



# 新能源汽车财政补贴与制造商研发投入强度差异

——制造商战略决策层面异质性视角

熊勇清<sup>1</sup> 范世伟<sup>1</sup> 刘晓燕<sup>2</sup>

(1. 中南大学 商学院, 长沙 410083; 2. 中南大学 计划财务处, 长沙 410083)

**摘要:**新能源汽车财政补贴对于厂商研发积极性的实际激励效果一直令人感到困惑。在考虑新能源汽车制造商存在异质性的基础上,将制造商战略决策层面的异质性因素引入到财政补贴对研发投入的关系分析中,应用新能源汽车上市公司微观层面数据开展了门限面板数据模型分析。结果表明,新能源汽车财政补贴力度总体较大,但是制造商研发投入强度相对较小,适度的财政补贴对于制造商研发投入表现为激励效应,超过一定额度则表现为挤出效应。较高的高管持股比例、股权集中度和独立董事比重等战略决策层要素对于有效发挥财政补贴在研发投入中激励效应有着十分显著的影响。在新能源汽车产业发展的现阶段,财政补贴对于新能源汽车产业发展意义重大,但是必须要将财政补贴力度退坡到“适度区间”,要实施对不同制造商的差异化财政补贴方案,对高管持股比例高、股权集中度高、独立董事人数较多的制造商适度倾斜,以进一步充分发挥财政补贴对于新能源汽车制造商研发创新的激励效应。

**关键词:**财政补贴;研发投入;公司异质性;激励效应;挤出效应

中图分类号:F273.1

文献标识码:A

文章编号:1002-0241(2018)06-0072-12

## 0 引言

随着资源与环境压力的增加,培育和发展新能源汽车产业已成为全球汽车工业发展的基本方向。但在与传统燃油汽车的市场竞争中,新能源汽车产业目前还处于培育发展时期,其技术成熟度、产品性能、购买价格等方面并不占据优势,并且在技术研发、消费使用等方面都具有较强的公共外部性,新能源汽车制造商研发投入的积极性十分有限<sup>[1]</sup>。通过财政补贴等形式为新能源汽车制造商的研发投入提供政策支持,这是世界工业发达国家的普遍做法<sup>[2]</sup>。然而,财政补贴政策实际效果与预期目标“脱锚”现象时有发生,部分制造商甚至套现“销售端”财政补贴来掩盖“供给端”的研发投入,如在2016年新能源

汽车推广应用补助资金专项检查中,5家新能源汽车企业的“骗补”、“谋补”金额就高达10亿元<sup>[3]</sup>,新能源汽车财政补贴对于厂商研发积极性的实际激励效果一直令人感到困惑。

现有研究关于财政补贴对研发投入的作用效果存在2种不同的观点。部分学者认为财政补贴对于研发投入具有激励效应,如Zhang认为政府补贴在提高电动汽车创新和生产预期方面起到了积极作用<sup>[4]</sup>;刘兰剑和赵志华认为财政补贴在新能源汽车创新网络建立初期,有效的推进了新能源汽车产业技术创新能力的提高<sup>[5]</sup>;张永安和周怡园通过对新能源汽车补贴相关政策进行量化评价,发现补贴政策对新能源汽车技术推动具有积极作用<sup>[6]</sup>;Klette和Moen

收稿日期:2017-09-28

基金项目:国家自然科学基金项目(71473276)

第一作者简介:熊勇清(1966—),男,江西临川人,中南大学商学院,教授,博士,博士生导师,研究方向:新兴产业、战略管理。

通信作者:刘晓燕,13973135605@163.com

的研究认为财政补贴能够弥补企业研发资金的短缺并产生“激励”作用<sup>[7]</sup>,郭迎锋和顾炜宇等研究发现政府对企业的补贴会对企业自身研发投入形成杠杆效应,并且该效应随着工业化进程加快而不断增强<sup>[8]</sup>。也有部分学者认为财政补贴对于企业研发投入具有“挤出”效应,如David和Hall等研究认为财政补贴会提高研发要素价格以致提高企业研发成本,并导致边际收益降低和企业研发支出减少<sup>[9]</sup>;Catozzella和Vivarelli在不考虑企业异质性的前提下发现财政补贴与企业研发投入为负相关关系<sup>[10]</sup>;Montmartin和Herrera的研究认为,财政补贴对企业研发投入将会产生挤出效应<sup>[11]</sup>;张杰和陈志远等发现财政创新补贴并没有对中小企业私人研发产生激励效果<sup>[12]</sup>;郑世林和刘和旺发现财政补贴资金不能提高企业劳动生产率和研发投入,并且随资助比例增加而降低<sup>[13]</sup>。

面对财政补贴对研发投入作用的两种不同研究结果,学界尝试从企业规模、产权性质、研发基础等方面的异质性视角找到答案,但是同样没有得到一致性的研究结论。在公司规模的异质性方面,Poti认为大企业风险承受能力强且资金多,财政补贴会促进大企业进行研发投入,但会挤出小企业研发投入<sup>[14]</sup>,白俊红发现企业规模越大越有利于发挥财政补贴的激励作用<sup>[15]</sup>;Meuleman和Maeseneire的研究却发现财政补贴可以有效促进中小企业融资,从而使其增加研发投入<sup>[16]</sup>,李永和孟祥月等也认为政府资助对企业研发投入的影响效果存在较大的异质性,规模越小的企业其政府资助作用效果越好<sup>[17]</sup>。在公司产权性质的异质性方面,张兴龙和沈坤荣等对医药上市公式面板数据的实证研究发现,财政补贴没有诱导国有企业进行研发投入,但会有效促进非国有企业增加研发投入<sup>[18]</sup>;李玲和陶厚永发现财政补贴对国有企业研发投入扮演着“纵容之手”的消极角色,但对民营企业起到“引导之手”的激励效果<sup>[19]</sup>。在公司研发基础的异质性方面,王海啸和缪小明通过建立政府与企业间的博弈模型,发现发展

水平不同的企业在获取补贴时会采取不同的策略,发展水平高的企业更倾向于加强研发创新<sup>[20]</sup>;白俊红对中国工业企业数据运用面板数据模型实证研究,发现财政补贴对研发投入的促进效应随着技术水平的提高而提升<sup>[15]</sup>;廖信林和顾炜宇等利用中国大中型工业企业数据进行研究,发现企业研发人员数量对补贴的激励效应存在正向调节作用<sup>[21]</sup>。

现有研究无疑为准确把握新能源汽车财政补贴与制造商研发投入的关系奠定了很好的基础,但是存在几方面的缺憾:一是现有研究尝试将厂商的异质性作为重要变量纳入到财政补贴与研发投入关系的分析中,但仅仅只考虑到了厂商规模、产权性质和研发基础等基础(业务)层面的因素,并没有将战略决策(公司治理)层面的因素引入到财政补贴对研发投入的关系分析中;二是现有研究主要是选择高新技术企业作为研究样本,而新能源汽车行业具有面临技术与市场“双重风险”的行业特殊性<sup>[22]</sup>,以高新技术企业为样本的研究结论不一定适用于新能源汽车行业,且针对新能源汽车财政补贴与制造商研发投入的关系的实证研究较少,已有涉及新能源汽车公司的研究,也没有给出具体合适的补贴力度及区间。

为此,本研究拟从2个方面进行探索:一是在考虑基础(业务)层面因素的基础上,将制造商战略决策(公司治理)层面的因素引入到财政补贴对研发投入影响的关系分析中,弥补现有研究仅仅关注规模、产权性质、研发基础等非战略决策层面因素的不足;二是应用新能源汽车上市公司微观层面数据开展门限面板数据模型分析,探寻新能源汽车财政补贴的“适度区间”,以及制造商战略决策(公司治理)层面的“异质性”对于财政补贴实际作用效果影响的差异性,弥补现有新能源汽车实证研究相对不足的缺憾。

## 1 理论分析与概念模型

### 1.1 理论分析

(1) 新能源汽车财政补贴存在“门限值”。财政

补贴主要是通过3种路径促进企业研发创新,一是控制研发创新风险,财政补贴通过降低外界投资风险感知来解决企业融资约束问题<sup>[16]</sup>,并通过降低企业自身市场与投入的“双重风险”感知,促进企业研发创新<sup>[21]</sup>;二是降低研发创新成本,财政补贴通过降低企业研发边际成本,从而促进企业研发积极性<sup>[23]</sup>;三是增加研发创新收益,财政补贴能弥补研发创新活动私人与社会收益之间的差额,从而提高企业边际收益以增加研发投入<sup>[24]</sup>。然而,当财政补贴超过一定额度时,财政补贴将从3个方面对企业研发创新产生挤出效应,一是企业可能会利用补贴直接从外部购买技术而非自行研发创新<sup>[13]</sup>;二是财政补贴会对研发创新要素市场需求产生刺激,研发要素的价格也会随之提升,导致企业研发成本提高而边际收益降低,从而抑制企业研发创新活动<sup>[9]</sup>;三是当财政补贴超过一定额度时会挤出企业原有预支资金,减少自身研发投入,从而产生挤出效应<sup>[11]</sup>。因此,当新能源汽车制造商获得的补贴足以控制风险、降低研发成本并达到预计投入水平时,短期内额外的财政补贴带来的利润会远高于研发投入所带来的利润,使企业放缓研发创新的步伐,将重心从突破核心技术转移到增加新能源汽车产销量上,以此获得更多财政补贴。因此,适度补贴对于促进新能源汽车制造商的研发创新具有激励效应,但超过门限值的高额财政补贴将对企业研发创新形成“挤出效应”。

(2) 公司的“异质性”影响到财政补贴的实际效果。不同公司处理财政补贴的方式有所差异,公司的“异质性”包括基础(业务)和战略决策2个层面,研发创新作为投入大、风险高、时间长的战略性活动,公司在战略决策层面的“异质性”对于研发创新影响更为关键<sup>[25]</sup>,战略决策层面3个代表性要素分别是股权集中度、高管持股情况和独立董事设置<sup>[26]</sup>。从股权集中度来看,股东(所有者)通过组合投资可以分散研发创新的风险,因而股东更倾向于将补贴

真正用于研发创新,而对于经营者(管理层)来说,高额的研发投入将影响经营者目前的经营绩效和任期报酬<sup>[27]</sup>,经营者则倾向于“套取”补贴却不增加甚至减少研发投入,因此股权集中度高的公司可以通过加强对经营者的监督并减少其投机行为,促进公司创新投入<sup>[28]</sup>。从高管持股来看,经营者持股的协同效应可以使经营者与所有者利益一致,共享公司创新收益能提高经营者研发创新的积极性<sup>[29]</sup>,即较高的高管股比例有助于企业将补贴进行研发投入。从独立董事设置来看,独立董事所拥有的知识背景和技能经验,有助于弥补控股股东在专业技术上的不足并促进董事会发现良好的研发创新机遇,同时加强对管理层的监督<sup>[30]</sup>,即在拥有较多独立董事的公司,补贴更容易发挥对研发投入的激励效应。

## 1.2 概念模型

本研究拟解决三个核心问题:(1) 目前财政补贴对新能源汽车研发投入表现为激励还是挤出效应?(2) 有利于发挥激励效应的财政补贴的“适度区间”是多少?(3) 公司的“异质性”如何影响到财政补贴对研发投入的作用效果?针对这3个核心问题并根据前文的理论分析,建立新能源汽车财政补贴、制造商战略决策层面异质性与研发投入强度的关系模型如图1所示。

## 2 研究样本与计量模型

### 2.1 研究样本及数据来源

我国于2010年7月确定了新能源汽车示范推广城市,标志着新能源汽车进入全面政策扶持阶段,本研究选取的数据窗口为2011年1月1日—2016年6月30日,并选取中国16家新能源汽车整车制造商作为研究样本(共有17家新能源汽车整车制造商上市公司,因吉利汽车为香港上市公司,部分数据难以获取,故不包括在内)。数据来源于《节能与新能源汽车年鉴》(2011—2016年)、WIND数据库和巨潮资讯网披露的半年度报告。其中,广汽集团2011年研发能力和股权集中度2个数值缺失,采用线性插值法



补全。

## 2.2 变量定义及计量模型

(1) 变量定义及算法。被解释变量、解释变量以及控制变量的名称及指标的计算与含义如表1所示。

① 被解释变量。由于各新能源汽车制造商规模差异较大,研发投入强度(*rd*)相对于研究开发费用,更能体现企业与自身规模相适应的研发投入状况,本研究选择研发投入强度(*rd*)作为被解释变量。

② 解释变量。核心解释变量财政补贴(*subsidy*)采用企业的营业外收入中的政府补助比研究开发费用来表示。在战略决策与公司治理关系方面,周健和尹翠芳等认为董事会和公司高管层是战略决策的

主体<sup>[31]</sup>;鲁桐和党印也认为公司治理包括股东、董事会和激励机制(针对管理层)3个层面,且公司治理决定投资决策<sup>[26]</sup>,公司治理和战略决策具有相同主体和目的,因此可以选取公司治理变量来表示战略决策。针对公司治理中的股东、董事会和管理层激励3个层面,借鉴鲁桐和党印<sup>[26]</sup>、冯根福和温军<sup>[27]</sup>、陆国庆和王舟等学者研究时共同选取的股权集中度(*top*)、独立董事比重(*ind*)和高管持股比例(*ms*)3个变量作为每个层面的代表性变量<sup>[32]</sup>。采用高管持股数比总股本表示高管持股比例(*ms*),董事会独立董事人数作为独立董事比重(*ind*),前十大股东总持股比例作为股权集中度(*top*)。

③ 控制变量。考虑到处于不同研发阶段的企

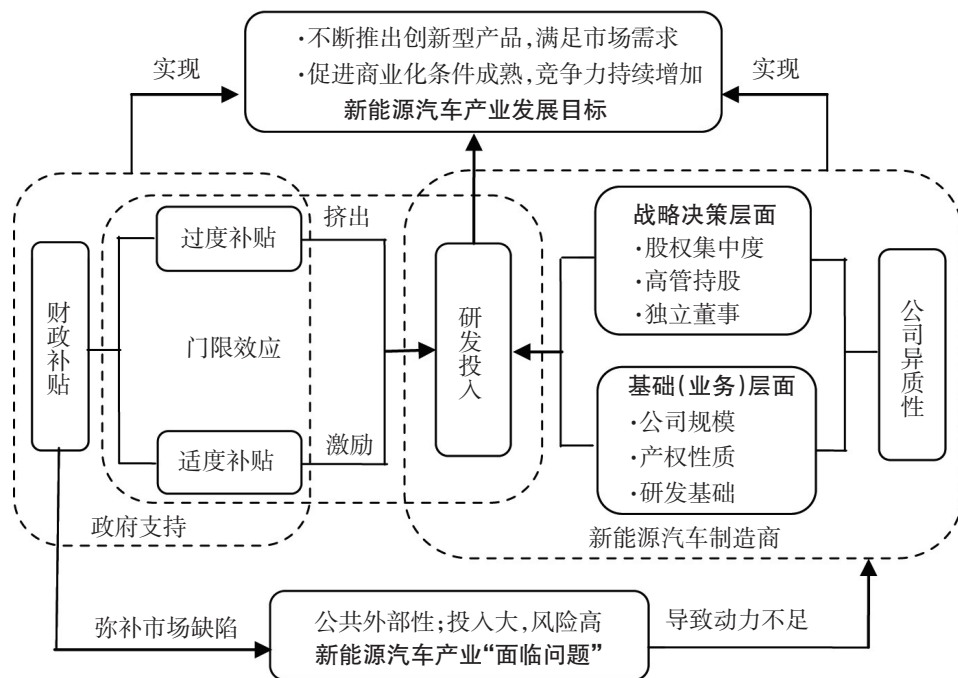


图1 新能源汽车财政补贴、制造商战略决策层面异质性与研发投入强度的关系模型

表1 变量定义与说明

变量分类		变量名称及符号	变量计算及含义
被解释变量		研发投入强度( <i>rd</i> )	(研究开发费/销售收入)×100
解释变量	核心解释变量	财政补贴( <i>subsidy</i> )	政府补助/研究开发费用,反映财政补贴的强度
	战略决策变量( <i>igs</i> )	高管持股比例( <i>ms</i> )	(高管持股数/总股本)×100,反映经营者剩余索取权
		独立董事比重( <i>ind</i> )	独立董事人数(人),董事会结构变量
		前十大股东持股比例( <i>top</i> )	前十大股东总持股比例,股权集中度变量
		企业年龄( <i>age</i> )	公司成立时间/年
控制变量		企业规模( <i>size</i> )	期末总资产/百亿
		研发水平( <i>erdc</i> )	(研发人员数/总人员数)×100的自然对数

业研发投入水平存在较大差异,同时规模、研发水平等对于研发投入均有着影响,本研究选取企业年龄(*age*)、规模(*size*)和研发水平(*erdc*)作为控制变量,其中企业年龄(*age*)用从成立到统计年度的时间跨度表示;企业规模(*size*)用期末总资产表示;企业的研发水平(*erdc*)用研发人员占总人员比例表示。

(2) 普通面板数据计量模型。针对本研究需要解决的第一个问题,即新能源汽车财政补贴对研发投入总体上是激励还是挤出效应? 同时为了验证战略决策层面因素是否对研发投入有影响,构建计量方程:

$$rd_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 subsidy_{it} + \alpha_2 ms_{it} + \alpha_3 ind_{it} + \alpha_4 top_{it} + \alpha_5 age_{it} + \alpha_6 size_{it} + \alpha_7 erdc_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$rd_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 subsidy_{it} + \alpha_2 age_{it} + \alpha_3 size_{it} + \alpha_4 erdc_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$rd_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 igs_{it} + \alpha_2 age_{it} + \alpha_3 size_{it} + \alpha_4 erdc_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中:*i*为新能源汽车制造商,*t*为年份。式(1)考察了所有解释变量和控制变量共同作用时对企业研发投入强度的影响;式(2)反映财政补贴与研发投入强度的关系;式(3)中*igs*分别代表*ms*、*ind*、*top*,表示3个战略决策变量(高管持股比例、独立董事比重、前十大股东持股比例)与研发投入强度的关系,同时应用公式(1)检验各单独模型的准确性。

(3) 门限面板数据模型。

① 门限面板数据模型构建。针对本研究需要解决的第二个问题,即有利于发挥激励效应的财政补贴力度“适度区间”是多少? 本研究采用 Hansen 创建的门限面板数据模型<sup>[33]</sup>,将样本划分为多个区间,估计各区间上补贴对研发投入强度的影响。构建计量方程:

$$rd_{it} = \mu_i + \alpha_1 subsidy_{it} I(subsidy_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 subsidy_{it} \cdot I(subsidy_{it} > \gamma) + \theta' x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其分段函数为:

$$rd_{it} = \begin{cases} \mu_i + \alpha_1 subsidy_{it} + \theta' x_{it} + \varepsilon_{it}, & subsidy_{it} \leq \gamma \\ \mu_i + \alpha_2 subsidy_{it} + \theta' x_{it} + \varepsilon_{it}, & subsidy_{it} > \gamma \end{cases} \quad (5)$$

式中:*i*为新能源汽车制造商,*t*为年份,括号内 $subsidy_{it}$ 为门限变量, $\gamma$ 为门限值, $I$ 为指标函数,即当满足括号内条件时取值1,当条件不满足时取值0, $x$ 为控制变量的集合,包括企业年龄(*age*)、规模(*size*)和研发水平(*erdc*)。式(4)为只有一个门限值的情况,当有两个或三个门限值时,模型设定方式与一个门限类似,两个门限值的模型可分为三段分段函数,以此类推。

针对本研究拟解决的第三个问题,即公司战略决策层面的“异质性”是如何影响到财政补贴对研发投入的作用效果? 分别将高管持股比例、独立董事人数、前十大股东持股比例作为搜索门限,建立计量方程:

$$rd_{it} = \mu_i + \alpha_1 subsidy_{it} \cdot I(igs_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 subsidy_{it} \cdot I(igs_{it} > \gamma) + \theta' x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

式中:*igs*分别代表*ms*、*ind*、*top*,例如当 $igs_{it}$ 为 $ms_{it}$ 时,式(6)旨在验证对于不同高管持股比例的公司,财政补贴对研发投入分别产生怎样的作用效果;其余变量及符号的解释与式(4)相同。

② 门限值的确定。不同于传统研究主观的确定门限值,门限面板模型可以根据数据本身的特征,通过自动搜索的方式估计与检验得到合适的门限值。以式(4)为例,门限值及参数的估计过程为:

首先将式(4)简化为矩阵形式

$$rd_{it} = \mu_i + \alpha' X_{it}(\gamma) + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

将式(7)两边对时间求平均可得

$$\overline{rd}_i = \mu_i + \alpha' \overline{X}_i(\gamma) + \varepsilon_i \quad (8)$$

将式(7)减去式(8)得模型的离差形式记为

$$rd_{it}^* = \alpha' x_{it}^*(\gamma) + \varepsilon_{it}^* \quad (9)$$

给定任意 $\gamma$ 并对式(9)进行 OLS 一致估计,可得估计参数 $\hat{\alpha}$ 和残差平方和 $SSR(\gamma)$ ,OLS 时给定的 $\gamma$ 值越接近真实门限值,残差平方和 $SSR(\gamma)$ 就越小。因此将样本中门限变量的所有值连续给出,残

差平方和最小时即可取得最接近真实值的门限值  $\hat{\gamma} = \arg_{\gamma} \min SSR(\gamma)$ 。

③ 门限效应的检验。对门限面板数据模型进行两次检验。首先检验门限效应是否显著,采用Hansen的似然比检验(LR)统计量  $LR = [SSR^* - SSR(\hat{\gamma})]/\sigma^2$ ,通过自抽样(Bootstrap)方法得到拒绝原假设( $H_0: \alpha_1 = \alpha_2$ )的概率值,拒绝原假设说明门限效应显著。然后检验门限估计值是否等于真实值,如果门限效应存在,进一步对门限值进行检验,原假设为“ $H_0: \gamma = \gamma_0$ ”,构建似然比检验统计量为  $LR(\gamma) = [SSR(\gamma) - SSR(\hat{\gamma})]/\sigma^2$ ,  $LR(\gamma)$  统计量分布是非标准的,但其累计分布函数为  $(1 - e^{-x/2})^2$ ,可以直接算出其临界值并利用统计量  $LR(\gamma)$  来计算  $\gamma$  的置信区间。

### 3 实证结果及分析

#### 3.1 模型统计结果

(1) 描述性统计结果。16家新能源汽车上市公司2011—2016年平均财政补贴、研发投入强度及公司战略决策层面情况如表2所示。

(2) 普通面板数据计量结果。考虑到财政补贴与研发投入可能因为互为因果关系而存在内生性问题,针对“财政补贴”与“研发投入强度”变量进行格兰杰因果关系检验。利用AIC与BIC准则判断滞后阶数,分别滞后1到4阶的AIC值为6.097, 5.576, 8.268, 5.997, BIC值为6.839, 6.467, 9.336, 7.279, AIC与BIC值均取最小,判断为滞后2阶,格兰杰检验结果如表3。结果显示财政补贴是研发投入强度的格兰杰原因,但研发投入强度不是财政补贴的格兰杰

表2 16家新能源汽车上市公司财政补贴、研发投入及战略层面情况

公司名称	rd (研发投入)	subsidy (补贴)	ms (高管持股)	ind (独董人数)	top (股权集中度)
安凯客车	1.94	0.45↑	0.0004	4.00↑	0.45
比亚迪	4.79↑	0.21	26.6596↑	3.00	0.85↑
东风汽车	2.65	0.17	0.0004	3.00	0.63
福田汽车	4.16↑	0.29	0.0100	6.00↑	0.53
广汽集团	4.67↑	1.25↑	0.0049	5.00↑	0.98↑
海马汽车	3.34↑	0.52↑	0.0000	3.00	0.62
江淮汽车	3.02	0.21	0.0059	3.00	0.50
金龙汽车	1.98	0.22	0.0000	3.00	0.53
力帆股份	4.45↑	0.10	0.7295↑	4.00↑	0.71↑
上汽集团	1.12	0.17	0.0000	3.00	0.85↑
亚星客车	2.42	0.28	0.0000	3.00	0.61
一汽轿车	2.25	0.04	0.0000	3.00	0.61
一汽夏利	3.16	1.82↑	0.0000	4.00↑	0.81↑
宇通客车	3.34↑	0.19	0.2024↑	3.00	0.52
长安汽车	4.04↑	0.18	0.0006	5.00↑	0.50
中通客车	3.51↑	0.09	0.0025	3.00	0.38
均值	3.18	0.39	0.0173	4.00	0.63
最大值	8.75	12.72	0.3101	6.00	1.01
最小值	0.11	0.00	0.0000	3.00	0.34
标准差	1.73	1.16	0.07	0.92	0.17
相关系数	1.00***	-0.20***	0.25***	0.34***	0.08
样本数	176	176	176	176	176

注:图中“↑”表示超过平均值;\*\*\*、\*\*、\*分别表示在0.01,0.05,0.1的水平下显著;描述性统计结果基于面板数据,各公司数据为2011—2016年均值

原因,表明新能源汽车财政补贴与研发投入强度是单向因果关系,不存在内生性问题,可以进行下一步面板数据计量模型估计。

对模型(1)~模型(3)的豪斯曼检验显示,均应选择固定效应模型,进一步进行异方差检验、组间相关性及组内序列相关性检验,5个模型均存在异方差、组间相关及组内序列相关问题,为消除上述3个问题的影响,选择stata中xtscc命令进行参数估计<sup>[34]</sup>,各模型的F统计量显著水平均小于0.01,说明各模型拟合效果较好;另外各模型主要解释变量显著水平均通过0.1检验,说明变量选取合理,具有较高可

信度。普通面板估计结果如表4。

(3) 门限面板数据计量结果。采用stata14.0对门限面板数据模型(4)和模型(6)进行门限效应检验,以确定是否存在门限效应,门限个数以及模型的形式,设定自抽样次数均为300次,检验结果如表5。

由表5可知,当补贴为门限变量时,单一门限、双重门限和三重门限均在0.05水平下显著,表明不同区间的财政补贴力度对新能源汽车制造商研发投入的作用效果存在差异,门限估计值分别为3.52%、23.75%、78.69%。从三门限估计量的置信区间的大小可知,应选择双重门限面板数据模型;当高管股

表3 格兰杰因果检验结果

原假设H0	滞后阶数	Chi2统计量	P值	结论( $\alpha=0.01$ )
subsidy不能granger引起rd	2	22.983	0.000	拒绝H0
rd不能granger引起subsidy	2	1.897	0.388	接受H0

表4 普通面板估计结果

解释变量	模型(1)	模型(2)(subsidy)	模型(3)(ms)	模型(3)(ind)	模型(3)(top)
subsidy	-0.400*** (-4.64)	-0.294*** (-6.75)			
ms	6.867*** (9.33)		7.020*** (7.44)		
ind	0.790*** (5.86)			0.682*** (5.96)	
top	2.206* (1.82)				2.904** (2.22)
age	0.214** (3.07)	0.171* (2.21)	0.154* (1.79)	0.206** (2.44)	0.212** (2.96)
size	-0.047** (-2.83)	-0.032** (-3.05)	-0.032** (-3.04)	-0.025** (-2.65)	-0.052** (-2.64)
erdc	0.277** (3.03)	0.191* (2.07)	0.346*** (3.93)	0.188 (1.61)	0.216** (2.59)
cons	-5.332*** (-3.71)	-0.026 (-0.01)	-0.397 (-0.21)	-3.304* (-1.82)	-2.654* (-2.12)
F	619.75***	158.46***	72.62***	1704.62***	55.04***

注:括号内为t统计量的值;\*\*\*、\*\*、\*分别表示相应系数在0.01,0.05,0.1的水平下显著,下同

表5 门限效应检验结果

门限变量	subsidy	ms	ind	top
第一门限	0.0352** [0.0325, 0.0354]	0.0093** [0.0088, 0.0093]	3.5000** [3.0000, 4.0000]	0.5135** [0.5104, 0.5151]
第二门限	0.2375** [0.2139, 0.2431]	0.3545** [0.1795, 0.4756]	5.5000** [5.0000, 6.0000]	0.6531** [0.6344, 0.6556]
第三门限	0.7869** [0.7779, 0.8599]	1.5242** [1.4279, 22.4785]		0.7157** [0.6706, 0.7287]

注:② []内为门限值在95%置信水平的置信区间

作为门限变量时,单一门限、双重门限和三重门限均通过0.05显著水平检验,表明针对不同高管持股比例的企业,财政补贴对新能源汽车制造商研发投入的作用效果存在差异,根据门限值置信区间的大小选择单一门限面板数据模型;当独立董事数作为门限变量时,单一门限和双重门限在0.05水平下显著,三重门限不显著,表明随着独立董事人数变化补贴对研发投入的作用效果也存在差异,根据置信区间选择双重门限面板数据模型;当前十大股东持股比例作为门限变量时,单一门限、双重门限和三重门限均在0.05水平下显著,表明补贴对研发投入的激励与挤出效应会因股权集中程度的不同而存在差异,根据置信区间大小选择双重门限面板数据模型。

门限面板数据模型(4)和模型(6)的估计结果如表6所示。

### 3.2 结果分析与讨论

(1) 新能源汽车财政补贴力度总体较大,但新能源汽车制造商研发投入强度偏小,财政补贴对新能源汽车制造商研发投入总体表现为挤出效应。表2的分析结果显示,新能源汽车财政补贴平均占研发费用的39%,并且新能源汽车制造商间差异较大,补

贴额度最高者是研发费用的12.72倍;但研发费用占销售收入比例平均只有3.18%,且最高者也只有8.75%,表明财政补贴力度总体较大,但新能源汽车制造商研发投入强度偏小。模型(1)和模型(2)的分析结果也显示,财政补贴对新能源汽车制造商研发投入有明显的抑制作用。

(2) 新能源汽车财政补贴存在着明显的“门限效应”,适度的财政补贴对于制造商研发投入表现为激励效应,超过一定额度则表现为挤出效应。从模型(4)估计结果可知,在不同的补贴力度下,企业研发投入强度有着显著差别,当补贴强度小于3.52%时,补贴对研发投入的影响参数是38.437,表现出很强的激励效应;当补贴强度处于3.52%~23.75%区间时,补贴对研发投入的影响参数是3.971,仍表现为激励效应,但激励效应程度有所下降;当补贴强度大于23.75%,补贴对研发投入的影响参数是-0.398,表现为明显的挤出效应。这表明一定补贴额度内的新能源汽车财政补贴十分必要,当财政补贴处在合理区间范围内时,新能源汽车制造商将会加大研发投入力度,但当财政补贴数额超过企业拟定的研发投入力度范围后,企业更倾向于将从补贴中获取超额利润,而不是进一步加强自身研发投入力度。

表6 门限面板数据模型估计结果

解释变量	模型(4) ( <i>subsidy</i> )	模型(6) ( <i>ms</i> )	模型(6) ( <i>ind</i> )	模型(6) ( <i>top</i> )
<i>subsidy_1</i>	38.437*** (2.67)	-0.441*** (-5.16)	-1.015** (-2.53)	0.121 (0.24)
<i>subsidy_2</i>	3.971*** (2.66)	4.897** (2.02)	-0.414*** (-4.70)	-1.755*** (-3.43)
<i>subsidy_3</i>	-0.398*** (-4.67)		3.716* (1.81)	-0.417*** (-4.73)
<i>age</i>	0.457*** (5.29)	0.486*** (5.59)	0.419*** (4.62)	0.435*** (4.82)
<i>size</i>	-0.429 (-0.88)	-0.397 (-0.80)	-0.394 (-0.80)	-0.383 (-0.77)
<i>erdc</i>	0.324* (1.63)	0.438** (2.22)	0.480** (2.46)	0.503*** (2.60)
<i>cons</i>	-3.553** (-2.02)	-4.279** (-2.36)	-3.116* (-1.75)	-3.551** (-2.02)
<i>F</i>	17.34***	18.47***	15.57***	16.24***

注:括号内为相应t统计量的值



(3) 新能源汽车制造商公司战略决策层面存在较大异质性,高管持股、股权集中度和独立董事比重等战略决策层面的异质性与研发投入存在密切关系。表2的分析结果显示,新能源汽车制造商公司在高管持股、股权集中度和独立董事比重等战略决策层面存在较大的异质性。模型(1)估计结果和模型(3)的检验结果均显示,高管持股、股权集中度和独立董事比重等战略决策层面变量与企业研发投入强度存在密切关系,均通过了显著性检验。从模型(6)估计结果可知,高管持股比例小于0.0093%时,财政补贴对研发投入的影响参数为-0.441,表现为挤出效应,高管持股比例大于0.0093%时,财政补贴对研发投入的影响参数为4.897,表现为激励效应,表明当高管持股比例较少时,管理层更关注当前经营绩效,从而减少研发投入使补贴表现为显著挤出效应,而当高管持股比例达到一定程度时,经营者更倾向于实现股东利益最大化,从而增加研发投入;当独立董事人数小于4人时,补贴对研发投入强度的影响参数为-1.015,表现为显著的挤出效应;当独立董事人数大于等于4人但小于6人时,补贴对研发投入强度的影响参数为-0.414,挤出效应较前者减弱一半有余,当独立董事人数大于等于6人时,补贴对研发投入强度的影响参数为3.716,表现为激励效应,表明独立董事有助于监督管理层使经营活动更能实现股东的利益,提高研发投入水平,削弱补贴对研发投入的挤出效应;当前十大股东持股比例位于51.35%~65.31%时,补贴对研发投入的影响参数是-1.755,表现为挤出效应;当前十大股东持股比例大于65.31%时,补贴对研发投入的影响参数是-0.417,挤出效应大大减弱。表明当股权集中度达到一定水平,股东在行使决策和监督权时更能代表股东的利益,一方面选择更能代表股东利益的经营管理者,另一方面加强对股东的监督,使其加大研发创新力度,从而使补贴的挤出效应减弱。

(4) 企业年龄、研发基础等控制变量对于研发

投入均表现为显著的正向影响,企业规模这一控制变量对研发投入则表现为负向影响,与多数学者的研究结论一致。表4和表6的相关数据显示,成熟企业和具有较好研发基础的企业,在研发投入方面也相对更多,表明成熟企业和具有较好研发基础的企业,通常具备更完善的研发体系,在研发创新方面也有较多的经验积累,可以降低创新风险,因而具有更高的研发创新积极性。在企业规模方面,中小规模的企业相对于规模较大的企业来说,财政补贴可以缓解其资金压力并显著激发其创新积极性。

#### 4 结论与政策启示

本研究针对新能源汽车财政补贴对于厂商研发积极性的实际激励效果的困惑,在考虑新能源汽车制造商存在异质性的基础上,将制造商战略决策层面的异质性因素引入到财政补贴对制造商研发投入强度的关系分析中,应用新能源汽车上市公司微观层面数据开展了门限面板数据模型分析。研究的理论价值、主要发现及相关启示有3个方面。

(1) 将战略决策(公司治理)层面的构成要素引入到财政补贴对新能源汽车制造商研发投入强度影响的关系分析中,具有一定的理论探索意义。新能源汽车财政补贴对于厂商研发积极性的实际激励效果一直令人感到困惑,现有研究关于财政补贴对研发投入的作用效果存在“激励”和“挤出”2种不同作用的观点,学界尝试从厂商规模、产权性质、研发基础等基础(业务)层面方面异质性视角给出解释,但是并没有得到一致性的研究结论。本研究认为研发创新属于投入大、风险高和时间长的战略性活动,公司在战略决策层面的“异质性”对于研发创新影响更为关键。因此本研究将战略决策(公司治理)层面的构成要素引入到财政补贴对研发投入强度影响的关系分析中,弥补了现有研究仅仅关注厂商规模、产权性质、研发基础等非战略决策层面构成要素的不足。

(2) 财政补贴对研发投入的作用效果呈现为近

似倒“U”型的“门限效应”,适度的财政补贴对于制造商研发投入表现为激励效应,超过一定额度则表现为挤出效应。虽然从总体情况来看,新能源汽车财政补贴力度相对较大,新能源汽车制造商研发投入强度偏小,财政补贴对新能源汽车制造商研发投入强度总体表现为挤出效应。但是进一步的分析结果表明,当财政补贴处在合理区间范围内时,新能源汽车制造商将会大大增加研发投入力度,但当财政补贴数额超过企业拟定的研发投入力度范围后,企业更倾向于通过财政补贴套取超额利润,而不是进一步加大自身研发投入力度,补贴对研发投入的激励效果急速减弱直至转变为挤出效应。因此,在新能源汽车产业发展的现阶段,财政补贴是促进新能源汽车产业发展的必要手段,但是必须要将财政补贴力度退坡到“适度区间”,以充分发挥财政补贴的激励效应,并进一步促进新能源汽车制造商研发创新行为。

(3) 新能源汽车制造商的战略决策层面构成要素存在较大异质性,较高的高管持股比例、股权集中度和独立董事比重对于有效发挥财政补贴在研发投入中的激励效应有着十分重要的意义。新能源汽车制造商公司在高管持股、股权集中度和独立董事比重等战略决策层面构成要素方面存在较大的异质性,高管持股比例较少时,管理层更关注当前经营绩效,趋向减少研发投入从而使财政补贴表现为挤出效应,而当高管持股比例达到一定程度时,经营者更倾向于实现股东利益最大化,从而增加研发创新投入;独立董事设置有助于监督管理层使经营活动更能实现股东的利益,加大研发投入强度,从而使财政补贴表现为激励效应;当股权集中度达到一定水平,股东在行使决策和监督权时更能代表股东的利益,从而使财政补贴表现为激励效应。因此,从政府角度,应尝试对不同企业实行不同补助力度与方案,对高管持股比例高、股权集中度高、独立董事数较多的企业加大补贴力度。从新

能源汽车制造商角度,应不断完善公司战略决策层面治理,加快推行公司高管人员股权激励计划,完善独立董事制度,适当集中股权,建立有利于研发创新的战略决策机制。

### 参考文献

- [1] 李苏秀,刘颖琦,王静宇,等. 基于市场表现的中国新能源汽车产业发展政策剖析[J]. 中国人口·资源与环境,2016,26(9):158-166.
- [2] González X, Pazó C. Do public subsidies stimulate private R&D spending?[J]. Research Policy, 2008,37(3):371-389.
- [3] 中华人民共和国财政部.关于地方预决算公开和新能源汽车推广应用补助资金专项检查的通[DB/OL].[2017-07-09]. [http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/bulinggonggao/tong-zhitonggao/201609/t20160908\\_\\_2413434.htm](http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/bulinggonggao/tong-zhitonggao/201609/t20160908__2413434.htm).
- [4] Zhang X. Reference-dependent electric vehicle production strategy considering subsidies and consumer trade-offs[J]. Energy Policy, 2014,67(2):422-430.
- [5] 刘兰剑,赵志华. 财政补贴退出后的多主体创新网络运行机制仿真:以新能源汽车为例[J]. 科研管理,2016,37(8):58-66.
- [6] 张永安,周怡园. 新能源汽车补贴政策工具挖掘及量化评价[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(10):188-197.
- [7] Klette T J, Moen J. R&D Investment Responses to R&D Subsidies: A Theoretical Analysis and a Micro-econometric Study[D]. Oslo: University of Oslo, SNF Working Paper No33/10, 2011.
- [8] 郭迎锋,顾炜宇,乌天玥,等. 政府资助对企业R&D投入的影响:来自我国大中型工业企业的证据[J]. 中国软科学, 2016(3):162-174.
- [9] David P A, Hall B H, Toole A A. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence[J]. Research Policy, 2000, 29(4/5):497-529.
- [10] Catozzella A, Vivarelli M. The possible adverse impact of innovation subsidies: Some evidence from Italy[J]. International Entrepreneurship & Management Journal, 2016,12(2):1-18.

- [11] Montmartin B, Herrera M. Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel models[J]. Research Policy, 2015,44(5):1065-1079.
- [12] 张杰,陈志远,杨连星,等. 中国创新补贴政策的绩效评估:理论与证据[J]. 经济研究,2015(10):4-17+33.
- [13] 郑世林,刘和旺. 中国政府推动高技术产业化投资效果的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究,2013(7):66-80.
- [14] Poti G C B. The differential impact of privately and publicly funded R&D on R&D investment and innovation: The Italian case[J]. Prometheus, 2012,30(1):113-149.
- [15] 白俊红. 中国的政府R&D资助有效吗?来自大中型工业企业的经验证据[J]. 经济学:季刊,2011,10(3):1375-1400.
- [16] Meuleman M, Maeseneire W D. Do R&D subsidies affect SMEs' access to external financing?[J]. Research Policy, 2012,41(3):580-591.
- [17] 李永,孟祥月,王艳萍. 政府R&D资助与企业技术创新:基于多维行业异质性的经验分析[J]. 科学学与科学技术管理,2014,35(1):33-41.
- [18] 张兴龙,沈坤荣,李萌. 政府R&D补助方式如何影响企业R&D投入?来自A股医药制造业上市公司的证据[J]. 产业经济研究,2014(5):53-62.
- [19] 李玲,陶厚永. 纵容之手、引导之手与企业自主创新:基于股权性质分组的经验证据[J]. 南开管理评论,2013,16(3):69-79.
- [20] 王海啸,缪小明. 我国新能源汽车研发补贴的博弈研究[J]. 软科学,2013(6):29-32.
- [21] 廖信林,顾炜宇,王立勇. 政府R&D资助效果、影响因素与资助对象选择:基于促进企业R&D投入的视角[J]. 中国工业经济,2013(11):148-160.
- [22] 姜江,韩祺. 新能源汽车产业的技术创新与市场培育[J]. 改革,2011(7):57-63.
- [23] Lee C Y. The differential effects of public R&D support on firm R&D: Theory and evidence from multi-country data[J]. Technovation, 2011,31(5/6):256-269.
- [24] 陈玲,杨文辉. 政府研发补贴会促进企业创新吗?来自中国上市公司的实证研究[J]. 科学学研究,2016,34(3):433-442.
- [25] 陈劲,黄淑芳. 企业技术创新体系演化研究[J]. 管理工程学报,2014,28(4):219-227.
- [26] 鲁桐,党印. 公司治理与技术创新:分行业比较[J]. 经济研究,2014,49(6):115-128.
- [27] 冯根福,温军. 中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析[J]. 中国工业经济,2008(7):91-101.
- [28] 杨慧军,杨建君. 股权集中度、经理人激励与技术创新选择[J]. 科研管理,2015,36(4):48-55.
- [29] 肖利平. 公司治理如何影响企业研发投入?来自中国战略性新兴产业的经验考察[J]. 产业经济研究,2016(1):60-70.
- [30] 叶志强,赵炎. 独立董事、制度环境与研发投入[J]. 管理学报,2017,14(7):1033-1040.
- [31] 周建,尹翠芳,陈素蓉. 公司战略治理研究述评与展望[J]. 外国经济与管理,2013,35(10):31-42.
- [32] 陆国庆,王舟,张春宇. 中国战略性新兴产业政府创新补贴的绩效研究[J]. 经济研究,2014(7):44-55.
- [33] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999,93(2):345-368.
- [34] Hoechle D. Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence[J]. Stata Journal, 2007,7(3):281-312.

## The Difference of Fiscal Subsidies for New Energy Vehicles and R&D Investment Intensity of the Manufacturers: An Analysis Based on the Heterogeneity of the Manufacturer's Strategic Decision

XIONG Yongqing<sup>1</sup>, FAN Shiwei<sup>1</sup>, LIU Xiaoyan<sup>2</sup>

(1. School of Business, Central South University, Changsha 410083, China; 2. Department of Planning and Finance, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** The effect of financial subsidies for new energy vehicles on the manufacturer's enthusiasm of innovation has always been confusing. This paper used the micro data of new energy vehicle listed companies to carry out the analysis of the threshold panel data model. It analyzed the relationship between fiscal subsidy and R&D investment based on the heterogeneity of strategic decision of new energy vehicle manufacturers. The empirical results show that R&D investment intensity of the manufacturers is smaller compared to fiscal subsidies for new energy vehicles. Appropriate fiscal subsidies show incentive effect for R&D investment of manufacturers and too much subsidies will have a negative effect. Strategic decision-making elements such as the executive shareholding ratio, ownership concentration and proportion of independent directors have a significant impact on the incentive effect of fiscal subsidy in R&D investment. At this stage, the fiscal subsidies on the development of new energy vehicles industry is of great significance, but it must be reduced to the appropriate range. For different manufacturers to implement different subsidies, the higher executive shareholding ratio, ownership concentration and proportion of independent directors of the manufacturers to give more subsidies to help show incentive effect for R&D investment.

**Key words:** fiscal subsidies; R&D investment; company heterogeneity; incentive effect; crowing-out effect