

差异化市场定位机制下考虑消费能力的 新能源汽车定价和质量决策

张翠华, 李志堂*, 吕茹霞, 马世杰
(东北大学 工商管理学院, 辽宁 沈阳 110167)

摘要: 由于消费者的绿色环保意识存在差异, 新能源汽车制造商针对不同的消费者群体投放产品, 形成了差异化市场定位策略。本文将新能源汽车市场的消费者细分为核心型与追随型两类, 对不同市场定位策略下制造商采用直销和批发模式的情形分别构建供应链决策模型, 研究差异化市场定位策略下考虑消费能力的新能源汽车定价及质量最优决策问题。研究表明: (1) 市场定位为核心型消费者时, 核心型消费者比例的增加促使产品质量、价格、需求和各成员收益提升; 直销模式下的产品质量水平、需求、各成员收益及供应链总利润均高于批发模式; (2) 市场定位为核心型与追随型消费者时, 最优产品质量和价格均独立于核心型消费者比例; 核心型消费者比例的增加促使直销与批发模式下核心型消费者需求和各成员收益提升, 而对于追随型消费者则相反; 核心型消费者比例将决定追随型消费者何时退出市场; (3) 消费能力的提高促使产品质量、价格、市场需求及各成员收益提升; (4) 两种销售模式中, 市场定位为核心型消费者时的价格远高于定位为核心型与追随型消费者时的价格, 总需求却略低。对制造商来说, 当核心消费者比例较低时, 将市场定位为核心型与追随型消费者更有利, 反之, 仅定位为核心型消费者更有利。

关键词: 新能源汽车; 市场定位; 核心型消费者; 追随型消费者; 消费能力

中图分类号: F274

文献标识码: A

文章编号: 1004-6062(2025)05-0291-018

DOI: 10.13587/j.cnki.jieem.2025.05.019

0 引言

新能源汽车具有低能耗、轻污染等传统燃油汽车不具备的优点, 有助于改善能源紧缺和环境污染。因此, 中国政府高度重视新能源汽车关键核心技术的研发, 并将其作为中国战略新兴产业和《中国制造2025》规划的重点领域。根据乘联会数据显示, 2022年1月至11月, 新能源汽车零售量达251.4万辆, 同比增长178.3%^①。由于新能源汽车与传统燃油汽车的销售走势形成了明显的差异, 且新能源汽车的发展拉动了车市加速向新能源化转型。故研究新能源汽车的定价与市场策略具有重要意义。

关于新能源汽车市场定价的研究已较为成熟, 例如 Han 等^[1]研究了政府补贴减少对新能源汽车供应链中汽车制造商合作模式选择的影响, 以及补贴减少对新能源汽车销售价格、市场需求和供应链利润的影响。Gong 等^[2]建立了新能源汽车供应链集中决策和分散决策的定价博弈模型, 研究了消费者低碳偏好异质性变化对供应链定价和成员利润的影响。Li 等^[3]研究了在市场需求由异质性消费者效用决定的竞争环境下, 考虑电池回收的补贴政策 and 双信贷政策对新能源汽车和燃油汽车生产决

策的影响问题。Pu 等^[4]基于双重信用政策构建了由制造商和零售商组成的两阶段供应链, 探讨了双信贷政策下新能源汽车企业的经营战略问题。Wu 等^[5]研究了传统汽车和新能源汽车的多式联运网络的混合收费方案。Zhu 和 Li^[6]利用 Stackelberg 博弈, 研究了不同政府补贴条件下双渠道动力电池回收模型的定价机制。Ma 等^[7]研究了定价时间对盈利能力和稳定性的影响, 并分别在 Stackelberg 定价博弈和同步定价博弈两种博弈结构下进行分析。Zhao 等^[8]构建了由汽车制造商和汽车零售商组成的新能源汽车和传统汽车供应链模型, 比较了分散决策和集中决策下两种车型的定价、需求和供应链利润, 设计了收益分成与出厂价格谈判契约的联合机制, 以协调供应链中的各方利益。Zhao 等^[9]利用 Stackelberg 博弈研究了在政府补贴的情况下, 基于中国三种不同回收渠道的电动汽车电池的最优定价策略, 并进行了数值验证。尽管有关新能源汽车定价问题的研究已经取得了一定的成果, 但是针对不同消费者群体的差异化市场定位策略、销售模式和质量决策等方面的研究仍较为缺乏。对于不同消费者群体的差异化市场定位策略, 接下来的研究

收稿日期: 2022-11-24

基金项目: 沈阳市哲学社会科学规划重点论文项目(SZ202008L)

*** 通讯作者:** 李志堂(1995—), 男, 甘肃古浪人; 东北大学管理科学与工程博士; 研究方向: 供应链质量管理, 服务运作。

① 具体内容详见: <https://new.qq.com/omn/20211209/20211209A03JZQ00.html>.

可以通过分析消费者的消费能力等因素,针对不同消费者群体设计不同的产品定位和营销策略;可以通过深入了解核心消费者和追随消费者的特点和行为,制定有针对性的市场定位策略,从而更好地满足消费者需求;可以在销售模式方面进一步比较直销模式和批发模式对新能源汽车销售和供应链利润的影响;更进一步,可以通过考虑不同销售模式下的定价策略、销售渠道等因素,分析这些因素对不同消费者群体的吸引力及市场需求的影响,从而为制造商选择合适的销售模式提供决策支持。此外,有必要对新能源汽车的质量决策展开进一步研究。可以探讨差异化质量水平对不同消费者群体的吸引力,分析质量与价格、市场需求与供应链利润之间的关系;同时,可以考虑质量管理和质量控制对供应链运营和决策的影响,以提高产品质量和消费者满意度。综上所述,基于新能源汽车的差异化市场定位策略、销售模式和质量决策等方面的研究仍然具有重要的意义,研究结果可以为新能源汽车行业的发展和供应链管理提供有益的参考和指导。

根据《新能源与燃油车用户消费行为洞察报告》^①,新能源汽车制造商针对不同消费者市场提供具有差异性的产品价格,以满足消费者的需求和消费等级。核心型消费者是指对新能源汽车产品具有强烈绿色偏好、会在产品推出后立即进行购买的消费者。这类消费者往往通过购买新能源汽车来彰显自己的身份地位和绿色消费意识。追随型消费者则受到核心消费者炫耀行为、燃油价格上涨以及绿色补贴福利等因素的影响,从而作出购买决策。例如,特斯拉的核心消费者会在社交媒体平台上频繁晒出自己所拥有的特斯拉汽车的照片或视频,并配以夸张的描述,以炫耀自己的经济实力和时尚品位。这种炫耀性行为进一步促使追随型消费者产生购买特斯拉汽车的动机^②。核心型消费者和追随型消费者的消费能力已成为影响市场需求的重要因素,增加了市场需求的不确定性。这种不确定性给供应链管理和决策带来了挑战。因此,研究不同消费者群体对供应链运营和决策的影响变得十分重要。此外,新能源汽车进入市场主要采用直销和批发两种模式。例如,特斯拉等新能源汽车制造商主要采用直销模式,而一汽大众等汽车制造商则采用批发模式。因此,在考虑消费能力的前提下,研究不同销售模式下新能源汽车的质量与价格决策具有重要意义。总之,了解不同消费者群体对供应链管理和决策的影响,以及研究在不同销售模式下考虑异质性消费能力的新能源汽车质量与价格决策问题是当前值得关注的重要议题。这些研究对于制造商制定有效的市场策略和供应链管理

决策具有重要的指导意义。

与新能源汽车市场策略相关的研究已经取得了一定的成果。Sun 和 Wang^[10]通过竞争 Lotka-Volterra 模型研究了传统燃油汽车与新能源汽车之间的竞争与替代现象,预测了中国新能源汽车市场的演化。Zhang 和 Cai^[11]引入信号博弈模型,探讨了中国新能源汽车补贴过程中的逆向选择问题,分析了政府与汽车企业之间的博弈均衡。Chen 等^[12]基于碳交易市场进行实证分析,研究了消费者在购买新能源汽车时面临的与安全性、售后服务、维修价格、停车便利性和能源补充等问题有关的购买意愿,同时探讨了消费者行为对新能源汽车购买前景的影响。Gim^[13]基于补贴和氢价等因素对国产燃料电池汽车进行了经济分析。Li 和 Li^[14]针对中国新能源汽车产业发展中存在的问题,提出了如加快基础设施建设、规范化市场准入、完善监管制度、发展营销渠道多样化等切实可行的建议。Zhang 和 Hu^[15]运用 SWOT 分析法,分析了中国新能源汽车产业的优势、劣势、机会和威胁,并提出了相应建议。针对疫情和经济低迷的背景,Zhao^[16]从企业角度出发,研究了如何改善内部环境并提高企业效率,同时还为新能源汽车产业发展提供了相应建议。尽管上述学者在新能源汽车市场策略研究领域做出了重要贡献,但学界在针对不同消费者群体的市场定位机制、销售模式以及质量决策等方面的研究仍然不足。

在市场顾客研究领域,Chen 和 Zhang^[17]从消费者视角出发,着重从市场营销理论、消费者行为、电动汽车行业研究和消费者购买影响因素等方面进行总结和评述。杨莉惠^[18]从客户消费动机、新媒体宣传、网购体验等视角给出了完善的营销策略。Jang 和 Moutinho^[19]考虑客房价格与 UGC 数量和价格的权变作用,研究价格促销对消费者在豪华酒店服务上实际支出的影响。Ahmad 和 Khan^[20]等的研究表明,顾客更注重奢侈品的材料质量、审美价值以及融于产品中的创造力、工艺和创新元素。Liu 等^[21]研究了零售商为显著性战略顾客和普通战略顾客混合服务的供应链。Wei 和 Li^[22]在全渠道零售的背景下探讨了关注炫耀性行为 and 库存可得性对奢侈品企业运营决策的影响。Zhang 等^[23]在研究奢侈品供应链时,考虑了消费者被分为势利者和从众者,并基于产品偏好不确定性的情况,研究了制造商在不同市场信息披露策略下,如何制定不同的市场定位计划。对新能源汽车供应链的研究则比较广泛。例如,Shen 等^[24]总结了有关不同主

① 具体内容详见: <https://www.199it.com/archives/1444710.html>。

② 具体内容详见: <https://www.zhihu.com/question/355294542/answer/894073626>。

题的讨论,包括可持续发展、采购、广告、行为考虑、产品共享和渠道管理等。上述学者在研究顾客层面的因素时涵盖了价格敏感性、质量偏好和顾客行为等多个方面,为新能源汽车消费者提供了有价值的信息。然而,他们的研究在涉及新能源汽车产品质量、消费能力和定价等因素的决策模型方面尚存在不足。

本文在 Han 等^[1], Zhao 等^[8], Chen 和 Zhang^[17], Wei 和 Li^[22] 和 Zhang 等^[23] 研究的基础上,考虑了新能源汽车定价、质量、消费者消费能力、批发价格及代理费等因素,构建了基于不同销售模式和差异化市场定位的博弈模型,研究新能源汽车定价与质量决策问题。本文的创新之处在于:第一,考虑了制造商基于核心型消费者与追随型消费者这两个群体,对市场定位策略的差异化进行量化建模;第二,在差异化市场定位策略的研究中,考虑消费能力对最优定价、产品质量及利润的影响;第三,在差异化市场定位策略的研究中,考虑了直销与批发两种销售模式,而以往的研究缺少对这两种销售模式的综合分析。

1 模型构建

1.1 模型描述及假设

本文考虑两种销售模式。在直销模式下,新能源汽车制造商负责产品销售和售后服务,如图 1 所示。在批发模式下,制造商将产品交付给零售商,由零售商负责销售和售后服务,如图 2 所示。

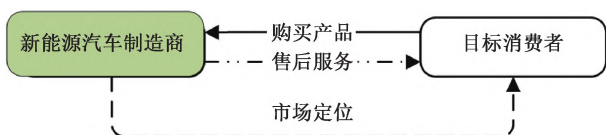


图 1 直销模式

Figure 1 Direct selling mode

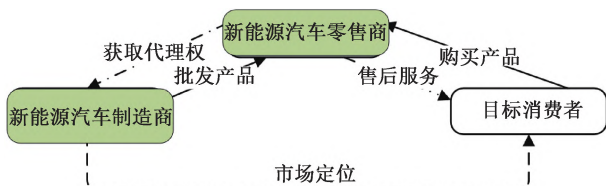


图 2 批发模式

Figure 2 Wholesale mode

本文以目标消费者的消费能力、信息获取能力和绿色偏好为标准,将消费者划分为核心型消费者和追随型消费者。核心型消费者指消费能力很高、绿色消费意识较强,对新能源汽车具有一定黏性的消费者群体。追随型消费者包含两种类型,一类是消费能力很高的消费者群体;另一类是消费能力较低的消费群体。当产品的市场定位策略涵盖了

追随型消费者时,则该策略一定包含核心型消费者。本文假设如下:

(1) 将消费者类型按照消费能力的高低进行划分。其中,消费能力高用 θ_h 表示,消费能力低用 θ_l 表示。

(2) 根据相关文献^[22-23]的研究表明,不同类型的消费者对于价格的敏感程度不同。核心型消费者的消费能力较强,对于价格的敏感程度较弱 ($0 < \gamma < 1$);追随型消费者的消费能力较弱,对于价格的敏感程度较强。因此,核心型消费者的新能源汽车需求函数表达式为 $D_c = \alpha A + q - \gamma p + \eta \theta_h$;追随型消费者的新能源汽车需求函数表达式为 $D_f = (1 - \alpha) A + q - p + \eta \theta_l$ 。其中,追随型消费者的消费能力 θ_l 服从均匀分布,即满足 $E(\theta_l) = \frac{\theta_h + \theta_l}{2}$ 。

(3) 假设新能源汽车制造商及零售商均为理性个体。批发模式下,零售商支付代理费用为 K ,并负责产品的销售,其运营成本为 F 。

(4) 假设制造商单位生产成本为 0,制造商直销销售成本为 c_s 。

(5) 假设目标市场为追随型消费者时,消费者的消费能力服从均匀分布^[22-23],即 $\theta_l \sim U(\theta_l, \theta_h)$ 。

本文应用的符号含义如表 1 所示。

1.2 市场定位于核心型消费者

鉴于新能源汽车初入市场,仅有部分具备绿色消费意识的知情消费者会进行产品购买^[25-27]。因此,本文首先考虑市场定位为核心理型消费者的情形。

1.2.1 直销模式

直销模式下,制造商进行生产并负责销售。当目标市场定位为仅有核心型消费者时,目标市场的需求函数为

$$D_c = \alpha A + q - \gamma p + \eta \theta_h \quad (1)$$

直销模式下的收益函数为

$$\pi_{lm} = (p_1 - c_s) D_c - \frac{k q_1^2}{2} - F \quad (2)$$

命题 1 均衡解:

$$q_1^* = \frac{\alpha A + \eta \theta_h - \gamma c_s}{2\gamma k - 1} \quad (3)$$

$$p_1^* = \frac{\alpha k A + \gamma k c_s - c_s + k \eta \theta_h}{2\gamma k - 1} \quad (4)$$

$$D_{lc}^* = \frac{k\gamma(A\alpha - \gamma c_s + \eta \theta_h)}{-1 + 2\gamma k} \quad (5)$$

$$\pi_{lm}^* = \frac{kA^2\alpha^2 + k\gamma^2 c_s^2 + 2Ak\alpha\eta\theta_h}{4\gamma k - 2} - \frac{2k\gamma c_s(A\alpha + \eta \theta_h) - k\eta^2\theta_h^2}{4\gamma k - 2} - F \quad (6)$$

表 1 符号含义
Table 1 Symbolic meanings

符号	含义
p_i	新能源汽车在 i 模式下的销售价格(决策变量)
q_i	新能源汽车在 i 模式下的产品质量水平(决策变量)
α	核心型消费者所占比例, $\alpha > 0$
$1 - \alpha$	追随型消费者所占比例, $\alpha > 0$
A	新能源汽车的目标市场基础需求
γ	消费者对产品销售价格的感知系数, $1 > \gamma > 0$
θ_i	消费者消费能力, $i = l(h)$, 表示消费能力低(高), $\theta_h > \theta_l$
η	消费能力影响系数, $\eta > 0$
c_s	直销渠道营销成本, 即由于制造商在直销渠道中较少接触市场, 需要额外营销所产生的单位成本
k	质量成本系数, 当 k 越大, 制造商的生产成本将越高
F	销售产品之后产生的服务成本, 比如产品的定期清洁或维护成本
K	代理费用
w_i	新能源汽车在 i 模式下的批发价格(决策变量)
D_{ic}	市场定位仅为核心型消费者时, i 模式下的需求
D_{if}	市场定位为追随型消费者时, i 模式下的需求
D_{ia}	市场定位为追随型消费者时, i 模式下的总需求
π_{im}	在 i 模式下, 制造商的收益
π_{ir}	在 i 模式下, 新能源汽车零售商的收益

1.2.2 批发模式

批发模式下, 新能源汽车零售商以批发价格购买产品。故制造商的收益函数为

$$\pi_{2m} = w_2 D_{2c} - \frac{kq_2^2}{2} + K \quad (7)$$

新能源汽车零售商确定产品零售价格, 且需承担售后服务成本。因此, 零售商的收益函数为

$$\pi_{2r} = (p_2 - w_2) D_{2c} - K - F \quad (8)$$

命题 2 均衡解:

$$w_2^* = \frac{2k(A\alpha + \eta\theta_h)}{4k\gamma - 1} \quad (9)$$

$$q_2^* = \frac{\alpha A + \eta\theta_h}{4rk - 1} \quad (10)$$

$$p_{2r}^* = \frac{3k(A\alpha + \eta\theta_h)}{4k\gamma - 1} \quad (11)$$

$$D_{2c}^* = \frac{k\gamma(A\alpha + \eta\theta_h)}{-1 + 4k\gamma} \quad (12)$$

$$\pi_{2m}^* = \frac{A^2 k \alpha^2 + 2A k \alpha \eta \theta_h + k \eta^2 \theta_h^2}{8k\gamma - 2} + K \quad (13)$$

$$\pi_{2r}^* = \frac{A^2 k^2 \alpha^2 \gamma + 2A k^2 \alpha \gamma \eta \theta_h + k^2 \gamma \eta^2 \theta_h^2}{(1 - 4k\gamma)^2} - K - F \quad (14)$$

1.2.3 均衡结果比较

当制造商的市场定位为仅有核心型消费者时,

可以得到以下结论:

推论 1 q_1^*, q_2^* 是关于 α 的单调增函数。

$$\text{证明: } \frac{\partial q_1^*}{\partial \alpha} = \frac{A}{2\gamma k - 1} > 0, \frac{\partial q_2^*}{\partial \alpha} = \frac{A}{4k\gamma - 1} > 0。$$

这表明当制造商采用直销模式或者批发模式, 市场定位为仅有核心型消费者时, 核心型消费者所占的比例越大, 产品质量越高。

推论 2 w_2^*, p_1^*, p_2^* 是关于 α 的单调增函数。

$$\text{证明: } \frac{\partial w_2^*}{\partial \alpha} = \frac{2Ak}{4k\gamma - 1} > 0, \frac{\partial p_1^*}{\partial \alpha} = \frac{kA}{2\gamma k - 1} > 0,$$

$$\frac{\partial p_2^*}{\partial \alpha} = \frac{3Ak}{4k\gamma - 1} > 0。$$

这表明当制造商采用直销模式或者批发模式, 市场定位为仅有核心型消费者时, 核心消费者比例越高, 零售价格以及批发价格越高。

推论 3 D_1^*, D_2^* 是关于 α 的单调增函数。

$$\text{证明: } \frac{\partial D_1^*}{\partial \alpha} = \frac{k\gamma A}{2k\gamma - 1} > 0, \frac{\partial D_2^*}{\partial \alpha} = \frac{Ak\gamma}{4k\gamma - 1} > 0。$$

这表明当制造商采用直销模式或者批发模式, 市场定位为仅有核心型消费者时, 核心型消费者的比例越高, 市场需求越高。

接下来, 通过数值分析直销模式以及批发模式下的均衡结果。对相关参数进行赋值, 取核心型消费者比例 $\alpha = 1$ 。均衡结果见表 2, 参数取值见表 4。

表 2 均衡结果数值分析
Table 2 The numerical analysis of equilibrium

参数	$\theta_h = 3$	$\theta_h = 4$	$\theta_h = 5$	$\theta_h = 6$	$\theta_h = 7$
p_1^*	392	401.1	410.2	419.3	428.4
p_2^*	511	533.3	555.6	578	600
q_1^*	51.91	54.2	56.5	58.7	61
q_2^*	21.3	22.25	23.2	24.1	25
w_2^*	340.7	355.5	370.4	385.2	400
D_1^*	83.64	87	90.3	93.96	97.6
D_2^*	34.07	35.5	37	38.52	40
π_{1m}^*	22413	24289	26165	28069	30004
π_{2m}^*	10796	11685	12574	13519	14500
π_{2r}^*	3805	4332	4859	5418	6000

通过数值分析发现, 随着消费者消费能力的提升, 需求随之增长, 进而促使产品质量提高, 最终带动制造商收益增加。通过对比这两种销售模式, 研究发现直销模式能够带来更高的新能源汽车产品质量, 更大的市场需求以及供应链整体更高的利润。这一发现与实际情况相符合, 许多新能源汽车制造商在最初进入中国市场时采用代理模式, 但随着市场逐渐稳定, 这些制造商选择收回代理权, 转而采用直销模式进行销售, 以此提升盈利能力。直

销模式能够使制造商更直接地与消费者进行交互,从而提供更好的产品和服务,并有效控制价格和质量。通过建立自己的销售渠道,制造商能够更好地把握市场需求,并灵活调整产品定价和供应量。直销模式下,制造商能够实现更高的利润,同时也能够更好地满足消费者的需求。因此,通过数值分析以及实际经验的验证,本文得出结论:采用直销模式能够使新能源汽车制造商在市场稳定之后获得更大的收益和市场份额。这一结论为制造商在销售模式选择和市场策略制定上提供了有价值的参考。

1.3 市场定位于核心型与追随型消费者

由于新能源汽车的核心消费者在购买后会产生社会炫耀行为,加之燃油价格的上升以及新能源汽车用户福利的出台,种种因素吸引着市场中的其他消费者。这些消费者为追求时尚与经济效益,会作为跟随消费者选择购买新能源汽车,故本文延伸考虑市场定位为核心理型和追随型消费者的情形。

当考虑市场定位为核心理型与追随型消费者时,目标市场中核心理型消费者的需求函数为

$$D_c = \alpha A + q - \gamma p + \eta \theta_h \quad (15)$$

目标市场中追随型消费者的需求函数为

$$E(D_f) = E((1 - \alpha)A + q - p + \eta \theta_i) \\ = (1 - \alpha)A + q - p + \eta E(\theta_i) \quad (16)$$

本文中追随型消费者的消费能力 θ_i 服从均匀

分布,即满足 $E(\theta_i) = \frac{\theta_h + \theta_l}{2}$ 。

进而可得,目标市场中整体的需求函数为

$$D_a = A + 2q - (1 + \gamma)p + \frac{\eta(3\theta_h + \theta_l)}{2} \quad (17)$$

1.3.1 直销模式

直销模式下,当目标市场为核心理型消费者和追随型消费者时,制造商的利润函数为

$$\pi_{3m} = (p_3 - c_s)D_a - \frac{kq_3^2}{2} - F \quad (18)$$

命题 3 均衡解:

$$q_3^* = \frac{m_2 - 2c_s - 2\gamma c_s}{2m_1} \quad (19)$$

$$p_3^* = \frac{2m_1 c_s + km_2}{4m_1} \quad (20)$$

$$\pi_{3cm}^* = -\frac{(-2c_s m_1 + km_2)\alpha A}{4m_1} \left[\frac{\gamma(2c_s m_1 + km_2)}{4m_1} + \frac{(-2c_s - 2\gamma c_s + m_2)}{2m_1} + \eta \theta_h \right] \\ - \frac{F}{2} - \frac{k(-2c_s - 2\gamma c_s + m_2)^2}{8m_1^2}$$

$$+ \frac{(-2c_s m_1 + km_2)\alpha A}{4m_1} \quad (21)$$

$$\pi_{3fm}^* = -\frac{F}{2} - \frac{k[-2(1 + \gamma)c_s + m_2]^2}{8m_1^2} \\ + \frac{(2c_s m_1 - km_2)}{16m_1^2} \\ \times \frac{2c_s(2 + 2\gamma + m_1) + (k - 2)m_2}{16m_1^2} \\ + \frac{(k - 2)m_2 + m_1(-4A + 4A\alpha - 2\eta\theta_h - 2\eta\theta_l)}{16m_1^2} \quad (22)$$

1.3.2 批发模式

批发模式下,当目标市场为核心理型与追随型消费者时,新能源汽车制造商的利润函数为

$$\pi_{4m} = w_4 D_a - \frac{kq_4^2}{2} + K \quad (23)$$

零售商的利润函数为

$$\pi_{4r} = (p_4 - w_4)D_a - K - F \quad (24)$$

命题 4 均衡解:

$$w_4^* = \frac{km_2}{4(m_1 + 1)} \quad (25)$$

$$q_4^* = \frac{m_2}{4(m_1 + 1)} \quad (26)$$

$$p_4^* = \frac{3km_2}{8(m_1 + 1)} \quad (27)$$

$$\pi_{4cm}^* = \frac{K}{2} - \frac{km_2^2}{32(m_1 + 1)^2} + \frac{km_2}{4(m_1 + 1)} \\ \times \left(A\alpha + \eta\theta_h + \frac{2m_2 - 3\gamma km_2}{8(m_1 + 1)} \right) \quad (28)$$

$$\pi_{4fm}^* = \frac{K}{2} - \frac{km_2^2}{32(m_1 + 1)^2} + \frac{km_2}{32(m_1 + 1)} \left[-8A(-1 + \alpha) + 4\eta(\theta_h + \theta_l) + \frac{2m_2 - 3km_2}{(m_1 + 1)} \right] \quad (29)$$

$$\pi_{4cr}^* = -\frac{F}{2} - \frac{K}{2} + \frac{km_2(2 - 3\gamma)m_2}{64(1 + m_1)^2} \\ + \frac{8km_2((A\alpha + \eta\theta_h) + m_1(A\alpha + \eta\theta_h))}{64(1 + m_1)^2} \quad (30)$$

$$\pi_{4fr}^* = \frac{km_2^2(3k - 2)}{64(1 + m_1)^2} - \frac{F + K}{2} \\ + \frac{km_2(1 + m_1)(8A - 8A\alpha + 4\eta\theta_h + 4\eta\theta_l)}{64(1 + m_1)^2} \quad (31)$$

1.3.3 均衡结果比较

当制造商的市场定位为核心理型与追随型消费者时,得到以下结论:

推论 4 w_4^* 、 q_3^* 、 q_4^* 、 p_3^* 、 p_4^* 独立于 α 。

证明：根据逆向归纳求解结果即可得。

推论 5 D_{3a}^* 、 D_{4a}^* 是关于 α 的分段函数。

证明：当市场定位为核心理型与追随型消费者时，市场需求由两部分组成：一部分为核心型消费者产生的需求 (D_{3c} 、 D_{4c})，其随着核心消费者比例的增加而提升 ($\frac{\partial D_{3c}}{\partial \alpha} = A > 0, \frac{\partial D_{4c}}{\partial \alpha} = A > 0$)；另一部分为追随型消费者产生的需求 (D_{3f} 、 D_{4f})，其随着核心消费者比例的增加而下降 ($\frac{\partial D_{3f}}{\partial \alpha} = -A < 0, \frac{\partial D_{4f}}{\partial \alpha} = -A < 0$)。当核心消费者比例 α 为 0 时，由于追随型消费者的存在，使得 D_{3a}^* 、 D_{4a}^* 为正数；之后，随着 α 的逐渐增大，核心型消费者的需求逐渐提升，追随型消费者的需求逐渐下降，由于二者变化幅度相同（二者变化数量的绝对值相等），故此阶段 D_{3a}^* 、 D_{4a}^* 恒定；当 α 继续增大后，追随型消费者的需求逐渐下降至 0，此时 D_{3a}^* 、 D_{4a}^* (D_{3c} 、 D_{4c}) 均为单调增函数。

推论 6 π_{3am}^* 、 π_{4am}^* 是关于 α 的分段函数。

证明：结合推论 5 与推论 6 可知，需求是关于 α 的分段函数，且新能源汽车的零售价格独立于 α 。因此，可得制造商的收益也是关于 α 的分段函数。

接下来考虑根据消费能力的高低对市场进行细分，追随型消费者中消费能力较低的群体用 θ_l 来表示，通过数值分析得到直销以及批发模式下低消费能力群体对均衡结果的影响情况。对相关参数进行赋值，核心型消费者的比例为 $\alpha = 0.2$ ， $\theta_h = 5$ 。均衡结果见表 3，参数取值见表 4。

表 3 均衡结果数值分析

Table 3 The numerical analysis of equilibrium

参数	$\theta_l = 1$	$\theta_l = 1.5$	$\theta_l = 2$	$\theta_l = 2.5$	$\theta_l = 3$
p_3^*	75.68	76.34	77	77.66	78.32
p_4^*	97.67	98.55	99.42	100.29	101.16
q_3^*	17.79	17.95	18.11	18.28	18.44
q_4^*	8.14	8.21	8.28	8.36	8.43
w_4^*	65.12	65.7	66.28	66.86	67.44
D_{3a}^*	84.76	85.54	86.32	87.13	87.91
D_{3c}^*	47.65	47.68	47.71	47.75	47.78
D_{3f}^*	37.11	37.86	38.61	39.38	40.13
D_{4a}^*	39.06	39.41	39.76	40.11	40.47
D_{4c}^*	33.6	33.5	33.4	33.3	33.2
D_{4f}^*	5.47	5.91	6.37	6.82	7.27
π_{3m}^*	4309	4399	4489	4580	4672
π_{4m}^*	4126	4152	4177	4202	4227
π_{4r}^*	1570	1586	1601	1616	1631

通过数值分析发现，与表 2 类似，在市场定位为核心理型与追随型消费者时，随着低消费人群消费能力增强，产品的价格和质量也会提高。当制造商采用直销模式时，市场需求中的核心理型需求和追随型需求也会随着低消费人群消费能力的增强而提升。其中，核心理型消费者的需求大于追随型消费者的需求。而在批发模式下，随着低消费人群消费能力增强，核心理型需求会下降，但由于追随型需求的存在，总需求仍会提升。在制造商采用直销模式的情况下，产品的质量较高，供应链各成员的利润较高，市场需求也更大。然而，从供应链整体利润的角度来看，批发模式要优于直销模式。这些结果为制造商在选择销售模式和制定市场策略时提供了有价值的参考。

1.4 市场定位策略及销售模式子博弈分析

在新能源汽车供应链中，制造商需面对诸如销售模式选择、市场定位等多重策略决策挑战。为了在均衡子博弈中实现利益最大化，制造商不仅需要仔细考虑每个策略的影响，还要充分考虑其他参与者可能的反应。以下是本文所使用的博弈树示例（见图 3）。通过该博弈树，制造商可以看到每个决策结果之间的相互作用，并根据其他参与者的策略选择来指导自己的决策。对于新能源汽车制造商来说，制定最佳销售模式和市场定位策略至关重要。例如制造商可以选择直销模式，直接面向核心理型消费者销售汽车。该策略可能会提高销售额，但同时也可能引发与经销商之间的竞争。此外，制造商也可以选择批发模式，通过与经销商合作将汽车销售给消费者。该策略可能会扩大产品的市场覆盖范围，但同时也可能降低制造商的利润。制造商还可以考虑其他策略组合，如选择特定的市场定位策略，针对不同的消费者群体推出定制化产品。通过均衡子博弈分析，制造商可以预测每个策略选择的结果，并评估哪种策略最有利可图。

在确定博弈树之后，接下来分析制造商在每一个博弈树节点处所作出的策略选择。其中， $f^*(c_s)$ 是将市场定位为核心理型消费者的制造商在直销模式与批发模式下的收益差异点， $f^{**}(c_s)$ 是将市场定位为核心理型与追随型消费者的制造商在直销模式与批发模式下的收益差异点。

步骤 1 求市场定位为核心理型消费者时制造商的最优销售模式策略选择，得到：

(1) 若直销营销成本 $0 < c_s < f^*(c_s)$ ，制造商的最优策略为直销模式；

(2) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < c_s$ ，制造商的最优策略为批发模式。

步骤 2 同时，求市场定位为核心理型与追随型消

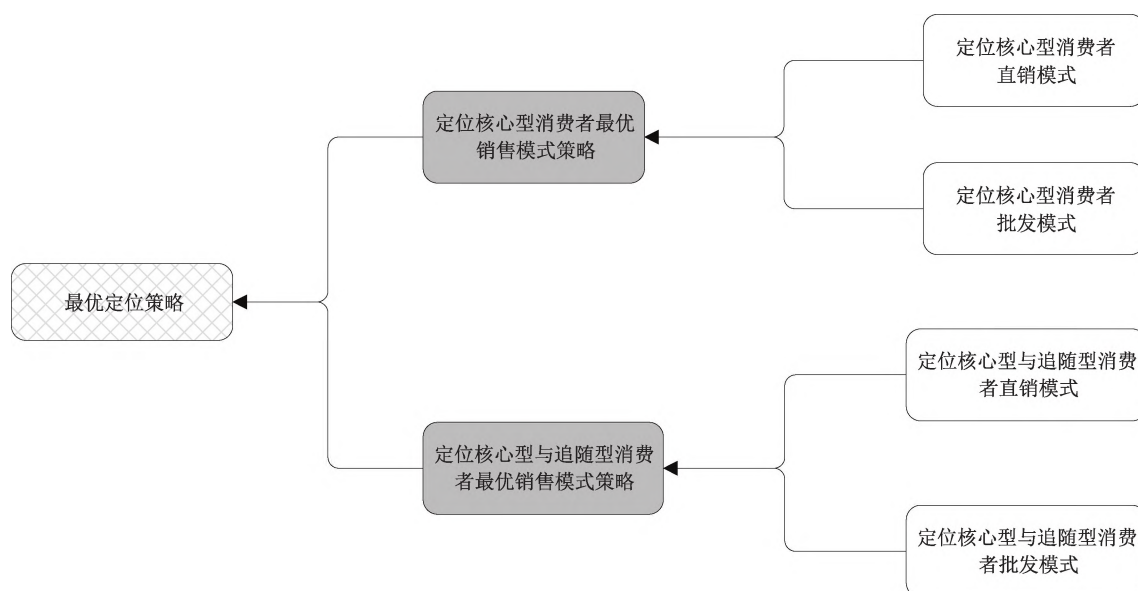


图 3 博弈树
Figure 3 Game tree

费者时制造商的最优销售模式策略选择,得到:

(1) 若直销营销成本 $0 < c_s < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为直销模式;

(2) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < c_s$, 制造商的最优策略为批发模式。

步骤 3 根据 $f^*(c_s)$ 与 $f^{**}(c_s)$ 的大小得到制造商的最优销售模式策略及相应的市场定位。接着,根据在两种不同的市场定位策略(核心型消费者;核心型与追随型消费者)下,直销渠道的营销成本 $f^*(c_s)$ 与 $f^{**}(c_s)$ 的大小关系,分两种情况展开进一步分析。

(1) 当 $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$, 得到如下结论(如图 4):

(a) 若直销营销成本 $0 < c_s < f^{**}(c_s) < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为两种市场定位下的直销模式;

(b) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < c_s < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的直销模式或者定位核心型与追随型消费者的批发模式;

(c) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < f^*(c_s) < c_s$, 制造商的最优策略为两种市场定位下的批发模式。

(2) 当 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$, 得到如下结论(如图 5):

(a) 若直销营销成本 $0 < c_s < f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为两种市场定位下的直销模式;

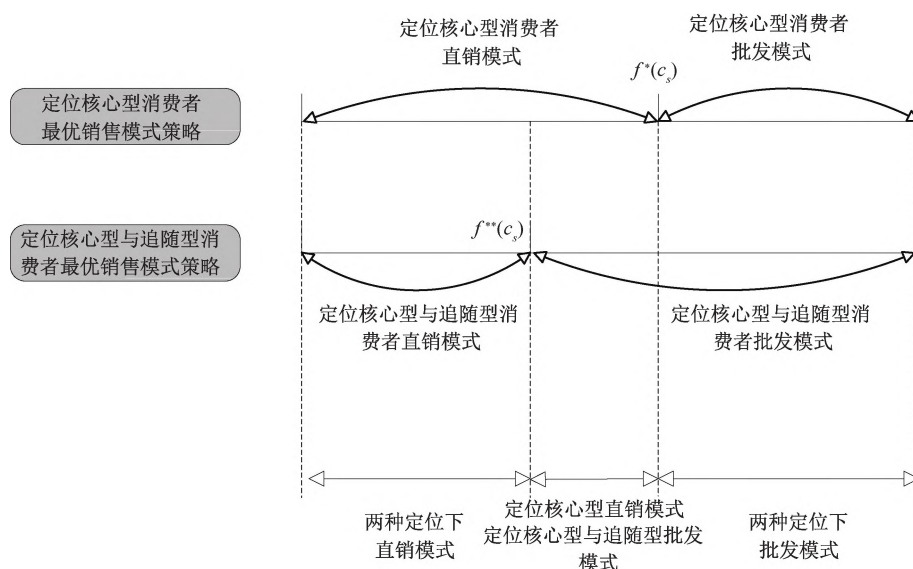


图 4 $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$
Figure 4 $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$

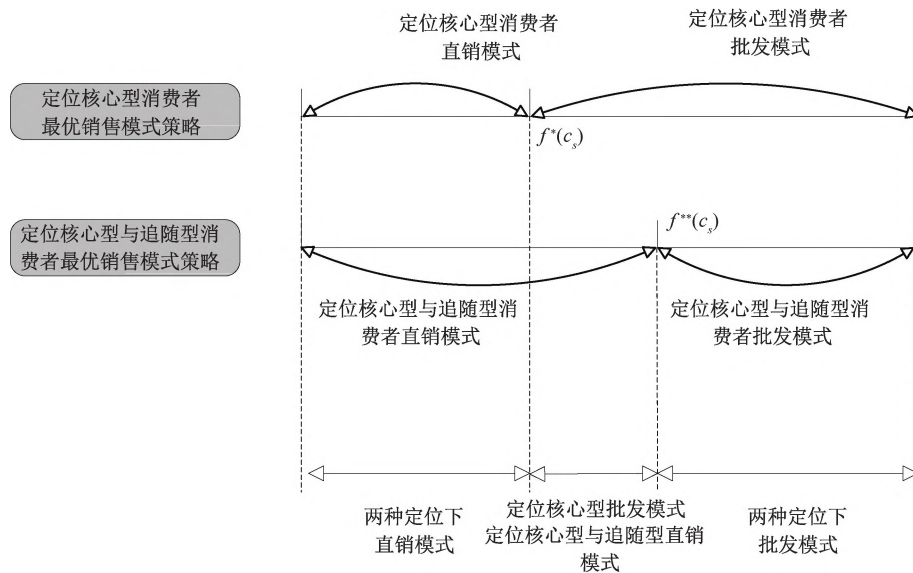


图5 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$
Figure 5 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$

(b) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < c_s < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的批发模式或者定位核心型与追随型消费者的直销模式;

(c) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s) < c_s$, 制造商的最优策略为两种市场定位下的批发模式。

步骤4 求最优的市场定位策略。基于步骤3 所得到的两种不同情况, 进一步展开市场定位策略分析。以下是通过子博弈分析得出的, 关于最优市场定位的其中一种普遍的结果。

(1) 当 $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$, 得到如下结论(如图6):

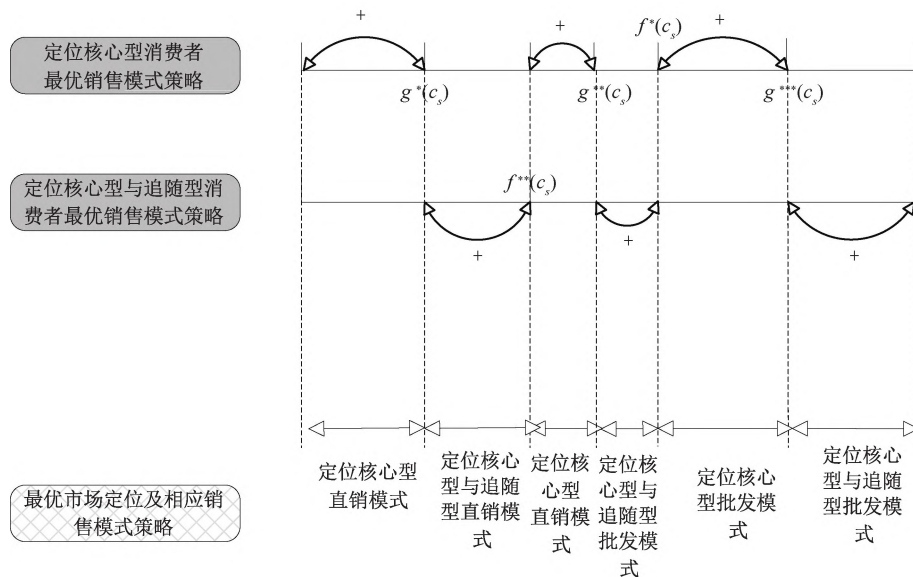


图6 $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$ 时的市场定位
Figure 6 The market positioning when $f^*(c_s) > f^{**}(c_s)$

(a) 若直销营销成本 $0 < c_s < g^*(c_s) < f^{**}(c_s) < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的直销模式;

(b) 若直销营销成本 $0 < g^*(c_s) < c_s < f^{**}(c_s) < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的直销模式;

(c) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < c_s < g^{**}(c_s) < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的直销模式;

(d) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < g^{**}(c_s) < c_s < f^*(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的批发模式;

(e) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < f^*(c_s) < c_s < g^{***}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的批发模式;

$g^{***}(c_s) < c_s$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的批发模式。

(2) 当 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$, 得到如下结论(如图 7):

(f) 若直销营销成本 $f^{**}(c_s) < f^*(c_s) < 7$:

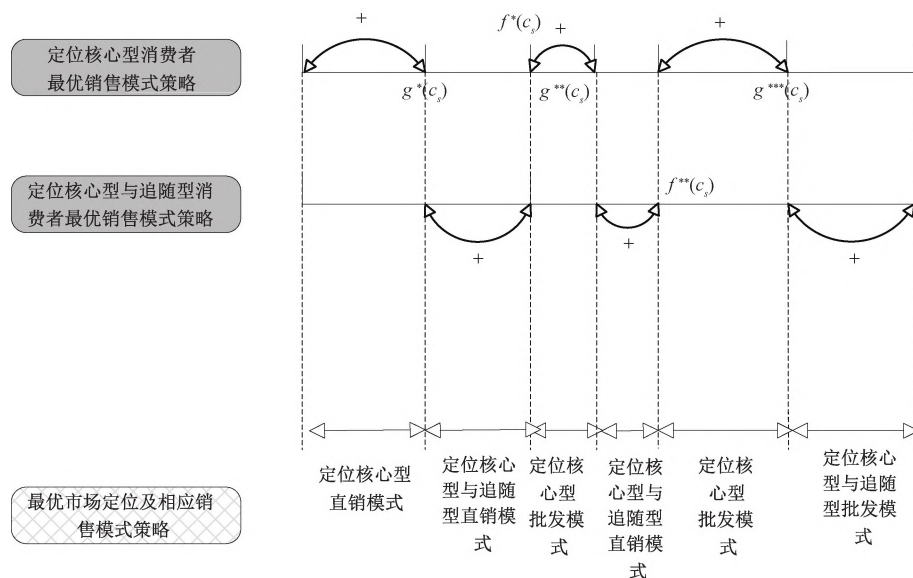


图 7 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$ 时的市场定位

Figure 7 The market positioning when $f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$

(a) 若直销营销成本 $0 < c_s < g^*(c_s) < f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的直销模式;

(b) 若直销营销成本 $0 < g^*(c_s) < c_s < f^*(c_s) < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的直销模式;

(c) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < c_s < g^{**}(c_s) < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的批发模式;

(d) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < g^{**}(c_s) < c_s < f^{**}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的直销模式;

(e) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s) < c_s < g^{***}(c_s)$, 制造商的最优策略为定位核心型消费者的批发模式;

(f) 若直销营销成本 $f^*(c_s) < f^{**}(c_s) < g^{***}(c_s) < c_s$, 制造商的最优策略为定位核心型与追随型消费者的批发模式;

其中, $f^{-1}(\pi_{2m}^* - \pi_{1m}^* = 0) = f^*(c_s)$, $f^{-1}(\pi_{4cm}^* + \pi_{4fm}^* - \pi_{3cm}^* - \pi_{3fm}^* = 0) = f^{**}(c_s)$, $f^{-1}(\pi_{1m}^* - \pi_{3cm}^* - \pi_{3fm}^* = 0) = g^*(c_s)$, $f^{-1}(\pi_{1m}^* - \pi_{4cm}^* - \pi_{4fm}^* = 0) = g^{**}(c_s)$, $f^{-1}(\pi_{2m}^* - \pi_{4cm}^* - \pi_{4fm}^* = 0) = g^{***}(c_s)$, $f^{-1}(\pi_{2m}^* - \pi_{3cm}^* - \pi_{3fm}^* = 0) = g^*(c_s)$ 。

为了进一步可视化博弈策略分析过程, 从而更清晰地理解策略互动过程, 令 $A = 10$, $\gamma = 0.2$, $K =$

500 , $k = 8$, $\eta = 5$, $\theta_h \in [4, \theta_l \in [2, \alpha = 0.5$ 和 $F = 500$, 得到制造商的最优策略为定位核心型消费者的批发模式。

2 数值算例与分析

结合新能源汽车供应链的实际情况对模型中的各外生变量进行赋值, 具体取值如表 4 所示。

表 4 仿真数据

Table 4 the Stimulation Data

参数	A	γ	c_s	K	k	η	F
取值	100	0.2	4	500	8	5	500

使用 Mathematica 仿真工具, 根据表 4 中数据对上述均衡结果进行算例分析。在满足四个命题的约束条件下, 设定 $\theta_h \in [3, 7]$, $\theta_l \in [1, 3]$ 。分析主要包括两方面, 一是对价格敏感系数进行分析, 探讨其对均衡结果的影响; 二是对比不同市场定位下的各均衡结果。

2.1 价格敏感系数对质量、价格、需求及利润的影响

价格敏感系数对质量的影响如图 8 所示。无论采用哪种市场定位策略或销售模式, 新能源汽车的质量与价格敏感系数之间均存在负相关关系。对于市场定位为核心理型消费者的情况而言, 新能源汽车的质量受价格敏感系数的影响较大。当消费者对新能源汽车的价格不敏感, 即价格敏感系数很低

时,制造商通常会制定较高的产品零售价格。在这种情况下,价格敏感系数对于批发模式下新能源汽车的质量影响更加显著。当新能源汽车的市场定位为核心理型与追随型消费者时,追随型消费者的消费能力有限。当核心理型消费者的价格敏感系数很低时,其对产品质量的影响较小。随着价格敏感系数的增大,市场定位为核心理型消费者的新能源汽车制造商所生产的产品质量会逐渐低于市场定位为核心理型与追随型消费者的产品质量。综上所述,随着价格敏感系数的变化,不同市场定位策略和销售模式对新能源汽车质量的影响存在一定的差异。这些发现提醒制造商在制定定价策略和进行市场定位时需要考虑消费者对价格的敏感度。

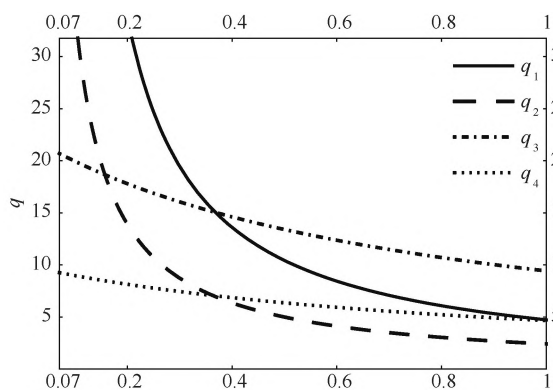


图8 γ 对质量的影响
Figure 8 γ impact on quality

价格敏感系数对价格的影响如图9所示。无论采用哪种销售模式,新能源汽车的零售价格与价格敏感系数之间均存在负相关关系。特别是在市场定位为核心理型消费者的情况下,零售价格受价格敏感系数的影响较大。核心理型消费者通常具有较高的消费能力。当价格敏感系数较低时,制造商可以制定较高的零售价格,从而获得更高的利润。当市场定位为核心理型与追随型消费者时,采用批发模式的新能源汽车产品的零售价格通常较高。这是因

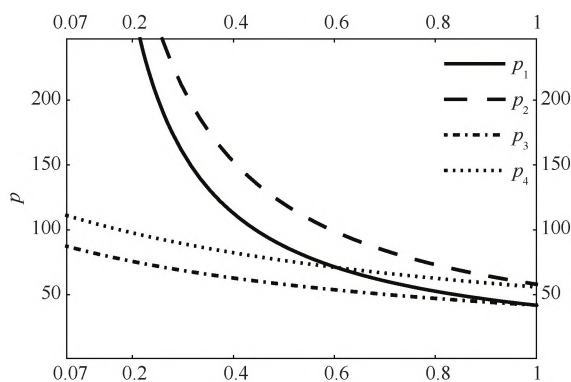


图9 γ 对价格的影响
Figure 9 γ impact on price

为,零售商追求自身利益的最大化,倾向于将成本转嫁给消费者。随着价格敏感系数的增大,不同销售模式下新能源汽车的零售价格逐渐趋于一致。综上所述,随着价格敏感系数的变化,不同销售模式和市场定位策略对新能源汽车的零售价格产生一定的影响。这些发现提示制造商和零售商在制定定价策略时应考虑消费者对价格的敏感程度,以及不同消费者群体的消费能力和购买力。合理定价有助于平衡利润与市场需求并提升产品销量。

新能源汽车的市场需求与价格敏感系数之间的关系如图10所示。两种销售模式下的市场需求与价格敏感系数负相关。结合图8和图9可知,当价格敏感系数很低时,不论市场定位如何,制造商在直销模式下提供的产品质量都要比批发模式的更好,且零售价格更低,因此市场需求更高。当制造商采用直销模式且市场定位为核心理型消费者时,随着价格敏感系数的增加,市场需求会急剧下滑,直至达到某一临界点后趋于稳定。综上所述,随着价格敏感系数的变化,不同销售模式下新能源汽车的市场需求表现出不同的特点。直销模式下,制造商可以提供更高质量的产品和更低的价格,从而吸引更多消费者,特别是核心理型消费者。然而,随着价格敏感系数的增加,市场需求可能会受到一定程度的影响。因此,制造商和零售商需要合理调整定价策略,以平衡产品质量、价格和市场需求之间的关系,达到提升销量和市场份额的目的。

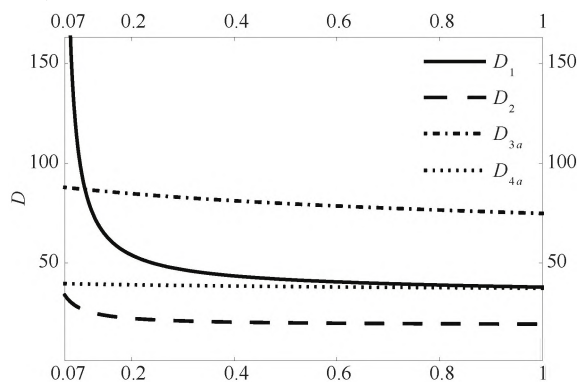


图10 γ 对需求的影响
Figure 10 γ impact on demand

新能源汽车制造商的收益与价格敏感系数之间的关系如图11所示。无论采用哪种销售模式,制造商收益均与价格敏感系数负相关。结合图8、图9和图10可知,产品的价格与市场需求均随着核心理型消费者价格敏感系数的增大而下降。因此无论采用哪种销售模式,制造商的收益均与价格敏感系数负相关。在不同的市场定位策略下,直销模式下的收益更大。综上所述,无论采用哪种销售模式,制造商的收益都与价格敏感系数呈负相关关系。该结

论表明,在制定定价策略时,制造商需要综合考虑市场需求、产品质量和消费者的价格敏感度,以最大化自身收益。另外,直销模式可能是吸引核心消费者、提升制造商收益的有效途径,不过,在实施过程中还需要综合考虑市场竞争情况、销售渠道布局以及消费者偏好等因素。

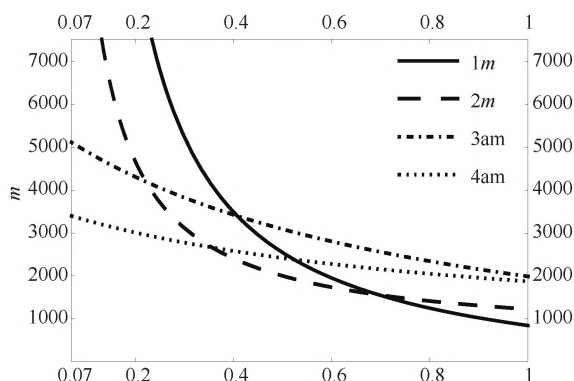


图 11 γ 对制造商利润的影响
Figure 11 γ impact on the profit of supplier

新能源汽车零售商的收益与价格敏感系数之间的关系如图 12 所示。结合图 9 和图 10 分析可知,新能源汽车的零售价格和需求均与核心消费者价格敏感系数负相关。故新能源汽车零售商的利润也随着价格敏感系数的增加而下降。当价格敏感系数较低时,将市场定位为核心理型消费者对新能源汽车零售商更加有利;反之,当价格敏感系数较高时,将市场定位为核心理型与追随型消费者则更为有利。综上所述,新能源汽车零售商的利润与价格敏感系数呈负相关关系。该结论表明,在制定定价策略时,零售商需要综合考虑消费者的价格敏感度、市场需求和自身利润之间的平衡。针对不同市场定位的消费者群体,零售商需要灵活调整定价策略,以最大化利润。对于核心理型消费者市场,零售商采用较高的零售价格可能更有利可图;而对于核心理型与追随型消费者市场,零售商则更加需要注重消费者的价格敏感度,从而寻找合适的定价策略来提高利润。

2.2 市场定位核心理型消费者时 α 对相关决策的影响

核心理型消费者的比例与新能源汽车的市场需求之间的关系如图 13 所示($\theta_h = 5$)。无论制造商选择直销模式还是批发模式,市场需求均与核心理型消费者的比例正相关,且直销模式下的市场需求始终大于批发模式下的市场需求。且随着核心理型消费者比例的提高,需求差距也越来越大。该结论启示制造商可以根据核心理型消费者比例的变化情况,调整销售模式和市场定位策略,以满足不同消费者群体的需求,从而提高市场份额和销售量。

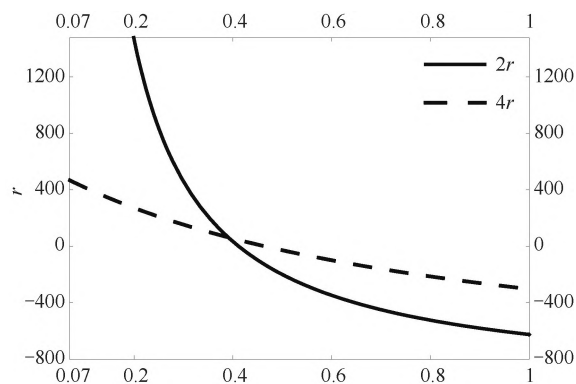


图 12 γ 对新能源汽车零售商利润的影响
Figure 12 γ impact on the profit of the agent

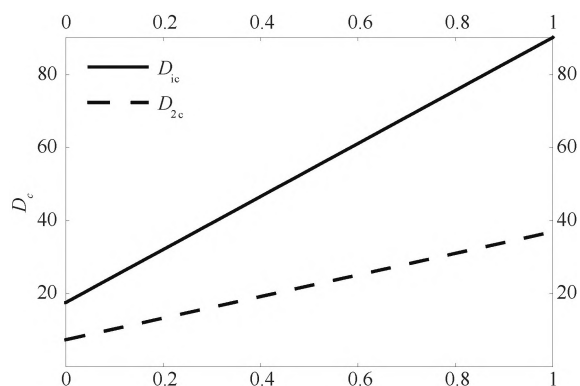


图 13 α 对市场需求的的影响
Figure 13 α impact on demand

核心理型消费者的比例与制造商和零售商收益的关系如图 14 所示。各成员收益均与核心理型消费者的比例正相关,且制造商在直销模式下的收益始终大于批发模式下的收益。根据上述分析可知,直销模式下新能源汽车的零售价格相较于批发模式下更低,且由于产品质量更优,市场需求得以增长,因此各成员在该模式下可以获取更多的收益。当核心理型消费者比例较低时,制造商在直销模式下的收益较低,且批发模式下制造商和零售商的收益均为负数。因此,制造商和零售商可以通过调整销售模式和市场定位策略,来增加核心理型消费者的比

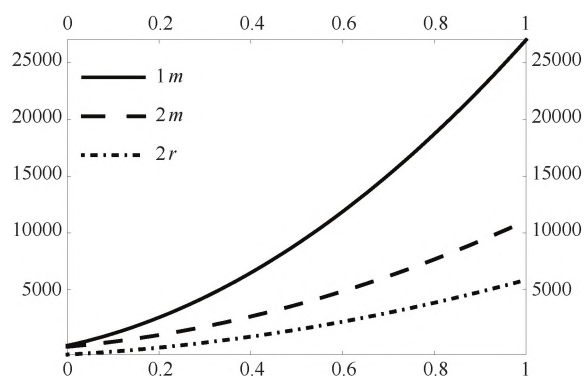


图 14 α 对制造商收益的影响
Figure 14 α impact on the profit of supplier

例,从而提升各自的收益。直销模式相较于批发模式,在吸引核心型消费者和提升各成员收益方面具有优势,但前提是需要确保高水平的产品质量和服务,以满足核心型消费者的要求。

核心型消费者的比例与供应链整体收益的关系如图 15 所示。无论制造商选择哪种销售模式,其供应链的整体收益均与核心型消费者的比例正相关。在批发模式下,由于零售商与新能源汽车制造商均追求自身利益的最大化,导致双重边际化效应显著,使供应链的整体收益低于直销模式。该结论表明,制造商和零售商可以通过选择直销模式、提高核心型消费者比例以及加强供应链协调与合作,从而提升供应链的整体收益,这有助于实现供应链的可持续发展和共赢。

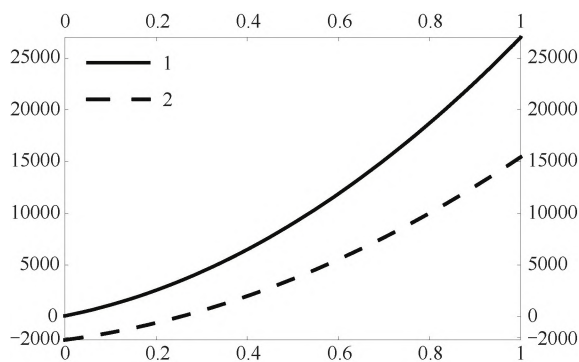


图 15 α 对供应链整体收益的影响

Figure 15 α impact on the profit of the supply chain

2.3 市场定位两种类型消费者时 α 对相关决策的影响

制造商直销模式下,新能源汽车市场需求与核心型消费者比例的关系如图 16 所示。当市场定位为核心型与追随型消费者时,根据图 16 可知,随着核心型消费者比例的增加,其市场需求逐渐提升,并在 $\alpha = 1$ 时达到最大值。同时,追随型消费者的市场需求逐渐下降,当 $\alpha = 0.55$ 的时候,需求变为 0。另外,如图 16 所示,在竖直线的左侧,市场上存在两种类型的消费者:核心型消费者和追随型消费者;再看竖直线的右侧,表示市场上仅有核心型消费者,追随型消费者的需求降至 0。虽然总市场需求独立于 α ,但是当追随型消费者的市场需求变为 0 之后,总需求便简化为仅由核心型消费者的需求构成。在新能源汽车的潜在市场总量不变的前提下,当核心型消费者比例增加时,追随型消费者的比例必然减少,则市场需求也会减少,并在某一点减少至 0。因此,当核心型消费者的比例增加到某一值时,会导致追随型消费者退出市场。这可能是因为,随着核心型消费者比例的增加,市场上的产品更符合核心型消费者的需求,而追随型消费者可能

会因此感受到产品不匹配或无法满足自身需求,从而对新能源汽车的需求逐渐下降。综上所述,制造商在制定市场定位策略和销售策略时,应考虑核心型与追随型消费者的比例,以平衡市场需求和产品定位,从而实现市场的稳定和可持续发展。(为了直观表示两部分消费者与总市场需求之间的关系,图中对市场负需求部分进行了保留。)

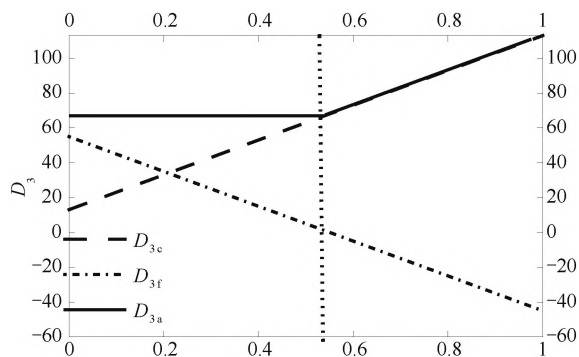


图 16 直销模式下 α 对需求的影响

Figure 16 α impact on demand under direct selling mode

在批发模式下,新能源汽车市场需求与核心型消费者比例的关系如图 17 所示。与直销模式类似,市场需求由两部分组成,一部分是核心型消费者的需求,与核心型消费者的比例正相关;另一部分是追随型消费者的需求,与核心型消费者的比例负相关。在 α 的值非常低的时候,追随型消费者的市场需求大于核心型消费者的市场需求;当 $\alpha = 0.13$ 时,则二者相等。与图 16 类似,核心型消费者的比例将决定追随型消费者是否退出市场。当 $\alpha = 0.42$ 时,追随型消费者的市场需求下降到 0。如图 17 所示,在虚线左侧,表明市场上存在两种类型的消费者:核心型消费者和追随型消费者;右侧表明追随型消费者退出市场。在市场总需求保持不变的情况下,当追随型消费者的市场需求下降到 0 时,市场总需求等于核心型消费者的需求。这是因为,与直销模式类似,随着核心型消费者比例的增加,产品将更

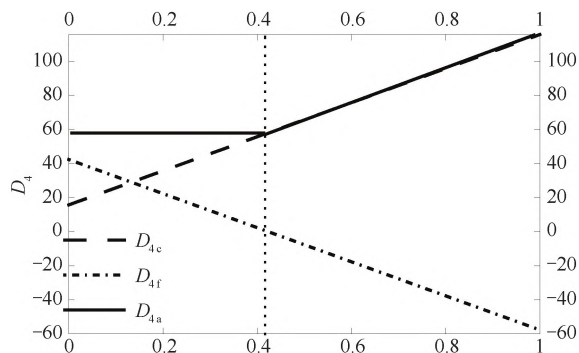


图 17 批发模式下 α 对需求的影响

Figure 17 α impact on demand under wholesale mode

加符合核心型消费者的需求,而追随型消费者可能会因此感受到产品不匹配或无法满足自身需求,从而对新能源汽车的需求逐渐下降。综上所述,无论是直销模式还是批发模式,制造商在制定市场定位策略和销售策略时都应考虑核心型消费者与追随型消费者的比例,以平衡市场需求和产品定位,实现市场的稳定和可持续发展。

通过对比图 16 和图 17 可以发现,在市场定位为核心理型消费者的情况下,制造商直销模式下的市场需求高于批发模式下的市场需求。产生这一差异的主要原因是,在直销模式下,新能源汽车的质量水平更高,且销售价格更低。

制造商的直销收益与核心理型消费者比例之间的关系如图 18 所示。制造商收益同需求一样,由两部分构成:一部分是由核心理型消费者产生的收益;另一部分是由追随型消费者产生的收益。追随型消费者与核心理型消费者的比例呈现负相关关系,且当核心理型消费者的比例较低时,由其产生的收益较大。核心理型消费者与核心理型消费者比例正相关。当核心理型消费者比例较低时,总收益不变。结合图 16 可知,当 $\alpha = 0.50$ 时,由追随型消费者产生的收益减少到 0;当 $\alpha = 0.55$ 时,追随型消费者产生的需求为 0,此时追随型消费者退出市场。但是在直销模式下,制造商需要承担一定的运营成本,因而导致总收益略低于核心理型消费者产生的收益。综上所述,制造商直销模式下的收益与核心理型消费者比例之间存在一定关系。当核心理型消费者比例较低时,追随型消费者的需求较大,对制造商的收益贡献较高;而当核心理型消费者比例较高时,追随型消费者的市场需求下降,此时制造商收益以核心理型消费者产生的收益为主。

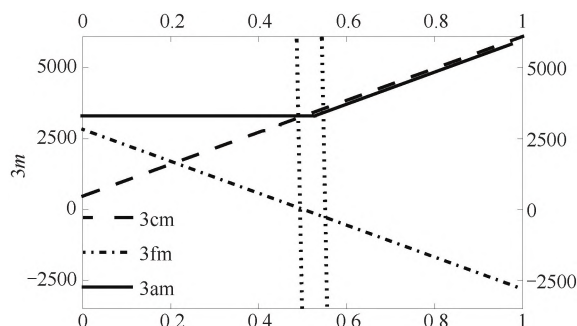


图 18 直销模式下 α 对制造商收益的影响
Figure 18 α impact on supplier's profit under direct selling

核心理型消费者所占比例对制造商收益的影响如图 19 所示。在批发模式下,制造商收益与核心理型消费者所占比例之间存在一定关系,具体情况与图 18 相似。制造商收益由核心理型消费者产生的收益

和追随型消费者产生的收益两部分组成:核心理型消费者产生的收益与核心理型消费者比例正相关,而追随型消费者产生的收益与核心理型消费者比例负相关。核心理型消费者所占比例将决定追随型消费者是否退出市场。当 $\alpha = 0.32$ 时,由追随型消费者产生的收益减少到 0。当 $\alpha = 0.42$ 时,追随型消费者的市场需求减少到 0,此时追随型消费者退出市场。在批发模式下,制造商还能获得代理费用收益,故制造商总收益大于由核心理型消费者产生的收益。对比图 18 和图 19 可知,批发模式下制造商总收益略大于直销模式。

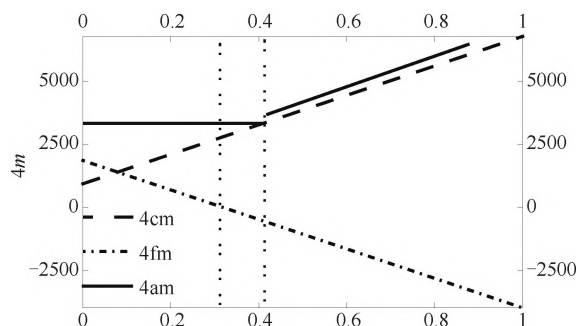


图 19 批发模式下 α 对制造商收益的影响
Figure 19 α impact on supplier's profit under wholesale

零售商的收益与核心理型消费者比例的关系如图 20 所示。新能源汽车零售商的收益同样可以分为两部分:核心理型消费者产生的收益与核心理型消费者比例正相关,追随型消费者产生的收益与核心理型消费者所占比例负相关。当核心理型消费者比例较低时,新能源汽车零售商的收益也较低。这是因为,此时新能源汽车零售商需要承担高昂的代理费用以及运营成本。与图 19 类似,当 $\alpha = 0.1$ 时,新能源汽车零售商的追随型收益为 0。但与图 19 不同的是,之后新能源汽车零售商的总收益小于由核心理型消费者所产生的收益。这是因为零售商需要支付一定的代理费用和运营成本。核心理型消费者所占比例将决定追随型消费者是否退出市场。当 $\alpha = 0.42$ 时,追随型消费者产生的市场需求减少到 0,新

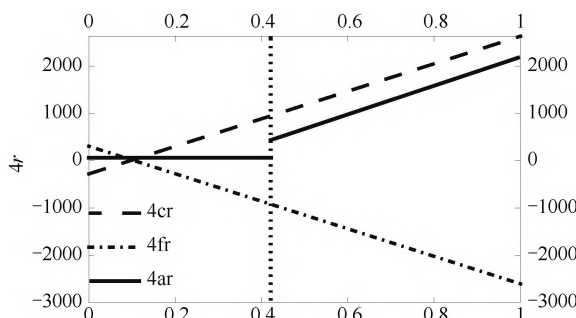


图 20 α 对新能源汽车零售商收益的影响
Figure 20 α impact on the profit of the agent

新能源汽车零售商的总收益低于由核心型消费者所产生的收益。综上所述,新能源汽车零售商的收益与核心型消费者比例之间存在一定的关系。当核心型消费者比例较低时,零售商的收益较低,且需支付较高的代理费用和运营成本;当追随型消费者的市场需求减少到0时,零售商的总收益低于由核心型消费者所产生的收益,这主要是受到支付代理费用和运营成本的影响。

制造商在直销与批发模式下的供应链总收益对比如图21所示。结合图18、图19和图20的对比结果,能够发现不同销售模式下供应链的总收益存在差异。在制造商直销的情况下,供应链的总利润只受制造商收益的影响,在核心型消费者比例较低时,供应链的总利润保持不变。当 $\alpha = 0.55$ 时,结合图18可知,供应链的总利润发生变化,此时等于核心型消费者产生的利润。批发模式下,供应链的总利润受制造商和零售商双方收益的影响。结合图19和图20可知,在 $\alpha = 0.42$ 之前,新能源汽车零售商和制造商的收益均保持不变,因此供应链的总收益也保持不变;在此之后,二者的总收益均随核心型消费者比例的增加而提升。且批发模式下供应链的总收益始终大于直销模式。综上所述,根据图21的对比分析,批发模式下的供应链总收益相对于制造商直销模式下的更高。在批发模式下,供应链的总收益受制造商和零售商收益的影响,随着核心型消费者比例的增加而提升。这可能是因为,批发模式下零售商和制造商之间的合作更加紧密,他们共同追求利润最大化。

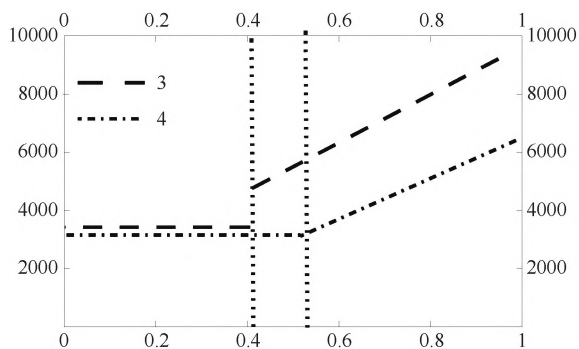


图21 α 对供应链总收益的影响

Figure 21 α impact on the profit of supply chain

2.4 制造商直销模式下 α 对相关决策的影响

直销模式下,核心型消费者需求对比如图22所示。比较在两种不同市场定位策略($\theta_h = 5, \theta_l = 1$)下,新能源汽车制造商在直销模式中所面临的市场需求与核心型消费者比例的关系。核心型消费者对于新能源汽车的需求与其比例相关。当市场定位为核心型与追随型消费者时,市场需求更大。当核心型消费者比例达到某一个值时,总市场需求会

发生变化,此时追随型消费者退出市场。当市场上仅存在核心型消费者时,由于此时零售价格较低,市场上的需求会超过将市场定位为核心型消费者时的情况。

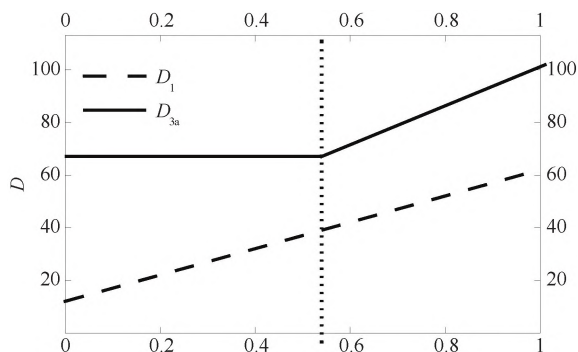


图22 直销模式下核心型消费者需求对比
Figure 22 Direct selling mode of core's demand comparison

直销模式下,制造商收益对比如图23所示。在不同的市场定位下,制造商的直销收益与核心型消费者所占比例之间有一定关系。通过对比可以发现,对于制造商来说,当核心型消费者比例非常低时,将市场定位为核心型与追随型消费者是有利可图的。这是因为追随型消费者能带来的收益更高。然而,随着核心型消费者比例的增加,追随型收益逐渐减少。这主要是因为,当市场定位为仅有核心型消费者时,虽然此时零售价格远高于核心型与追随型消费者并存的情况,但是二者市场需求量的差距很小,因此制造商的收益反而远大于市场定位为核心型与追随型消费者时的收益。

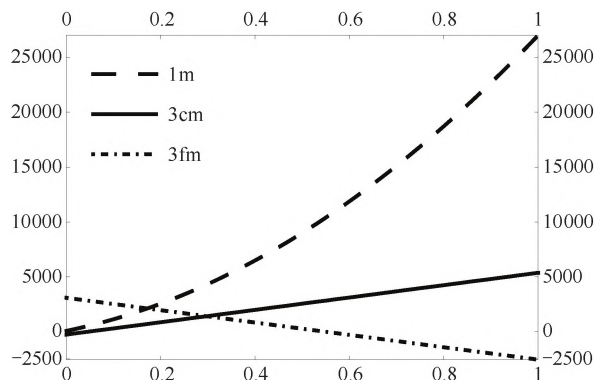


图23 直销模式下制造商收益对比

Figure 23 Profit comparison of supplier in direct selling

2.5 批发模式下 α 对相关决策影响

批发模式下的市场需求对比如图24所示。在两种不同的市场定位策略($\theta_h = 5, \theta_l = 1$)下,市场需求与核心型消费者所占比例之间有一定关系。当市场定位为核心型消费者时,市场需求与核心型消费者比例呈正相关关系。这意味着随着核心型消费者比例的增加,市场需求也会相应增加。当市

场定位为核心型消费者时,市场需求与核心型消费者比例正相关。结合图 17 可知,核心型消费者比例将决定追随型消费者是否退出市场。当 $\alpha = 0.42$ 时,追随型消费者的市场需求减少到 0,之后总市场需求等于核心型消费者的需求。

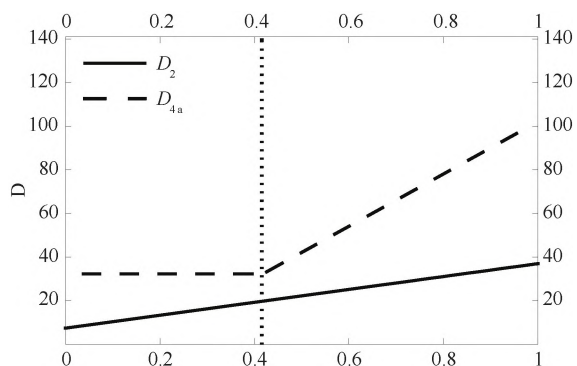


图 24 批发模式下市场需求对比
Figure 24 Wholesale mode of demand comparison

批发模式下制造商的收益对比如图 25 所示。在两种市场定位策略下,制造商收益与核心型消费者比例之间存在一定的对比关系。当市场定位为核心型与追随型消费者且核心型消费者比例较低时,制造商收益更高。这是因为此时零售价格差异较小,且由于追随型消费者的存在,市场需求增大。然而,随着核心型消费者比例的增加,追随型消费者需求逐渐降低,进而导致总市场收益增长放缓。在这一点处,市场定位为仅针对核心型消费者的收益与包含追随型消费者时的收益持平。综上所述,根据图 25 的分析,在两种市场定位策略下,制造商收益与核心型消费者比例之间存在一定的对比关系。当核心型消费者比例较低时,市场定位为核心型与追随型消费者时的制造商收益更大;而随着核心型消费者比例的增加,追随型消费者的需求逐渐下降,导致制造商收益增长放缓,最终与追随型消费者的总收益持平。

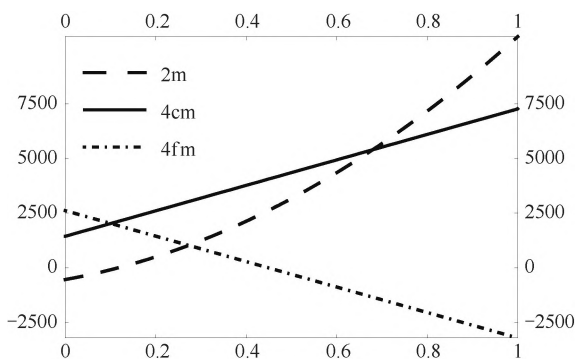


图 25 批发模式下制造商收益对比
Figure 25 Profits comparison of supplier under wholesale mode

不同市场定位策略下的新能源汽车零售商收益分析如图 26 所示。在不同市场定位策略下,新能源汽车零售商的收益与核心型消费者比例之间存在一定的对比关系。当核心型消费者比例较低时,市场定位为追随型消费者时零售商的收益更高。这是因为此时零售价格差异较小,且市场需求更大。随着核心型消费者比例的增加,追随型消费者的市场需求逐渐降低,导致市场定位为核心型消费者时的收益快速增长。综上所述,在不同市场定位下,新能源汽车零售商的收益与核心型消费者所占比例之间存在一定的对比关系。当核心型消费者所占比例较低时,市场定位为追随型消费者时零售商的收益更大,随着核心型消费者比例的增加,市场定位为核心型消费者时零售商收益增长较快。

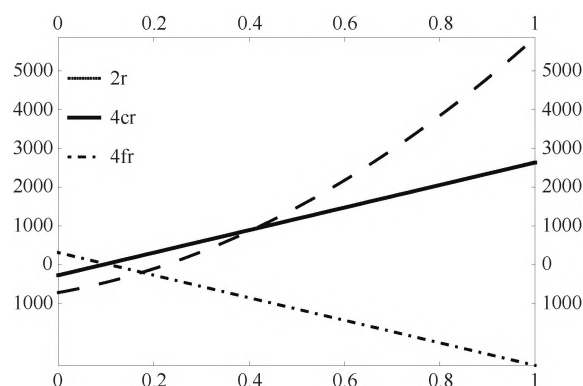


图 26 不同市场定位下的新能源汽车零售商收益分析
Figure 26 Profits analysis of agents under different market positioning

3 结论与管理启示

新能源汽车市场受到估值不确定以及消费者绿色偏好异质性等多种因素的影响,这可能会限制其目标消费者群体的范围。因此,进行详细的市场定位研究对于该市场来说非常重要。本文考虑了新能源汽车市场定位的两种类型:仅存在核心型消费者以及核心型消费者与追随型消费者并存的情况。并且,本文进一步构建了直销和批发两种销售模式下的新能源汽车质量与价格决策模型,并应用博弈论对模型进行求解,得出了均衡结果。本文对市场定位策略和两种销售模式下的均衡结果进行了详细分析。最后,本文使用 Mathematica 软件对各个均衡结果进行了数值仿真分析,并得出了相关结论。这些结论可以为新能源汽车制造商和零售商提供有关市场定位策略和销售模式选择的指导,以助其实现最优的收益和市场份额。

研究表明:第一,不论在何种市场定位或销售模式下,最优的产品质量、价格和各成员收益均随着价格敏感系数的增大而下降,且差距逐渐减小。

第二,当市场定位为核心理型消费者时,随着核心理型消费者比例的增加,最优的产品质量、价格、市场需求以及各成员的收益都会增加。特别是在直销模式下,最优的产品质量、市场需求、各成员收益以及供应链总利润均大于批发模式下的均衡结果。这意味着制造商直销模式能够带来更好的效果,提高产品质量、市场需求和利润水平,为整个供应链带来更大的收益。第三,当市场定位为核心理型与追随型消费者时,无论采用直销模式还是批发模式,最优的产品质量和价格都与核心理型消费者所占比例无关。这是因为,在这种情况下,定价决策主要考虑的是追随型消费者的消费能力。随着消费能力的提高,产品质量、价格、市场需求以及各参与成员的收益都会增加。这说明提高消费能力有助于推动产品质量、价格以及整个市场的发展,进而带来各参与成员的利益增加。第四,根据研究结果,在市场定位为核心理型与追随型消费者时,不论是直销模式还是批发模式,随着核心理型消费者比例的增加,核心理型消费者的需求和各参与成员的收益都会增加。而追随型消费者的需求和各参与成员的收益则随着核心理型消费者比例的增加而下降。核心理型消费者比例的变化将决定追随型消费者何时退出市场。在追随型消费者退出市场之前,总需求和各参与成员的收益将保持相对稳定的状态。当追随型消费者退出市场后,总需求将等于核心理型消费者的需求。此外,直销模式下的市场需求将大于批发模式下的市场需求,这意味着直销模式能够吸引更多的消费者购买产品。然而,批发模式下的供应链总收益较高,这是因为该模式同时考虑了制造商和零售商的利润。第五,在两种销售模式下,当市场定位为核心理型消费者时,零售价格将随着核心理型消费者比例的增加而提高,且远高于市场定位为核心理型与追随型消费者时的价格。然而,此时的总市场需求将略低于市场定位为核心理型与追随型消费者时的情况。当核心理型消费者比例较低时,将市场定位为核心理型与追随型消费者对制造商来说更有利可图。这是因为,此时零售价格差异较小且市场需求较大,从而能够为制造商带来较高的收益。相反,当核心理型消费者比例较高时,将市场定位为核心理型消费者对制造商更加有利。总之,在两种销售模式和不同的市场定位策略下,核心理型消费者的比例会对零售价格、总市场需求和制造商收益等因素产生影响。因此,制造商和零售商在制定营销策略和定价决策时需要充分考虑核心理型消费者的比例。

未来的研究可运用博弈论来研究新能源汽车市场中的认知程度水平等问题。此外,还可以探讨其他销售渠道对新能源汽车的影响,以及市场中顾

客信息不对称对新能源汽车销量和质量的影响。

参 考 文 献

- [1] HAN X B, HAN Y, KE R, et al. Research on the cooperation model of new energy vehicle supply chain under the background of government subsidies declining [J]. Sustainability, 2022, 14(19): 12731.
- [2] GONG B G, XIA X, CHENG J S. Supply-chain pricing and coordination for new energy vehicles considering heterogeneity in consumers' low carbon preference [J]. Sustainability, 2020, 12(4): 1306.
- [3] LI J Z, KU Y Y, LIU C L, et al. Dual credit policy: Promoting new energy vehicles with battery recycling in a competitive environment? [J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 243: 118456.
- [4] PU J C, CHUN W D, WANG Z K, et al. Operation strategy for new energy vehicle enterprises based on dual credit policy [J]. Journal of Industrial & Management Optimization, 2023, 19(8): 5724-5748.
- [5] WU Z M, CAI X J, LI M, et al. Optimal mixed charging schemes for traffic congestion management with subsidy to new energy vehicle users [J]. International Transactions in Operational Research, 2022, 29(1): 6-23.
- [6] ZHU X D, LI W. The pricing strategy of dual recycling channels for power batteries of new energy vehicles under government subsidies [J]. Complexity, 2020, 2020(1): 3691493.
- [7] MA J H, HOU Y M, YANG W H, et al. A time-based pricing game in a competitive vehicle market regarding the intervention of carbon emission reduction [J]. Energy Policy, 2020, 142: 111440.
- [8] ZHAO J H, KE R, XU Z, et al. Pricing and coordination of automotive supply chain for incorporating efficient charging facilities [J]. Energy Reports, 2022, 8: 13814-13823.
- [9] ZHAO X, PENG B H, ZHENG C Y, et al. Closed-loop supply chain pricing strategy for electric vehicle batteries recycling in China [J]. Environment, Development and Sustainability, 2022, 24(6): 7725-7752.
- [10] SUN S H, WANG W C. Analysis on the market evolution of new energy vehicle based on population competition model [J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2018, 65: 36-50.
- [11] ZHANG H, CAI G X. Subsidy strategy on new-energy vehicle based on incomplete information: A Case in China [J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2020, 541: 123370.
- [12] CHEN J, LIU X, SUN X X, et al. The purchase behavior of new energy vehicle in carbon trading market [C]// 2022 International Conference on Creative Industry and Knowledge Economy (CIKE 2022), 2022, Qingdao.

- Amsterdam: Atlantis Press, 2022: 267-272.
- [13] GIM B. An economic analysis of domestic fuel cell vehicles considering subsidy and hydrogen price [J]. Transactions of the Korean Hydrogen and New Energy Society, 2015, 26(1): 35-44.
- [14] LI M Y, LI L Z. Sustainable development of new energy vehicle industry in China [C]//AIP Conference Proceedings. New York: AIP Publishing, 2018, 1944(1): 020025.
- [15] ZHANG J, HU F. Thinking and suggestions to the competitiveness of new energy vehicle in China [J]. Advanced Materials Research, 2013, 724: 1450-1453.
- [16] ZHAO T Y. Analysis of new energy vehicle pricing from the perspective of management economics—Taking Tesla as an example [C]//2021 2nd International Conference on Internet and E-Business, 2021, Barcelona. New York: ACM, 2021: 134-138.
- [17] CHEN R Y, ZHANG W. Research on the marketing strategy of electric vehicle based on consumer behavior [C]// 3rd International Conference on Management Science and Innovative Education (MSIE 2017), 2017, Jinan. Pennsylvania: DEStech Publications, Inc., 2017: 502-506.
- [18] 杨莉惠. 奢侈品的网络营销策略和推广策略探析 [J]. 现代营销, 2021, (2): 48-49.
- YANG L H. Analysis of online marketing Strategy and promotion strategy of luxury goods [J]. Marketing Management Review, 2021, (2): 48-49.
- [19] JANG S, MOUTINHO L. Do price promotions drive consumer spending on luxury hotel services? The moderating roles of room price and user-generated content [J]. International Journal of Hospitality Management, 2019, 78: 27-35.
- [20] AHMAD A, KHAN B M. Understanding consumer responses towards social media advertising and purchase intention towards luxury products [M]//SINGH G, MAURYA A, GOEL R. Integrating New Technologies in International Business, Palm Bay: Apple Academic Press, 2022: 95-117.
- [21] LIU W H, WEI W Y, WANG M L, et al. Pricing decision with conspicuous customers: Quick responses versus value-added services [J]. International Journal of Production Research, 2021, 59(6): 1691-1713.
- [22] WEI Y, LI F. Omnichannel supply chain operations for luxury products with conspicuous consumers [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2020, 137: 101918.
- [23] ZHANG Q, CHEN J, ZACCOUR G. Market targeting and information sharing with social influences in a luxury supply chain [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2020, 133: 101822.
- [24] SHEN B, MINNER S, CHAN H-L, et al. Logistics and supply chain management in the luxury industry [J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2020, 143: 102095.
- [25] 冯中伟, 刘元威. 新能源汽车制造商竞争与竞合策略选择研究 [J]. 管理工程学报, 2023, 37(6): 123-133.
- FENG Z W, LIU Y W. Choice of competition and co-opetition strategies for new energy vehicle manufacturers [J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2023, 37(6): 123-133.
- [26] 谢家平, 李璟, 杨非凡, 等. 新能源汽车闭环供应链的多级契约决策优化 [J]. 管理工程学报, 2020, 34(2): 180-193.
- XIE J P, LI J, YANG F F, et al. Decision-making and coordination optimized for multi-stage closed-loop supply chain of new energy vehicle [J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2020, 34(2): 180-193.
- [27] 蔡建湖, 贾利爽, 吴昶, 等. 新能源汽车企业研发资金投入; 财务冗余与政府补贴的不同调节作用 [J]. 管理工程学报, 2022, 36(5): 11-24.
- CAI J H, JIA L S, WU C, et al. R&D investment in new energy vehicle enterprises: The differential moderating effects of financial slack and government subsidies [J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2022, 36(5): 11-24.

Pricing and quality decisions of new energy vehicles considering consumption power under the differentiated market positioning mechanism

ZHANG Cuihua, LI Zhitang*, LYU Ruxia, MA Shijie

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110167, China)

Abstract: Given the unique characteristics of the target consumer groups within the new energy vehicle market, it is significant to examine the pricing and quality decisions of new energy vehicles, taking into account consumer consumption power under the differentiated market positioning mechanism. This paper focuses on the market for new energy vehicles and identifies two distinct consumer groups; core consumers and follow-up consumers. It establishes a model that encompasses different market positioning

mechanisms within both the direct sales and wholesale modes and subsequently analyses the equilibrium outcomes. Our research is primarily grounded in game theory, where we construct a game model that takes into account various factors, such as pricing, quality, consumer consumption power, wholesale prices, and agency fees for new energy vehicles, under different sales models and differentiated market positioning mechanisms. The objective is to investigate the decision-making process for the pricing and quality of new energy vehicles. In the first section of our study, we primarily concentrate on market positioning for core consumers and delve into the decision-making processes for pricing and quality of new energy vehicles within both the direct sales and wholesale models. The second section of our research explores pricing and quality decision-making challenges for new energy vehicles within the direct sales and wholesale models when the market targets both core and follow-up consumers. Ultimately, by employing subgame analysis and numerical examples, we derive corresponding market positioning and sales model strategies.

Our research shows that 1) under two different market positioning strategies and two sales models, the optimal product quality, price, and revenue for each stakeholder decrease as the price sensitivity coefficient increases. Additionally, the gap between them gradually narrows. 2) When the market is positioned as the core consumer, the optimal product quality, price, market demand and revenue of each member will increase with increase with an increase in the proportion of core consumers. In addition, the optimal product quality, demand, income of each member and total profit of the supply chain are all higher than the equilibrium results obtained in the wholesale mode. 3) When the market is positioned as core consumers and follow-on consumers, the optimal product quality and price under the two sales models are independent of the proportion of core consumers because the pricing decision here primarily concerns the consumption power of follow-on consumers. An increase in consumption power leads to an increase in the product quality, price, market demand and revenue of each member. 4) When the market is positioned as the core consumer or the following consumer, the demand of the core consumer and the revenue of each member increase with an increase in the proportion of the core consumers. The demand for follow-on consumers and the benefits of each member decrease with an increase in the proportion of core consumers. The proportion of core consumers will determine when the follow-on consumers exit the market. Before the follow-on consumers exit the market, the total demand and the income of each member remain relatively stable. After the follow-on consumers exit the market, total demand is equal to core demand. In addition, the market demand of the direct selling model is greater than that of the wholesale model, but the total profit of the supply chain of the wholesale model is higher. 5) Under the two sales models, when the market is positioned for core consumers, the retail price increases as the proportion of core consumers rises and is significantly higher than when the market is positioned for both core and follow-up consumers. However, total market demand is slightly lower. When the proportion of core consumers is low and the market is positioned for both core and follow-up consumers, it is more profitable for the supplier. Conversely, when the market is positioned for core consumers, it is more advantageous.

In summary, this study, based on game theory, constructs pricing and quality decision models for new energy vehicles under different market positioning and sales models, highlighting the crucial influence of consumer purchasing power on product strategies. The research reveals that as the proportion of core consumers increases, product quality, pricing, market demand, and revenue all exhibit upward trends. Variations exist between different sales models, with direct sales models demonstrating higher market demand, while wholesale models yield greater supply chain returns. This research provides valuable managerial insights into differentiated market positioning and sales strategies for the new energy vehicle market.

Key words: New energy vehicles; Market positioning; Core consumer; Follow-on consumers; Consumption power

Received Date: 2022-11-24

Funded Project: The Key Thesis Project of Shenyang Philosophy and Social Science Planning (SZ202008L)

* Corresponding author