

# 以电动汽车市场为例分析企业社会责任的政府激励机制

Analysis on Government's CSR Incentives in the Electric Car Market for Example

编者按：中国对外经济贸易大学国际经济伦理研究中心大学生社会责任协会主办的第四届大学生“企业社会责任”征文大赛在 2011 年 7 月 29 日隆重谢幕，本刊作为评审机构之一见证了社会责任理念以及企业伦理行为在当代大学生群体中逐步深化的洞察和思考。本文为征文大赛一等奖作品。

文 | 陈昊 卢欣辰 王思祺

资料显示，中国企业社会责任的发展处于“显现”阶段，企业自愿主动承担企业社会责任的内在动力不足，需要强有力的外在动力推动。根据发达国家的经验，政府的政策激励在企业履行社会责任的过程中不可或缺且大有作为。但使用何种激励方式、其量如何把握，不仅是学术界关注的课题，更是政府管理者所需要迫切解决的问题。本文以政府对电动汽车产业的财政激励政策为例，引入博弈分析方法进行分析。

电动汽车 (EVs, electric vehicles) 是指以车载电源为动力用电机驱动的车辆，通常区别于燃油动力车 (ICEs, internal combustion engine vehicles)。后者以汽油为燃料，是目前汽车市场覆盖面最大的动力车型。

在当前世界石油资源紧缺、油价持续大幅飙升的趋势下，使用燃油动力车的成本越来越高。同时，燃油动力车尾气排放所造成的温室效应及其对人体的危害已被更多的消费者所认知，人类对环境保护的重要性和迫切性的认识也显著提高。因此电动汽车的推出立即受到各个方面的高度关注。据国际知名研究机构派克研究公司的预测，电动汽车在未来五年内欧美市场的年销量将由 2011 年的 300 万辆增长到

2015 年的近 900 万辆，涨幅约 3 倍。这标志着电动汽车取代燃油动力车将成为今后汽车产业发展的方向。我国政府也清醒地认识到这一问题的重要性和迫切性。2010 年 8 月 18 日由国资委牵头，长安汽车、中石油、中石化等 16 家中央企业组成电动汽车研发联盟，目的就是整合中央企业资源，推进电动汽车的研发进程，建立推动电动车产业整体发展，加速电动汽车进入老百姓家庭的速度。

然而，任何一种新产品进入市场，都不会一帆风顺，会遇到各种市场障碍，电动汽车作为市场的新兴的环保产品也不例外。社会心理学认为，消费者对新产品的认知往往存在时滞。这就导致初期市场可能存在供大于求的现象。当这种现象使得追求利润最大化的厂商认为该商品无利可图，因此就有可能退出该商品的生产。演化博弈理论认为，商品在市场上的竞争可以看作不同种群间的相互竞争，优胜劣汰、适者生存。电动车具有节能环保的优点，而环境作为一种资源，有其价值且有公共物品的性质。从生产企业来看：生产电动车可以看作承担企业社会环境责任的具体体现。企业勇于承担环境保护的社会责任是为了实现社会的可持续发展；从政府角度来看：政府鼓励节能环保型汽车的生产，减少了废气的排放，也就有降低治理环境费用的可能性。当然，汽车企业是否主动志愿生产电动车，仍旧取决于其自身的利

本文选择电动汽车为例，是因为我国电动汽车联盟成员均为中央企业。这些企业的出资人都是政府，因此政府是其最关键的和重要的利益相关者。

润最大化问题。而政府则需要实施适当适度的政策,引导企业生产电动车,从而达到环保节能的政治目标。下文我们通过经济模型的建立,量化分析政府政策激励的影响,从而为管理者提供具有可操作性的建议。

## 模型的构建

首先,引入产品差异化模型,对消费者和生产者的双边产购问题进行探讨。沿用产业经济学的经典理论(Tirole,1988),假设汽车市场上存在两种产品:电动汽车(EVs)和燃油动力车(ICEs)。两类车是异质、不完全替代的。市场上有  $N$  个消费者,每个消费者购买一辆汽车或不买。汽车生产商是市场价格的制定者和生产何种产品的决策者,在每一期决定生产电动汽车或燃油动力车,一旦决定,则由于沉没成本,本期生产选择不可更改。

从消费者角度,消费者效用可以构造为:

$$U = \begin{cases} \theta s - p & \text{购买(ICEs or EVs);} \\ 0 & \text{不购买;} \end{cases}$$

其中  $S$  刻画了汽车的环境友好程度,我们假设电动汽车的环境友好度为  $S_1$ , 燃油动力车的环境友好程度  $S_2$ 。根据电动汽车更环保的假设,有:  $S_1 > S_2 > 0$ 。

$\theta$  代表消费者偏好,符合均匀分布:  $\theta \sim U(0,1)$ 。

$\theta_0$  代表对于“购买燃油动力车”和“不购买”无差异的消费者偏好,因此有:

$$\theta_0 s_2 - p_2 = 0 \quad \therefore \theta_0 = p_2 / s_2$$

$\theta_1$  代表对于“购买电动汽车”和“购买燃油动力车”无差异的消费者偏好,因此有:

$$\theta_1 s_1 - p_1 = \theta_1 s_2 - p_2$$

$$\therefore \theta_1 = (p_1 - p_2) / (s_1 - s_2)$$

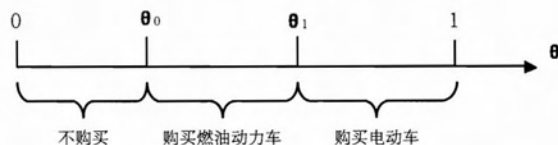


图1 不同类型消费者的选择

从汽车生产企业角度,假设  $p$  为汽车价格。其中,  $p_1$  为电动汽车市场价格,  $p_2$  为燃油动力车市场价格。

因此,企业面对的电动汽车、燃油动力车的需求函数可以分别表示为:

$$\begin{cases} D_1(p_1, p_2) = \left(1 - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}\right) N \\ D_2(p_1, p_2) = \left(\frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2}\right) N \end{cases}$$

进一步,假设生产电动汽车的单位成本为  $c_1$ , 生产燃油动力车的单位成本为  $c_2$ 。考虑到电动汽车出于市场新兴阶段,需要更多的研发成本和推广成本,因此有:  $0 < c_2 < c_1$ 。

计算出企业的利润函数并求解其极大化问题。企业分别生产两类汽车利润与成本关系:

企业生产电动车与燃油动力车的利润函数为:

$$\begin{cases} \pi_1 = (p_1 - c_1) \left(1 - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}\right) N \\ \pi_2 = (p_2 - c_2) \left(\frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2}\right) N \end{cases}$$

则企业有利润最大化问题:

$$\begin{cases} \max_{p_1} \pi_1 = (p_1 - c_1) \left(1 - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}\right) N \\ \max_{p_2} \pi_2 = (p_2 - c_2) \left(\frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2}\right) N \end{cases}$$

由一阶条件,解得企业销售的最优价格为:

$$\begin{cases} p_1 = \frac{s_1(2s_1 - 2s_2 + 2c_1 + c_2)}{4s_1 - s_2} \\ p_2 = \frac{s_1 s_2 + c_1 s_2 + 2c_2 s_1 - s_2^2}{4s_1 - s_2} \end{cases}$$

由比较静态分析可知:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_1^*}{\partial c_1} < 0 & \frac{\partial \pi_1^*}{\partial c_2} > 0 \\ \frac{\partial \pi_2^*}{\partial c_1} > 0 & \frac{\partial \pi_2^*}{\partial c_2} < 0 \end{cases}$$

上式表明，在单期内，电动车的生产成本降低使得厂商生产电动车的利润增加，而生产燃油动力车的利润下降；燃油动力车的成本变动对利润影响有同类结论。

可得企业分别生产两类汽车的利润与成本关系。计算结果表明，在单期内，电动车的生产成本降低使得厂商生产电动车的利润增加。这符合我们对一般商品的直观理解，并且为政府政策激励的实行提供了可能。

## 市场动态演化分析

为研究汽车市场的份额的变化，我们需要考虑企业多期的动态决策问题(J. Weibull, 1995)。假设汽车生产企业在  $t$  期选择生产电动车的概率为  $r_t$ ，生产燃油动力车的概率为  $1-r_t$ 。则企业在  $t$  期的期望收益为：

$$E(\pi) = r_t \pi_1^* + (1 - r_t) \pi_2^*$$

引入市场均衡条件  $r_{t+1} = r_t$ （即企业在连续两个周期内，生产选择相同）。可解出当市场经过足够长的演化时间后，企业选择生产电动车的概率  $r_t$  的两个均衡解 0 和 1。

情况 1：当  $\frac{(s_1 - c_1)^2}{s_1} < \frac{(s_2 - c_2)^2}{s_2}$  时，则有  $r_t = 0$ 。而当  $r_t = 0$  时，市场将向燃油动力车方向演化，即企业通过多期策略的调整，出于自身利益诉求，主动选择生产燃油动力车。最终燃油动力车产品覆盖全部的市场；

情况 2：当  $\frac{(s_1 - c_1)^2}{s_1} > \frac{(s_2 - c_2)^2}{s_2}$  时，则有  $r_t = 1$ 。而当  $r_t = 1$  时，市场将向电动车方向演化，即企业通过多期策略的调整，出于自身利益诉求，主动选择生产电动车。最终电动车产品覆盖全部的市场。

定义变量  $\varphi$ ：

$$\varphi = \frac{(s_1 - c_1)^2}{s_1} - \frac{(s_2 - c_2)^2}{s_2}$$

计算表明：当  $\varphi > 0$  时，情况 1 成立；当  $\varphi < 0$  时，情况 2 成立。

假设初始状态下，企业生产电动车的概率为  $r_0$ ，则市场演化路径如图 2 所示。

由上文推论可知，企业的长期生产决策将取决于多期反复的策略性尝试。最终市场的稳定状态将以一种车型为主导，而电动车和燃油动力车均有可能。如果生产电动车的单位成本相对低，则市场将向电动车市场演化，从而自发达到一个环境友好型汽车市场。但实际上，企业的利润最大化决

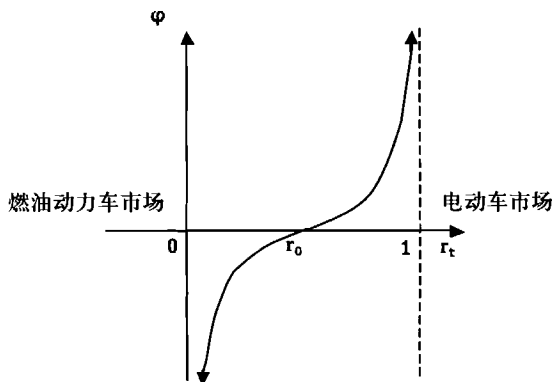


图 2 市场机制下的演化路径

策忽略了电动车在资源与环境问题上所带来的正外部性。因此，寄希望于市场的自动调节机制存在不确定性。这也就使得政府的外部激励成为关键因素。

事实上，世界上许多国政府已对电动车生产采取了激励措施。据全球知名咨询机构德勤 (Deloitte Research) 的报告分析，全球至少有 13 个国家推出了政府项目鼓励发展电动汽车，补贴和奖励金额达到 440 亿美元。

这里我们分析其中一种最为普遍的政策——对电动车生产商给予补贴（或税收减免），并延续上文的理论框架。假设电动车的生产企业从政府得到一个单位补贴  $B$ ，而生产燃油动力车的企业没有补贴。因此，生产电动车的单位成本转变为： $c' = c_1 - B$ 。重新计算企业实现最大利润下企业的最优生产销售决策，即将其与政府不干涉时的最优值进行比较。

引入政府补贴后重新计算企业的利润最大化问题，解出存在政府补贴下电动车和燃油动力车的最优价格  $p_1'$  和  $p_2'$ ，最优产量  $q_1'$  和  $q_2'$ ，最大化利润  $\pi_1'^*$  和  $\pi_2'^*$  为：

$$\begin{cases} p_1' = \frac{s_1(2s_1 - 2s_2 + 2c' + c_2)}{4s_1 - s_2} \\ p_2' = \frac{s_1s_2 + c's_2 + 2c_2s_1 - s_2^2}{4s_1 - s_2} \\ q_1' = \frac{(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1)}{(4s_1 - s_2)(s_1 - s_2)} N \\ q_2' = \frac{s_1(s_1s_2 + c's_2 + c_2s_2 - 2c_2s_1 - s_2^2)}{s_2(4s_1 - s_2)(s_1 - s_2)} N \end{cases}$$

$$\begin{cases} \pi_1^* = \frac{(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1)^2}{(4s_1 - s_2)^2(s_1 - s_2)} N \\ \pi_2^* = \frac{s_1(s_1s_2 + c's_2 + c_2s_2 - 2c_2s_1 - s_2^2)^2}{s_2(4s_1 - s_2)^2(s_1 - s_2)} N \end{cases}$$

将其与政府不干涉时的最优值进行比较, 有:

$$\begin{cases} p_1 > p_1' & p_2 > p_2' \\ q_1 < q_1' & q_2 > q_2' \\ \pi_1^* < \pi_1^* & \pi_2^* > \pi_2^* \end{cases}$$

上式表明, 加入政府的补贴激励后, 企业生产电动车的产量将会增加, 市场上电动车的售价下降, 并且企业通过生产电动车能够获得更大利润。新环境下企业生产电动车的概率可以表示为:

$$r_{t+1} = r_t + \frac{r_t(1-r_t)(\pi_1^* - \pi_2^*)}{r_t\pi_1^* + (1-r_t)\pi_2^*}$$

计算表明, 加入政府的补贴激励后, 企业生产电动车的产量将会增加, 而市场上电动车的售价下降, 并且企业通过生产电动车能够获得更大利润。在多期的动态过程中, 企业生产电动车的概率将会增加。

可以看出, 政府补贴额度  $B$  成为决定企业演化路径的关键。求解可得:

情况 1: 当  $B < \sqrt{s_1/s_2}(s_2 - c_2) - (s_1 - c_1)$  时:

政府的补贴存在但小于一定数额 (即补贴不足量) 时, 演化路径如图 3。

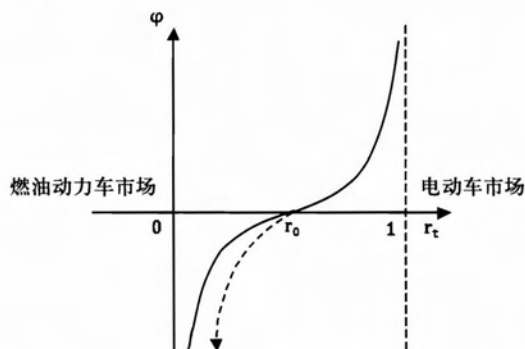


图 3 政府激励不足时的演化路径

图 3 中实线代表政府不介入; 虚线表示政府补贴存在。此时, 市场仍然向燃油动力车的方向发展, 其演化速度会减慢。对于一个环境友好型的政府, 该政策是无效的。

情况 2: 当  $B \geq \sqrt{s_1/s_2}(s_2 - c_2) - (s_1 - c_1)$  时:

政府的补贴存在且大于一定数额 (即补贴充分) 时, 演化路径如图 4。此时, 市场自发向电动车方向发展。政府补贴满足其环保节能的诉求, 因而该政策是有效的。

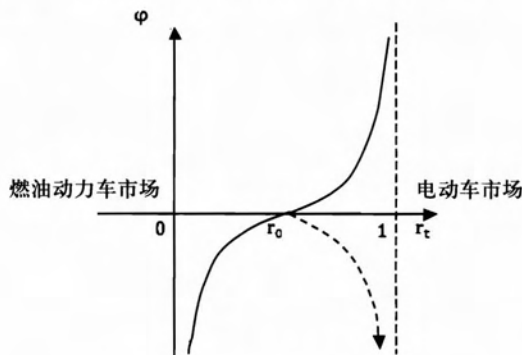


图 4 存在政府补贴下的演化路径

上文的分析显示, 市场的演化路径取决于政府的补贴额度。因此, 补贴的数量就成为政府需要密切关注的问题。微量的补贴不足以影响市场的发展, 充其量是改变其发展速度; 而过量的补贴虽然能够改变市场演化路径, 但考虑到政府补贴由财政税收提供, 补贴过高, 群众纳税负担则过重, 不利于社会整体福利。由此, 为了衡量最优补贴额度, 我们引入社会福利函数, 对政府政策的具体量化进行进一步分析。

## 社会福利函数的讨论

经济意义上, 社会福利函数 (Social Welfare Function, 简称 SWF) 是一个用来衡量社会整体福利的实值函数。自变量由社会各群体成员的效用组成, 因变量则是一个无量纲的对社会福利的测度。函数影射关系则代表政府的执政理念, 常见的形式有功利主义、平均主义和罗尔斯主义等。政府的目标是通过最大化社会福利函数, 达到尽可能提高社会福利的目标。在我们的研究中, 我们采用最常见的功利主义社会福利函数, 即社会总福利为社会成员的效用加总。在我们的模型中, 社会成员分为两部门, 生产企业和消费者: 生产者赚取销售利润, 消费者通过购买汽车获得效用, 同时交纳税收。因此, 社会福利函数可以表述成如下形式:

$$SWF = \sum U + E(\pi) - Bq$$

沿用上文概念, 社会福利函数可以改写为取决于政府补贴  $B$  及常数的方程, 即是政府所面临的社会最优问题。社会福利函数为  $SWF = \sum U + E(\pi) - Bq$

其中第一部分为N个消费者的效用加总，沿用前文效用函数的定义：

$$U = \begin{cases} \theta s - p & \text{购买(ICEs or EVs);} \\ 0 & \text{不购买;} \end{cases}$$

因此第一部分可以变形为：

$$\sum U = 0 + \left( \frac{\theta_0 + \theta_1}{2} s_2 - p_2' \right) (\theta_1 - \theta_0) N + \left( \frac{\theta_1 + 1}{2} s_1 - p_1' \right) (1 - \theta_1) N$$

$$\text{其中：} \begin{cases} p_1' = \frac{s_1(2s_1 - 2s_2 + 2c' + c_2)}{4s_1 - s_2} \\ p_2' = \frac{s_1s_2 + c's_2 + 2c_2s_1 - s_2^2}{4s_1 - s_2} \end{cases}$$

社会福利函数中第二部分为生产企业的预期利润，沿用前文定义，有： $E(\pi) = r_t \pi_1^* + (1 - r_t) \pi_2^*$

注意到均衡状态时，有  $r_t=1$ ，因此上式改写为：

$$E(\pi) = \pi_1^* = \frac{(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1)^2}{(4s_1 - s_2)^2(s_1 - s_2)} N$$

社会福利函数中，第三部分为消费者的税收损失，税收总量为单位补贴与电动车总产量的乘积  $Bq$ 。其中

$$q_1' = \frac{(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1)}{(4s_1 - s_2)(s_1 - s_2)} N$$

将以上三个部分代换进原始社会福利函数，可得到政府决策的社会福利最大化问题：

$$\begin{aligned} \max_B SWF = & \left( \frac{\theta_0 + \theta_1}{2} s_2 - p_2' \right) (\theta_1 - \theta_0) N + \left( \frac{\theta_1 + 1}{2} s_1 - p_1' \right) (1 - \theta_1) N \\ & + N(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1)^2 / (4s_1 - s_2)^2 (s_1 - s_2) \\ & - BN(2s_1^2 + c's_2 + c_2s_1 - 2s_1s_2 - 2c's_1) / (4s_1 - s_2)(s_1 - s_2) \\ \text{s.t. } & c' = c_1 - B \end{aligned}$$

由一阶条件可解出其最优的单位补贴额度  $B^* = B(\theta_0, \theta_1, c_1, c_2, s_1, s_2)$ 。注意到社会福利函数是关于政府补贴B的二次函数，因此，政府补贴将存在最优值，这一最优值取决于消费者对电动车的偏好程度，以及两类型车的生产成本。

综上所述，随着政府补贴的不断增加，社会总福利先上升，而后下降。直观上说，电动车作为环保新产品，补贴可以使其产量达到社会最优状态，但过度补贴又会加重税负。因此，政府对补贴额度的控制尤为重要。

## 结论与启示

研究表明：政府的激励政策对电动车这一清洁能源产品将产生积极的作用，政府支持的力度越大，企业进行研发

和生产的积极性越高，从而正的外部性增大，社会整体福利提高。但政府对补贴的数额应采取谨慎的态度，因为过度补贴又会加重赋税，适得其反。

**(一) 政府应该采取经济上扶持、政策上优惠、法规上强制的手段。**由政府直接出面向电动汽车的生产者和消费者提供财政补贴或减免税等优惠，是世界各国政府通常推行的手段。如美国总统奥巴马签署的一揽子刺激计划中，就斥资140亿美元支持动力电池、关键零部件的研发和生产，支持充电基础设施建设、对消费者购车的私人补贴；对企业生产者有研发(R&D)激励以及节能车使用推广的政府采购项目奖励。根据中国汽车业协会的研究，电动汽车推广的路径是：示范宣传→政府引导推广→产业商业化生产→国家退出。目前我国电动汽车产业处于政府引导推广阶段，政府应该制定各种引导和鼓励政策，激活市场，随着市场对电动汽车的认知度逐渐提高，技术配置达到一定水平，生产成本大幅下降，电动汽车进入产业化规模化生产阶段，政府才应该退出形成完全市场化运作阶段。

**(二) 政府可以从技术研发、应用推广、配套设施建设等多个方面给予电动汽车产业以支持。**在技术研发和产业化方面，可以由中央财政设立电动汽车产业发展专项基金，定向用于支持电动汽车产业化。在应用推广方面，政府可以将电动汽车纳入政府采购范围，并在公共交通服务中优先推广。在配套基础设施建设方面，可以对配套设施的设备投资给予补助。按照城市公益性用地标准对电动汽车充电电站建设用地给予优先保障，并按给予相关优惠。

**(三) 企业社会责任的主体是企业，企业最终还是要依靠自我制度约束和维护利益相关者的利益来提升自身的价值和声誉，**企业只有将企业社会责任融入战略管理的框架内，才能保证企业的可持续发展，从而推动各个利益相关方以及全社会共同和谐发展。

(三位作者分别为对外经贸大学经济学、法学、公共管理专业本科生)

