新能源汽车的生产成本及使用成本，最终突破新能源汽车推广应用的瓶颈。

**[关键词]** 新能源汽车； 政府推广； 补贴； 牌照； 需求估计

**[中图分类号]**F426 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2019)04-0042-20

## 一、引言

节能与新能源汽车是中国实施制造强国战略第一个十年行动纲领的十大领域之一，发展新能源汽车也符合党的十九大对于“推进绿色发展”的战略部署。在国家政策的引导和支持下，中国新能源汽车产业迅速发展，中国已经成为全球新能源汽车产销量第一大国。统计数据显示，2011 年中国新能源汽车销量仅为 0.816 万辆，2017 年产销量则分别达 79.4 万辆和 77.7 万辆，新能源汽车保有量全球占比超过 50%。就其中的新能源乘用车而言，中国新能源乘用车 2017 年的销量为 55.6 万辆，同样位居世界第一。而其他国家的销量依次为：美国近 20 万辆，挪威 6.22 万辆，德国 5.36 万辆，法国 3.6 万辆。<sup>①</sup>中国新能源汽车产业所取得的这些业绩与政府的大力推广是分不开的。2010 年中

**[收稿日期]** 2018-12-09

**[基金项目]** 国家自然科学基金青年项目“新实证产业组织视角下银行竞争对企业信贷融资的异质性影响及对策研究”(批准号 71403165)。

**[作者简介]** 李国栋，上海对外经贸大学国际经贸学院副教授，经济学博士；罗瑞琦，上海对外经贸大学国际经贸学院研究生；谷永芬，上海对外经贸大学国际经贸学院教授，产业经济研究所所长。通讯作者：李国栋，电子邮箱：gdlicn@163.com。感谢《中国工业经济》“结构模型的理论、方法及其应用研讨会”与会学者、“中国工业经济学会 2018 年会暨中国经济高质量发展研讨会”与会学者、匿名评审专家以及编辑部的宝贵意见，当然文责自负。

<sup>①</sup> 参见中国汽车工业协会网站 (<http://www.caam.org.cn>)。

国政府开始对私人购买新能源汽车给予财政补贴,随后地方政府也参照国家补贴标准陆续制定了类似的地方补贴办法。此外,中国新能源汽车的政府推广政策还包括给与免费专用牌照、免征购置税等。然而,2017年新能源汽车财政补贴退坡以来,政府推广政策的调整将如何影响中国新能源汽车产业的发展,成为业界和学术界共同关注的话题,也是亟待研究的重要理论和现实问题。本文着力研究政府推广政策对新能源汽车需求的影响。由于财政补贴、免费专用牌照等推广政策的出发点是通过降低消费者购买和使用的成本,来拉动新能源汽车的市场需求,从而实现生产企业的规模经济效应,推动新能源汽车产业的发展。根据这一逻辑,本文认为,研究推广政策如何影响消费者需求是评估政策是否有效的关键,也是制定和调整新能源汽车推广政策的重要依据。并且,本文在研究政府推广政策对需求的影响时,注重使用真实的销量数据从需求侧角度进行政策效果的评估,力图政策的调整和完善提供经验研究支持。

近年来,有不少学者开始研究推广政策对中国新能源汽车产业的影响,但基于真实的销量数据从需求侧角度进行实证研究的文献并不多。已有文献较多地从供给侧角度进行分析,例如,李兆友等(2017)研究政府直接补贴和间接补贴对新能源汽车企业研发投入的影响,发现直接补贴效应显著,而间接补贴效应存在不确定性;王维等(2017)研究政府研发补贴与非研发补贴对企业绩效的不同影响;何文韬和肖兴志(2017)使用双重差分法研究被纳入新能源汽车推广目录对新能源汽车企业专利活动的影响;熊勇清等(2018)通过把政府采购和财政补贴纳入新能源汽车制造商生产函数,分析政策对新能源汽车生产的激励效果;高秀平和彭月兰(2018)研究税收优惠和财政补贴两种不同的财税政策对中国新能源汽车企业盈利能力、偿债能力等经营绩效的影响,发现两种财税政策的影响存在差异。以上文献均采用新能源汽车上市公司数据从供给侧角度研究推广政策对企业生产及绩效的影响,但这一研究视角决定了这些文献难以回答推广政策如何影响消费者需求的问题。若转而梳理基于需求侧角度的研究,则可以发现孙晓华和徐帅(2018)、熊勇清和李小龙(2018)是其中为数不多的研究推广政策对新能源汽车购买行为的文献,但这些文献均使用问卷调查数据进行研究。前者基于问卷调查数据使用离散选择模型研究政府补贴对消费者购买意愿的影响,后者也基于问卷调查数据研究供需双侧政策对潜在消费者需求的影响。但问卷调查数据毕竟不能反映消费者真实的购买行为,因为根据经济学的显示性偏好理论,只有消费者实际做出的选择才反映其真实的偏好。因此,基于问卷调查数据进行实证研究所得到的结论难免与消费者的真实偏好出现偏差。此时,反映真实购买行为的销量数据在研究消费者的偏好及需求时就具有非常重要的作用。

正是出于以上考虑,本文基于新能源乘用车车型层面的加总销量数据研究政府推广政策对消费者需求的影响。从这一研究视角看,与本文最为相关的国内文献有三篇:熊勇清和陈曼琳(2016)基于2011—2013年新能源汽车城市层面的加总销量数据,通过使用基尼系数分解法讨论了需求侧和供给侧政策效果的差异;李礼和杨楚婧(2017)也使用新能源汽车城市层面的加总销量数据进行研究,发现新能源汽车销量占比与财政补贴力度、充电桩数量以及汽车金融公司覆盖情况等要素呈显著正相关关系;张长令等(2016)阐述了市场开放和资金补贴等推广政策在推进新产品市场化上的理论机制,并通过政策梳理和数据统计展现了上海市推广政策支持下的新能源汽车市场演化过程,这与本文也将上海市作为新能源汽车典型市场进行研究不谋而合。而本文与这些文献主要在以下两方面存在明显区别:①数据上,本文主要使用了基于车型层面的加总销量数据进行研究,相比城市层面的加总销量数据,本文数据更为微观和准确。尤其重要的是,本文根据车型的续航里程把每个车型与国家及上海市的财政补贴政策、新能源汽车推广目录相对照,确定其补贴金额以及是否获得免费专用牌照,以此研究这些推广政策对消费者需求的影响。②方法上,本文使用实证产业组

织中的需求估计方法进行研究。这一方法从 Logit 模型发展而来,能够通过基于产品层面的加总销量数据而非个人层面的购买行为数据来推断消费者效用函数的参数,从而得出产品需求函数的估计(Berry,1994;Berry et al.,1995)。该方法提出之时就以汽车业为研究对象(Berry et al.,1995),汽车业成为这一方法非常典型和成熟的应用领域,例如,有关中国汽车市场竞争结构的研究(Deng and Ma,2010;肖俊极和谭诗羽,2016)、汽车牌照政策福利效应的研究(Xiao et al.,2017)等均采用该方法。因此,该方法非常适用于评估新能源汽车推广政策对其需求的影响,例如,国外有文献采用该方法研究美国政府扶持政策对混合动力汽车需求的影响(Beresteanu and Li,2011),研究挪威政府扶持政策对纯电动汽车需求的影响(Zhang et al.,2016),等等。但国内尚未发现使用这一方法研究新能源汽车需求的文献,这为本文的研究创新留下了较大的拓展空间。

## 二、行业背景与政府推广政策

### 1. 新能源汽车行业背景

根据不同的动力类型,新能源汽车可以分为普通混合动力汽车、纯电动汽车、插电式混合动力汽车以及增程式电动汽车四类。特别说明的是,普通混合动力汽车并不属于中国所推广的新能源汽车,但出于研究目的,本文将其纳入新能源汽车范畴。同时,本文所言的新能源汽车主要是指其中的新能源乘用车,并不包含新能源商用车。四种不同动力类型的新能源汽车简要介绍如下:

(1)普通混合动力汽车,简称普通混动汽车,并非中国主推的新能源汽车类型。该类型指的是使用电动马达作为发动机辅助动力进行驱动的汽车,雷克萨斯 ES 混动、丰田卡罗拉双擎等属于这一类型。普通混动汽车的优势在于:低速运行时可以关停内燃机转由电池单独驱动实现零排放,起步加速时则可以使用电动马达辅助驱动以降低油耗。最重要的是,普通混动汽车在使用时和燃油车一样只需到加油站加油,消费者无须改变汽车的使用习惯,因此,政府和企业也无须投资建设充电桩。普通混动汽车的缺点在于:该汽车需要使用电动机和内燃机两套动力系统,但由于技术尚未普及,相关零部件定价过高,导致两套动力系统的成本明显高于一套动力系统的成本。

(2)纯电动汽车,是中国主推的新能源汽车类型,指采用单一蓄电池作为储能设备,通过电池向电动机提供能量从而驱动行驶的汽车。代表车型如特斯拉 model S、特斯拉 model X、北汽新能源 EV、北汽新能源 EU 等。纯电动汽车主要是通过家用电源、专用充电桩等充电以满足日常行驶需要。其优势是:使用成本为目前新能源汽车中最低,并且在动力性能等方面拥有电动机特有的优势,如低转速、高扭矩、动力输出平稳等。不足之处是:电池的储能水平影响纯电动汽车的续航里程,严寒冬季、电池衰减、复杂路况、驾驶风格等因素都会影响电池最大续航里程的实现,而电池续航能力的研发以及充电配套设施的整体布局目前难以满足人们日益增长的出行需要。倘若未来电池储能技术取得突破,使纯电动汽车的真实续航里程远远超过传统燃油汽车,同时充电快速便捷,那么纯电动汽车将是非常有竞争力的新能源汽车。

(3)插电式混合动力汽车,简称插电式混动汽车,也是中国推广的新能源汽车类型,可以视为普通混合动力汽车的升级版。其电池容量相对普通混合动力汽车更大,并且电池的电能还可以通过外部充电来补充,代表车型如比亚迪秦、上汽荣威 eRX5 等。插电式混动汽车主要有两种行驶模式,既可以混合动力模式行驶,也可以纯电模式行驶。与纯电动汽车不同,这类汽车没有续航里程限制,可以满足那些对新能源汽车充满兴趣却又担心续航里程的消费者的需要。在短途驾驶中,这种车型可以视为一台纯电动汽车,在行驶距离不超过其电池续航里程(一般为 50—90 公里)时可以实现零油耗、零排放。由于具有上述优点,中国也十分重视插电式混动汽车的开发与推广,但由于充电设施尚

未普及,这在一定程度上降低了消费者对纯电动模式的使用,从而大大减弱了该类汽车在节能减排方面的优势。

(4)增程式电动汽车,也是中国推广的新能源汽车类型,但这种汽车并不多见。其驱动模式可以概括为“发动机—电池—电动机”,简单地说,就是发动机只用于发电而不用于直接驱动车轮,车辆驱动依靠电动机。代表车型有广汽传祺 GA5、宝马 i3 等。与纯电动汽车相比,增程式电动汽车除了拥有一样的外置充电的优势外,还可以在行驶过程中通过发动机为动力电池充电,从而大大增加了车辆的续航里程,所需配备的动力电池数量也远远少于同类车型的纯电动汽车,因而电池成本得以大幅降低。虽然没有纯电动汽车的续航里程限制问题,但增程式电动汽车由于行驶时增加了油转电环节,在目前发动机能量转换效率较低的情况下造成了不必要的能源消耗,也影响整车的性能表现,这些都阻碍了增程式电动汽车的推广应用。

## 2. 中国新能源汽车推广政策

中国的新能源汽车推广政策始于 2009 年,主要通过资金投入支持新能源汽车及关键零部件产业化,并且针对公共服务领域的购车给予一定补贴。而针对私人购买新能源汽车的补贴政策则始于 2010 年,最初选择五个城市进行试点,包括上海市、长春市、深圳市、杭州市、合肥市,后来长三角、京津冀、珠三角地区及其他大城市也被纳入。北京市、上海市等限牌限行城市还对符合推广政策要求的新能源汽车推出免费获取专用牌照、先到先得等激励政策。与此同时,政府推广政策也逐渐细化,2014 年开始设立补贴退坡机制。新一轮补贴政策逐步依据具体车型的纯电动续航里程大小、车载蓄电池的功耗和技术参数等为依据确定相应补贴标准,这对新能源汽车厂商提出了更严苛的要求,目的是给真正掌握先进技术的企业提供补助,支持其发展。2016—2018 年,新能源汽车推广政策扩展到全国范围,补贴政策呈现精细化分档、技术指标进一步严格的趋势。

中央和地方政府为了鼓励消费者购买新能源汽车分别制定了相应的推广政策,主要包括提供推广应用财政补贴、提供免费专用牌照(在限牌限行城市不受限行政策约束)、免征车辆购置税,等等。其中,财政补贴政策施行的范围很广,大部分的新能源汽车在销售城市都能够享受国家层面与地方层面的双重补贴。2016—2018 年,国家层面新能源乘用车推广应用财政补贴标准见表 1。如表 1 所示,中国政府推广的新能源汽车并不包含普通混合动力汽车,中国政府主要推广的是纯电动汽车,其次为插电式混合动力汽车和增程式电动汽车,且纯电动汽车的补贴金额高于后两者。

表 1 2016—2018 年新能源乘用车国家推广应用财政补贴标准 单位:万元/辆

年份	纯电动续航里程 R(工况法、公里)						插电式混合动力乘用车(含增程式)
	纯电动乘用车						
	100≤R<150	150≤R<200	200≤R<250	250≤R<300	300≤R<400	R≥400	R≥50
2016	2.5000	4.5000		5.5000			3.0000
2017	2.0000	3.6000		4.4000			2.4000
过渡期	1.4000	2.5200		3.0800			1.6800
2018	—	1.5000	2.4000	3.4000	4.5000	5.0000	2.2000

注:2018 年补贴标准分为三个阶段:第一阶段为 1 月 1 日至 2 月 11 日,补贴金额按照 2017 年的政策执行;第二阶段为 2 月 12 日至 6 月 11 日,按照过渡期的政策执行;第三阶段为 6 月 12 日至 12 月 31 日,按照 2018 年的新政策执行。

资料来源:作者根据《关于 2016—2020 年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》以及《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》整理。



2018年过渡期结束后的新能源汽车补贴新政引入了新的计算方法，即单车补贴金额=里程补贴标准×电池系统能量密度调整系数×车辆能耗调整系数。补贴新政中加入了两个新的考察因素作为调整系数，即电池系统能量密度以及车辆能耗。<sup>①</sup>

### 3. 上海市新能源汽车推广政策

一线城市是中国新能源汽车的重要市场，以上海市为例，2017年其新能源乘用车销量占中国销量之比为11.03%。由于本文将基于上海市的新能源乘用车销量数据进行实证研究，作为相应的政策背景，这里再梳理上海市2016—2018年实施的推广政策，主要介绍上海市的推广应用财政补贴和免费专用牌照两个政策。

(1)上海市推广应用财政补贴政策。消费者购买符合推广应用标准的新能源汽车，除了得到国家提供的财政补贴以外，还可以得到上海市提供的财政补贴，具体标准如表2所示。

(2)上海市新能源汽车免费专用牌照政策。消费者购买符合政策规定的新能源汽车，上海市免费发放专用牌照。上海市的汽车牌照拍卖政策已实施多年，以2018年为例，上海市汽车牌照拍卖中签率平均仅为5.70%，而且牌照均价高达8.79万元。同时，上海市在早晚高峰时间对内环线及中环线等实行外牌限行政策，限行时间内非上海市牌照车辆不得进入以上路段。在这种情况下，不受限行政策约束的免费专用牌照对新能源汽车销量的促进作用应是巨大的。

表2 2016—2018年新能源乘用车上海市推广应用财政补贴标准 单位：万元/辆

年份	纯电动续航里程 R(工况法、公里)						插电式混合动力 乘用车(含增程式)
	纯电动乘用车						
	100≤R<150	150≤R<200	200≤R<250	250≤R<300	300≤R<400	R≥400	R≥50
2016	1.0000	3.0000					1.0000
2017	1.0000	1.8000		2.2000			1.0000
过渡期	0.7000	1.2600		1.5400			0.5040
2018	—	0.7500	1.2000	1.7000	2.2500	2.5000	0.6600

注：自2018年起，国家和上海市财政补贴总额，原则上最高不超过车辆销售价格的50%。如补贴总额高于车辆销售价格50%，在扣除中央补贴后，计算上海市财政补贴金额。

资料来源：作者根据《上海市鼓励购买和使用新能源汽车暂行办法(2016年修订)》《市政府办公厅关于调整〈上海市鼓励购买和使用新能源汽车暂行办法(2016年修订)〉部分内容的通知》以及《上海市鼓励购买和使用新能源汽车实施办法》整理。

## 三、数据介绍与分析

### 1. 描述性统计

本文使用的数据是车型层面的加总销量数据，指的是每个车型在不同时间的销量。这一形式的数据与已有研究所使用的基于城市层面的所有新能源汽车的加总销量数据并不一样。城市层面新能源汽车的加总销量数据实际上很难回答一些重要的问题，例如，不同车型的销量如何受到其价格高低的影响，不同车型的销量如何受到不同补贴金额的影响，不同车型的销量如何受到能否得到免费专用牌照的影响，等等。而车型层面的加总销量数据则可以用于回答以上具体问题。实际上，基于车型层面的数据进行研究是汽车业研究中常用的方法(王皓,2016)。

<sup>①</sup> 具体的补贴金额计算方法见2018年2月13日财政部发布的《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》。

为了在微观层面上研究财政补贴与免费专用牌照两种政策对新能源汽车需求的影响,理想中的数据应该是不同的车型是否能得到补贴(以及补贴的金额)或获得免费专用牌照是存在差别的。通过把上海市销售的新能源汽车车型与财政补贴、免费专用牌照政策对车型的要求相对照,本文手动匹配生成了不同车型在财政补贴及免费专用牌照这两个政策上的取值,发现不同车型在获得补贴或牌照上确实是存在差别的。

这里收集到的新能源乘用车数据包括三个部分:①上海市2016年1月至2018年5月有销售记录的新能源乘用车各车型的月度销量和厂商指导价,因此,数据覆盖了2016年、2017年以及2018年过渡期三个不同的推广时期;②这些车型的产品特征数据,产品特征包括每个车型的单位距离行驶成本、马力、重量、动力类型、车型类别等,数据来源于搜狐汽车网以及易车网;③每个车型所获得的政策推广力度,包括每个车型可得的财政补贴金额以及是否能获得上海新能源汽车免费专用牌照,数据从国家财政部以及上海市经济和信息化委员会的网站获得。本文一共有1343个观测值,每个观测值为一个车型的月度数据,包括该月销量、该月价格、该月补贴等信息。主要变量的描述性统计如表3所示。

表3 主要变量的描述性统计

变量	含义	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>sales</i>	车型月销量(辆)	1343	96.1593	262.8370	1.0000	3004.0000
<i>price</i>	厂商指导价(万元)	1343	50.2490	65.6351	5.0300	1338.8000
<i>subsidy</i>	补贴总金额(万元)	1343	1.6885	2.6298	0.0000	8.5000
<i>sub_nation</i>	国家补贴金额(万元)	1343	1.1282	1.7124	0.0000	5.5000
<i>sub_shanghai</i>	上海补贴金额(万元)	1343	0.5603	0.9335	0.0000	3.0000
<i>license</i>	获得免费专用牌照(虚拟变量)	1343	0.4758	0.4996	0.0000	1.0000
<i>cost</i>	单位距离行驶成本(元/公里)	1343	0.6003	0.7028	0.0253	3.2683
<i>horsepower</i>	马力(匹)	1343	176.8757	110.0549	16.0000	887.0000
<i>weight</i>	车重(公斤)	1343	1757.4690	392.4247	724.0000	2995.0000
<i>hev</i>	普通混动汽车(虚拟变量)	1343	0.3812	0.4859	0.0000	1.0000
<i>bev</i>	纯电动汽车(虚拟变量)	1343	0.2889	0.4534	0.0000	1.0000
<i>phev</i>	插电式混动汽车(虚拟变量)	1343	0.3031	0.4597	0.0000	1.0000
<i>erev</i>	增程式电动汽车(虚拟变量)	1343	0.0268	0.1616	0.0000	1.0000
<i>sedan</i>	轿车(虚拟变量)	1343	0.6493	0.4774	0.0000	1.0000
<i>suw</i>	运动型多用途车(虚拟变量)	1343	0.3075	0.4616	0.0000	1.0000
<i>mpv</i>	多用途车(虚拟变量)	1343	0.0179	0.1325	0.0000	1.0000
<i>sports_car</i>	跑车(虚拟变量)	1343	0.0253	0.1571	0.0000	1.0000

## 2. 销量分析

本文把每个月定义为一个市场,市场规模定义为该月份上海市所有乘用车(包含传统燃油乘用车和新能源乘用车)的总销量。2016—2018年,上海市有销售记录的新能源车型前后一共有125个。根据图1所示,每月新能源乘用车的总销量以及该销量占当月全部乘用车总销量之比(简称“销量占比”)均存在明显波动。这些波动存在一定规律,例如,2016年12月、2017年12月以及2018年5月(过渡期期末)的总销量及总销量占比往往较高,同时每年1月则明显回落至同年(期)的最低点。由于政府推广政策每年均有调整,有理由相信造成上述波动的主要原因是消费者出于对第二年(期)推广政策的调整甚至退出的担心,因而在年末(期末)集中购车所致。

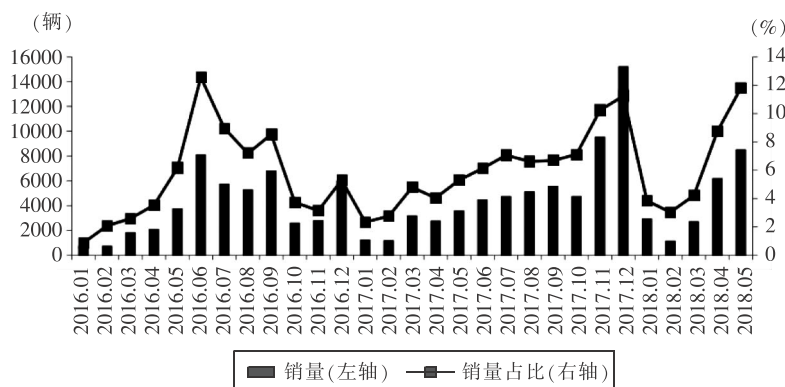


图 1 上海市新能源乘用车的销量及销量占比

进一步地,本文按季度统计车型数量、总销量及销量占比等指标,如表 4 所示。本文找出每个季度销量最高的四个车型,计算这四个车型销量之和占该季度新能源乘用车总销量的比值,该比值以  $CR_4$  表示。每个季度的  $CR_4$  计算结果表明,上海市新能源乘用车的市场集中度很高, $CR_4$  介于 48.37%—78.21%。季度销量进入前四位的车型包括:①上汽荣威 e550、eRX5、ei6 以及 e950,这些车型均为插电式混动汽车,其中,eRX5 属于 SUV,其他属于轿车;②比亚迪秦、唐和宋,均为插电式混动汽车,其中,秦属于轿车,其他属于 SUV;③特斯拉 model S 和 model X,均为进口纯电动车型,其中,model S 属于轿车,model X 属于 SUV;④丰田卡罗拉双擎和雷克萨斯 ES 混动,均为普通混动轿车,其中,ES 混动为进口车;⑤奇瑞 eQ,为纯电动微型轿车。

表 4 上海市新能源乘用车基于季度的销量统计情况

季度	车型数量	新能源乘用车销量(辆)	乘用车总销量(辆)	销量占比(%)	$CR_4$ (%)	销量前四的车型			
1	37	3301	188247	1.7535	73.7958	e550	卡罗拉双擎	model S	ES 混动
2	40	13930	183964	7.5721	78.2053	e550	唐	秦	eQ
3	50	17801	216935	8.2057	71.4061	e550	唐	e950	秦
4	52	11392	270751	4.2076	49.1924	唐	e550	秦	eQ
5	48	5594	161567	3.4623	62.2631	eRX5	e550	model X	model S
6	60	10806	208255	5.1888	54.1736	eRX5	唐	e550	model X
7	65	15396	226998	6.7824	48.3697	eRX5	宋	ei6	唐
8	79	29457	294442	10.0044	53.3320	eRX5	ei6	宋	秦
9	60	6781	177439	3.8216	50.0664	eRX5	ei6	卡罗拉双擎	model X
10	86	14684	142623	10.2956	62.2582	eRX5	ei6	宋	秦

进一步考察以上销量前四的车型所能获得的财政补贴以及免费专用牌照,具体可以分为以下几种情况:①可以同时得到财政补贴和免费专用牌照,包括荣威品牌的四个车型,比亚迪的三个车型,以及奇瑞 eQ;②可以得到免费专用牌照但不能得到财政补贴,包括特斯拉 model S 和 model X;③财政补贴和免费专用牌照均不能得到,包括卡罗拉双擎以及雷克萨斯 ES 混动。通过梳理 2016—2018 年上海市的车型数据,把每款车型的产品特征与政策要求相对照,手工匹配生成每款车型所

能获得的补贴金额以及能否获得免费专用牌照,本文发现不同车型在获得补贴和免费专用牌照上确实存在差别,这非常有助于识别推广政策对新能源汽车需求的影响。这里展示了部分车型在2017年的补贴金额、是否能得到免费专用牌照及其当年销量,具体如表5所示。

表5 2017年上海市部分新能源乘用车车型的补贴、牌照及销量

生产厂商	车型	类型	国家补贴 (万元)	上海补贴 (万元)	能否获得牌照	总销量(辆)
一汽丰田	卡罗拉双擎	普通混动	无	无	不能	1672
雷克萨斯	ES混动	普通混动	无	无	不能	1291
广汽丰田	雷凌双擎	普通混动	无	无	不能	709
比亚迪	唐	插电式混动	2.4000	1.0000	能	3941
比亚迪	秦	插电式混动	2.4000	1.0000	能	4748
比亚迪	宋	插电式混动	2.4000	1.0000	能	4911
上汽荣威	e550	插电式混动	2.4000	1.0000	能	3050
上汽荣威	eRX5	插电式混动	2.4000	1.0000	能	13534
上汽荣威	ERX5	纯电动	4.4000	2.2000	能	2276
北汽新能源	EV	纯电动	3.6000	1.8000	能	954
北汽新能源	EU	纯电动	4.4000	2.2000	能	845
特斯拉	model S	纯电动	无	无	能	1957
特斯拉	model X	纯电动	无	无	能	2803
宝马	i3	纯电动	无	无	能	22
宝马	i3	增程式电动	无	无	能	8

#### 四、模型与估计方法

本文力图回答的问题是:政府推广如何影响新能源汽车的需求。为此,本文使用实证产业组织中基于嵌套 Logit 的需求模型(简称“嵌套 Logit 需求模型”),估计得出财政补贴、免费专用牌照两个政策变量在消费者效用函数中的参数,并通过反事实分析评估这些政策对需求的影响。

##### 1. 需求估计模型

本文使用实证产业组织中的需求估计模型进行研究。在产业组织的实证研究方法中,需求估计模型根据对消费者是否同质的不同假定,可以分为代表性消费者需求模型和异质性消费者需求模型。代表性消费者需求模型一般是指基于嵌套 Logit 的需求模型(简称“嵌套 Logit 需求模型”),该模型可以较好地克服简单地基于 Logit 的需求模型(简称“Logit 需求模型”)所存在的无关选择独立性假设(IIA)的问题(Berry, 1994)。异质性消费者需求模型则一般是指基于随机系数 Logit 的需求模型,该模型在文献中常简称为“BLP 模型”(Berry et al., 1995)。两种模型在产业组织实证研究中均有广泛应用,例如,嵌套 Logit 需求模型被应用于汽车业(Deng and Ma, 2010)、航空业(Shen, 2017; Zhou, 2017)、银行业(Dick, 2008; Dai and Yuan, 2013)等行业的研究中, BLP 模型也被广泛应用于传统汽车业(肖俊极和谭诗羽, 2016; Xiao et al., 2017; Zhou et al., 2017)、新能源汽车产业(Beresteanu and Li, 2011; Zhang et al., 2016)、银行业(Ho, 2012)等行业的研究中。

本文采用嵌套 Logit 需求模型估计消费者效用函数中的参数。嵌套 Logit 需求模型的优点是:一方面,作为一种代表性消费者的方法,其模型估计比异质性消费者方法下的 BLP 模型简单很多,同时新能源汽车基于动力类型的分类与嵌套 Logit 需求模型对于产品分组的逻辑也非常契合,因



此,该模型用于研究消费者对不同类型新能源汽车的需求是恰当的;另一方面,相比同为代表性消费者方法的 Logit 需求模型,嵌套 Logit 需求模型较好地克服了 Logit 需求模型的无关选择独立性假设(IIA)问题,使其对产品需求弹性的估计更为灵活。与 Logit 需求模型不同的是,嵌套 Logit 需求模型作出如下假设:消费者对车型的偏好具有极值分布,但对同一个细分市场内的车型的偏好存在相关性(Berry, 1994)。

嵌套 Logit 需求模型虽然是从 Logit 模型发展而来,但与 Logit 模型或嵌套 Logit 模型在适用数据、估计方法等方面又存在明显区别。首先,在数据上,Logit 模型或嵌套 Logit 模型适用于被解释变量为反映离散选择的 0—1 型数据,而嵌套 Logit 需求模型则适用于被解释变量为产品销量或产品市场份额的连续型数据。这是因为,对于产品需求函数的估计,研究者往往难以得到消费者个体层面的购买决策数据,但通常可以得到每一种产品的销量或市场份额数据。因此,需求估计模型通过基于 Logit 模型来模拟销量数据背后每个消费者的离散选择,并且通过改变其中随机扰动项的某些假定使最终推导得到的模型能够适用于产品销量或产品市场份额数据。其次,在估计方法上,嵌套 Logit 模型需要使用极大似然法估计,而嵌套 Logit 需求模型则在某些假定下可以转化为关于参数的线性模型,因此,常用的普通最小二乘法(OLS)、两阶段最小二乘法(2SLS)等方法也可以用于嵌套 Logit 需求模型的估计,而不必使用极大似然法估计。

消费者购买新能源汽车的决策过程可以用图 2 来表示。在决策过程的第一层,在决定购买汽车后,消费者选择购买新能源汽车还是购买传统汽车(外部产品);如果决定购买新能源汽车,那么在第二层,消费者选择购买四种新能源汽车类型中的某一类;在第三层,消费者根据所选择的类型购买其中某一车型。总的来说,每个消费者  $i$  可以选择  $J+1$  个车型中的某一车型  $j$ ,其中,  $J$  表示可供选择的新能源汽车车型的总数,加上传统汽车,所以消费者面临的选项总共为  $J+1$  个。

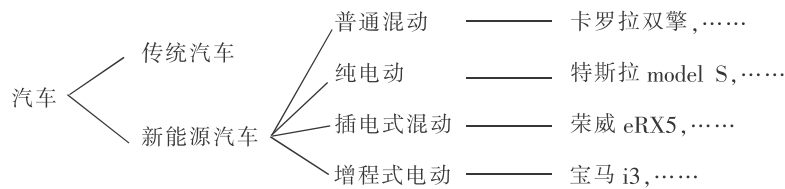


图 2 消费者购买新能源汽车的决策过程

本文把新能源汽车分为四组,组  $g$  中的车型以  $M_g$  表示,  $g \in G$ , 其中,  $G=\{0, 1, 2, 3, 4\}$ 。传统汽车  $j=0$  是第 0 组产品即外部产品中的唯一元素。对于车型  $j, j \in M_g$ , 假定消费者  $i$  的效用为:

$$u_{ij} = \alpha p_j + \gamma license_j + X_j \beta + \xi_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma) \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

其中,  $p_j$  是消费者所面临的车型  $j$  的价格,  $license_j$  是反映车型  $j$  能否获得免费专用牌照的虚拟变量,  $X_j$  和  $\xi_j$  分别为车型  $j$  能被研究者观察到的产品特征和不能被研究者观察到的产品特征。能观察到的产品特征包括单位距离行驶成本(计算得到)、马力、车重等,不能观察到的产品特征包括产品质量、口碑等。进一步地,消费者所面临的价格可通过车型  $j$  的厂商指导价  $price_j$  与该车型所能获得的财政补贴  $subsidy_j$  之间的差值来表示,即消费者  $i$  对于车型  $j$  的效用可以表达为:

$$u_{ij} = \alpha (price_j - subsidy_j) + \gamma license_j + X_j \beta + \xi_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma) \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

在以上效用函数中,  $\alpha, \beta, \gamma$  为本文需要估计的反映消费者需求的参数。 $\zeta_{ig}$  反映消费者  $i$  对组  $g$  中所有产品都一样但对不同组产品不一样的效用,  $\varepsilon_{ij}$  反映消费者  $i$  对不同车型  $j$  的效用,  $\varepsilon_{ij}$  均值为零并服从相同且独立的极值分布,  $\zeta_{ig}$  和  $\varepsilon_{ij}$  均为嵌套 Logit 需求模型中的随机扰动项。其中,  $\zeta_{ig}$  服从一个独特的分布, 即在  $\varepsilon_{ij}$  服从极值分布的条件下,  $(\zeta_{ig} + (1-\sigma)\varepsilon_{ij})$  也服从极值分布 (Cardell, 1997)。 $\sigma$  反映的是消费者对同一组内产品的效用的相关度, 是模型中需要估计的参数。 $\sigma$  接近 1 表明同一组内不同产品的效用趋近于完全正相关,  $\sigma$  接近 0 则表明同一组内不同产品的效用趋近于不相关。

本文把产品  $j$  给消费者带来的平均效用水平记为:

$$\delta_j = \alpha(\text{price}_j - \text{subsidy}_j) + \gamma \text{license}_j + X_j \beta + \xi_j \quad (3)$$

把方程(3)代入方程(2), 有:

$$u_{ij} = \delta_j + \zeta_{ig} + (1-\sigma)\varepsilon_{ij} \quad (4)$$

根据 Berry(1994), 如果车型  $j$  为组  $g$  中的一个车型, 那么, 车型  $j$  的组内市场份额为:

$$s_{j/g}(\delta, \sigma) = \frac{e^{\delta_j/(1-\sigma)}}{\sum_{l \in M_g} e^{\delta_l/(1-\sigma)}} \quad (5)$$

用  $D_g$  表示方程(5)中的分母, 可以进一步得出组  $g$  在全部组别中的组间市场份额为:

$$s_g(\delta, \sigma) = \frac{D_g^{(1-\sigma)}}{\sum_k D_k^{(1-\sigma)}} \quad (6)$$

那么, 车型  $j$  在全部乘用车中的市场份额  $s_j$  就是其组内市场份额与组间市场份额的乘积, 即:

$$s_j(\delta, \sigma) = s_{j/g}(\delta, \sigma) s_g(\delta, \sigma) = \frac{e^{\delta_j/(1-\sigma)}}{D_g^\sigma \sum_k D_k^{(1-\sigma)}} \quad (7)$$

假定当消费者选择传统汽车即  $j=0$  时,  $\delta_0=0, D_0=1$ , 那么, 传统汽车的市场份额为:

$$s_0(\delta, \sigma) = \frac{1}{\sum_k D_k^{(1-\sigma)}} \quad (8)$$

把车型  $j$  的市场份额与外部产品的市场份额的比值记为  $s_j/s_0$ , 那么, 可以得到:

$$\frac{s_j}{s_0} = \frac{e^{\delta_j/(1-\sigma)}}{D_g^\sigma} \quad (9)$$

对  $s_j/s_0$  取对数, 有:

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \delta_j/(1-\sigma) - \sigma \ln(D_g) \quad (10)$$

对方程(5)也取对数, 有:

$$\ln(s_{j/g}) = \delta_j/(1-\sigma) - \ln(D_g) \quad (11)$$

方程(11)两边同时乘以  $\sigma$ , 有:

$$\sigma \ln(s_{j/g}) = \sigma \delta_j/(1-\sigma) - \sigma \ln(D_g) \quad (12)$$

方程(10)减去方程(12), 得到:

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) - \sigma \ln(s_{j/g}) = \delta_j \quad (13)$$

把方程(3)代入方程(13), 并把  $\sigma \ln(s_{j/g})$  移至右边, 最终得到用于估计效用函数参数的计量模型, 如下:

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \alpha(\text{price}_j - \text{subsidy}_j) + \gamma \text{license}_j + X_j \beta + \sigma \ln(s_{j/g}) + \xi_j \quad (14)$$

其中,  $s_j$  为新能源乘用车车型  $j$  的市场份额,  $s_0$  为传统汽车(即产品 0)的市场份额, 计算这些产品份额时以当期所有新能源乘用车和传统汽车的销量总和作为分母(即市场规模), 因此, 这些市场份额都是可以观察到的变量。方程右边的  $s_{j/g}$  指的是新能源车型  $j$  的组内市场份额, 例如, 对于纯电动汽车  $j$ ,  $s_{j/g}$  可通过车型  $j$  的销量除以所有纯电动汽车的销量得到。 $\alpha$  和  $\gamma$  是本文最为关注的两个参数, 它们反映了财政补贴和免费专用牌照对于车型  $j$  效用以至于消费者需求的影响。 $X_j$  是车型  $j$  可被研究者观察到的产品特征, 在计量模型(14)中作为控制变量。而研究者观察不到的产品特征  $\xi_j$  包括产品质量、口碑等, 在模型(14)中成为计量方程的随机扰动项。

## 2. 价格弹性的计算

得到计量模型(14)的价格系数后, 可以计算得出车型的自身价格弹性和交叉价格弹性。用  $M$  表示市场规模(在本文数据中为上海市每月全部乘用车的总销量), 那么每个车型  $j$  的销量  $q_j$  为  $q_j = Ms_j$ 。根据自身价格弹性和交叉价格弹性的定义, 经过推导可以得到弹性计算公式为:

$$\frac{\partial q_j}{\partial p_k} \frac{p_k}{q_j} = \frac{\partial s_j}{\partial p_k} \frac{p_k}{s_j} = \begin{cases} \alpha p_j (1 - \sigma s_{j/g} - (1 - \sigma) s_j) / (1 - \sigma), & \text{如果 } j=k \\ \alpha p_k (\sigma s_{j/g} + (1 - \sigma) s_k) / (1 - \sigma), & \text{如果 } j \neq k, \text{ 并且 } j, k \in M_g \\ -\alpha p_k s_k, & \text{其他} \end{cases} \quad (15)$$

方程(15)反映的是车型  $k$  价格变化 1% 所带来的车型  $j$  销量变化的百分比。

## 3. 内生性及工具变量

在回归方程(14)中, 市场价格  $\text{price}_j$  和组内市场份额  $s_{j/g}$  都是内生的。具体来说, 汽车价格  $\text{price}_j$  很可能与研究者无法观察到的质量和口碑等产品特征  $\xi_j$  正相关, 即质量和口碑越好的车型, 其价格很可能越高; 同理, 车型  $j$  的组内市场份额  $s_{j/g}$  与质量和口碑等因素  $\xi_j$  也很可能是正相关的, 即质量和口碑越好的车型, 其组内市场份额越高。因此, 如果使用普通最小二乘法(OLS)进行估计, 则会高估其系数  $\alpha$  和  $\gamma$ 。由于价格的系数  $\alpha$  预期为负, 使用 OLS 方法将低估消费者的价格敏感度; 而组内市场份额的系数  $\gamma$  预期介于 0 和 1 之间, 使用 OLS 方法将使其估计值更偏向于 1。

本文采用需求估计模型中常用的工具变量方法来处理这个问题。正如 Berry et al.(1995)所建议的, 本文基于产品特征的变量来构造工具变量。本文收集到的汽车产品特征包括单位距离行驶成本、<sup>①</sup>以车重调整后的马力(即马力/车重)、是否获得免费专用牌照、是否轿车、是否 SUV、是否 MPV 以及是否跑车。本文构造以下两组变量作为价格的工具变量: 第一组变量为基于单位距离行驶成本、马力/重量、是否获得免费专用牌照、是否 SUV、是否 MPV 以及是否跑车这六个产品特征,<sup>②</sup>所得到的同一企业所生产的其他车型在每个产品特征上的总和; 第二组变量为其他企业所生产的全部车型在每个产品特征上的总和。针对内生的组内市场份额, 本文通过车型  $j$  所在组的其他厂商所生产的该组产品在每个特征上的和来构造其工具变量。

根据 Berry et al.(1995), 以上两组变量选择的合理性包括两个方面: ①假设不可观察到的产品

① 单位距离行驶成本, 这个变量反映了消费者在做出购买决策时, 对不同车型的行驶成本的衡量, 这里需要把收集到的新能源汽车的百公里耗油量和百公里耗电量, 按照每款新能源汽车的能源消耗特点进行计算, 并整理成以人民币换算的每公里行驶成本。

② 由于以轿车作为基准类, 因此“是否轿车”这个变量在回归时不出现, 工具变量的构造也就不包含该变量。

特征  $\xi_j$  均值独立于可观察到的产品特征  $X_j$ ,<sup>①</sup>那么,产品特征  $X_j$  的线性组合也均值独立于  $\xi_j$ ;②产品价格与市场上其他产品的特征相关,即当竞争者的产品质量和口碑  $\xi_j$  相对较高时,厂商为了保证产品销量或市场份额很可能需要把自身产品的价格定得更低。如果竞争者的产品质量和口碑  $\xi_j$  相对较低时,那么,市场竞争的结果是该产品的组内市场份额也会相对更低。预期使用工具变量回归后  $\alpha$  和  $\gamma$  的估计值会变得更小,即价格系数负得更多,组内市场份额系数更偏向于 0。

## 五、估计结果与反事实分析

### 1. 模型估计结果

估计嵌套 Logit 需求模型之前,这里先估计 Logit 需求模型,以此作为本文的基准结果,如表 6 所示。估计时加入了车型类别虚拟变量、品牌类别虚拟变量以及月份虚拟变量。这里车型分为轿车、SUV、MPV 以及跑车四类,回归时以轿车作为基准类;品牌分为合资、自主以及进口三类,回归时以合资品牌为基准类。先使用 OLS 方法逐步回归,再使用 2SLS 方法逐步回归,并以表 6 第(6)列作为最终估计结果。结果表明,Logit 需求模型的这些回归结果虽然有些变化,但总体比较稳定。第(6)列结果表明,在控制了其他因素的情况下,有如下结论:①价格显著为负,与需求定律吻合,并且使用工具变量克服价格的内生性后,价格系数相比第(3)列结果负得更多,与预期相符;②免费专用牌照变量的系数显著为正,说明获得免费专用牌照可以提高效用增加需求;③单位距离行驶成本暂且不显著,这可能与 Logit 需求模型未对新能源汽车进行分组比较有关;④以车重调整后的马力变量均显著为正;⑤相比普通混合动力汽车,插电式混合动力、纯电动以及增程式电动汽车给消费者带来的效用显著更低,这一结果意味着虽然中国所推广的新能源汽车并不包括普通混合动力汽车,但是一旦控制了财政补贴、免费牌照这些重要的政策刺激因素以后,普通混合动力汽车给消费者带来的效用实际上更高;⑥车型类型的系数估计结果表明消费者更偏爱 SUV 和跑车,这与日常生活感受是相一致的。

根据 Berry(1994),Logit 需求模型会得出不符合现实的自身价格弹性以及交叉价格弹性,解决这一问题的一个可行办法是对车型分组,采用嵌套 Logit 需求模型估计。如前面介绍,这里对样本中的新能源乘用车车型依据不同的动力类型分为四组。表 7 报告了本文嵌套 Logit 需求模型估计的结果,前两列是 OLS 的估计结果,后两列是 2SLS 的估计结果。2SLS 估计中的第一阶段估计结果表明,工具变量与内生变量存在明显的相关性,回归拟合优度较高。<sup>②</sup>与 Logit 需求模型不同,由于已经采用动力类型的信息进行分组,这里的嵌套 Logit 需求模型不再包括这些虚拟变量。

表 7 同样表明回归结果比较稳定,这里以其中第(4)列作为本文嵌套 Logit 模型的结果,有以下结论:①价格显著为负,使用 2SLS 方法得到的价格系数比第(2)列 OLS 方法得到的价格系数负得更

① 文献中认为这一假设能够成立的原因是厂商先生产出来汽车,即汽车的产品特征  $X_j$  包括马力、车重、车型类型等都被决定了以后,消费者才购买和使用该产品,然后才能给出对其产品质量和口碑的评价,即  $\xi_j$ ,也就是说  $X_j$  是先于  $\xi_j$  决定的,因此,可以作出不可观察到的产品特征  $\xi_j$  均值独立于可观察到的产品特征  $X_j$  的假设。当然,这一假设是有争论的,比如,现实中厂商可以根据消费者对产品质量和口碑的评价  $\xi_j$  来调整产品特征  $X_j$ ,此时两者就不能很好地满足独立的假定。谢谢匿名审稿人指出这一点。正因如此,有些文献还会使用来自厂商生产或成本方面的信息,例如,投入要素价格等构造工具变量,这种工具变量能更好地满足外生性的要求。本文暂且没有找到这方面理想的工具变量,在后续研究中会继续加以关注以构造更好的工具变量。

② 具体结果请参见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附件。



表 6 基于 Logit 的需求模型估计结果

变量	OLS			2SLS		
	(1) $\ln s_j - \ln s_0$	(2) $\ln s_j - \ln s_0$	(3) $\ln s_j - \ln s_0$	(4) $\ln s_j - \ln s_0$	(5) $\ln s_j - \ln s_0$	(6) $\ln s_j - \ln s_0$
<i>price-subsidy</i>	-0.0071*** (0.0015)	-0.0053*** (0.0010)	-0.0044*** (0.0010)	-0.1190*** (0.0239)	-0.0567*** (0.0181)	-0.0245*** (0.0082)
<i>license</i>	0.9380*** (0.1330)	2.0030*** (0.1610)	1.9350*** (0.1610)	-0.6700 (0.6700)	0.1690 (0.5360)	1.5050*** (0.2310)
<i>cost</i>	-0.4970*** (0.0903)	0.1150 (0.1130)	0.0733 (0.1140)	-2.4110*** (0.5080)	-0.5420** (0.2190)	-0.1210 (0.1120)
<i>horsepowerweight</i>	0.8350*** (0.1510)	0.7680*** (0.1570)	0.6830*** (0.1580)	10.7200*** (2.7070)	4.9850*** (0.8280)	2.1440*** (0.3130)
<i>erev</i>		-1.6310*** (0.3240)	-1.6190*** (0.3270)		0.8060 (0.5700)	-0.7750** (0.3580)
<i>bev</i>		-2.7140*** (0.2340)	-2.5150*** (0.2410)		-1.1240 (0.7040)	-2.1590*** (0.3350)
<i>phev</i>		-1.1000*** (0.1510)	-1.0420*** (0.1490)		0.7850 (0.8710)	-0.5870* (0.3440)
<i>mpv</i>			-1.4010*** (0.2120)			-0.8770*** (0.2560)
<i>suw</i>			0.1260 (0.1090)			0.2830** (0.1300)
<i>sports_car</i>			-0.5270** (0.2090)			2.0560*** (0.7350)
<i>_cons</i>	-10.2400*** (0.4300)	-10.2300*** (0.4170)	-10.2300*** (0.4200)	-16.3600*** (2.5640)	-13.0200*** (0.8930)	-11.0800*** (0.4800)
品牌类别	是	是	是	是	是	是
月份	是	是	是	是	是	是
N	1343	1343	1343	1343	1343	1343
adj. R <sup>2</sup>	0.1640	0.2500	0.2600			0.0700

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示双尾检验中的 10%、5%、1% 的显著水平, 括号中为标准误。下表同。

多, 并且变得非常显著, 再次说明如果价格的内生性问题不加以处理, 消费者价格的敏感程度会被低估; 而且依据公式(15)计算得到样本期间全部车型的平均价格弹性为-1.6270, 说明消费者对于新能源汽车的需求是富于弹性的; ②获得免费专用牌照显著提高效用增加需求, 免费牌照政策是有效的; ③单位距离行驶成本均显著为负, 说明分组以后在同一组新能源车型的比较中, 消费者对于单位距离行驶成本是敏感的, 单位距离行驶成本越低, 消费者效用越大; ④以车重调整后的马力变量显著为正, 说明消费者更偏爱马力大的车型; ⑤ $\ln(s_{j/g})$  的系数显著为正, 并且使用工具变量克服其内生性后, 系数变小, 数值接近 0.5, 说明同一组内车型相关度较高, 以动力类型进行分组具有合理性; ⑥表 7 和表 6 中 OLS 估计结果的调整后 R<sup>2</sup> 表明, 嵌套 Logit 需求模型的拟合优度相比 Logit 需求模型有非常明显的提高, 嵌套 Logit 需求模型优于 Logit 需求模型。下面以表 7 第(4)列的估计结果为基础进行反事实分析。

表 7 基于嵌套 Logit 的需求模型估计结果

变量	OLS		2SLS	
	(1) lns <sub>j</sub> -lns <sub>0</sub>	(2) lns <sub>j</sub> -lns <sub>0</sub>	(3) lns <sub>j</sub> -lns <sub>0</sub>	(4) lns <sub>j</sub> -lns <sub>0</sub>
<i>price-subsidy</i>	-0.0002 (0.0008)	-0.0007 (0.0007)	-0.0256*** (0.0080)	-0.0187** (0.0077)
<i>license</i>	0.7690*** (0.1180)	0.7970*** (0.1150)	0.5090*** (0.1520)	0.7340*** (0.1140)
<i>cost</i>	-0.4990*** (0.0376)	-0.4940*** (0.0373)	-0.8860*** (0.1050)	-0.6890*** (0.0804)
<i>horsepower/weight</i>	0.6710*** (0.1250)	0.6610*** (0.1220)	2.7360*** (0.5060)	1.8630*** (0.4160)
ln( <i>s<sub>jlg</sub></i> )	0.8170*** (0.0185)	0.8160*** (0.0183)	0.5000*** (0.0738)	0.4580*** (0.0639)
<i>mpv</i>		-0.0990 (0.1300)		-0.4570** (0.1860)
<i>suw</i>		0.2920*** (0.0509)		0.4180*** (0.1000)
<i>sports_car</i>		0.3870*** (0.1330)		2.0580*** (0.7790)
<i>_cons</i>	-7.4070*** (0.2840)	-7.4460*** (0.2820)	-9.7460*** (0.5840)	-9.3250*** (0.4910)
品牌类别	是	是	是	是
月份	是	是	是	是
N	1343	1343	1343	1343
adj. R <sup>2</sup>	0.8040	0.8080	0.3980	0.5660

2. 反事实分析

这一部分通过反事实分析得出三种不同政策组合对需求的不同影响，以此推断政府推广政策的效果。这三种不同的组合为：①财政补贴政策与免费专用牌照政策均取消，记为“sub=0 和 lic=0”；②保留财政补贴政策，但取消免费专用牌照政策，记为“sub=1 和 lic=0”；③保留免费专用牌照政策，但取消财政补贴政策，记为“sub=0 和 lic=1”。出于行文简洁的考虑，下面的分析在必要之处把“财政补贴”简称为“补贴”，把“免费专用牌照”简称为“牌照”，特此说明。

以第一种组合(即 sub=0 和 lic=0)为例说明反事实分析的计算过程。本文数据中的车型可以分为三类(后文对此有更详细说明)：第一类是既可以得到补贴也可以得到牌照的车型，记为车型 *j*；第二类是只可以得到牌照但得不到补贴的车型，记为车型 *k*；第三类是既得不到补贴也得不到牌照的车型，记为车型 *l*。对于车型 *j*，有补贴和牌照时消费者的平均效用水平为  $\delta_j = \alpha(price_j - subsidy_j) + \gamma license_j + X_j\beta + \xi_j$ 。取消补贴和牌照意味着 *subsidy<sub>j</sub>* 和 *license<sub>j</sub>* 均为 0，此时车型 *j* 给消费者带来的平均效用水平变为  $\delta'_j = \alpha price_j + X_j\beta + \xi_j$ ，容易得知， $\delta'_j < \delta_j$ 。对于车型 *k*，由于得不到补贴但可以得到牌照，所以其平均效用水平为  $\delta_k = \alpha price_k + \gamma license_k + X_k\beta + \xi_k$ 。取消补贴和牌照意味着 *license<sub>k</sub>* 也变为 0，此时车型 *k* 的平均效用水平变为  $\delta'_k = \alpha price_k + X_k\beta + \xi_k$ ，容易得知， $\delta'_k < \delta_k$ 。对于车型 *l*，由于得不到补贴和牌照，所以其平均效用水平为  $\delta_l = \alpha price_l + X_l\beta + \xi_l$ 。因此，取消补贴和牌照后对平均效用水平本身没有影响，即  $\delta'_l = \alpha price_l + X_l\beta + \xi_l$ ，容易得知， $\delta'_l = \delta_l$ 。这样就可以得到取消补贴和牌照后每个车型新的

平均效用水平  $\delta'$ ，具体计算时要用到回归得到的参数  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  的估计值、扰动项  $\xi$  的估计值以及数据  $price$ 、 $subsidy$ 、 $license$  和  $X$ 。得到每个车型新的平均效用水平  $\delta'$  后，将其代入方程(7)，同时代入参数  $\sigma$  的估计值，就可以计算得到每个车型新的市场份额。由于本文市场规模定义为每个月所有乘用车的总销量，因此，市场规模乘以每个车型新的市场份额，即可得到每个车型在取消补贴和牌照后新的销量。可以预期，取消补贴和牌照后，车型  $j$  的市场份额和销量会变小，车型  $k$  的市场份额和销量也会变小，车型  $l$  的市场份额和销量会变大；所有新能源汽车总的市场份额和销量会变小，而作为外部产品的传统汽车的市场份额和销量则会变大，即补贴和牌照的取消总的来说会导致原本购买有补贴和(或)牌照的新能源汽车的消费者转而购买其他无补贴无牌照的新能源汽车或传统汽车。

基于以上三种不同的政策组合，本文首先计算出每个车型的销量变化，这里仅展示部分车型的结果，如表 8 所示。根据表 8 所示结果，在取消了补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )后，原来能获得补贴和牌照的车型销量均出现下降，而且部分车型下降幅度巨大，例如，荣威 eRX5 下降 53.53%，荣威 e550 下降 54.58%，比亚迪唐下降 53.93%，比亚迪秦下降 53.55%等。值得注意的是，特斯拉 model S 和 model X 作为进口汽车，原本得不到补贴但可以得到牌照，反事实分析表明取消补贴和免费牌照后其销量也会出现明显下降，分别下降 49.22%和 48.54%；同为进口车的宝马 i3 原本能得到免费牌照但不能得到补贴，在取消补贴和牌照后，其销量下降幅度更大，为 66.75%。而其他原本不能得到补贴和牌照的车型，在取消补贴和牌照后销量均有上升，但上升幅度大小不同，例如，比亚迪 E5 上升 97.96%，卡罗拉双擎则只上升 3.00%。总的来说，在取消补贴和牌照后，样本期内上海市新能源乘用车销量将总计下降 58848 辆，下降幅度达 45.57%；这些不再购买新能源汽车的消费者转而购买传统汽车，意味着传统汽车的销量总计增加 58848 辆。

如果保留补贴但取消牌照(即  $sub=1$  和  $lic=0$ )，反事实结果表明车型销量的变化与同时取消补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )后销量的变化非常接近，总的来说，样本期内新能源乘用车销量下降 55647 辆，下降幅度为 43.09%，这部分消费者转而购买传统汽车，意味着传统汽车的销量增加 55647 辆。这一结果似乎表明，刺激上海市新能源乘用车销量的主要原因是免费专用牌照政策，而不是财政补贴政策。为验证这一结果，本文进一步进行取消补贴但保留牌照(即  $sub=0$  和  $lic=1$ )的反事实分析。结果表明，只要免费专用牌照政策不变，即使取消财政补贴政策，各车型销量的变化幅度很小，总的来说，样本期内新能源乘用车销量仅下降 6262 辆，下降幅度为 4.85%，这一下降幅度仅为保留补贴但取消牌照时的销量下降幅度的 11.26%。

以上结果对比说明免费专用牌照比财政补贴在拉动新能源汽车需求上效果更为明显，但直接对比“保留补贴但取消牌照”与“取消补贴但保留牌照”所带来的销量下降幅度可能存在一个问题：由于上海市推广政策中免费专用牌照政策覆盖的车型(62个)比财政补贴政策覆盖的车型(47个)要多，那么，取消牌照所直接影响的车型数量要比取消补贴所直接影响的车型数量更多，是否由此导致“保留补贴但取消牌照”所带来的销量下降幅度偏大而“取消补贴但保留牌照”所带来的销量下降幅度偏小，从而造成两个下降幅度差距偏大的问题呢。为此，本文梳理财政补贴政策和免费专用牌照政策所覆盖的车型，发现可以分为三类：①既能得到补贴也能得到牌照(简称为“有补贴有牌照”)；②不能得到补贴但可以得到牌照(简称为“无补贴有牌照”)；③既不能得到补贴也不能得到牌照(简称为“无补贴无牌照”)。注意的是，并不存在“有补贴无牌照”这一类别，因为在上海市的推广政策中，能够进入国家工业和信息化部推广目录的车型不仅能得到国家及上海市补贴，还一定能得到上海市免费专用牌照，同时上海市还对符合当地推广标准的其他不能获得财政补贴的车型给与免费专用牌照支持，例如特斯拉 model S、宝马 i3 等。也就是说，上海市免费牌照政策所覆盖的车型

表8 上海市新能源乘用车部分车型的销量变化

车型	是否有补贴	是否有牌照	销量(辆)	sub=0 和 lic=0		sub=1 和 lic=0		sub=0 和 lic=1	
				变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)
荣威 eRX5	有	有	18245	-9767	-53.5336	-9250	-50.6976	-1001	-5.4842
荣威 e550	有	有	16664	-9096	-54.5822	-8508	-51.0571	-1141	-6.8471
荣威 ei6	有	有	8881	-4707	-53.0060	-4477	-50.4088	-441	-4.9621
荣威 e950	有	有	6059	-3269	-53.9490	-3073	-50.7115	-378	-6.2350
比亚迪唐	有	有	13429	-7242	-53.9271	-6777	-50.4622	-891	-6.6330
比亚迪秦	有	有	10040	-5377	-53.5529	-5061	-50.4111	-603	-6.0087
比亚迪宋	有	有	6590	-3489	-52.9384	-3302	-50.1121	-354	-5.3761
比亚迪 E5	无	无	100	98	97.9612	87	87.3604	6	6.3400
北汽 EV	有	有	2515	-1373	-54.6079	-1269	-50.4599	-203	-8.0742
北汽 EU	有	有	1172	-690	-58.8646	-591	-50.4688	-195	-16.6395
吉利新帝豪	有	有	843	-501	-59.4102	-433	-51.3589	-136	-16.1809
model X	无	有	4630	-2279	-49.2197	-2366	-51.0954	188	4.0638
model S	无	有	4100	-1990	-48.5350	-2088	-50.9226	209	5.0887
沃尔沃 S60L	无	有	1427	-682	-47.7777	-723	-50.6599	89	6.2610
通用 Velite 5	无	有	1043	-496	-47.5789	-523	-50.1613	58	5.5130
卡罗拉双擎	无	无	3815	114	2.9985	109	2.8458	11	0.2995
雷凌双擎	无	无	1674	49	2.9355	47	2.7862	5	0.2928
雷克萨斯 ES	无	无	2804	87	3.1134	83	2.9548	9	0.3102
宝马 i3	无	有	65	-43	-66.7487	-43	-66.7867	0	0.2431
全部加总			129142	-58848	-45.5684	-55647	-43.0898	-6262	-4.8489

完全包括财政补贴政策所覆盖的车型。这里重点来看第一类“有补贴有牌照”车型的销量如何受到推广政策退出的影响,结果如表9所示。结果表明:在补贴和牌照都取消时,这些“有补贴有牌照”车型的总销量将下降 54.40%;在保留补贴但取消牌照时,这些“有补贴有牌照”车型的总销量仍将下降 50.63%;在取消补贴但保留牌照时,这些“有补贴有牌照”车型的总销量仅将下降 7.30%。销量下降幅度的对比再次说明,促使消费者购买新能源汽车的主要原因是免费专用牌照政策,而不是财政补贴政策。

表9 上海市新能源乘用车三个类别车型的销量变化

类别	销量(辆)	sub=0 和 lic=0		sub=1 和 lic=0		sub=0 和 lic=1	
		变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)
有补贴有牌照	97165	-52854	-54.3963	-49198	-50.6335	-7103	-7.3013
无补贴有牌照	15315	-7482	-48.8539	-7821	-51.0645	736	4.8048
无补贴无牌照	16662	1488	8.9311	1371	8.2313	105	0.6297
全部加总	129142	-58848	-45.5684	-55647	-43.0898	-6262	-4.8489

表9中其他类别的销量变化也进一步印证了这一结论。例如,“无补贴无牌照”车型,理论上当推广政策取消时,原本购买“有补贴有牌照”车型的其中一部分消费者会转向购买这些“无补贴无牌照”车型,从而增加这些“无补贴无牌照”车型的销量。反事实结果表明,的确“无补贴无牌照”车型的销量会随着推广政策的退出而增加。当同时取消补贴和牌照时,其销量增加 8.93%;当保留补贴而



取消牌照时,其销量仍然增加 8.23%;但当取消补贴而保留牌照时,其销量仅增加 0.63%。也就是说,当取消牌照时,会有明显更多的消费者从购买“有补贴有牌照”车型转而购买“无补贴无牌照”车型,这从另一个角度反映了上海市免费专用牌照政策对于上海市新能源汽车需求的拉动作用远大于财政补贴政策。

基于反事实分析中每个车型的销量变化结果,这里还可以加总得到每个汽车生产厂商的销量变化。计算结果显示,在取消补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )后,那些所生产车型获得推广政策支持的厂商其销量都有明显下降,主要包括大多数合资厂商、自主厂商以及少数进口车型的国外生产厂商(如特斯拉和克莱斯勒)。从绝对量看,销量下降幅度最大的前五名厂商依次为上海汽车、比亚迪、特斯拉、北汽新能源和奇瑞汽车;从下降比例看,其下降幅度均在 50%左右,这些厂商生产的车型绝大部分都获得了补贴和牌照政策的支持。同时,那些所生产车型不能得到推广政策支持的厂商其销量都有或大或小的增加,这些厂商主要为生产进口车型的国外厂商。虽然从绝对量看,这些厂商销量的增加并不太大,但由于进口车价格高销量小,若从增加的比例看,有些厂商的销量增幅比较大,例如,沃尔沃、奔驰、大众、保时捷等的销量增幅均在 90%以上。结果还显示,保留补贴但取消牌照(即  $sub=1$  和  $lic=0$ )后,各厂商的销量变化与取消补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )的销量变化非常接近;而取消补贴但保留牌照(即  $sub=0$  和  $lic=1$ )后,各厂商销量变化幅度则小很多。

最后,本文以不同动力类型进行分类,分别计算在三种不同的政策组合下销量的变化,结果如表 10 所示。结果表明,取消补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )后,销量下降幅度最大的是插电式混合动力汽车,其次是纯电动汽车,下降幅度均在 52%以上,这两种类型都受到政府推广政策的支持。同样受到推广政策支持的增程式电动车其销量变化则非常小,仅下降 0.49%。而作为政府推广政策所不支持的普通混合动力汽车,销量有所上升,但幅度并不大,为 2.99%。保留补贴但取消牌照(即  $sub=1$  和  $lic=0$ )后各类型的销量变化与取消补贴和牌照(即  $sub=0$  和  $lic=0$ )后的销量变化相差不大,而取消补贴但保留牌照(即  $sub=0$  和  $lic=1$ )后各类型的销量变化幅度则同样很小。总的来说,政府推广政策明显促进了上海市新能源乘用车尤其插电式混合动力以及纯电动乘用车的需求。

表 10 上海市不同动力类型新能源乘用车的销量变化

类别	销量 (辆)	$sub=0$ 和 $lic=0$		$sub=1$ 和 $lic=0$		$sub=0$ 和 $lic=1$	
		变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)	变化(辆)	比例(%)
普通混动	14877	445	2.9902	422	2.8337	46	0.3067
纯电动	26655	-13883	-52.0841	-13096	-49.1323	-1547	-5.8026
插电式混动	86820	-45406	-52.2990	-42967	-49.4897	-4764	-5.4878
增程式电动	790	-4	-0.4947	-5	-0.7002	3	0.4084
全部加总	129142	-58848	-45.5684	-55647	-43.0898	-6262	-4.8489

## 六、结论与政策建议

### 1. 研究结论

中国新能源汽车产业的迅速发展很大程度上得益于政府推广政策的引导和扶持。中国推广的新能源汽车主要包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车以及增程式电动汽车三种类型,推广力度因具体车型的动力类型、续航里程等特征的不同而有所差异。根据这一特点,本文通过梳理 2016—2018 年国家及上海市新能源汽车的推广政策,得到不同车型在财政补贴金额以及能否获得免费专

用牌照这两个政策变量上的取值,并基于上海市2016年1月至2018年5月共125个新能源乘用车车型的月度销量数据,使用嵌套Logit需求模型研究财政补贴和免费专用牌照两个政策对消费者需求的影响。研究发现:①政府推广政策有效提高了消费者对新能源乘用车的需求,样本期内上海市45.57%的新能源乘用车销量是由财政补贴和免费专用牌照两个政策同时作用所致。②上海市的免费专用牌照政策相比财政补贴政策在拉动新能源汽车需求上效果更大,若仅使用一项政策,免费专用牌照政策可导致销量增加55647辆,为样本期内新能源乘用车销量的43.09%,而财政补贴政策仅可导致销量增加6262辆,为样本期内新能源乘用车销量的4.85%。③政府推广政策导致纯电动乘用车销量增加13883辆,为样本期内其销量的52.08%;导致插电式混合动力乘用车增加45406辆,为样本期内其销量的52.30%;但政府推广政策仅导致增程式电动乘用车销量增加4辆,为样本期内其销量的0.49%;而普通混合动力乘用车因不能得到政府推广政策支持其销量下降445辆,为样本期内其销量的2.99%。④新能源汽车的价格及其使用成本显著影响消费者效用,进一步降低新能源汽车价格及其使用成本是拉动新能源汽车需求的有效途径。⑤在控制了推广政策以及其他因素的情况下,纯电动汽车给消费者带来的效用比其他类别新能源汽车显著更低,说明消费者对纯电动汽车的“里程焦虑”、“续航焦虑”仍然显著存在。

## 2. 政策建议

中国新能源汽车产业政策正处于调整完善的重要时期,尤其是新能源汽车财政补贴政策计划于2020年完全退出,并且由于该补贴政策已经成为目前中美贸易谈判以及WTO改革谈判中的一大争议议题,新能源汽车补贴政策的退出很可能会加速推进。在此情形下,中国新能源汽车产业政策如何调整成为下一步政策制定的一个重要问题。根据以上研究结论,本文认为,既然政府推广政策是影响新能源汽车需求的重要因素,那么总的来说推广政策的退出力度不宜过大,否则很可能导致需求大幅下降,不利于新能源汽车产业的持续健康发展。具体来说,本文认为上海市、北京市、广州市、深圳市、杭州市、天津市等限牌限行城市在设计推广政策的退出和调整时应注意以下几点:

(1)继续保持免费专用牌照政策以拉动新能源汽车的需求。在实行限牌限行政策的大城市中,不受限行约束的免费专用牌照对新能源汽车的需求刺激作用远比财政补贴更大,因此,在财政补贴政策需要退出的情况下,免费专用牌照政策应继续保持,以防新能源汽车需求出现大幅下降,影响产业的持续健康发展。在免费专用牌照额度有限的情况下,则可以考虑把汽车牌照发放的结构适当向新能源汽车倾斜,即适当提高用于新能源汽车的比例,同时降低用于传统燃油车的比例,以继续拉动新能源汽车的需求,优化城市汽车保有量的结构。

(2)可以考虑新能源汽车补贴的加速退坡或完全退出。本文研究结论表明财政补贴对上海市新能源汽车需求的刺激作用不大,因此,对于上海市、北京市、广州市、深圳市、杭州市、天津市等限牌限行城市,在继续保持免费专用牌照政策的前提下,新能源汽车补贴的加速退坡或完全退出对需求的影响相对较小。而且,这一做法既能在中美贸易摩擦中很好地帮助中国回避美国政府对于新能源汽车补贴政策的指责,又能在特斯拉已经独资进入的情况下逼迫中国新能源汽车厂商加速技术创新、降低生产成本、提高竞争能力。

(3)加快动力电池行业和充电桩行业的发展。动力电池行业作为新能源汽车的上游行业,其快速发展对于降低新能源汽车生产成本具有根本性的重要意义。动力电池是新能源汽车最重要的零部件,占新能源汽车生产成本比例也最高,将来需要进一步加大对这一上游行业发展的支持,通过降低动力电池生产成本,从根本上降低新能源汽车价格,拉动新能源汽车需求。同时,需要加快充电桩建设,优化充电桩布局。纯电动汽车是中国主推的新能源汽车,但本文研究发现消费者对于纯电

动汽车的里程焦虑、续航焦虑仍然显著存在。将来需要进一步加快充电桩建设,尤其注重引导充电设施的合理布局,以缓解消费者对于纯电动汽车的里程焦虑和续航焦虑,突破纯电动汽车的发展瓶颈。

### 3. 未来改进方向

由于本文仅以上海市新能源乘用车销量数据进行研究,以上政策建议仅针对实行限行限行政策的大城市,主要包括上海市、北京市、广州市、深圳市、杭州市、天津市等。而其他城市尤其广大中小城市并不实行限行限行政策,因此,免费专用牌照在这些城市中并不能发挥类似作用。那么,这些城市的新能源汽车推广政策该如何制定和调整,财政补贴政策在这些城市的效果该如何评估,这些问题的回答显然是需要继续研究而本文又未能得以完成的重要工作。后续研究需要通过收集其他城市新能源汽车的销量数据,继续对推广政策的效果进行实证研究,并且比较不同城市政策效果的差异,以进一步丰富相关的研究结论。

### 〔参考文献〕

- [1]高秀平,彭月兰.我国新能源汽车财税政策效应与时变研究——基于A股新能源汽车上市公司的实证分析[J].经济问题,2018,(1):111-115.
- [2]何文韬,肖兴志.新能源汽车产业推广政策对汽车企业专利活动的影响——基于企业专利申请与专利转化的研究[J].当代财经,2017,(5):103-114.
- [3]李礼,杨楚婧.财政货币政策联动对新能源汽车消费的影响研究[J].科技管理研究,2017,(13):30-35.
- [4]李兆友,齐晓东,刘妍.新能源汽车产业政府R&D补贴效果的实证研究[J].东北大学学报(社会科学版),2017,(4):356-370.
- [5]孙晓华,徐帅.政府补贴对新能源汽车购买意愿的影响研究[J].大连理工大学学报(社会科学版),2018,(5):8-16.
- [6]王皓.新产品定位决策对市场结构的影响——基于中国轿车行业产品层面数据的实证分析[J].中国工业经济,2016,(5):57-74.
- [7]王维,李昊展,乔朋华,桂嘉华.政府补助方式对新能源汽车企业绩效影响研究——基于企业成长性的深入分析[J].科技进步与对策,2017,(34):114-120.
- [8]肖俊极,谭诗羽.中国乘用车行业的纵向一体化与横向共谋实证分析[J].经济学(季刊),2016,(4):1387-1408.
- [9]熊勇清,陈曼琳.新能源汽车市场需求培育的政策取向:供给侧抑或需求侧[J].中国人口·资源与环境,2016,(5):129-137.
- [10]熊勇清,李小龙.新能源汽车产业供需双侧政策对潜在消费者的影响[J].中国人口·资源与环境,2018,(6):52-62.
- [11]熊勇清,黄恬恬,苏燕妮.新能源汽车消费促进政策对制造商激励效果的差异性——“政府采购”与“消费补贴”比较视角[J].科学学与科学技术管理,2018,(2):33-41.
- [12]张长令,马犇,杜玖玉.市场开放、资金补贴与新兴产业市场演化——以新能源汽车产业为例[J].上海经济研究,2016,(5):47-57.
- [13]Beresteanu, A., and S. Li. Gasoline Price, Government Support, and Demand for Hybrid Vehicles in the United States[J]. International Economic Review, 2011,52(1):161-182.
- [14]Berry, S. Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation [J]. RAND Journal of Economics, 1994, 25(2):242-262.
- [15]Berry, S., J. Levinsohn, and A. Pakes. Automobile Prices in Market Equilibrium [J]. Econometrica, 1995, 60(4): 841-890.
- [16]Cardell, N. Variance Components Structures for the Extreme-Value and Logistic Distributions with Application to Models of Heterogeneity [J]. Econometric Theory, 1997,13(2):185-213.
- [17]Dai, M., and Y. Yuan. Product Differentiation and Efficiencies in the Retail Banking Industry [J]. Journal of

- Banking and Finance, 2013,37(12):4907–4919.
- [18]Deng, H., and A. Ma. Market Structure and Pricing Strategy of China’s Automobile Industry [J]. Journal of Industrial Economics, 2010,58(4):818–845.
- [19]Dick, A. Demand Estimation and Consumer Welfare in the Banking Industry [J]. Journal of Banking and Finance, 2008,32(8):1661–1676.
- [20]Ho, C. Market Structure, Welfare, and Banking Reform in China [J]. Journal of Comparative Economics, 2012,40(2):291–313.
- [21]Shen, C. The Effect of Major U.S. Domestic Airline Code Sharing and Profit Sharing Rule [J]. Journal of Economics and Management Strategy, 2017,26(3):590–609.
- [22]Xiao, J., X. Zhou, and W. Hu. Welfare Analysis of the Vehicle Quota System in China [J]. International Economic Review, 2017,58(2):617–650.
- [23]Zhang, Y., Z. Qian, F. Sprei, and B. Li. The Impact of Car Specifications, Prices and Incentives for Battery Electric Vehicles in Norway: Choices of Heterogeneous Consumers [J]. Transportation Research Part C, 2016, (69):386–401.
- [24]Zhou, X. Welfare Analysis of Tacit Coordination in the U.S. Airline Industry [J]. Frontiers of Economics in China, 2017,12(1):66–93.
- [25]Zhou, X., C. Shen, Y. Wang, and J. Xiao. Tariff Protection, Product Differentiation and Market Conduct[R]. SSRN Working Paper, 2017.

## Government’s Promotion Policies and the Demand of New-Energy Vehicles: Evidence from Shanghai

LI Guo-dong<sup>1</sup>, LUO Rui-qi<sup>1</sup>, GU Yong-fen<sup>1,2</sup>

(1. School of Business, SUIBE, Shanghai 201620, China;  
2. Institute of Industrial Economics Research, SUIBE, Shanghai 201620, China)

**Abstract:** This paper studied the impact of two promotion policies including fiscal subsidy and free license plate on the demand of new-energy vehicles (NEVs hereafter) based on 125 passenger vehicle models’ monthly sales data from January 2016 to May 2018 in Shanghai. We used nested logit demand model to estimate the parameters of these two policies in consumers’ utility function, and inferred the effects of different policy combinations on NEV demand by counterfactual analysis. Results show that 45.57% of the total sales during the sample period are induced by these two promotion policies. Separately, free license plate policy could induce 43.09% of the total sales while fiscal subsidy policy could induce only 4.85%. The two promotion policies induce more than 50% of the sales of plug-in hybrid electric vehicles and battery electric vehicles, but have small effects on other types of NEVs. These results indicate that the demand of NEVs could probably drop sharply if these government promotion policies are completely withdrawn in the future. We suggest that those cities with driving restriction policies including Shanghai should keep on using the free license plate policy to support NEV demand, and under this condition, the withdrawal of subsidy programs in these cities could be taken into consideration. Meanwhile, in order to break through the bottlenecks of NEV promotion and application finally, the development of power battery and charging station industries should be accelerated to lower the NEV production cost and using cost.

**Key Words:** new-energy vehicle; government’s promotion policies; subsidy; license plate; demand estimation

**JEL Classification:** L53 L62 D12

[责任编辑:许明]