

考虑自有品牌引入和企业CSR行为的供应链均衡决策

吴月嫣¹, 周建亨¹, 桂昌厚², 项旭东²

¹东华大学旭日工商管理学院管理科学与工程系, 上海

²用友汽车信息科技(上海)股份有限公司, 上海

收稿日期: 2024年12月24日; 录用日期: 2025年1月15日; 发布日期: 2025年1月26日

摘要

本文以单一制造商和单一零售商组成的供应链为研究对象, 其中制造商考虑是否承担企业社会责任(Corporate Social Responsibility, CSR), 零售商决策是否引入自有品牌(Store Brand, SB)。通过构建四种不同策略结构, 探讨了制造商和零售商在各个策略下的利润收益以及最后的均衡选择结果。结果表明: (1) 当SB单位销售成本较小或中等水平时, 零售商会选择引入SB, 并且这总是会伤害制造商。(2) 直观来看, 制造商会因为履行CSR行为偏离利润最大化目标而受损。但我们发现引入SB的零售商面对承担CSR行为的制造商选择实际引入SB产品的范围变小, 这使得CSR制造商的利润有所增加, 制造商可以选择承担CSR行为作为均衡决策。

关键词

企业社会责任, 自有品牌, 最优利润, 均衡策略

Supply Chain Equilibrium Decision-Making Considering the Introduction of Store Brands and Corporate CSR Behavior

Yueyan Wu¹, Jianheng Zhou¹, Changhou Gui², Xudong Xiang²

¹Department of Management Science and Engineering, Glorious Sun School of Business & Management, Donghua University, Shanghai

²Yonyou Auto Information Technology (Shanghai) Co., Ltd., Shanghai

Received: Dec. 24th, 2024; accepted: Jan. 15th, 2025; published: Jan. 26th, 2025

Abstract

We take the supply chain composed of a single manufacturer and a single retailer as the research

文章引用: 吴月嫣, 周建亨, 桂昌厚, 项旭东. 考虑自有品牌引入和企业 CSR 行为的供应链均衡决策[J]. 管理科学与工程, 2025, 14(1): 230-244. DOI: 10.12677/mse.2025.141024

object. The manufacturer considers whether to fulfill corporate social responsibility (CSR) and the retailer decides whether to introduce store brand (SB). By constructing four different strategic structures, the profit gains of manufacturers and retailers under each strategy as well as the final equilibrium selection results were discussed. The results indicate that: (1) When the unit sales cost of SB is small or moderate, retailer will choose to introduce SB product, and this is always a bad thing for manufacturer. (2) Intuitively, manufacturer may suffer from deviating from profit maximization goals due to fulfill CSR. But we found that when SB retailer face CSR manufacturer, the scope of actually introducing SB products becomes smaller, and entering the threat stage early increases the profits of CSR manufacturer. Manufacturers can choose to take on CSR behavior as a balanced decision.

Keywords

Corporate Social Responsibility, Store Brand, Optimal Profit, Equilibrium Strategy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着供应链越来越激烈的竞争和消费者需求的日益升级, 为了提升自身的利润空间、增加在供应链中的议价能力获得更高的市场份额, 越来越多的下游零售商在销售制造商传统品牌(National Brand, 后文称 NB)的同时, 不断推出自有品牌(Store Brand, 后文称 SB), 造成终端市场上两种产品之间的竞争, 蚕食了部分原有 NB 产品市场份额。例如, 在国际市场上的知名零售企业中, 沃尔玛自有品牌销售占比超过 25%, 山姆自有品牌 Member's Mark 和 Costco 自有品牌 Kirkland 占比都超过了 30%, 德国的奥乐齐自有品牌的销售占比则达到 90%。在中国, 随着零售业的不断壮大和生产销售技术的不断更新, 我国本土零售企业也积极推出大量自有品牌。例如, 盒马鲜生推出自有品牌“日日鲜”系列、永辉超市、叮咚买菜等零售企业也出售多种自有品牌产品。因此, 零售商付出一定的成本(包括产品宣传广告费用、新员工学习培训费用等)引入 SB 产品后, 减轻了其对制造商 NB 产品的依赖、吸引了更多新的消费者、提升了在供应链中的地位。

与此同时, 社会舆论和企业的可持续发展战略促使制造商企业履行企业社会责任(Corporate social responsibility, CSR), 而一个企业履行社会责任意味着实现利润和股东权益最大化不再作为公司决策的唯一目标, 要同时考虑对消费者、环境等其他利益相关者的影响。例如, 苹果公司强调在整个产品生命周期内降低环境影响。在产品阶段致力于提高成本减少产品材料的使用和提高可回收性。阿里巴巴的农村淘宝项目深入乡村社区, 建立物流和电商服务站点, 帮助农民增加收入, 促进农村社区的经济。因此, 制造商承担 CSR 行为不仅要在利润上进行“让步”, 同时还面临零售商 SB 产品的竞争威胁。但同时应该看到, 制造商的 CSR 行为又会使 NB 产品市场影响力扩大, 市场份额增加, 间接对抗了零售商 SB 产品, 这也会进一步影响零售商自有品牌引入策略。因此, 双方策略的交相影响和博弈使得制造商履行 CSR 行为的影响与决策变得复杂难解, 存在权衡, 值得深入研究。

所以本文建立了由一个考虑是否引入自有品牌的零售商和一个考虑是否履行 CSR 行为的制造商组成的供应链模型, 通过构造求解四种策略模型下的双方最优利润, 探讨了双方行为决策对其他成员的影响以及供应链最后的均衡决策。(下文中将引入 SB 产品的零售商称为 SB 零售商, 不引入 SB 产品的零售商称为单一零售商。将履行 CSR 行为的制造商称为 CSR 制造商, 将不履行 CSR 行为的制造商称为传统制造商。)

2. 文献综述

近年来,越来越多的学者研究零售商的自有品牌引入决策与其带来的相关影响。一部分学者认为零售商引入自有品牌总是对自身有益,但是会损害制造商。例如,Seenivasan (2016) [1]等研究发现零售商引入自有品牌可以提高消费者对零售商的忠诚度。Pauwels (2004) [2]等认为自有品牌引入带来的零售商单位利润增加提高了零售商的议价地位。李佩(2019) [3]认为自有品牌引入可以缓解零售商之间的竞争。向帅(2021) [4]探究了在不同规模不经济情况下,零售商自有品牌引入对供应链成员的影响,研究发现制造商的利润总是受损。Trivedi (1998) [5]研究发现制造商间的竞争促使零售商引入自有品牌,从而对零售商自身收益产生积极影响。Cheng 等(2018) [6]强调,自有品牌对零售商的盈利能力具有关键作用,并发现地位较高的制造商更易受到自有品牌引入的冲击,而无论零售商是否处于领导地位,都能从自有品牌的引入中获益。因此一些学者提出制造商该如何降低零售商的引入动机。如沈启超(2022) [7]等人通过构建制造商做广告与否和零售商是否引入自有品牌四种策略结构,得到广告在一定程度上可以阻止零售商引入。Narasimhan (1998) [8]研究了如何使用价格和产品线策略遏制零售商自有品牌的引入。Jin 等(2017) [9]发现灵活批发价格机制下的单渠道策略和统一批发价格策略下的双渠道策略可以抑制零售商的自有品牌引入动机。Nasser 等(2013) [10]发现全国性品牌制造商在考量零售商自有品牌引入带来的威胁时通常会采用接纳、取代或缓冲三种策略。但也有一部分学者认为自有品牌的引入对制造商来说并不总是坏事。例如,Ru (2015) [11]认为当供应链为零售商主导时,自有品牌的存在使得制造商品牌市场需求增加且批发价也会上升,对制造商来说是有利的。Li (2022) [12]等认为高质量自有品牌的引入对制造商是有利的。

与此同时,由于可持续发展战略和社会舆论的影响,企业纷纷开始承担 CSR 行为,基于 CSR 决策带来的得失,越来越多的学者参与相关研究,研究大多分为两类,一类对内将 CSR 行为刻画为改善企业内部利益相关者所做的决策。例如,周兆莹(2023) [13]研究在碳交易背景下,承担 CSR 行为可以提高市场利润以及产品交易量。杨艳(2019) [14]等学者发现供应商在零售商主导供应链下会提高承担的社会责任水平。郑本荣和杨超等(2018) [15]研究了供应链成员分别和同时两种情形下承担 CSR 行为产生的影响,其研究结果显示,成员同时履行 CSR 行为对供应链整体系统而言最为有益。另一类对外将 CSR 行为刻画为企业对社会、环境、消费者的考虑。如 Panda (2014) [16]等将企业在决策时考虑消费者剩余的权重定义为企业承担的 CSR 行为水平。林志炳(2022) [17]提出当零售商承担 CSR 时,制造商利润和消费者剩余都会随着 CSR 水平的提高而增加。公彦德和陈梦泽(2021) [18]发现当制造商关注的消费者剩余越高,批发价和制造商利润越低,但零售商利润越高。

基于上述,目前有关制造商的 CSR 行为和零售商自有品牌引入之间的交互影响和成员决策的研究较少,并且大多数学者的模型大多都默认当零售商可以引入 SB 产品时,市场中同时存在 SB 产品与 NB 产品。基于此,本文以单一制造商和零售商为研究对象,构造了不同决策下的四种策略模型,并且根据消费者效用函数得到市场中 NB 与 SB 产品的分段需求,通过逆向归纳法进行求解得到成员的最优利润和供应链的均衡决策,为现实供应链企业提供管理启示。

3. 模型说明

考虑由单一制造商和一个独立的零售商组成的供应链,制造商以 w 的批发价向零售商出售自己的 NB 产品,然后零售商确定其市场价格 p_n 。同时,零售商考虑是否引入 SB,如果引入,则将 SB 产品以 p_r 的零售价直接出售给消费者,并且假设零售商在销售 SB 产品时存在每单位的销售成本 c (SB 的知名度较低)。不失一般性,将 NB 的生产成本与销售成本以及 SB 产品生产标准化为 0。同时,类似于文献 Panda (2014) [16],假设制造商以自身利润和消费者剩余总体效用最大化为目标。用 δ 表示制造商的 CSR 水平, $\delta \in [0,1)$ 。 δ 越大表示制造商在决策过程越注重承担相关社会责任, $\delta = 0$ 的特殊情况则代表制造

商不履行社会责任。零售商引入 SB 产品前后的供应链结构如图 1 所示。

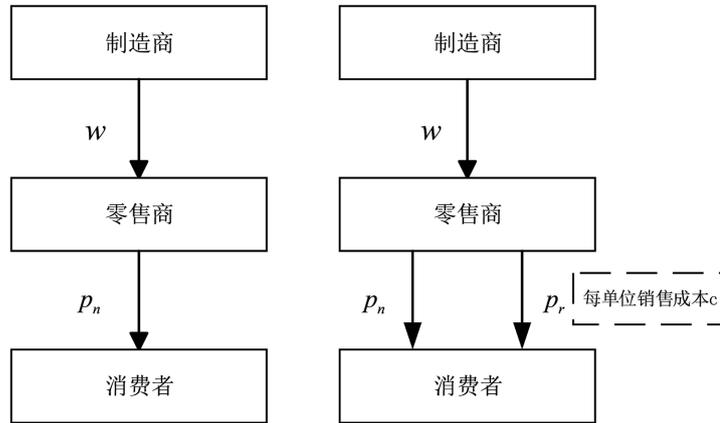


Figure 1. Supply chain structure
图 1. 供应链结构

假设制造商和零售商都是风险中性并且 SB 产品与 NB 产品拥有相同的质量。将市场规模标准化为 1，消费者支付意愿为 v 表示，假设其在 0 和 1 之间均匀分布： $v \sim U[0,1]$ 。因此，购买 NB 产品的消费者效用为 $U_n = v - p_n$ ，而 SB 产品的消费者效用则为 $U_r = \theta v - p_r$ ，其中 $\theta(0 < \theta < 1)$ 表示消费者对 SB 产品的折扣偏好，其表征了市场中两种产品的差异性。这样可以得到这两个品牌的需求函数(用 D 表示)如下：

$$D_n = \begin{cases} 1 - \frac{p_n - p_r}{(1 - \theta)}, & \text{if } \frac{p_r}{\theta} < p_n \\ 1 - p_n, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$D_r = \begin{cases} \frac{p_n - p_r}{(1 - \theta)} - \frac{p_r}{\theta}, & \text{if } \frac{p_r}{\theta} < p_n \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

本文涉及的所有符号如表 1 所示：

Table 1. Symbol explanation
表 1. 符号说明

| 符号 | 含义 |
|----------|---|
| c | 零售商自有品牌单位销售成本($0 \leq c < 1$) |
| v | 消费者支付意愿, $v \sim U[0,1]$ |
| θ | 消费者对零售商自有品牌的折扣偏好($0 < \theta < 1$) |
| p_n | 传统品牌的零售价格 |
| p_r | 零售商自有品牌的零售价格 |
| w | 传统品牌的批发价格 |
| U_n | 消费者购买传统品牌的效用, $U_n = v - p_n$ |
| U_r | 消费者购买零售商自有品牌的效用, $U_r = \theta v - p_r$ |
| D_n | 传统品牌的市场需求 |

续表

| | |
|----------|--|
| D_r | 零售商自有品牌的市场需求 |
| Π | 制造商利润 |
| π | 零售商利润 |
| Γ | 制造商总体效用 |
| δ | 消费者剩余在制造商效用中的权重, $(0 \leq \delta < 1)$ |
| CS | 消费者剩余 |

本文以制造商为供应链主导, 博弈顺序如图 2 所示: (1) 制造商考虑是否履行 CSR 行为。(2) 零售商考虑是否引入 SB 产品。(3) 制造商决定 NB 产品的批发价 w ; (4) 零售商决定 NB 产品的零售价 p_n 。(5) 如果零售商决定引入 SB 产品, 则由零售商决策 SB 产品的零售价格 p_r 。时序图如图 2 所示。

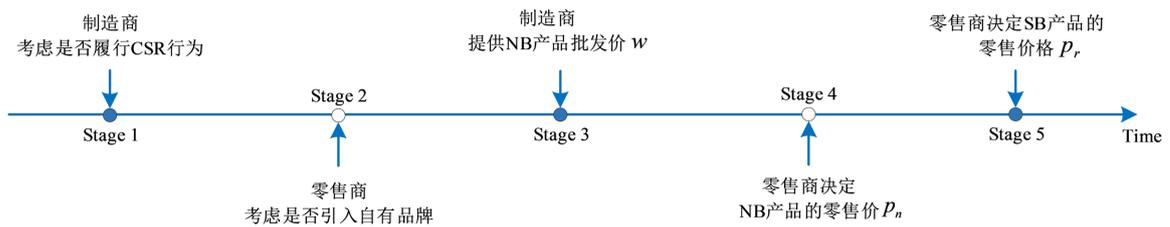


Figure 2. Game time sequence
图 2. 博弈时序

4. 模型建立

本节基于制造商是否履行 CSR 行为和零售商是否引入 SB 产品, 构建了四个策略模型。用 N 来表示不引入自有品牌/不承担 CSR 行为, R 来表示引入自有品牌, D 表示承担 CSR 行为, 因此四种策略分别表示为 NN、ND、RN 和 RD。

4.1. NN 策略

在博弈策略 NN 中, 零售商向无 CSR 行为的营利性传统制造商批发购买 NB 产品。此时零售商和制造商的利润函数以及消费者剩余为:

$$\Pi^{NN} = wD_n \tag{3}$$

$$\pi^{NN} = (p_n - w)D_n \tag{4}$$

$$CS^{NN} = \int_{v_n}^1 U_n dv \tag{5}$$

根据逆向归纳法求解可以得到引理 1。

引理 1: 在 NN 策略中, NB 产品最优批发价和零售价、最优制造商、零售商利润以及消费者剩余为:

$$w^{NN} = \frac{1}{2}, \quad p_n^{NN} = \frac{3}{4}, \quad \Pi^{NN} = \frac{1}{8}, \quad \pi^{NN} = \frac{1}{16}, \quad CS^{NN} = \frac{1}{32}。$$

4.2. ND 策略

在 ND 策略中, 零售商从履行 CSR 行为的制造商处批发 NB 产品, 此时制造商和零售商利润、制造商效用、消费者剩余表达式分别为:

$$\Pi^{ND} = wD_n \tag{6}$$

$$\pi^{ND} = (p_n - w)D_n \tag{7}$$

$$\Gamma^{ND} = \Pi^{ND} + \delta CS^{ND} \tag{8}$$

$$CS^{ND} = \int_{v_n}^1 U_n dv \tag{9}$$

用逆向归纳法可以求得在 ND 策略下模型的最优定价以及利润。如引理 2 所示。

引理 2: 在 ND 策略中, 最优的 NB 产品批发价为: $w^{ND} = 1 - \frac{2}{4 - \delta}$ 。最优零售价、最优的制造商和零售商利润、制造商最优效用以及消费者剩余分别为: $p_n^{ND} = 1 - \frac{1}{4 - \delta}$, $\Pi^{ND} = \frac{2 - \delta}{(-4 + \delta)^2}$, $\pi^{ND} = \frac{1}{(-4 + \delta)^2}$, $\Gamma^{ND} = \frac{1}{8 - 2\delta}$, $CS^{ND} = \frac{1}{2(-4 + \delta)^2}$ 。

4.3. RN 策略

在 RN 策略中, 零售商面对的是传统营利性制造商, 并且零售商可以引入 SB 产品, 制造商利润、零售商利润以及消费者剩余的表达式分别为:

$$\Pi^{RN} = wD_n \tag{10}$$

$$CS^{RN} = \int_{v_{nr}}^1 U_n dv + \int_{v_r}^{v_{nr}} U_r dv \tag{11}$$

$$\pi^{RN} = (p_n - w)D_n + (p_r - c)D_r \tag{12}$$

根据博弈时序以及逆向归纳法, 同时考虑市场需求的约束条件, 可以得到 SB 产品零售价格表达式为:

$$p_r(w, p_n) = \begin{cases} \frac{1}{2}(c + 2p_n\theta - w\theta), & \text{if } w > \frac{c}{\theta} \\ N/A, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{13}$$

由式(13)知, SB 零售价受到 NB 批发价的约束, 当 $w > \frac{c}{\theta}$ 时, SB 产品市场需求大于 0 才会存在 p_r 值, 当 $w \leq \frac{c}{\theta}$ 时, SB 产品市场需求为 0, 此时不存在 SB 的零售价。根据逆向归纳法与相关约束, 我们可以得到 NB 产品的零售价为:

$$p_n(w) = \begin{cases} \frac{1+w}{2}, & \text{if } w > \frac{c}{\theta} \\ \frac{1+w}{2}, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{14}$$

根据式(14), 我们可以看到无论 SB 市场需求大于 0 与否, NB 产品的市场价格都与批发价有关, 并且都为 $\frac{1+w}{2}$ 。据此, 根据制造商的利润最大化与相关约束条件我们可以得到 NB 批发价的表达式为:

$$w = \begin{cases} \frac{1+c-\theta}{2}, & \text{if } 0 \leq c < c_1 \\ \frac{c}{\theta}, & \text{if } c_1 \leq c < c_2 \\ \frac{1}{2}, & \text{if } c_2 \leq c < 1 \end{cases} \tag{15}$$

其中，成本的各个阈值如下表 2 所示。

Table 2. Sales cost threshold
表 2. 销售成本阈值

| 阈值 c | 表达式 |
|--------|--|
| c_1 | $\frac{-\theta + \theta^2}{-2 + \theta}$ |
| c_2 | $\frac{\theta}{2}$ |

引理 3: SB 零售商与传统制造商的供应链均衡结果如表 3 所示。

在下文中，将 SB 零售商选择实际引入 SB 产品用符号 DI (Directly introducing strategy, DI)表示、将 SB 零售商使用 SB 产品作为威胁手段的情况用符号 TI (Threat of introducing strategy, TI)表示、将 SB 零售商选择实际不引入 SB 产品的情况用符号 NI (No introducing strategy, NI)表示。

Table 3. Equilibrium results
表 3. 均衡结果

| c | $[0, c_1)$ DI | $[c_1, c_2)$ TI | $[c_2, 1)$ NI |
|-------|---|---|----------------|
| w | $\frac{1}{2}(1+c-\theta)$ | $\frac{c}{\theta}$ | $\frac{1}{2}$ |
| p_n | $\frac{1}{4}(3+c-\theta)$ | $\frac{c+\theta}{2\theta}$ | $\frac{3}{4}$ |
| p_r | $\frac{c+\theta}{2}$ | N/A | N/A |
| D_n | $\frac{1+c-\theta}{4-4\theta}$ | $\frac{-c+\theta}{2\theta}$ | $\frac{1}{4}$ |
| D_r | $\frac{1}{4} - \frac{c(-2+\theta)}{4(-1+\theta)\theta}$ | 0 | 0 |
| Π | $\frac{(1+c-\theta)^2}{8(-1+\theta)}$ | $\frac{c(-c+\theta)}{2\theta^2}$ | $\frac{1}{8}$ |
| π | $\frac{-\theta+(c-\theta)((2-3\theta)\theta+c(-4+3\theta))}{16(-1+\theta)\theta}$ | $\frac{1}{4}\left(-1+\frac{c}{\theta}\right)^2$ | $\frac{1}{16}$ |
| CS | $\frac{-\theta+(c-\theta)((2-3\theta)\theta+c(-4+3\theta))}{32(-1+\theta)\theta}$ | $\frac{(c-\theta)^2}{8\theta^2}$ | $\frac{1}{32}$ |

如表 3 所示，在均衡条件下，零售商的决策根据 c 的大小分为三段：(a) 当 $c \in [0, c_1)$ 时，零售商的 SB 产品市场需求为正，零售商会选择实际引入 SB 产品(DI 阶段)。(b) 当 $c \in [c_1, c_2)$ 时，SB 产品的市场需求为 0，但零售商依旧持有 SB 产品引入选项作为对制造商的威胁(TI 阶段)。(c) 当 $c \in [c_2, 1)$ 时，SB 产品的单位销售成本过高，零售商的威胁策略不可信，此时零售商会选择不引入 SB 产品(NI 阶段)。

引理 4: (1) 当 $0 < \theta < 2 - \sqrt{2}$ 时， $\frac{\partial c_1}{\partial \theta} > 0$ ；反之， $\frac{\partial c_1}{\partial \theta} \leq 0$ 。(2) $\frac{\partial(1-c_2)}{\partial \theta} < 0$ 。

引理 4 表明当 SB 零售商实际引入 SB 的阈值 c_1 随消费者对 SB 产品偏好程度的增加并非单调关系。

这是因为随着 θ 的增加, SB 市场需求与价格的同步增加使得零售商销售 SB 的利润增加, 因此越来越愿意引入 SB 产品。而当 θ 较大超过 $2-\sqrt{2}$ 时, SB 的 SB 市场需求不断下降使得零售商在 SB 产品的获利降低, 因此实际引入范围缩小。同时, θ 变大时, 零售商以 SB 的引入威胁制造商的把握越来越高, 因此实际不引入 SB 的区域变小。

4.4. RD 策略

在 RD 策略中, 制造商履行 CSR 行为, 供应链中零售商可以引入 SB 产品, 将根据市场需求决策是否实际引入 SB 产品。该过程的制造商利润、零售商利润、制造商总体效用以及消费者剩余的表达式如下所示:

$$\Pi^{RD} = wD_n \tag{16}$$

$$\pi^{RD} = (p_n - w)D_n + (p_r - c)D_r \tag{17}$$

$$\Gamma^{RD} = \Pi^{RD} + \delta CS^{RD} \tag{18}$$

$$CS^{RD} = \int_{v_{nr}}^1 U_n dv \tag{19}$$

类似 RN 策略, 根据逆向归纳法以及零售商 SB 产品市场需求的约束条件, 可以得到 p_r 的表达式:

$$p_r(w, p_n) = \begin{cases} \frac{1}{2}(c + 2p_n\theta - w\theta), & \text{if } w > \frac{c}{\theta} \\ N/A, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{20}$$

根据逆向归纳法与相关约束, 我们可以得到 NB 产品的零售价为:

$$p_n(w) = \begin{cases} \frac{1+w}{2}, & \text{if } w > \frac{c}{\theta} \\ \frac{1+w}{2}, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{21}$$

类似 RN, 无论 SB 市场需求大于 0 与否, NB 产品的市场价格都为 $\frac{1+w}{2}$ 。据此, 根据制造商的利润最大化与相关约束条件我们可以得到 NB 批发价的表达式为:

$$w = \begin{cases} \frac{-(-2+\delta)(-1+\theta)^2 + c(2+(-2+\delta)\theta)}{4-\delta+2(-2+\delta)\theta}, & \text{if } 0 \leq c < c_3 \\ \frac{c}{\theta}, & \text{if } c_3 \leq c < c_4 \\ 1 - \frac{2}{4-\delta}, & \text{if } c_4 \leq c < 1 \end{cases} \tag{22}$$

其中, 成本的各个阈值如下表 4 所示。

Table 4. Sales cost threshold
表 4. 销售成本阈值

| 阈值 c | 表达式 |
|--------|---|
| c_3 | $\frac{2\theta - \delta\theta - 2\theta^2 + \delta\theta^2}{4 - \delta - 2\theta + \delta\theta}$ |
| c_4 | $\frac{-2\theta + \delta\theta}{-4 + \delta}$ |

引理 5: SB 零售商与 CSR 制造商的供应链均衡结果如表 5 所示。

Table 5. Equilibrium results
表 5. 均衡结果

| c | $[0, c_3)$ DI | $[c_3, c_6)$ TI | $[c_6, 1)$ NI |
|-------|---|--|----------------------------------|
| w | $\frac{-(-2+\delta)(-1+\theta)^2+c(2+(-2+\delta)\theta)}{4-\delta+2(-2+\delta)\theta}$ | $\frac{c}{\theta}$ | $1+\frac{2}{-4+\delta}$ |
| p_n | $\frac{1}{2}\left(1+\frac{-(-2+\delta)(-1+\theta)^2+c(2+(-2+\delta)\theta)}{4-\delta+2(-2+\delta)\theta}\right)$ | $\frac{c+\theta}{2\theta}$ | $1+\frac{1}{-4+\delta}$ |
| p_r | $\frac{c+\theta}{2}$ | N/A | N/A |
| D_n | $\frac{2-c(-2+\delta)+(-2+\delta)\theta}{8-8\theta+\delta(-2+4\theta)}$ | $\frac{-c+\theta}{2\theta}$ | $\frac{1}{4-\delta}$ |
| D_r | $\frac{(-2+\delta)(-1+\theta)\theta+c(-4+\delta+2\theta-\delta\theta)}{2\theta(4-\delta+2(-2+\delta)\theta)}$ | 0 | 0 |
| Π | $-\frac{(-2+c(-2+\delta)-(-2+\delta)\theta)(-(-2+\delta)(-1+\theta)^2+c(2+(-2+\delta)\theta))}{2(-4+\delta+4\theta-2\delta\theta)^2}$ | $\frac{c(-c+\theta)}{2\theta^2}$ | $\frac{2-\delta}{(-4+\delta)^2}$ |
| π | k_1 | $\frac{1}{4}\left(1-\frac{c}{\theta}\right)^2$ | $\frac{1}{(-4+\delta)^2}$ |

$$K_1 = \frac{c^2(-4+\delta)^2+4\theta-c(24+2(-6+\delta)\delta+c(-2+\delta)(-14+3\delta))\theta+(-2+\delta)(-2-6c(4+c)+\delta+3c(2+c)\delta)\theta^2-(-2+\delta)(-10+6c(-2+\delta)+3\delta)\theta^3+3(-2+\delta)^2\theta^4}{4\theta(-4+\delta+4\theta-2\delta\theta)^2}$$

引理 6: (1) 当 $0 < \delta < 1$ 且 $0 < \theta < -\sqrt{2} \sqrt{\frac{-4+\delta}{(-2+\delta)^2} + \frac{-4+\delta}{-2+\delta}}$ 时, $\frac{\partial c_3}{\partial \theta} > 0$; 反之, $\frac{\partial c_3}{\partial \theta} \leq 0$; $\frac{\partial(1-c_4)}{\partial \theta} < 0$ 。

(2) $\frac{\partial c_3}{\partial \delta} < 0$ 、 $\frac{\partial c_4}{\partial \delta} < 0$ 。

与 RN 策略情况一致, 引理 6 (1)表明当 SB 零售商面对 CSR 制造商时, 零售商实际引入 SB 产品的范围随着 θ 先增后减, 这与 SB 产品的市场需求随偏好 θ 先增后减有关。同时, 在 RD 策略下, 引理 6 (2)表明零售商引入 SB 产品不同策略间的分界线 c_3, c_4 都随制造商对社会责任的热爱程度而递减, 这是因为 δ 的增加导致 NB 产品的市场需求增加, 而 SB 产品的市场需求却因此下降, 因此零售商实际不引入 SB 的范围越大。

5. 模型建立

基于以上模型的建立, 本小节主要研究零售商的 SB 引入和制造商的 CSR 行为带来的影响, 分为两个部分: 第一部分分析了零售商的引入决策以及引入给供应链成员价格和最优利润带来的影响, 第二部分基于零售商的行为探讨了制造商是否履行 CSR 行为, 分析了供应链的均衡决策。

5.1. 零售商的 SB 引入决策

引理 7: (1) $w^{RN} \leq w^{NN}$ 、 $p_n^{RN} \leq p_n^{NN}$ 、 $D_n^{RN} \geq D_n^{NN}$ 。(2) $w^{RD} \leq w^{ND}$ 、 $p_n^{RD} \leq p_n^{ND}$ 、 $D_n^{RD} \geq D_n^{ND}$ 。

根据引理 7, 我们可以知道无论制造商是否履行 CSR 行为, 当零售商决定引入 SB 后, 制造商为了

维持 NB 的市场销量会降低 NB 的批发价, 使得其市场价格降低, 因此在 SB 引入后 NB 的市场需求不降反升。

命题 1: (1) 无论制造商是否履行 CSR 行为, 当 SB 单位销售成本较小时, 零售商都会引入 SB 产品; 而当 SB 的单位销售成本较大时, 零售商不会引入。即当 $c \in [0, c_1) / c \in [0, c_3)$, 零售商的均衡策略为 RN(DI)/RD(DI), 当 $c \in [c_1, c_2) / c \in [c_3, c_4)$, 零售商的均衡策略为 RN(TI)/RD(TI), 当 $c \in [c_2, 1) / c \in [c_4, 1)$, 零售商的均衡策略为 NN/ND。(2) 制造商总是因为零售商引入 SB 而变得“更差”, 而消费者则因此“变好”。

命题 1 (1)说明零售商不仅从实际出售 SB 中获益, 还从把 SB 作为威胁手段中获利。具体来看, 在 DI 段, 零售商实际引入 SB 产品, 不仅有 SB 产品的正销售收入, 此时制造商为了保持 NB 的销售会降低批发价使得 NB 的市场需求增加, 零售商“搭便车”从销售 NB 产品中也获得更高的利润。在 TI 段, 此时 SB 的实际市场需求为 0, 但是为了让制造商能够继续降低 NB 的批发价, 零售商选择保持 SB 的引入选项作为威胁, 因此 NB 的市场需求得以上升, 零售商获得了更高的利润。命题 1 (2)表示, 当零售商可以引入 SB 时, 总是会伤害制造商的利润, 这是因为 NB 批发价下降的幅度超过了市场需求上升的幅度, 制造商总体亏损。而消费者不仅获得了 NB 更低的市场价格, 还得到了购买另一种产品的机会, 所以消费者受益于零售商引入 SB 产品。

5.2. 制造商的 CSR 行为决策

引理 8: (1) $w^{ND} < w^{NN}$ 、 $p_n^{ND} < p_n^{NN}$ 、 $D_n^{ND} > D_n^{NN}$ 。(2) $w^{RD} \leq w^{RN}$ 、 $p_n^{RD} \leq p_n^{RN}$ 、 $D_n^{RD} \geq D_n^{RN}$ 、 $D_r^{RD} < D_r^{RN}$ 。

引理 8 表明, 当制造商开始承担社会责任时, 为了考虑消费者剩余, 制造商会主动选择降低批发价。这一行为使得 NB 的市场价格降低、市场需求增加, 消费者可以从购买 NB 产品中获得更高的剩余, 因此购买 SB 的消费者变少, SB 的市场需求下降。

命题 2: 当零售商不引入 SB 时, 制造商不会承担 CSR 行为。因为此时制造商会因为承担 CSR 行为利润降低, 而零售商则会获得更高的利润。

(1) $\Pi^{ND} < \Pi^{NN} < \Gamma^{ND}$ 。(2) $\pi^{ND} > \pi^{NN}$ 。

命题 2 表明: 由于制造商承担 CSR 行为使得 NB 的市场需求扩大, 但承担 CSR 行为造成批发价格的下降使得制造商偏离利润最大化目标而遭受利润损失, 因此从利润最大化的角度来看, 承担 CSR 行为对制造商来说并不是一件好事。而对于零售商来说, 制造商的 CSR 行为带来的好处可以使其“搭便车”, NB 市场需求的增加使得零售商的利润越来越高。

命题 3: 当零售商可以引入 SB 时, 面对承担 CSR 行为的制造商会缩小实际引入 SB 产品的范围。

(1) $c_1 > c_3$ 。(2) $c_2 > c_4$ 。

命题 3 表明制造商热衷承担社会责任时, 零售商实际引入自有品牌的范围会减少。这是由于制造商考虑消费者剩余从而降低了 NB 产品批发价格, 吸引了更多的消费者购买, 使得 SB 的市场需求下降, 零售商从销售 SB 中得到的利润降低, 但从 NB 的零售渠道中获取了更高的利润, 因此降低了引入 SB 产品的动机。

命题 4: 当零售商可以引入 SB 时, 若 $0 < \delta < 1$ 且 $\frac{\delta}{2} < \theta < 1$ 且 $c_1 < c < c_4$ 时, 制造商承担 CSR 与否的利润相同, 此时制造商可以自行选择是否承担 CSR 行为, 反之, 制造商不会承担 CSR 行为。

命题 4 给出了零售商可以引入 SB 时制造商的均衡决策。与零售商不引入 SB 时制造商总是因为承担 CSR 行为受损不同。当零售商可以引入 SB 时, 制造商承担 CSR 行为在一定区域内利润有所增加, 这是因为由命题 3 可知, 零售商会因为制造商承担 CSR 而缩小实际引入 SB 的范围, 这使得制造商在 RD 策略下提前进入到威胁阶段, 利润上升至与 RN 策略相同。因此在这个时候为了企业的可持续发展和扩大

市场影响力，制造商可以选择承担 CSR。

命题 5: 供应链的均衡决策为: (1) $0 < \delta < 1$ 且 $\frac{\delta}{2} < \theta < 1$ 时: 当 $0 < c < c_1$ 或 $c_4 < c < c_2$ 时, 供应链的均衡决策为 RN, 当 $c_1 < c < c_4$ 时, 供应链的均衡决策为 RD 或 RN, 当 $c_2 < c < 1$ 时, 供应链的均衡决策为 NN。(2) $0 < \delta < 1$ 且 $0 < \theta < \frac{\delta}{2}$ 时: 当 $0 < c < c_2$ 时, 供应链的均衡决策为 RN, 当 $c_2 < c < 1$ 时, 供应链的均衡决策为 NN。

命题 5 根据零售商和制造商的最优利润给出了供应链的均衡决策。命题 1 表明零售商在 SB 单位销售成本较低时都会引入 SB 产品, 在成本较高时不会引入 SB。基于此, 我们得到当零售商引入 SB 与否时制造商的 CSR 行为选择, 相比不引入时, 零售商会缩小自己实际引入 SB 的范围, 这会在一定程度上“造福”CSR 制造商, 减少了市场上竞争产品的可能, 还提升了利润, 因此制造商有可能会选择承担 CSR 行为。而当零售商不引入 SB 时, 制造商一定不会承担 CSR 行为。

6. 算例分析

本文借助数值模拟, 分为两个部分: 第一部分研究了系统参数变化对成员最优利润的影响。第二部分研究了系统参数变化对成员策略选择的影响。

6.1. 最优利润值分析

本小节以 RD 策略为例, 分析了在 RD 策略下消费者自有品牌偏好系数 θ 和制造商 CSR 水平 δ 对于零售商和制造商最优利润的影响。

如图 3 所示, 我们研究了参数 θ 对零售商和制造商最优利润的影响。我们可以看到, 对于零售商来说, 随着消费者对于 SB 偏好的增加, 即 θ 从 0.3 增加到 0.8, SB 的市场需求在增加, 这在一定程度上增加了零售商销售 SB 的正利润。于此同时, θ 的增加给制造商带来了压力, 制造商为了应对 SB 的引入行为并且更好地维持 NB 产品的市场需求会不断降低其批发价, 导致市场上 NB 的价格降低, 需求增加, 零售商同时增加了出售 NB 的利润。因此, 随着 θ 的增加, 零售商的最优利润也增加, 即图 3(a) 红线高于蓝线。而对于制造商来说, θ 的增加导致购买 SB 的消费者越来越多, 更大程度上抢占了 NB 的市场, 并且为了应对这种市场侵占, 制造商将更大程度地降低批发价格, 即使 NB 市场需求会因此增加, 但不足以弥补其损失, 因此, 随着 θ 的增加, 制造商的最优利润会下降, 即图 3(b) 红线低于蓝线。

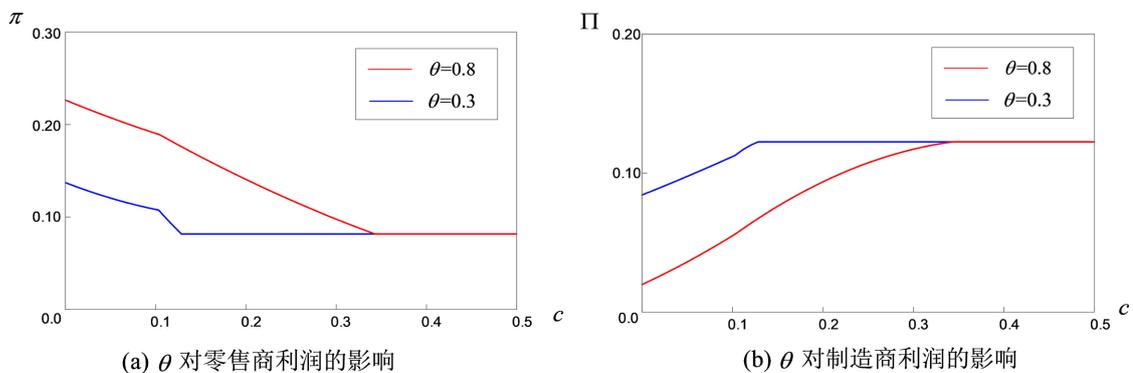


Figure 3. The impact of θ on the optimal profit of members ($\delta = 0.5$)

图 3. θ 对成员最优利润的影响($\delta = 0.5$)

如图 4 所示, 我们研究了参数 δ 对零售商和制造商最优利润的影响。我们可以看到, 对于零售商来

说, 随着制造商 CSR 水平的增加, 即从 0.3 增加到 0.8, 制造商会更多地考虑消费者剩余, 因此会不断降低 NB 产品的批发价, 使得 NB 的市场需求增加, 零售商“搭便车”享受到制造商带来的好处, 因此零售商的利润会增加, 即图 4(a) 红线高于蓝线。而对于制造商来说, 批发价下降的幅度超过了 NB 市场需求上涨的幅度, 并且关注更多的消费者剩余意味着制造商越来越偏离利润最大化的目标。因此随着 δ 的增加, 制造商的利润会降低, 即图 4(b) 中红线低于蓝线。

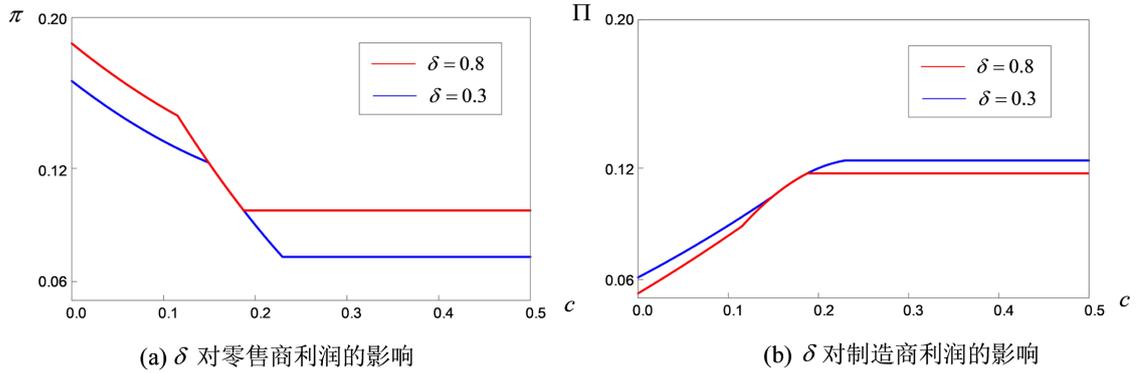


Figure 4. The impact of δ on the optimal profit of members ($\theta = 0.5$)
 图 4. δ 对成员最优利润的影响 ($\theta = 0.5$)

6.2. 最优策略分析

本小节研究了消费者自有品牌偏好系数 θ 和制造商 CSR 水平 δ 对于零售商和制造商最优决策的影响。

首先我们研究了 θ 和 δ 对零售商可以引入 SB 时具体决策阈值的影响。我们在图 5 两幅图中都可以看到 $c_1 > c_3$, $c_2 > c_4$ 。因此与命题 3 一致, RD 策略中零售商引入自有品牌的范围变小(从 c_1 缩小到 c_3), 不引入自有品牌的范围变大(从 c_2 以上扩大到 c_4 以上)。同时, 从图 5(a) 中可以看到 SB 实际引入阈值 c_1 、 c_3 与 θ 的关系并非单调, 呈先增后减趋势, 这与 θ 较大时 SB 的市场价格上涨过高导致 SB 市场需求下降有关。而不引入 SB 的阈值 c_2 、 c_4 随着 θ 增加而增大, θ 越大, 实际不引入的范围越小。

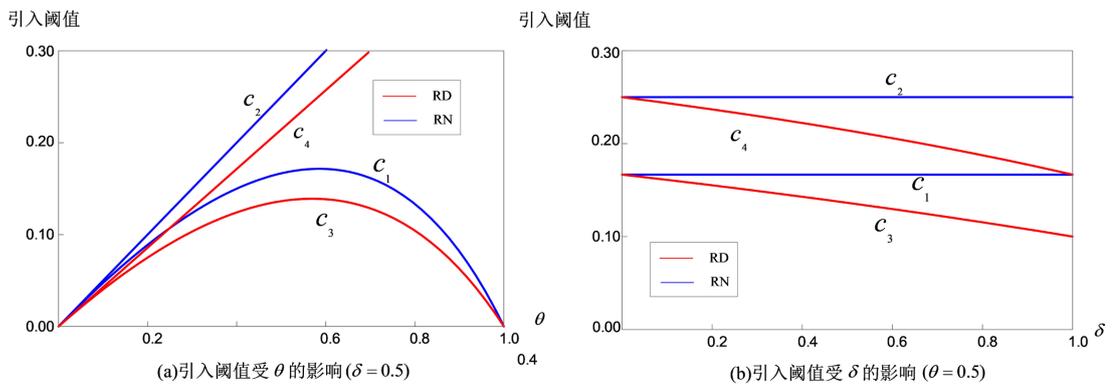


Figure 5. The impact of parameters on introducing thresholds
 图 5. 参数对引入阈值的影响

其次, 我们分析了消费者自有品牌偏好系数 θ 对零售商 SB 引入决策和制造商 CSR 行为决策的影响。对于零售商来说, 从图 6(a) 中可以看到: 当制造商不承担 CSR 行为时, 如果 $\theta = 0.3$, 零售商选择引入 SB

的范围为 $c \in [0, c_2(\theta = 0.3))$ ，如果 $\theta = 0.8$ ，零售商选择引入 SB 的范围为 $c \in [0, c_2(\theta = 0.8))$ ，而 $c_2(\theta = 0.8) > c_2(\theta = 0.3)$ 。当制造商承担 CSR 行为时，零售商选择引入 SB 的范围分别为 $c \in [0, c_4(\theta = 0.3))$ 和 $c \in [0, c_4(\theta = 0.8))$ ，同样 $c_4(\theta = 0.8) > c_4(\theta = 0.3)$ 。因此随着 θ 增加，零售商引入自有品牌的范围越大。这是因为当消费者越来越喜爱自有品牌时，零售商以 SB 的引入威胁制造商的把握越来越高，因此选择不引入 SB 的区域会变小。对于制造商来说，我们探讨了 θ 不同值下，RN 和 RD 策略利润相同作为其均衡策略的范围。从图 6(b) 中可以看到，当零售商引入 SB 时，如果 $\theta = 0.3$ ，利润相同的范围为 $c \in (c_1(\theta = 0.3), c_4(\theta = 0.3))$ ，如果 $\theta = 0.8$ ，利润相同的范围 $c \in (c_1(\theta = 0.8), c_4(\theta = 0.8))$ ，因此 $\theta = 0.8$ 时可以同时选择 RD 和 RN 作为均衡策略的范围增加，同样是因为当 θ 较大时，零售商使用 SB 威胁制造商的范围越大，使得 CSR 制造商利润增加到与传统制造商利润相同的区域越大，CSR 制造商获得了一定好处。

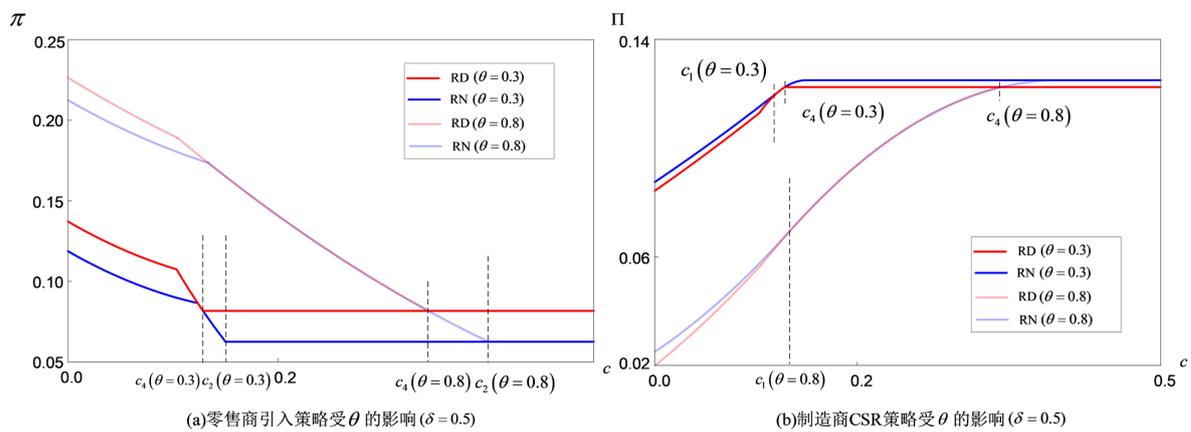


Figure 6. The impact of θ on balanced decision-making among members ($\delta = 0.5$)
 图 6. θ 对成员均衡决策的影响 ($\delta = 0.5$)

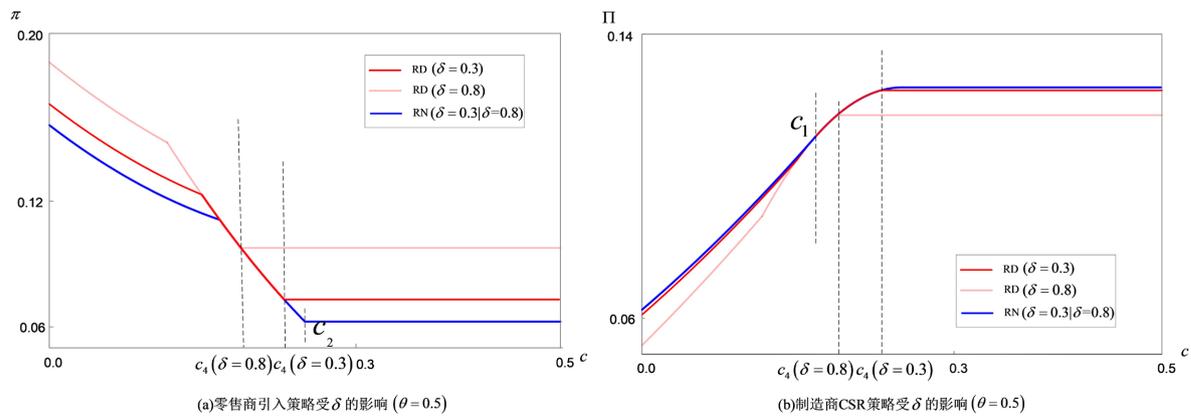


Figure 7. The impact of δ on balanced decision-making among members ($\theta = 0.5$)
 图 7. δ 对成员均衡决策的影响 ($\theta = 0.5$)

最后，我们分析了制造商 CSR 水平 δ 对零售商 SB 引入决策和制造商 CSR 行为决策的影响。对于零售商来说，当制造商不承担 CSR 行为时， δ 的变化不影响零售商的决策。当制造商承担 CSR 行为时，如果 $\delta = 0.3$ ，零售商的自有品牌引入范围为 $c \in [0, c_4(\delta = 0.3))$ ，而当 $\delta = 0.8$ ，引入的范围为 $c \in [0, c_4(\delta = 0.8))$ ，从图 7(a) 中可以看到 $c_4(\delta = 0.3) > c_4(\delta = 0.8)$ ，因此随着制造商 CSR 水平的增加，

零售商自有品牌引入的范围不断减少。这是因为，当制造商承担的社会责任越多时，NB 产品的市场影响力越大，因此 NB 市场需求不断增加，导致 SB 的市场不断下降，零售商从销售 SB 得到的利润降低，因此会缩小引入自有品牌的范围。对于制造商来说，我们同样分析了当零售商引入 SB 时，不同的 δ 值对制造商 RN 和 RD 策略下利润相同作为其均衡策略的范围。从图 7(b)中可以看出，随着 δ 的增大，该范围从 $c \in [c_1, c_4(\delta = 0.3)]$ 缩小到 $c \in [c_1, c_4(\delta = 0.8)]$ ，因此当制造商承担 CSR 水平越高，可以选择 RD 作为均衡策略的范围越来越小，这是因为当 δ 值较高时，零售商本来选择引入 SB 的范围就会下降，同时，CSR 高水平意味着制造商越来越偏离利润最大化目标，因此会与传统制造商的利润差距会更大。

7. 结论

本文以单一零售商和单一制造商组成的供应链中，构建了当制造商不承担社会责任时零售商是否引入自有品牌，制造商承担社会责任时零售商是否引入自有品牌的四个策略模型，得到了供应链成员在各个决策下的期望收益与最后的均衡决策。主要结论如下：(1) 无论制造商是否履行 CSR 行为，零售商的 SB 引入都会分为三个区间，即实际引入、威胁以及不引入。当零售商引入 SB 时不仅会有来自 SB 产品销售的正利润，也会因为制造商降低 NB 的批发价而享受到 NB 需求增加带来的福利。因此，当 SB 单位销售成本较小或中等水平时，零售商都会选择引入 SB 产品，而零售商的这种引入行为总是会伤害到制造商，因为 NB 市场需求的上升不足以弥补降低批发价带来的损失。(2) 直观来看，制造商会因为承担 CSR 行为导致自身偏离利润最大化目标而受损，零售商则因此变得更好。但我们发现，当零售商可以引入 SB 时，面对承担 CSR 行为的制造商，选择实际引入 SB 产品的范围变小，选择不引入 SB 的范围变大，因此 CSR 制造商可以提前进入威胁阶段利润上升到与传统制造商相同，使得承担 CSR 行为可以作为其均衡策略。

本文主要贡献在于为供应链中制造商承担 CSR 行为和零售商引入 SB 提供了理论依据和决策参考，丰富了相关研究。但本文目前存在一定局限性，仅考虑了 SB 的单位销售成本，未来可以在研究中加入相关生产成本以更贴近现实，同时企业 CSR 行为的衡量标准也可以考虑其他要素，比如企业对其他供应链企业利润的关注程度等，为相关决策提供参考。

参考文献

- [1] Seenivasan, S., Sudhir, K. and Talukdar, D. (2016) Do Store Brands Aid Store Loyalty? *Management Science*, **62**, 802-816.
- [2] Pauwels, K. and Srinivasan, S. (2004) Who Benefits from Store Brand Entry? *Marketing Science*, **23**, 364-390. <https://doi.org/10.1287/mksc.1030.0036>
- [3] 李佩, 魏航, 王广永, 等. 拥有自有品牌零售商的平台开放策略研究[J]. 中国管理科学, 2019, 27(3): 105-115.
- [4] 向帅. 规模不经济下零售商自有品牌策略研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2021.
- [5] Trivedi, M. (1998) Distribution Channels: An Extension of Exclusive Retailership. *Management Science*, **44**, 896-909. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.7.896>
- [6] Cheng, R., Ma, W. and Ke, H. (2018) How Does Store-Brand Introduction Affect a Supply Chain with Uncertain Information? *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, **34**, 189-201. <https://doi.org/10.3233/jifs-171058>
- [7] 沈启超, 何波. 制造商广告能否遏制零售商引入自有品牌? [J]. 管理工程学报, 2022, 36(2): 138-147.
- [8] Narasimhan, C. and Wilcox, R.T. (1998) Private Labels and the Channel Relationship: A Cross-Category Analysis. *The Journal of Business*, **71**, 573-600. <https://doi.org/10.1086/209757>
- [9] Jin, Y., Wu, X. and Hu, Q. (2017) Interaction between Channel Strategy and Store Brand Decisions. *European Journal of Operational Research*, **256**, 911-923. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.07.001>
- [10] Nasser, S., Turcic, D. and Narasimhan, C. (2013) National Brand's Response to Store Brands: Throw in the Towel or Fight Back? *Marketing Science*, **32**, 591-608. <https://doi.org/10.1287/mksc.2013.0788>
- [11] Ru, J., Shi, R. and Zhang, J. (2015) Does a Store Brand Always Hurt the Manufacturer of a Competing National Brand?

- Production and Operations Management*, **24**, 272-286. <https://doi.org/10.1111/poms.12220>
- [12] Li, X., Cai, X. and Chen, J. (2022) Quality and Private Label Encroachment Strategy. *Production and Operations Management*, **31**, 374-390. <https://doi.org/10.1111/poms.13549>
- [13] 周兆莹. 碳交易背景下考虑 CSR 的闭环供应链协调与网络均衡[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州理工大学, 2023.
- [14] 杨艳, 程燕培, 陈收. 不同权力结构下供应链企业社会责任激励[J]. 中国管理科学, 2019, 27(3): 144-156.
- [15] 郑本荣, 杨超, 杨珺. CSR 投入对闭环供应链定价与协调决策的影响[J]. 中国管理科学, 2018, 26(10): 64-78.
- [16] Panda, S. (2014) Coordination of a Socially Responsible Supply Chain Using Revenue Sharing Contract. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, **67**, 92-104. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.04.002>
- [17] 林志炳, 陈莫凡, 李钰雯. 考虑绿色制造及企业社会责任行为的零售商自有品牌策略研究[J]. 管理工程学报, 2023, 37(1): 216-224.
- [18] 公彦德, 陈梦泽. 考虑企业社会责任和公平偏好的绿色供应链决策[J]. 控制与决策, 2021, 36(7): 1743-1753.