

DOI 编码: 10.3969/j.issn.1672-884x.2026.02.017

政府补贴下新能源汽车竞争供应链的生态创新策略研究

林智平^{1,2} 廖利丽² 曹开颖³ 徐 兵²

(1. 南昌大学中国中部经济社会发展研究中心;

2. 南昌大学公共政策与管理学院; 3. 海南大学国际旅游与公共管理学院)

摘要: 在两条竞争的供应链下,通过构建 Stackelberg 博弈模型,研究政府不同的补贴政策(无补贴、单位成本补贴、绿色技术投资补贴)和消费者偏好如何影响新能源汽车企业的生态创新水平、利润及社会福利。研究表明:在给定的补贴政策下,当新能源汽车型消费者的比例增大或燃油汽车型消费者比例减小时,新能源汽车制造商的生态创新水平会提高;相比无补贴的情况,补贴提高了新能源汽车制造商的生态创新水平和利润;在政府补贴下,当新能源汽车型消费者的比例较大时,政府应提供单位成本补贴,反之提供绿色技术投资补贴。

关键词: 竞争供应链; 博弈论; 新能源汽车; 生态创新; 政府补贴

中图分类号: C93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-884X(2026)02-0359-09

Eco-Innovation in a Competitive Supply Chain of New Energy Vehicles under Government Subsidies

LIN Zhiping¹ LIAO Lili¹ CAO Kaiying² XU Bing¹

(1. Nanchang University, Nanchang, China; 2. Hainan University, Haikou, China)

Abstract: By constructing a Stackelberg game model in two competing supply chains, this study investigates how the government subsidy policies (no subsidy, unit cost subsidy, and green technology investment subsidy) and consumer preference affect a new energy vehicles (NEVs) manufacturer's eco-innovation level, profit, and social welfare. The results show that under a given subsidy policy, as the proportion of NEVs-oriented consumers increases or the proportion of oil-fueled vehicles consumers decreases, the NEVs manufacturer's eco-innovation level increases. Furthermore, compared to the scenario without subsidy, the government subsidies increase the NEVs manufacturer's eco-innovation level and profit. In the case of subsidies, when the proportion of NEVs consumers is high, the government should provide the unit cost subsidy, otherwise, it should provide the green technology investment subsidy.

Key words: competitive supply chains; game theory; new energy vehicles; eco-innovation; government subsidy

1 研究背景

在“双碳”目标背景下,新能源汽车已成为我国能源绿色转型和低碳升级战略的重要组成部分。我国是世界上最大的新能源汽车生产国、消费国、出口国。2023 年我国新能源汽车全年产销 958.7 万辆和 949.5 万辆,同比分别

增长 35.8% 和 37.9%,连续 9 年保持全球第一^①。新能源汽车产业的发展不仅符合我国的双碳目标,也有助于经济的持续健康发展。为了满足国家的发展战略和面对传统燃油汽车市场的竞争,新能源汽车企业常常要进行生态创新^[1]。生态创新是一种旨在减少对环境负面影响的技术创新,它可以包括能源效率、资源利用

收稿日期: 2024-07-31

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72361023);江西省自然科学基金资助项目(20242BAB25016);江西省高校人文社会科学重点研究基地资助项目(JD23001)

效率、废物管理和清洁生产等方面的创新^[2]。例如,比亚迪研发的刀片电池,其将零部件减少 35% 以上,直接将电池包内空间利用率提高到 65%^[3]。马少超等^[4]发现,生态技术创新水平的提高对新能源汽车的推广有正向影响。然而,新能源汽车企业进行生态创新需要付出一定的成本。为了激励新能源汽车企业进行生态创新,政府常常通过补贴来支持新能源汽车企业的发展^[5]。

自 2010 年以来,中央及地方陆续出台了一系列新能源汽车补贴政策。这些政策有效地促进了新能源汽车企业的生态技术创新^[6]。考虑两种补贴政策:单位成本补贴和绿色技术投资补贴。这两种补贴都是常见的^[7]。单位成本补贴是政府对产品的生产成本进行补贴。例如,国务院部门在 2024 年 3 月 8 日出台了新的新能源汽车购置税减免政策^②。深圳市为新能源汽车提供车辆购置补贴,补贴先由企业垫付,相关政府部门审核后再将企业垫付的补贴资金拨付给企业,补贴金额最高可达 50 万元/辆^③。绿色技术投资补贴是指政府向企业提供一定比例的研发成本补贴。例如,深圳市为增强关键技术研发创新能力的新能源汽车企业和智能网联汽车企业提供最高可达 3 000 万元的资助^④。此外,北京市^⑤、浙江省^⑥等地区也为新能源汽车技术的研发升级提供补贴。吴江等^[5]指出,政府补贴可以引导新能源汽车企业快速革新技术和淘汰落后产能,从而促进技术高速发展。曹裕等^[8]的研究揭示了制造商为零售商承担部分绿色投资成本的协调补贴策略,在提升绿色产品质量和促进社会福利方面的优越性。温兴琦等^[9]研究表明,在相同的政府补贴支出条件下,不同的补贴策略对提升绿色供应链的产品绿色度、制造商和零售商的利润具有不同的效果。

根据 DolphinCube 网站统计的数据,2022~2023 年新能源汽车销量占汽车销量比例最高的省份为海南省,为 48.25%,对于西藏、黑龙江等高纬度、高海拔地区的新能源汽车销量占比不到 10%,燃油汽车仍然占有大量市场。随着消费者环境保护意识的日益提高,部分消费者会有更强的意愿去购买新能源汽车,从而对新能源汽车的感知价值会更高^[10]。然而,也有部分消费者认为传统燃油汽车优于新能源汽车,从而对传统燃油汽车的感知价值会更高^[11]。GUO 等^[12]在研究供应链中的采购问题时,发现消费者的社会意识和支付意愿会影

响零售商的订货策略。类似地,刘会燕等^[13]和刘静等^[14]的研究表明,消费者偏好对供应链决策有显著影响。此外,陈宇靖等^[15]研究发现,当消费者对新能源汽车和燃油汽车的偏好不同时,过高的政府补贴水平反而会降低社会福利。所以,消费者的不同偏好会影响消费者对不同类型产品的购买意愿,从而影响新能源汽车企业的生态创新策略及政府的补贴政策。综上所述,本研究探讨以下问题:①在不同的政府补贴政策下,新能源汽车企业在竞争供应链下如何决策其生态创新水平?②不同偏好的消费者比例会如何影响企业的生态创新水平、利润和社会福利?③政府如何制定补贴政策,从而最大化社会福利?

为了回答以上问题,本研究考虑两条竞争的供应链,其中一条供应链包含一个新能源汽车制造商和一个新能源汽车零售商,另一条供应链包含一个传统燃油汽车制造商和一个燃油汽车零售商。市场上有 3 类消费者:新能源汽车型消费者、燃油汽车型消费者和普通型消费者。通过构建 Stackelberg 博弈模型,分别研究不同政府补贴政策下的供应链决策及社会福利。政府作为 Stackelberg 博弈的领导者,首先,决定向新能源汽车制造商提供什么类型的补贴及补贴水平;其次,新能源汽车制造商决定其生态创新水平;再次,两家制造商同时决策各自的批发价;最后,两家零售商同时决定各自的汽车零售价。

本研究可能的贡献如下:①与大多数只关注新能源汽车型消费者的研究^[6,16]不同,本研究关注了 3 类消费者:新能源汽车型消费者、燃油汽车型消费者和普通型消费者;同时,探讨消费者的不同偏好对企业生态创新水平、利润和社会福利的影响,为企业的生态创新决策提供建议。②与已有研究^[10,13]不同,本研究在竞争的供应链下,探讨不同的补贴政策如何影响生态创新水平、供应链利润和社会福利,扩展了新能源汽车补贴政策的研究视角,为政府如何制定

① 资料来源于: <http://gd.people.com.cn/n2/2024/0221/c123932-40751092.html>。

② 资料来源于: https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6939850.htm。

③ 资料来源于: https://sf.sz.gov.cn/gfxwjcx/szfbmg-fxwj/szbm/sczj/content/post_11212050.html。

④ 资料来源于: https://www.sz.gov.cn/szst2010/zdlyzl/jjshzc/content/post_11007483.html。

⑤ 资料来源于: https://jxj.beijing.gov.cn/jxdt/tzgg/202406/t20240617_3718397.html。

⑥ 资料来源于: https://czt.zj.gov.cn/art/2022/12/12/art_1229887695_5560600.html。

补贴政策提供一定的参考。③在传统上,汽车制造商通过经销商进行销售,如奔驰、奥迪和比亚迪等^[17, 18];但随着新能源汽车产业的发展,许多汽车制造商如特斯拉、小鹏、东风和吉利都转向直营模式^[18, 19]。本研究分别考虑集中式供应链与分散式供应链,以全面分析不同销售模式和不同供应链结构下的企业决策。

2 问题描述与模型构建

考虑两条竞争的供应链,其中一条是新能源汽车供应链,包含一个新能源汽车制造商(制造商1)和一个新能源汽车零售商(零售商1);另一条是燃油汽车供应链,包含一个燃油汽车制造商(制造商2)和一个燃油汽车零售商(零售商2)。供应链*i*中制造商*i*的批发价格是 w_i ,零售商*i*的销售价格是 p_i ,产品*i*的需求量是 $Q_i, i \in \{1, 2\}$ 。为了激励新能源汽车制造商提高生态创新水平 x ,政府对新能源汽车制造商提供单位成本补贴或绿色技术投资补贴。参考YANG等^[6]、CHEN等^[7]、温兴琦等^[9]的研究,单位成本补贴是指政府对新能源汽车制造商的单位生产成本进行补贴,补贴水平为 $s, s > 0$;绿色技术投资补贴是指政府对新能源汽车制造商的绿色技术投资成本进行补贴,补贴水平为 $\lambda, \lambda \in [0, 1]$ 。供应链结构见图1。

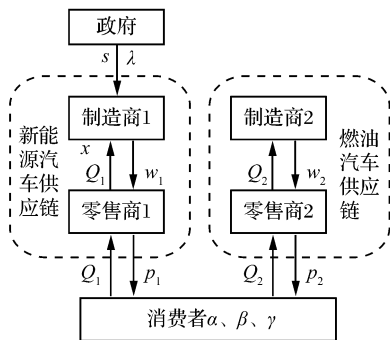


图1 供应链结构

参照SHAO等^[20]的研究,本研究分别用 c 和 hc 表示燃油汽车制造商和新能源汽车制造商的产品单位生产成本。其中 h 表示新能源汽车相比燃油汽车的生产成本比例(简称生产成本比例),由于新能源汽车需要使用一些特殊材料,如稀土金属等,造成新能源汽车的单位生产成本通常会高于燃油汽车,所以假设 $h > 1$ ^[16, 20]。参照LIN等^[21]的研究,由于新能源汽车制造商进行了技术创新,比如采用新技术和设备更新等,可使产品的生产成本减少 $\theta x, \theta$ 表示生态技术创新可降低的生产成本系数, $\theta > 0$,为了表述方便,假设 $\theta = 1$ 。因此,新能源汽车制

造商和燃油汽车制造商的单位生产成本分别为 $hc - x$ 和 c 。类似于多数学者关于研发成本函数的假定,假设生态创新水平 x 所对应的绿色技术投资成本是 $kx^2/2$ ^[7, 8, 14]。其中, k 代表生态创新的绿色技术投资成本系数, k 越大表示企业的研发效率越低,研发成本越高。随着生态创新水平的提高,技术投资成本会不断增加且边际成本会越来越来大, $kx^2/2$ 满足一阶导数大于0、二阶导数大于0的特点。本研究的模型符号说明见表1。

表1 符号说明

符号	说明
c	燃油汽车的单位生产成本
h	新能源汽车相比燃油汽车的生产成本比例, $h > 1$
x	生态创新水平
k	生态创新的绿色技术投资成本系数
w_i	制造商 <i>i</i> 制定的批发价格, $i \in \{1, 2\}$
p_i	零售商 <i>i</i> 制定的零售价格
v_0	新能源(燃油)汽车型消费者对新能源(燃油)汽车的感知价值
v	新能源(燃油)汽车型消费者对燃油(新能源)汽车的感知价值或普通型消费者对两类汽车的感知价值
Δ	消费者偏好产生的额外价值, $\Delta = v_0 - v > 0$
α	新能源汽车型消费者的比例
β	燃油汽车型消费者的比例
γ	普通型消费者的比例, $\alpha + \beta + \gamma = 1$
Q_i	产品 <i>i</i> 的需求量
s	单位成本补贴水平, $s > 0$
λ	绿色技术投资补贴水平, $\lambda \in [0, 1]$
π	企业利润
CS	消费者剩余
SW	社会福利

假设市场上的消费者划分成3类:新能源汽车型消费者、燃油汽车型消费者和普通型消费者。新能源汽车型消费者指偏好新能源汽车的消费者;燃油汽车型消费者指偏好燃油汽车的消费者;普通型消费者指对两种汽车没有偏好性。由于消费者的偏好性,他们愿意为自己所偏好的产品支付溢价。参照LIN等^[22]的研究,假设新能源(燃油)汽车型消费者对新能源(燃油)汽车的感知价值为 v_0 ,新能源(燃油)汽车型消费者对燃油(新能源)汽车的感知价值或普通型消费者对两类汽车的感知价值为 $v, v_0 > v$ 。为了表述方便,用 Δ 来表示消费者偏好产生的额外价值, $\Delta = v_0 - v > 0$ 。

用Hotelling模型来求解两类产品的需求。假设消费者均匀分布在 $[0, 1]$ 上,不失一般性,零售商1位于0,零售商2位于1,消费者位于 $y, y \in [0, 1]$ 。消费者购买单位产品的单位旅行成本为 $t, t > 0$ 。位于 y 的消费者如果从零售商1和零售商2处购买产品,获得净效用分别为: $u_1 = V - p_1 - ty, u_2 = V - p_2 - t(1 - y)$,从而可

求得新能源汽车和燃油汽车的需求分别为： $Q_1 = (p_2 - p_1 + t + \Delta(\alpha - \beta)) / (2t)$ ， $Q_2 = (p_1 - p_2 + t - \Delta(\alpha - \beta)) / (2t)$ 。

本研究的博弈决策顺序为：首先政府先决策是否补贴和补贴水平 s, λ ，然后制造商 1 决策其生态创新水平 x ，之后两个制造商同时决策批发价格 w_i ，最后两个零售商同时决策销售价格 p_i 。采用逆向归纳法求子博弈完美 Nash 均衡。

为了方便，用上下标来表示不同的供应链结构、补贴类型和供应链参与者下的均衡解。例如， π_{ji}^d 表示企业 ji 在供应链结构 d 和补贴政策 l 下的均衡利润，其中 $i \in \{1, 2\}$ ， $j \in \{R, M\}$ ， $d \in \{C, D\}$ ， $l \in \{N, U, G\}$ ， R 表示零售商， M 表示制造商， C 表示集中式供应链， D 表示分散式供应链， N 表示无补贴， U 表示单位成本补贴， G 表示绿色技术投资补贴。

3 集中式供应链

本节考虑集中式供应链的情形^[6, 13]，即制造商自产自销，既是制造商也是零售商。在实践中，很多汽车制造商采用直营销模式，如特斯拉通过直营模式销售新能源汽车^[23]，而大众通过直营模式销售燃油汽车^[19]。首先，分别研究政府无补贴、单位成本补贴和绿色技术投资补贴下的生态创新水平、企业利润和社会福利；其次，从生态创新水平、企业利润和社会福利的角度，对 3 种补贴下的均衡解进行比较。

3.1 无补贴政策

在无补贴政策下，政府不提供补贴给制造商 1。该情形下，制造商 1 首先决策其生产创新水平 x ，然后两个制造商同时决策零售价 p_i 。则制造商 1 和制造商 2 的利润分别为

$$\pi_{M1}(p_1, x) = (p_1 - hc + x)Q_1 - kx^2/2; \quad (1)$$

$$\pi_{M2}(p_2) = (p_2 - c)Q_2. \quad (2)$$

假设 CS_G 、 CS_C 和 CS_M 分别是新能源汽车型消费者、燃油汽车型消费者和普通型消费者的消费者剩余，则总的消费者剩余为

$$CS = \alpha \times CS_G + \beta \times CS_C + \gamma \times CS_M, \quad (3)$$

式中， $CS_G = \int_0^{y_G} (v_0 - p_1 - t\sigma) d\sigma + \int_{y_C}^1 (v - p_2 - t(1 - \sigma)) d\sigma$ ， $CS_C = \int_0^{y_C} (v - p_1 - t\sigma) d\sigma + \int_{y_C}^1 (v_0 - p_2 - t(1 - \sigma)) d\sigma$ ， $CS_M = \int_0^{y_M} (v - p_1 - t\sigma) d\sigma + \int_{y_M}^1 (v - p_2 - t(1 - \sigma)) d\sigma$ ；社会福利为

$$SW = \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS. \quad (4)$$

在无补贴政策下，根据逆向归纳法，首先在

给定的生态创新水平下，得到两个制造商的零售价决策；然后，得到新能源汽车制造商的均衡生态创新水平。

命题 1^① 在集中式供应链和无补贴政策下，①制造商 1 的均衡生态创新水平为： $x^{CN} = (c - ch + 3t + (\alpha - \beta)\Delta) / (-1 + 9kt)$ ；②制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为： $\pi_{M1}^{CN} = k(c - ch + 3t + (\alpha - \beta)\Delta)^2 / (-2 + 18kt)$ ， $\pi_{M2}^{CN} = t(2 - 3k(c(-1 + h) + 3t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2 / (2(1 - 9kt)^2)$ ；③均衡社会福利为： $SW^{CN} = (t(b_1 + m_1) + 2t(f_1 + g_1)\Delta + (n_1 + r_1)\Delta^2) / (4t(1 - 9kt)^2)$ 。

命题 1 表明，在无补贴政策下，生态创新水平、制造商利润和社会福利与新能源汽车型消费者的比例 α 、燃油汽车型消费者的比例 β 密切相关。下面分析 α 和 β 如何影响无补贴政策下的均衡解。

推论 1 在集中式供应链和无补贴政策下，①当 α 增加或 β 减小时， x^{CN} 会增加。②当 α 增加或 β 减小时， π_{M1}^{CN} 会增加；当 α 减小或 β 增加时， π_{M2}^{CN} 会增加。③当 $\alpha > \beta$ 时，随着 Δ 的增加， x^{CN} 和 π_{M1}^{CN} 会增加，而 π_{M2}^{CN} 会降低；当 $\alpha \leq \beta$ 时，随着 Δ 的增加， x^{CN} 和 π_{M1}^{CN} 会降低，而 π_{M2}^{CN} 会增加。

推论 1①和②表明，当新能源汽车型消费者的比例 α 增加或燃油汽车型消费者的比例 β 减小时，新能源汽车型消费者在消费者市场中占的比例增大，新能源汽车制造商从新能源汽车型消费者中得到的收益会增加，这促使制造商有更大的动力来提高生态创新水平。进一步， α 的增大或 β 的减小会增加新能源汽车的市场需求，同时减小燃油汽车的市场需求，所以新能源汽车制造商的利润增加，而燃油汽车制造商的利润减少。推论 1③表明，消费者偏好产生的额外价值 Δ 对生态创新水平和制造商利润的影响依赖于 α 和 β 。当 $\alpha > \beta$ 时，相比于燃油汽车制造商，新能源汽车制造商从 Δ 中得到的收益较大，促使其付出更大的努力来提高生态创新水平，进而生产成本降低。所以，随着 Δ 的增大， x^{CN} 和 π_{M1}^{CN} 会增加，而 π_{M2}^{CN} 会降低。反之，当 $\alpha \leq \beta$ 时，燃油汽车制造商从 Δ 得到的收益较大。因此，随着 Δ 的增大， x^{CN} 和 π_{M1}^{CN} 会降低，而 π_{M2}^{CN} 会增加。

由于很难用解析的方式来证明新能源汽车型消费者的比例 α 和燃油汽车型消费者的比例 β 对社会福利的影响，这里采用数值分析的方法

① 命题与推论的相关证明和阈值留存备索。

式来进行研究。集中式供应链和无补贴政策下 α, β 对社会福利的影响见图 2。由图 2 可知, α 和 β 对社会福利的影响与生产成本比例 h 的大小相关。其中, $t=1, k=0.2, \Delta=0.8, c=5, v=10$ 。图 2(a) 中, $\beta=0.4, c=5$, 当 h 较小时, 新能源汽车的生产成本仅略高于燃油汽车, 新能源汽车有更大的动力提高生态创新水平, 而较大的 α 会进一步加大这一优势, 使得新能源汽车制造商增大的利润大于燃油制造商损失的利润, 从而社会福利会增大; 当 h 较大时, 新能源汽车的生产成本显著高于燃油汽车, 使得随着 α 的增加, 新能源汽车制造商增大的利润小于燃油制造商损失的利润, 从而社会福利会下降。另外, 当 β 增大时, α 会减小。图 2(b) 中, $\alpha=0.4, c=7$, 当 h 较小时, 社会福利随着 β 的增大而减小; 当 h 较大时, 社会福利随着 β 的增大而增大。所以在无补贴的情况下, 如果政府要采取相关措施来推广和宣传新能源汽车, 提高新能源汽车型消费者的比例, 需要考虑新能源汽车相比燃油汽车的生产成本比例 h 。因为只有当 h 较小时, 提高新能源汽车型消费者的比例才能提高社会福利。

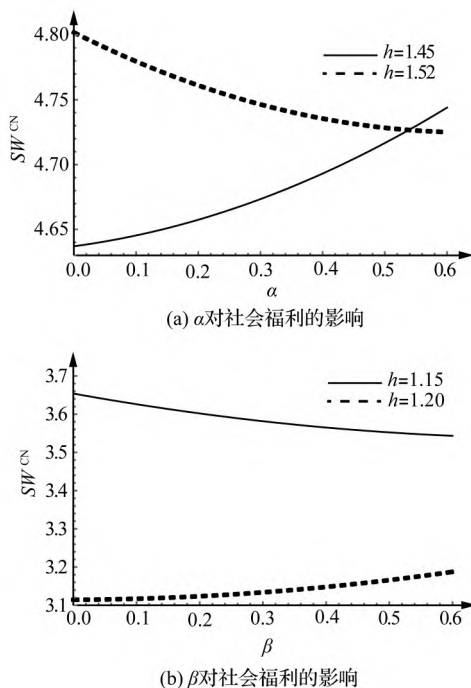


图 2 集中式供应链和无补贴政策下 α, β 对社会福利的影响

3.2 单位成本补贴政策

在本节, 政府对新能源汽车制造商的单位生产成本进行补贴, 补贴水平为 s , 政府需要付出的补贴成本为 sQ_1 。燃油汽车制造商的利润和无补贴的情况一样, 即式(2), 而社会福利等

于制造商的企业利润加上消费剩余之和减去补贴成本, 则新能源汽车制造商的利润和社会福利分别为: $\pi_{M1}(p_1, x) = (p_1 - hc + x + s)Q_1 - kx^2/2, SW(s) = \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS - sQ_1$ 。在单位成本补贴下, 根据逆向归纳法, 首先, 在给定的单位成本补贴水平和生态创新水平下, 求解两个制造商的零售价; 然后, 在给定的单位成本补贴水平下, 求解生态创新水平; 最后, 得到政府的单位成本补贴水平。

命题 2 在集中式供应链和单位成本补贴政策下, ①政府的均衡单位成本补贴水平为: $s^{CU} = (9t - c(-1 + h)(1 + 18kt) + (1 + 18kt) \cdot (\alpha - \beta)\Delta) / (-4 + 9kt)$; ②制造商 1 的均衡生态创新水平为: $x^{CU} = 3(c - ch + t + (\alpha - \beta)\Delta) / (-4 + 9kt)$; ③制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{M1}^{CU} = 9k(-1 + 9kt)(c - ch + t + (\alpha - \beta)\Delta)^2 / (2(4 - 9kt)^2), \pi_{M2}^{CU} = t(8 - 9k(c(-1 + h) + t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2 / (2(4 - 9kt)^2)$; ④均衡社会福利为: $SW^{CU} = (t(b_2 + m_2) + 2t\Delta f_2 + (g_2 + l_2)\Delta^2) / (4t(-4 + 9kt))$ 。

在单位成本补贴政策下, 不同类型消费者比例 α, β 及消费者偏好产生的额外价值 Δ 对生态创新水平 x^{CU} 和企业利润 $\pi_{M1}^{CU}, \pi_{M2}^{CU}$ 的影响与无补贴政策的相似。下面考虑消费者比例对社会福利的影响。

推论 2 在集中式供应链和单位成本补贴政策下, 当 α 增加或 β 增加时, SW^{CU} 会增加。

推论 2 表明, 在单位成本补贴政策下, 社会福利随着 α 或 β 的增加而增加。这个结论与无补贴的情况下不一样。在单位成本补贴下, 随着 α 或 β 的增加, 政府可以通过制定补贴水平来扩大消费者偏好带来的收益, 从而社会福利总会增加。

3.3 绿色技术投资补贴政策

在绿色技术投资补贴政策下, 政府对新能源汽车制造商的绿色技术投资成本的一部分进行补贴, 补贴水平为 $\lambda, \lambda \in [0, 1]$ 。此时, 政府付出的补贴成本为 $\lambda kx^2/2$ 。燃油汽车的利润仍为式(2), 新能源汽车制造商的利润和社会福利分别为: $\pi_{M1}(p_1, x) = (p_1 - hc + x)Q_1 - (1 - \lambda)kx^2/2, SW(\lambda) = \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS - \lambda kx^2/2$ 。类似地, 可以得到绿色技术投资补贴下的均衡解。

命题 3 在集中式供应链和绿色技术投资补贴政策下, ①政府的均衡绿色技术投资补贴水平为: $\lambda^{CG} = 3/5 + 2(-5 + 18kt) / (15k(5c(-1 + h) - 9t + 5(-\alpha + \beta)\Delta))$; ②制造商 1 的均衡生态创新水平为: $x^{CG} = (-5c(-1 + h) + 9t +$

$5(\alpha-\beta)\Delta)/(-5+18kt)$; ③ 制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{M1}^{CG} = (c - ch + 3t + (\alpha - \beta)\Delta)(-1 + 3k(c - ch + 3t + (\alpha - \beta)\Delta))/(-15 + 54kt)$, $\pi_{M2}^{CG} = 2t(4 - 3k(c(-1 + h) + 3t + (\alpha + \beta)\Delta))^2/(5 - 18kt)^2$; ④ 均衡社会福利为: $SW^{CG} = (2t(b_3 + m_3) + 4t\Delta f_3 + (g_3 + l_3)\Delta^2)/(4t(-5 + 18kt))$ 。

在绿色技术投资补贴政策下, 不同类型消费者的比例 α 、 β 及消费者偏好产生的额外价值 Δ 对生态创新水平 x^{CG} 和企业利润 π_{M1}^{CG} 、 π_{M2}^{CG} 的影响, 与无补贴和单位成本补贴情况下的类似。下面考虑消费者比例对社会福利的影响。

推论 3 在集中式供应链和绿色技术投资补贴政策下, 当 α 增加时, SW^{CG} 会增加; 当 $\beta > \beta_0$ 时, 随着 β 增加, SW^{CG} 会增加。

推论 3 表明, 在绿色技术投资补贴政策下, 社会福利随着 α 的增加而增加。但是随着 β 的增加, 社会福利有可能会下降, 当 β 较大时 ($\beta > \beta_0$), 均衡社会福利 SW^{CG} 随着 β 的增加而增加。这和单位成本补贴的结论不一样。值得注意的是, 在绿色技术投资补贴下, 政府付出的补贴成本 ($\lambda k x^2/2$) 和新能源汽车的需求无关。当燃油汽车型消费者的比例较大时, 新能源汽车的需求较小。随着 β 的增大, 新能源汽车制造商的利润会下降, 但此时政府可以制定合理的绿色技术补贴政策, 使得新能源汽车制造商下降的利润小于燃油汽车制造商增加的利润, 从而使总的社会福利增大。

最后, 不同补贴政策下的结论说明, 新能源汽车型消费者或燃油汽车型消费者的比例对社会福利的影响与补贴政策是相关的。所以, 政府在追求社会福利最大化时, 需要同时考虑补贴政策 and 消费者偏好。

3.4 集中式供应链下 3 种补贴政策的比较

本节在集中式供应链下, 分析补贴政策对生态创新水平、制造商利润和社会福利的影响。

命题 4 在集中式供应链中, ① $x^{CN} \leq \min\{x^{CU}, x^{CG}\}$ 。② 当 $\alpha \leq \alpha_1$ 时, $x^{CG} \geq \max\{x^{CU}, x^{CN}\}$; 当 $\alpha > \alpha_1$ 时, $x^{CU} \geq \max\{x^{CG}, x^{CN}\}$ 。其中, α_1 随着 k 或 h 的增大而增大。

命题 4① 表明, 补贴下的均衡生态创新水平 x^{CG} 、 x^{CU} 高于无补贴下的均衡生态创新水平 x^{CN} , 即政府补贴可以激励新能源汽车制造商提高生态创新水平。这也是政府进行补贴的一个目的。工信部的数据显示, 随着补贴政策的不断推动, 纯电动乘用车的平均续航里程从 2016 年的 253 公里提升至 2020 年的 378 公里。目

前, 市场上部分高端车型的续航里程更是达到了 700 公里以上。

集中式供应链下的均衡生态创新水平见图 3。在没有供应链竞争的情况下, 温兴琦等^[9]发现在相同的政府补贴支出条件下, 产品绿色水平在投入成本补贴策略下最高。与此不同, 命题 4② 和图 3 表明, 当且仅当 α 较小时, 生态创新水平在绿色技术投资补贴下更高。其中, $t = 0.5, k = 1.5, \beta = 0.4, \Delta = 0.5, c = 1.5, h = 1.05$ 。这是因为当 α 较小时, 新能源汽车制造商从新能源汽车型消费者那里获得的收益较低, 使得生态创新水平较低。但在绿色技术投资补贴下, 政府直接对生态创新的成本进行补贴, 使得制造商有较强的意愿进行生态创新。相比绿色技术投资补贴, 在单位成本补贴下, 新能源汽车制造商获得的补贴与市场需求量直接相关, 新能源汽车制造商有更强的意愿提高生态创新水平和获得更大的需求, 以获得更大的补贴优势。所以当 α 较大时, 生态创新水平在单位成本补贴下会更高。此外, 当绿色技术投资成本系数 k 或生产成本比例 h 较大时, 政府更倾向于提供绿色技术投资补贴来提高生态创新水平。

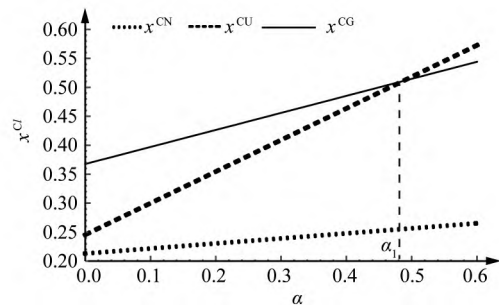


图 3 集中式供应链下的均衡生态创新水平

命题 5 在集中式供应链中, ① $\pi_{M1}^{CN} \leq \min\{\pi_{M1}^{CU}, \pi_{M1}^{CG}\}$, $\pi_{M2}^{CN} \geq \max\{\pi_{M2}^{CU}, \pi_{M2}^{CG}\}$ 。② 当 $\alpha \leq \alpha_2$ 时, $\pi_{M1}^{CG} \geq \max\{\pi_{M1}^{CU}, \pi_{M1}^{CN}\}$; 当 $\alpha > \alpha_2$ 时, $\pi_{M1}^{CU} \geq \max\{\pi_{M1}^{CG}, \pi_{M1}^{CN}\}$ 。其中, α_2 随着 k 或 h 的增大而增大。③ 当 $\beta \leq \beta_1$ 时, $\pi_{M2}^{CU} \leq \min\{\pi_{M2}^{CG}, \pi_{M2}^{CN}\}$; 当 $\beta > \beta_1$ 时, $\pi_{M2}^{CG} \leq \min\{\pi_{M2}^{CU}, \pi_{M2}^{CN}\}$ 。

命题 5① 表明, 相比没有补贴的情况, 补贴能提高制造商 1 的利润, 降低制造商 2 的利润。这是因为, 补贴会提高制造商 1 的生态创新水平 (命题 4①), 同时会降低其生产成本或技术投资成本, 从而提高制造商 1 的竞争力, 降低制造商 2 的竞争力, 所以补贴会提高制造商 1 的利润, 而降低制造商 2 的利润。由于补贴使得燃油汽车的利润空间缩小, 许多原本专注于生产燃油汽车的传统车企也开始转型, 推出自己

的新能源汽车产品,如丰田、宝马和奥迪等品牌。命题 5②和③表明,当 α 较大时,制造商 1 的利润在单位成本补贴下更大;当 $\alpha > \alpha_2$ 时,新能源汽车型消费者较多,新能源汽车的需求更高,单位成本补贴下新能源汽车制造商获得的补贴 sQ_1 和销售量直接相关,销售量越高,制造商 1 的利润越高。类似地,当绿色技术投资成本系数 k 或生产成本比例 h 较大时,新能源汽车企业更倾向于获得绿色技术投资补贴。

命题 6 在集中式的供应链中,① $SW^{CN} \leq \min\{SW^{CU}, SW^{CG}\}$ 。② 当 $\alpha \leq \alpha_3$ 时, $SW^{CG} \geq \max\{SW^{CU}, SW^{CN}\}$; 当 $\alpha > \alpha_3$ 时, $SW^{CU} \geq \max\{SW^{CG}, SW^{CN}\}$ 。其中, α_3 随着 h 的增大而增大。

命题 6①表明,在集中式供应链中,补贴下的社会福利 SW^{CG} 、 SW^{CU} 高于无补贴下的社会福利 SW^{CN} ,即政府补贴可以增加社会福利。所以,这在一定程度上解释了许多国家(如中国、德国、美国)向新能源汽车制造商提供补贴的动机。命题 6②说明,当且仅当 α 较小时,社会福利在绿色技术投资补贴下会较大。这是因为当 α 较小时,生态创新水平和制造商利润在绿色技术投资补贴下都更高(由命题 4 和命题 5 可知),从而也会使得社会福利也较大;当 α 较大时,单位成本补贴下的生态创新水平和制造商利润都较高,从而社会福利也较大。当生产成本比例 h 较大时,政府更倾向于提供绿色技术投资补贴来获得更大的社会福利。

值得注意的是,新能源汽车制造商和政府对两种补贴政策的偏好不一致($\alpha_2 < \alpha_3$)。同时,政府在追求最大化社会福利的目标和追求较大生态创新水平的目标可能也不一致($\alpha_1 \neq \alpha_3$)。所以,政府在制定补贴政策时要充分考虑好不同目标的协调。

4 分散式供应链

本节考虑分散式供应链的决策问题^[7, 13],在实践中,奥迪和比亚迪通过经销商模式分别销售燃油汽车和新能源汽车^[17, 18]。本节的研究过程与集中式供应链中的情形类似。在分散式供应链中,制造商生产的产品由零售商进行销售。

4.1 无补贴政策

在无补贴政策下,零售商、制造商的利润和社会福利分别为

$$\pi_{R1}(p_1) = (p_1 - w_1)Q_1; \quad (5)$$

$$\pi_{R2}(p_2) = (p_2 - w_2)Q_2; \quad (6)$$

$$\pi_{M1}(w_1, x) = (w_1 - hc + x)Q_1 - kx^2/2; \quad (7)$$

$$\pi_{M2}(w_2) = (w_2 - c)Q_2; \quad (8)$$

$$SW = \pi_{R1} + \pi_{R2} + \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS. \quad (9)$$

在分散式供应链中,社会福利包括制造商、零售商的利润和 3 类消费者的消费者剩余。根据逆向归纳法,首先,在给定的生态创新水平和批发价格下,得到两个零售商的零售价格决策;然后,在给定的生态创新水平下,分析制造商的批发价格决策;最后,得到新能源汽车制造商的均衡生态创新水平。

命题 7 在分散式供应链和无补贴政策下,①新能源汽车制造商的均衡生态创新水平为: $x^{DN} = (c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta)/(-1 + 27kt)$; ②零售商 1 和零售商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{R1}^{DN} = 9k^2t(c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta)^2/(2(1 - 27kt)^2)$, $\pi_{R2}^{DN} = t(2 - 3k(c(-1 + h) + 9t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(2(1 - 27kt)^2)$; ③制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{M1}^{DN} = k(c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta)^2/(-2 + 54kt)$, $\pi_{M2}^{DN} = 3t(2 - 3k(c(-1 + h) + 9t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(2(1 - 27kt)^2)$; ④均衡社会福利为: $SW^{DN} = (t(b_1 + m_1) + 2t(f_1 + g_1)\Delta + (l_1 + n_1 + r_1)\Delta^2)/(4t(1 - 27kt)^2)$ 。

4.2 单位成本补贴政策

在单位成本补贴政策下,制造商 1 的利润和社会福利分别为: $\pi_{M1}(w_1, x) = (w_1 - hc + x + s)Q_1 - kx^2/2$, $SW(s) = \pi_{R1} + \pi_{R2} + \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS - sQ_1$ 。零售商 1、零售商 2 和制造商 2 的利润与无补贴下的一样,分别为式(5)、式(6)和式(8)。根据逆向归纳法,首先,在给定的单位成本补贴水平、生态创新水平和批发价格下,得到零售商的零售价格决策;然后,在给定的单位成本补贴水平和生态创新水平下,得到制造商批发价决策;最后,得到生态创新水平和单位成本补贴水平决策。

命题 8 在分散式供应链和单位成本补贴政策下,①政府的均衡单位成本补贴水平为: $s^{DU} = (33t - c(-1 + h)(1 + 72kt) + (1 + 72kt) \cdot (\alpha - \beta)\Delta)/(-4 + 9kt)$; ②新能源汽车制造商的均衡生态创新水平为: $x^{DU} = 3(c - ch + t + (\alpha - \beta)\Delta)/(-4 + 9kt)$; ③零售商 1 和零售商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{R1}^{DU} = 81k^2t(c - ch + t + (\alpha - \beta)\Delta)^2/(2(4 - 9kt)^2)$, $\pi_{R2}^{DU} = t(8 - 9k(c(-1 + h) + t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(2(4 - 9kt)^2)$; ④制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{M1}^{DU} = 9k(-1 + 27kt)(c - ch + t + (\alpha - \beta)\Delta)^2/(2(4 - 9kt)^2)$, $\pi_{M2}^{DU} = 3t(8 - 9k(c(-1 + h) + t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(2(4 - 9kt)^2)$; ⑤均衡社会福利为: $SW^{DU} =$

$(t(b_2 + m_2) + 2t\Delta f_2 + (g_2 + l_2)\Delta^2)/(4t(-4 + 9kt))$ 。

4.3 绿色技术投资补贴政策

在绿色技术投资补贴政策下,制造商 1 的利润和社会福利分别为: $\pi_{M1}(\omega_1, x) = (\omega_1 - hc + x)Q_1 - (1 - \lambda)kx^2/2$, $SW(\lambda) = \pi_{R1} + \pi_{R2} + \pi_{M1} + \pi_{M2} + CS - \lambda kx^2/2$ 。零售商 1、零售商 2 和制造商 2 的利润公式与无补贴下的一样。类似地,可以得到绿色技术投资补贴下的均衡解。

命题 9 在分散式供应链和绿色技术投资补贴政策下,①政府的均衡单位成本补贴水平为: $\lambda^{DG} = (33 + 8(-17 + 162kt)(k(17c(-1 + h) - 81t + 17(-\alpha + \beta)\Delta))^{-1})/51$;②新能源汽车制造商的均衡生态创新水平为: $x^{DG} = (-17c(-1 + h) + 81t + 17(\alpha - \beta)\Delta)/(-17 + 162kt)$;③零售商 1 和零售商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{R1}^{DG} = 2t(4 - 9k(c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta))^2/(17 - 162kt)^2$, $\pi_{R2}^{DG} = 2t(13 - 9k(c(-1 + h) + 9t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(17 - 162kt)^2$;④制造商 1 和制造商 2 的均衡利润分别为: $\pi_{M1}^{DG} = (c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta)(-4 + 9k(c - ch + 9t + (\alpha - \beta)\Delta))/(-51 + 486kt)$, $\pi_{M2}^{DG} = 6t(13 - 9k(c(-1 + h) + 9t + (-\alpha + \beta)\Delta))^2/(17 - 162kt)^2$;⑤均衡社会福利为: $SW^{DG} = (b_3 + m_3 + f_3 + g_3 + 2t \cdot l_3)/(4t(-17 + 162kt))$ 。

给定补贴政策(无补贴、单位成本补贴、绿色技术投资补贴),在分散式供应链中,新能源汽车型消费者的比例 α 、燃油汽车型消费者的比例 β 和消费者偏好产生的额外价值 Δ 对生态创新水平、企业利润和社会福利的影响与集中式供应链下的类似。

4.4 分散式供应链下 3 种补贴政策的比较

本节在分散式供应链下,分析补贴政策对生态创新水平、企业利润和社会福利的影响。

命题 10 在分散式供应链中,相比没有补贴的情形,补贴提高了生态创新水平、制造商 1 与零售商 1 的利润和社会福利,但降低了制造商 2 与零售商 2 的利润。

与集中式供应链类似,在分散式供应链下,补贴提高了生态创新水平、制造商 1 的利润和社会福利,但降低了制造商 2 的利润。值得注意的是,补贴也有利于零售商 1,不利于零售商 2。这是因为,补贴使得新能源汽车供应链的需求增大,同时制造商 1 可以制定较低的批发价给零售商 1,降低了零售商 1 的成本,从而增加了零售商 1 的利润;但补贴降低了燃油汽车供应链的需求,从而使得零售商 2 的利润降低。

命题 11 在分散式供应链中,①当 $\alpha < \alpha_4$ 时, $x^{DG} \geq \max\{x^{DU}, x^{DN}\}$ 。②当 $\alpha < \alpha_5$ 时, $\pi_{M1}^{DG} \geq \max\{\pi_{M1}^{DU}, \pi_{M1}^{DN}\}$; 当 $\beta < \beta_2$ 时, $\pi_{M2}^{DU} \leq \min\{\pi_{M2}^{DG}, \pi_{M2}^{DN}\}$ 。其中, α_5 随着 k 或 h 的增大而增大。③当 $\alpha < \alpha_6$ 时, $SW^{DG} \geq \max\{SW^{DU}, SW^{DN}\}$ 。其中, α_6 随着 h 的增大而增大。

命题 11 表明,在有补贴的情况下,企业和政府对两种补贴策略的偏好情况与集中式供应链下的类似。特别地,在分散式供应链中,当绿色技术投资成本系数 k 或生产成本比例 h 较大时,新能源汽车企业也会更倾向于获得绿色技术投资补贴。

4.5 集中式供应链和分散式供应链下的比较

本节比较集中式供应链和分散式供应链下的生态创新水平、制造商利润及社会福利,分析供应链结构对企业与政府决策的影响,得到如下结论。

命题 12 在政府补贴的情况下,① $x^{Cl} \geq x^{Dl}$; ② $SW^{Cl} \geq SW^{Dl}$; ③ $\pi_{M_i}^{Cl} \leq \pi_{M_i}^{Dl}$ 。其中, $i \in \{1, 2\}$, $l \in \{U, G\}$ 。

命题 12①和②表明,相比分散式下的供应链,集中式供应链下的生态创新水平和社会福利都较高,这是自然而然的结论。不过有趣的是,命题 12③表明,分散式供应链下的制造商利润大于集中式供应链下制造商的利润。原因如下:一方面,相对于集中式情形,在分散式供应链下,供应链的竞争主要是两个零售商之间的竞争,而零售商属于博弈的跟随者,链与链的竞争相对较弱,这时两个制造商作为博弈的领导者,可以最大限度地攫取零售商的利润;另一方面,相对于分散式情形,在集中式供应链下,两个制造商直接参与竞争,这时由于两个制造商都有很强的议价能力,两者之间竞争会很激烈,导致新能源汽车制造商要付出更大的努力去提高生态创新水平(即 $x^{Cl} \geq x^{Dl}$),同时两个制造商都要制定较低的零售价格,从而使得他们的利润都较小。

命题 13 与集中式供应链相比,在分散式供应链下,①制造商 1 在单位成本补贴中会有更强的意愿提高生态创新水平($\alpha_4 < \alpha_1$);②政府会有更强的意愿选择单位成本补贴($\alpha_6 < \alpha_3$)。

结合命题 4②和命题 11①可知,当 $\alpha_1 \leq \alpha < \alpha_4$ 时,在集中式供应链中,生态创新水平在绿色技术投资补贴下会更高;而在分散式供应链中,生态创新水平则在单位成本补贴下更高。这是因为在集中式供应链中,制造商 1 在单位成本补贴下更能获取补贴带来的好处。所以由命题

13^①可知,在分散式供应链中,制造商 1 在单位成本补贴下会有更强的意愿提高生产创新水平。类似地,结合命题 6^②和命题 11^③可知,当 $\alpha_6 \leq \alpha < \alpha_3$ 时,在集中式供应链中,社会福利在绿色技术投资补贴下会更高;而在分散式供应链中,社会福利则在单位成本补贴下更高。所以由命题 13^②可知,在分散式供应链中,政府会有更强的意愿去选择单位成本补贴。

5 结语

在政府补贴和竞争供应链的背景下,本研究探讨了新能源汽车制造商的均衡生态创新水平和利润,可为新能源汽车制造商决策生态创新水平提供理论支持;并分析了消费者异质性和不同的政府补贴政策对生态创新水平、企业利润及社会福利的影响,扩展了新能源汽车政府补贴政策的研究视角。

本研究的主要结论和相应的管理启示如下:①在给定的补贴政策下,随着新能源车型消费者比例的增加,新能源汽车制造商的生态创新水平和利润会提高,而燃油汽车制造商的利润会下降;反之,随着燃油车型消费者比例的增加,新能源汽车制造商的生态创新水平和利润会降低,而燃油汽车制造商的利润会增加。所以,政府可以采取相关措施来推广和宣传新能源汽车,扩大新能源汽车市场,从而提高生态创新水平,促进能源绿色转型。②当新能源车型消费者的比例较大时,政府选择单位成本补贴可以带来更高的社会福利;而当新能源车型消费者的比例较小时,选择绿色技术投资补贴可以获得更高的社会福利。所以,政府要依据市场上的消费者结构来决定采用何种补贴政策。③政府和制造商对两种补贴政策的偏好不一致;同时,政府在追求最大化社会福利的目标与追求较高生态创新水平的目标可能也不一致。所以,政府在制定补贴政策时要充分考虑好不同目标的协调。④供应链结构(集中式和分散式供应链)会影响新能源汽车制造商的生态创新水平、利润及社会福利。一方面,相比集中式的情形,分散式供应链结构会降低生态创新水平和社会福利,但会增加制造商的利润;另一方面,在不同的供应链结构下,新能源汽车制造商和政府补贴的偏好可能不一致,政府在制定补贴政策时要充分考虑好不同目标的协调。

本研究还存在一些不足:①仅在信息对称的情况下考虑企业的生态创新决策和政府的补

贴政策;而实践中供应链内部之间的信息可能是不对称的,这可以作为未来的一个研究方向;②只考虑了政府补贴企业的情形,未来可以进一步考虑政府同时补贴企业和消费者的情况;③本研究使用理论模型进行研究,未来可以通过实证研究来验证结论的有效性。

参 考 文 献

- [1] 梁雁茹,徐建中. 企业生态创新驱动系统激励政策优化研究[J]. 中国管理科学, 2024, 32(6): 281-289.
- [2] BOSSLE M B, BARCELLOS D D M, VIEIRA L M, et al. The drivers for adoption of eco-innovation[J]. Journal of Cleaner Production, 2016, 113: 861-872.
- [3] 徐东静. 比亚迪唐 DM-i 动力电池系统技术剖析[J]. 汽车维修技师, 2024 (3): 40-41.
- [4] 马少超,范英. 基于时间序列协整的中国新能源汽车政策评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(4): 117-124.
- [5] 吴江,王梦. 中国新能源汽车推广政策调整的市场效应:补贴退坡、技术进步与销量[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(6): 34-48.
- [6] YANG R, TANG W S, ZHANG J X. Technology improvement strategy for green products under competition: the role of government subsidy[J]. European Journal of Operational Research, 2021, 289(2): 553-568.
- [7] CHEN J Y, DIMITROV S, PUN H. The impact of government subsidy on supply chains' sustainability innovation[J]. Omega, 2019, 86: 42-58.
- [8] 曹裕,李青松,胡韩莉. 不同政府补贴策略对供应链绿色决策的影响研究[J]. 管理学报, 2019, 16(2): 297-316.
- [9] 温兴琦,程海芳,蔡建湖,等. 绿色供应链中政府补贴策略及效果分析[J]. 管理学报, 2018, 15(4): 625-632.
- [10] HONG Z F, WANG H, YU Y G. Green product pricing with non-green product reference[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2018, 115: 1-15.
- [11] HELVESTON J P, LIU Y, FEIT E M, et al. Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the U. S. and China[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2015, 73: 96-112.
- [12] GUO R X, LEE H L, SWINNEY R. Responsible sourcing in supply chains[J]. Management Science, 2016, 62(9): 2722-2744.
- [13] 刘会燕,戢守峰. 考虑消费者绿色偏好的竞争性供应链的产品选择与定价策略[J]. 管理学报, 2017, 14(3): 451-458.

(下转第 377 页)

- [11] 孙中苗, 徐琪. 随机需求下考虑不同竞争情形的网约车平台动态定价[J]. 中国管理科学, 2021, 29(1): 138-148.
- [12] 颜茂华, 刘铁鑫, 施诺, 等. 数据驱动能力、组织结构对企业战略绩效的影响——基于 A 网约车公司的纵向案例研究[J]. 管理学报, 2022, 19(3): 317-325.
- [13] CHEN J, GUO Z. New-media advertising and retail platform openness [J]. MIS Quarterly, 2022, 46(1): 431-456.
- [14] SONG H, WANG R, TANG Y. Competition or co-operation: strategy analysis for a social commerce platform[J]. European Journal of Operational Research, 2024, 318(2): 560-574.
- [15] 刘洋, 邓前前, 樊治平, 等. 网约车平台开放策略及其效率研究[J]. 中国管理科学, 2024, 32(9): 82-92.
- [16] 王家顺, 李枝勇, 龚润亮, 等. 竞争市场中网约车平台开放策略研究[J]. 系统工程理论与实践, 2022, 42(7): 1884-1899.
- [17] 李枝勇, 王家顺, 南国芳. 乘客等待成本对网约车平台开放策略的影响[J]. 系统工程学报, 2023, 38(1): 59-74.
- [18] SONG W, CHEN J, LI W. Spillover effect of consumer awareness on third parties' selling strategies and retailers' platform openness [J]. Information Systems Research, 2021, 32(1): 172-193.
- [19] CHEN M, ZHAO D, GONG Y, et al. An on-demand service platform with self-scheduling capacity: uniform versus multiplier-based pricing[J]. International Journal of Production Economics, 2022, 243: 108329.
- [20] LIN X, SUN C, CAO B, et al. Should ride-sharing platforms cooperate with car-rental companies? Implications for consumer surplus and driver surplus [J]. Omega, 2021, 102: 102309.
- [21] 陈铭洋, 谭新月, 龚业明, 等. 网络效应下即需平台的跨界合作模式选择[J]. 管理学报, 2025, 22(3): 585-594.
- [22] DONG Z, LENG M. Managing on-demand ride-sharing operations: optimal pricing decisions for a ridesharing platform [J]. International Journal of Production Economics, 2021, 232: 107958.

(编辑 桂林)

通讯作者: 赵道致(1956~), 男, 江苏无锡人。天津大学(天津市 300072)管理与经济学部教授、博士研究生导师。研究方向为物流与供应链管理、运营管理、企业战略管理。E-mail: dzzhao@tju.edu.cn

(上接第 367 页)

- [14] 刘静, 聂佳佳, 袁红平. 考虑政府补贴及消费者环境偏好的新能源车企产品研发竞争 [J]. 管理学报, 2021, 18(8): 1245-1254.
- [15] 陈宇靖, 孙延明. 考虑智能制造技术补贴的新能源汽车制造商定价策略 [J]. 系统管理学报, 2024, 33(4): 890-900.
- [16] 徐静, 罗淑丹, 黄小芹. 考虑消费者环保意识的车企生产决策及最优补贴研究 [J]. 管理工程学报, 2023, 37(2): 71-79.
- [17] 王志远, 张真齐. 传统 4S 店多次“爆雷”汽车销售模式是否该动大手术 [N]. 中国青年报, 2024-04-11(8).
- [18] 李洪力. 价格战正在重塑汽车销售格局 [J]. 证券市场周刊, 2024(26): 58-59.
- [19] 刘典典. 1999 年以来我国汽车销售、服务空间的发展与演变 [J]. 华中建筑, 2024, 42(2): 55-60.
- [20] SHAO L L, YANG J, ZHANG M. Subsidy scheme or price discount scheme? Mass adoption of electric vehicles under different market structures [J]. European Journal of Operational Research, 2017, 262(3): 1181-1195.
- [21] LIN Z P, WANG S X, YANG L H. Motivating innovation alliance's environmental performance through eco-innovation investment in a supply chain [J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 269: 122361.
- [22] LIN Z P, XIAO W L, LIN Y T, et al. The impact of animal welfare regulations on firms' product offerings: humane or organic product? [J]. Naval Research Logistics (NRL), 2023, 70(1): 89-104.
- [23] 雷珂馨. 去商场买车新能源汽车销售开启新模式 [N]. 中国商报, 2022-10-14(4).

(编辑 桂林)

通讯作者: 徐兵(1972~), 男, 江西南昌人。南昌大学(南昌市 330031)公共政策与管理学院教授、博士研究生导师。研究方向为物流与供应链管理。E-mail: xu_bing99@sina.com