

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2025.08.007

# 制造企业 B2C 共享业务拓展策略分析<sup>①</sup>

## ——共享运营效率视角

倪得兵<sup>1</sup>, 樊 昕<sup>1</sup>, 叶 飞<sup>2\*</sup>

(1. 电子科技大学经济与管理学院, 成都 611731; 2. 成都信息工程大学管理学院, 成都 610103)

**摘要:** 针对现有文献“缺乏显性模型化 B2C 共享服务的分时租赁服务特性”这一缺陷, 本研究引入共享运营效率(即共享产品在服务消费者过程中的周转率), 建立和求解了相应的两阶段博弈模型, 其中, 制造商在第一阶段选择运营策略(传统销售策略、内部 B2C 共享业务拓展策略或外部 B2C 共享业务拓展策略), 第二阶段, 制造商和(外部 B2C 共享业务拓展策略下的)第三方 B2C 共享平台在相应运营策略下决定具体的运营变量. 基于模型子博弈精炼均衡, 获得了如下主要结果. 1) 制造商选择内部(外部) B2C 共享业务拓展策略的必要条件是制造商(第三方 B2C 共享平台)的共享运营效率超过一定的临界水平, 并且, 在此条件下, 当且仅当第三方共享平台的共享运营效率(相对于制造商的共享运营效率)充分高且制造商的共享运营效率不是非常高时, 制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略, 否则, 选择内部 B2C 共享业务拓展策略; 2) 如果用共享运营效率和共享需求满足能力这两个维度来刻画第三方 B2C 共享平台的特征, 不仅对任意给定的第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力约束, 结果 1) 在性质上依然成立, 而且在影响制造商在内外 B2C 共享业务拓展策略选择的意义上, 这两个维度之间存在替代关系; 3) 从利益相关者的角度, 对于给定的制造商的共享运营效率, 只有在充分高和充分低的第三方 B2C 共享平台共享运营效率下制造商的最优运营策略能够实现三赢(制造商、消费者和社会计划者), 否则, 要么消费者剩余受损, 要么社会总福利受损.

**关键词:** 共享经济; 制造企业; 内部 B2C 共享业务拓展; 外部 B2C 共享业务拓展; 共享运营效率

**中图分类号:** C935      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-9807(2025)08-0108-21

## 0 引 言

21 世纪以来, 共享经济在全球实现了空前的增长, 并已成为全球经济中最重要的趋势之一<sup>[1]</sup>. 据普华永道报告, 到 2025 年, 共享经济的业务规模将达到 3 350 亿美元<sup>[2]</sup>, 几乎在 12 年内增长了 23 倍<sup>[3]</sup>. 为顺应共享经济蓬勃发展趋势, 传统制造企业(以下简称制造商)积极采取行动进入共享经济市场. 例如, Daimler 在 2008 年就上线了 Car2go 来提供 B2C 共享服务, 该平台已于 2020 年

拥有 14 000 台 Smart 和 Mercedes-Benz 汽车, 服务于 8 个国家的 300 万顾客<sup>[4]</sup>; 宝马集团也通过 ReachNow 来提供 B2C 共享服务<sup>[5]</sup>; 传统租车公司 Zipcar 于 2011 年引入短期 B2C 汽车共享服务, 并为其 IPO 融资 1.74 亿美元<sup>[6]</sup>. 这些例子表明, 传统制造企业既可以通过自建 B2C 平台来进入共享经济市场, 也可以通过与第三方 B2C 共享平台合作的方式进入共享经济市场(Zipcar 可以理解为一个从汽车制造企业购买汽车来开展 B2C 共享业务的第三方共享平台). 当然, 制造商也可

① 收稿日期: 2021-08-26; 修订日期: 2025-02-18.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71972026); 四川自然科学基金资助项目(2023NSFSC0516); 成都信息工程大学科研基金资助项目(KYT202240).

通讯作者: 叶 飞(1982—), 男, 四川成都人, 博士, 讲师. Email: yefei@cuit.edu.cn

以通过 C2C 业务模式进入共享经济市场。例如, General Motors 通过与 Turo 合作的方式开展 C2C 共享业务<sup>[7]</sup>; IKEA 宣布将开发 C2C 平台为顾客提供共享服务<sup>[8]</sup>。

从本质上讲, B2C 共享服务是一种典型的基于重资产的分时租赁服务, 其中, 服务提供者拥有被共享产品的产权, 消费者(被服务者)通过支付一定的租赁价格获得被共享产品的使用权。这意味着, 制造商的产品制造能力为其扩展具有重资产特性的 B2C 共享业务提供了天然的基础。在这个基础上, 制造商面临的问题是, 采用何种方式拓展其 B2C 共享业务: 通过自建 B2C 共享平台来拓展内部 B2C 共享, 还是通过与第三方 B2C 共享平台来拓展外部 B2C 共享? 进一步, 什么因素影响制造商 B2C 业务拓展方式? 直觉上, 在具有重资产特性的 B2C 共享服务模式, 被共享产品在消费者之间的周转速度是服务提供者的竞争能力的一个重要因素: 周转速度越快(慢), 则由于购买被共享产品而引致的成本分摊到每一单位服务的成本就越低(高), 相应的共享运营效率就越高(低)。因此, 共享运营效率(即共享产品在服务消费者过程中的周转率, 或者, 每个产品能够满足多少个消费者的共享服务需求)的高低将成为影响共享服务提供者是否成功的一个关键因素。在商业实践中, 一方面, 由于巨大的投资成本和高昂的运营成本(可以理解为拥有较低的共享运营效率), General Motors 关闭了它的 B2C 共享平台 Maven<sup>[9]</sup>; 另一方面, Zipcar 则使用追踪设备和技术手段来监控车辆使用和调配, 从而以较少的车辆满足更多的服务需求(可以理解为拥有较高的共享运营效率)<sup>[10,11]</sup>, 进而获得资本市场的认可而成功地实现 IPO 上市。因此, 本研究将从共享运营效率的角度来回答前述两个问题。

具体地, 借鉴文献[4], 本研究考虑制造商的三种策略: 传统销售策略(即将产品直接销售给消费者)、内部 B2C 共享业务拓展策略(即在传统销售的基础上通过自建 B2C 共享平台来拓展共享业务)和外部 B2C 共享业务拓展策略(即在传统销售的基础上通过将产品以批发价合同销售给第三方 B2C 共享平台来拓展共享业务)。在引入共享运营效率的基础上, 建立和求解了相应的两阶段博弈模型, 其中, 制造商在第一阶段选择运营

策略(传统销售策略、内部 B2C 共享业务拓展策略或外部 B2C 共享业务拓展策略), 第二阶段, 制造商和(外部 B2C 共享业务拓展策略下的)第三方 B2C 共享平台在相应运营策略下决定具体的运营变量。基于模型子博弈精炼均衡, 获得了如下主要结果: 1) 制造商选择内部(外部) B2C 共享业务拓展策略的必要条件是制造商(第三方 B2C 共享平台)的共享运营效率超过一定的临界水平, 并且, 在此条件下, 当且仅当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率(相对于制造商的共享运营效率)充分高且制造商的共享运营效率不是非常高时, 制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略, 否则, 选择内部 B2C 共享业务拓展策略; 2) 如果用共享运营效率和共享需求满足能力这两个维度来刻画第三方 B2C 共享平台的特征, 不仅对任意给定的第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力约束, 结果 1) 在性质上依然成立, 而且在影响制造商在内外部 B2C 共享业务拓展策略选择的意义上, 这两个维度之间存在替代关系; 3) 从利益相关者的角度, 对于给定的制造商共享运营效率, 只有在充分高和充分低的第三方 B2C 共享平台共享运营效率下制造商的最优运营策略能够实现三赢(制造商、消费者和社会计划者), 否则, 要么消费者剩余受损, 要么社会总福利受损。

根据文献[5]的综述, 关于 B2C 共享服务的研究主要包括: 1) 揭示影响消费者接受 B2C 共享服务的因素; 2) B2C 共享服务的付费模式设计; 3) B2C 共享服务对环境的影响; 4) B2C 共享服务资源与网络优化; 5) B2C 共享平台之间以及 B2C 共享平台与 C2C 共享平台之间的竞争; 6) B2C 共享业务与制造商之间的关系。与本研究直接相关的是最后一个研究主题(即 B2C 共享业务与制造商之间的关系)。下面的文献回顾讨论主要关注这一主题。关于制造商拓展 B2C 业务可以追溯到科斯猜想<sup>[12]</sup>: 由于消费者预期到耐用性使得垄断厂商随着时间推移而降低销售价格, 从而使得产品销售价格趋近于边际成本。但租赁策略可以打破这种时间不一致性而维持垄断价格, 从而使得租赁的盈利性高于销售<sup>[13]</sup>。随后, 学者们放松了科斯的理想化假设, 揭示出了一些典型的导致科斯猜想不成立的因素: 终端市场上的进入威胁<sup>[14]</sup>、产品升级<sup>[15]</sup>、销售与出租导致的不同折

旧速度<sup>[16]</sup>、不对称信息导致的逆向选择<sup>[17]</sup>、产品之间的互补性<sup>[18]</sup>、耐用性与渠道下游的竞争结构<sup>[19]</sup>、产品网络外部性<sup>[20]</sup>、服务能力约束(其中,订阅定价和使用定价策略可分别理解为销售策略和租赁策略)<sup>[21]</sup>和交易成本与不确定<sup>[22]</sup>.这些文献关注的租赁和销售策略之间盈利性比较,从而外生地假设制造商“要么选择租赁策略,要么选择销售策略”.进一步,基于现实中存在“既售又租”现象,一些学者将这种“既售又租”的混合策略纳入了分析框架.文献[23]指出,在这种混合模式中,销售有助于针对使用率的价格歧视,而租赁有助于针对(已实现的)服务价值的价格歧视.文献[24]指出,租售混合策略能够实现商业和环境业绩之间的双赢结果.文献[25]指出,即使不采用租售混合策略,单纯的租赁策略(服务化策略)也能实现商业和环境业绩之间的双赢.文献[26]强调了产品线在租售混合策略中的角色,尽管这些文献没有使用共享经济这一术语,但是,这些混合策略实际上是本研究所称的内部 B2C 拓展策略.但是,在这些文献(文献[28]除外)中,租赁策略与销售策略之间核心差异在于,通过对依据不同使用率、估价等决定的市场分段中的消费者进行区别对待而引致盈利性差异,而本研究强调共享运营效率的差异对制造商 B2C 共享业务拓展策略的影响,从而抓住了“分时租赁可以通过加总消费者的使用率而影响制造商生产产量”这一 B2C 共享业务的基本特征.尽管文献[28]的模型假设了服务水平与所需汽车数量之间的关系(暗示着共享运营效率),但这一关系只被当作一个技术假设,从而没有明确地分析这一关系在产品线和策略选择中的作用.最后,制造商通过与第三方 B2C 共享平台的合作来实现其 B2C 共享业务拓展也得到了一些学者的关注.文献[27]分析了消费者感知价值和产品的边际成本如何影响制造商在传统的零售渠道和外部 B2C 共享渠道之间的选择行为.文献[28]分析了 B2C 共享模式与 C2C 共享模式的相对效率(其中效率用相应的交易成本表征)对制造商采用 B2C 模式进入共享市场的进入决策的影响.文献[29]以时装行业为背景指出,品牌(零售)商拓展 B2C 共享服务可以降低“非法”的第三方共享(租赁)服务.文献[4]全面地考虑 C2C 和 B2C 模式下的内部和外部共享

策略,指出产品的生产成本和共享交易成本是决定制造商如何在这四种策略中进行选择的关键因素.本研究与这些文献的核心区别在于用共享运营效率(而不是诸如感知价值、生产成本和交易成本等因素)来刻画制造商如何决策其 B2C 共享业务拓展策略.除此之外,具体到 B2C 业务拓展决策,本研究与文献[4]的不同之处还在于,文献[4]隐含地假设了共享服务提供者(制造商和第三方 B2C 共享平台)能够完全利用产品的寿命期来服务共享需求(即在他们的两期模型中,一个寿命期为 2 期的产品能够服务两个单期具有需求的消费者),本研究放松了这一假设,即产品的寿命期可以不被完全共享利用(即可能由于共享运营效率的原因而有所限制:实现服务的时间之和小于产品寿命期).应当指出,C2C 模式也是制造商拓展其共享业务的一种选择.鉴于本研究的目的在于集中考察如何通过 B2C 模式拓展其共享业务,故未对关于 C2C 模式下的文献进行回顾.对于制造商与 C2C 共享平台(包括内部和外部)的文献,文献[4]和文献[30-32]提供了较好的综述.

归纳起来,本研究主要贡献在于:1)用共享运营效率来刻画 B2C 共享业务的分时租赁特性;2)分别刻画了制造商在传统销售业务基础上使用内部和外部 B2C 共享业务的共享运营效率条件;3)揭示了制造商和第三方 B2C 共享平台之间的相对共享运营效率是决定制造商使用内部还是外部 B2C 共享业务拓展策略的一个关键因素.这些结果在理论上为理解制造商的 B2C 共享业务拓展策略提供了一个新的共享运营效率视角,从而补充了前述文献所指出的诸如感知价值、生产成本和交易成本等视角.从实践的角度,对于给定的市场环境(由共享服务为消费者带来不方便性、消费者对自己拥有产品的管理成本和消费者的贴现因子等表征)和生产技术(由产品的边际成本表征),这些结果为制造商指出了—一个能够成功拓展内部和外部 B2C 共享业务所需的可测度的必要运营条件:只有提高自己的 B2C 共享运营效率(找到共享运营效率较高的第三方 B2C 共享平台),才能成功地拓展其内部(外部) B2C 共享业务.进一步,对于内部和外部 B2C 共享业务拓展策略之间选择,这些结果还给出了一个决策

参考依据,即制造商和第三方 B2C 共享平台之间的相对共享运营效率。

## 1 模型描述

考虑一个传统制造企业(以下简称为制造商)拓展其 B2C 共享业务的决策问题。该制造商以常数的边际成本  $c$  ( $> 0$ ) 生产和销售一种寿命期为  $\Gamma$  ( $> 1$ ) 的产品。在该产品市场中,消费者数量标准化为 1,消费者之间的异质性体现为每个消费者的单期使用率  $\mu$ ,即消费者单期使用该产品的强度(例如,在任意的第  $\tau$  ( $< \Gamma$ ) 期,某消费者使用该产品的时间为 2 小时,则该消费者的使用率为  $1/12$ )。为理论刻画的方便,假设  $\mu$  在  $[0, 1]$  上服从均匀分布。制造商可以选择三种运营策略来满足消费者使用该产品的需求: 1) 传统销售策略,即只将产品以价格  $p$  销售给消费者; 2) 内部 B2C 共享业务拓展策略,即制造商分别以销售价格  $p$  和出租(订阅)价格  $F$  (通过自己建立的 B2C 共享平台) 共享给消费者; 3) 外部 B2C 共享业务拓展策略,即制造商既以价格  $p$  直接销售给消费者,又以批发价  $w$  销售给一个外部的第三方 B2C 共享平台,该第三方 B2C 共享平台再以出租(订阅)价格  $F$  共享给消费者。

借鉴文献[32],本研究将消费者使用自己(通过购买而)拥有的产品获得的每期单位效用标准化为  $v = 1$ ,相应的单期拥有成本(对自己拥有产品的管理和维护成本)和使用成本(如使用汽车所花的燃油费用等)之和占单位效用的比例为  $e$  ( $\in (0, 1)$ )。如果消费者  $\mu$  在第  $\tau = 0$  期以价格  $p$  购买该产品,则可以使用  $\Gamma$  期,则其(贴现)净效用为可表示为

$$U^b(\mu) = (1 - e) v \mu D - p \triangleq t \mu D - p$$

式中  $t = 1 - e$  可以理解为消费者购买后单期使用获得效用,  $D = 1 + \rho + \rho^2 + \cdots + \rho^{\Gamma-1} > 1$  (其中,  $\rho \in (0, 1)$  为所有消费者共同的贴现因子)。为了使制造商与消费者之间交易是可行的,假设  $c < t$ 。

假设内部 B2C 共享和外部 B2C 共享均采用订阅模式,即通过每期支付租金  $F$  而获得  $\Gamma$  期使用权(例如, B2C 服装共享平台 Rent the Runway

就采取了这种订阅定价模式<sup>[34]</sup>),并且在共享时,消费者  $\mu$  获得单期效用为  $d\mu$ ,其中,  $d$  ( $\in (0, t)$ ) 表征了共享的不方便性带来的效用损失(效用损失的部分为  $1 - d$ )。为保证共享业务可行,假设  $dD > c$  (否则,制造商也无法从 B2C 共享业务中获得正的利润)。该假设同时保证了传统销售业务是可行的 ( $tD > c$ )。为了保证制造商完全转向外部 B2C 共享(即放弃直接向消费者出售产品)成为可能的选择之一,本研究假设  $c > [2D(t - d)t]/(2t - d)$ ,否则,当成本充分低时,制造商总会选择直接出售产品给消费者。因此,本研究在以下分析中,假设  $[2D(t - d)t]/(2t - d) < c < \min\{t, dD\}$ 。应当指出,  $t$  和  $d$  之间的比较关系反映了消费者在购买(从而拥有且使用)和租赁(从而仅使用)该产品之间的支付意愿差异,从而表征了消费者在二者之间的偏好关系。因此,与文献[7]一样,本研究假设  $t$  和  $d$  均为独立于制造商、零售商和第三方 B2C 共享平台运营的外生参数(特别地,文献[7]隐含地假设了  $t = 1$  和  $d < 1$ )。另外,  $t > d$  这一假设基于如下考虑: 一方面与文献[7]保持一致( $t = 1$  和  $d < 1$  蕴含着  $t > d$ ); 另一方面,容许“制造商只采用传统销售业务”这一策略出现在均衡中(参见式(10)和式(11)中的条件  $a_1 \geq d/t$  和式(15)和式(16)中的条件  $a_2 \geq d/t$ : 如果  $a_1 \in (0, 1]$ 、 $a_2 \in (0, 1]$  和  $t < d$  成立,则  $a_1 \geq d/t$  和  $a_2 \geq d/t$  均不成立),从而假设  $t > d$  尽可能地增加均衡结果的丰富性。

如果消费者  $\mu$  在第  $\tau = 0$  期以单期租赁(订阅)价格  $F$  获得  $\Gamma$  期使用权,则其(贴现)净效用为可表示为

$$U^s(\mu) = (d\mu v - F) D = (d\mu - F) D$$

与文献[31]类似,本研究假设消费者通过外部机会(即不购买也不租赁)可以获得的保留效用为  $U^0 = 0$ 。因此,在传统销售策略(相应的内生变量销售量、销售价格、制造商利润、消费者剩余和社会总福利等用下标“1”标识)下,消费者购买该产品的充分必要条件为  $U^b(\mu) \geq 0$ ,从而该策略下消费者的购买需求为

$$q_1^b(p_1) = 1 - \frac{p_1}{Dt} \quad (1)$$

在 B2C 共享业务拓展策略(包括内部 B2C 共享业务拓展策略(相应的内生变量用下标“2”标

识) 和外部 B2C 共享业务拓展策略( 相应的内生变量用下标“3”标识) 下, 消费者购买该产品的充分必要条件为  $U^b(\mu) \geq 0$  且  $U^b(\mu) \geq U^s(\mu)$ . 因此, 在两种 B2C 共享业务拓展策略(  $i = 2, 3$  ) 下, 消费者的购买需求为

$$q_i^b(p_i, F_i) = \begin{cases} 1 - \frac{p_i}{tD}, & \text{若 } p_i \leq \frac{F_i Dt}{d} \\ 1 - \frac{p_i - F_i D}{D(t-d)}, & \text{若 } \frac{F_i Dt}{d} < p_i < D(t-d+F_i) \\ 0, & \text{若 } p_i \geq D(t-d+F_i) \end{cases} \quad (2)$$

相应地, 在 B2C 共享业务拓展策略下, 消费者租赁( 订阅) 产品的充分必要条件为  $U^s(\mu) \geq 0$  且  $U^s(\mu) > U^b(\mu)$ , 因而该策略下消费者的共享需求为

$$q_i^s(p_i, F_i) = \begin{cases} 0, & \text{若 } p_i \leq \frac{F_i Dt}{d} \\ \frac{p_i - F_i D}{D(t-d)} - \frac{F_i}{d}, & \text{若 } \frac{F_i Dt}{d} < p_i < D(t-d+F_i) \\ 1 - \frac{F_i}{d}, & \text{若 } p_i \geq D(t-d+F_i) \end{cases} \quad (3)$$

应当指出, 需求函数式(1)~式(3) 丢掉了两种极端情况  $p_i > Dt$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 和  $F_i > d$  ( $i = 2, 3$ ). 前者意味着购买需求为 0( 由于购买的净效用总严格小于 0), 后者意味着者共享需求为 0( 由于租用的净效用总严格小于 0). 因此, 在以下的分析中, 不失一般性, 只考虑  $p_i \leq Dt$  和  $F_i \leq d$  (这两个不等式取等号时分别对应购买需求和共享需求为 0). 另外, 式(2) 和式(3) 表明, 消费者参与共享和购买交易的总需求(  $q_i^b(p_i, F_i) + q_i^s(p_i, F_i)$  ) 依赖于产品销售价格(  $p_i$  ) 和租赁价格(  $F_i$  ) 之间的对比关系: 当产品销售价格相对于租赁价格充分低(  $p_i \leq F_i Dt/d$  ) 时, 对消费者而言共享交易总劣于购买交易, 因而该总需求完全由购买行为决定, 从而使得该总需求为  $q_i^b(p_i, F_i) + q_i^s(p_i, F_i) = 1 - p_i/(tD)$ ; 相反, 当产品销售价格相对于租赁价格充分高(  $p_i > F_i Dt/d$  ) 时, 对单期使用率较低( 高) 消费者而言, 共享交易优( 劣) 于购买交易, 因而该总需求由共享行为和购买行为共同决定, 从而使得该总需求为  $q_i^b(p_i, F_i) + q_i^s(p_i, F_i) = 1 - F_i/D$  (在此情形下, 如果产品销售价格相对于租赁价格极端高(  $p_i \geq D(t-d+F_i)$  ), 则购买交易完

全被占优, 从而购买需求为 0). 因此, 产品销售价格和租赁价格之间的不同对比关系决定着边际消费者参与购买交易还是共享交易, 从而( 基于该边际消费者对两种交易的支付意愿不同而) 导致不同的总需求.

基于式(1)~式(3) 刻画的需求函数, 下面定义三种运营策略下制造商和( 外部 B2C 共享扩展策略下) 第三方 B2C 共享平台的利润函数.

在传统销售策略下, 制造商的利润函数为

$$\pi_1^m = (p_1 - c) q_1^b(p_1) \quad (4)$$

在内部 B2C 共享业务拓展策略下, 制造商的利润函数为

$$\begin{aligned} \pi_2^m(p_2, F_2) &= \pi_2^b(p_2, F_2) + \pi_2^s(p_2, F_2) \\ &= (p_2 - c) q_2^b(p_2, F_2) + DF_2 q_2^s(p_2, F_2) - cf \\ &= (p_2 - c) q_2^b(p_2, F_2) + (DF_2 - c a_1) \times \\ &\quad q_2^s(p_2, F_2) \end{aligned} \quad (5)$$

式中  $\pi_2^b(p_2, F_2) = (p_2 - c) q_2^b(p_2, F_2)$  为制造商的销售业务获得的利润,  $\pi_2^s(p_2, F_2) = DF_2 q_2^s(p_2, F_2) - cf$  为制造商运营共享业务获得的利润, 进一步,  $cf$  代表制造商为满足其共享需求而生产产品所花费的生产成本, 最后,  $q_2^b(p_2, F_2)$  和  $q_2^s(p_2, F_2)$  分别由式(2) 和式(3) 给出. 为了刻画制造商的共享运营效率, 假设  $f = a_1 q_2^s(p_2, F_2)$ , 其中, 外生参数  $a_1 (\in (0, 1])$  刻画了制造商的共享运营效率: 要满足一单位消费者的共享需求, 只需生产  $a_1$  单位产品即可. 因此,  $a_1$  越小( 大) 表示制造商的共享运营效率越高( 低). 特别地,  $a_1 = 1$  代表最低的共享运营效率, 即一个产品能够满足一个消费者的( 单期) 共享服务需求;  $a_1 = 0.5$  意味着一个产品就能满足两个消费者的( 单期) 共享服务需求. 明显地, 共享运营效率的直观含义是, 较高的共享运营效率表征着制造商运营共享服务时其每单位被共享产品具有较高的在服务消费者过程中的周转率.

在外部 B2C 共享业务拓展策略下, 制造商的利润函数为

$$\begin{aligned} \pi_3^m(p_3, w_3; F_3) &= (p_3 - c) q_3^b(p_3, F_3) + (w_3 - c) f \\ &= (p_3 - c) q_3^b(p_3, F_3) + \\ &\quad a_2 (w_3 - c) q_3^s(p_3, F_3) \end{aligned} \quad (6)$$

式中  $(p_3 - c) q_3^b(p_3, F_3)$  为制造商通过销售商品获得的利润,  $(w_3 - c) f$  为制造商通过批发商品

给第三方 B2C 共享平台而获得的利润,  $f'$  表示第三方 B2C 共享平台从制造商处购买的产品数量, 最后,  $q_3^b(p_3, F_3)$  和  $q_3^s(p_3, F_3)$  分别由式 (2) 和式 (3) 给出. 类似于内部 B2C 共享业务拓展策略, 假设  $f' = a_2 q_3^s(p_3, F_3)$ , 其中外生参数  $a_2 (\in (0, 1])$  刻画第三方 B2C 共享平台的共享运营效率, 并且  $a_2$  越小(大)表示第三方 B2C 共享平台的共享运营效率越高(低).

相应地, 第三方 B2C 共享平台的利润函数为

$$\pi_3'(F_3; p_3, w_3) = DF_3 q_3^s(p_3, F_3) - w_3 f' \\ = (DF_3 - w_3 a_2) q_3^s(p_3, F_3) \quad (7)$$

最后, 博弈顺序如下. 在第一阶段, 制造商从传统销售策略、内部 B2C 共享业务拓展策略和外部 B2C 共享业务拓展策略中选择运营策略. 在第二阶段, 如果第一阶段制造商选择传统销售策略, 则制造商首先决定销售价格  $p_1$ , 然后, 消费者根据观察到的  $p_1$  决定是否购买(如果选择不购买, 则采用外部机会而获得  $U^0 = 0$ ); 如果第一阶段制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略, 则制造商首先决定销售价格  $p_2$  和租赁(订阅)价格  $F_2$ , 然后, 消费者根据观察到的  $p_2$  和  $F_2$ , 在购买、租赁(订阅)、外部机会之间做出选择; 如果第一阶段制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略, 则制造商首先决定销售给第三方 B2C 共享平台的批发价格  $w_3$  和直接销售给消费者的销售价格  $p_3$ , 然后, 第三方 B2C 共享平台决定租赁(订阅)价格  $F_3$ , 最后, 消费者根据观察到的  $p_3$  和  $F_3$ , 在购买、租赁(订阅)、外部机会之间做出选择.

应当指出, 为保持行文的简洁性, 在以下命题的表述和分析中, 略去关于技术性参数假设  $t > d$  和  $[2D(t-d)t]/(2t-d) < c < \min\{t, dD\}$  的陈述(后一假设将在 4.3 小节中进一步强化).

## 2 第二阶段的均衡(最优)结果

### 2.1 传统销售策略下的最优解

在该运营策略下, 制造商选择其销售价格  $p$  来最大化其利润  $\pi_1^m(p_1)$ . 由式 (4) 可知,  $\pi_1^m(p_1)$

是关于  $p_1$  的凹函数, 由相应的一阶条件  $\partial \pi_1^m / \partial p_1 = 0$  立即可得最优销售价格为

$$p_1^* = \frac{c + tD}{2} \quad (8)$$

将此式代入式 (4), 可得该运营策略下制造商的最优利润为

$$\pi_1^{m*} = \frac{(tD - c)^2}{4tD} \quad (9)$$

### 2.2 内部 B2C 共享拓展策略下的最优解

在内部 B2C 共享扩展策略下, 由式 (5) 可知, 制造商的利润最大化行为可描述为

$$\max_{p_2, F_2} \pi_2^m(p_2, F_2) = (p_2 - c) q_2^b(p_2, F_2) + \\ (DF_2 - ca_1) q_2^s(p_2, F_2)$$

此最优化问题的最优解由如下命题 1 给出.

**命题 1** 在内部 B2C 共享扩展策略下, 记  $a_1^\# = 1 - D(t-d)/c$ , 则制造商的最优销售价格和最优租赁(订阅)价格分别为

$$(p_2^*(a_1), F_2^*(a_1)) = \begin{cases} \left( \frac{c + tD}{2}, \frac{d(c + tD)}{2tD} \right), & \text{若 } a_1 \geq \frac{d}{t} \\ \left( \frac{c + tD}{2}, \frac{a_1 c + dD}{2D} \right), & \text{若 } a_1^\# < a_1 < \frac{d}{t} \\ \left( \frac{a_1 c - dD}{2} + tD, \frac{a_1 c + dD}{2D} \right), & \text{若 } a_1 \leq a_1^\# \end{cases} \quad (10)$$

相应地, 制造商的最优利润为

$$\pi_2^{m*}(a_1) = \begin{cases} \frac{(tD - c)^2}{4tD}, & \text{若 } a_1 \geq \frac{d}{t} \\ A, & \text{若 } a_1^\# < a_1 < \frac{d}{t} \\ \frac{(dD - a_1 c)^2}{4dD}, & \text{若 } a_1 \leq a_1^\# \end{cases} \quad (11)$$

式中  $A = \frac{dD(t-d)(tD-2c) + c^2(d-2a_1d+a_1^2t)}{4dD(t-d)}$ .

所有命题、引理和推论的证明略<sup>②</sup>.

实际上, 将命题 1 中的最优销售价格和最优租赁(订阅)价格分别代入式 (2) 和式 (3) 可知, 制造商不同最优决策所依赖的三个条件( $a_1 \geq d/t$ 、 $a_1^\# < a_1 < d/t$  和  $a_1 \leq a_1^\#$ ) 分别对应于只有传

② 所有证明可通过邮件从通讯作者处获取.

统销售业务的需求量为正、传统销售业务和 B2C 共享业务的需求量均为正和只有 B2C 共享业务的需求量为正. 进一步, 通过比较传统销售策略下的最优决策和命题 1 中的内部 B2C 共享业务拓展策略下的最优决策可知, 在传统销售策略的基础上, 制造商拓展其内部 B2C 共享业务(即在共享交易量严格大于 0 的意义上实际使用内部 B2C 共享业务拓展策略)的条件是  $a_1 < d/t$ . 该条件的含义是, 相对于任意给定的消费者通过 B2C 共享方式满足其使用需求导致的效用水平(由  $d$  表征)和消费者管理自己拥有产品的成本(由  $t$  表征), 制造商的共享运营效率需达到较高水平(即  $a_1$  较小). 注意到  $d$  和  $t$  表征着制造商面临的市场环境, 因此, 命题 1 表明, 对于给定的市场环境, 制造商的共享运营效率是决定其是否使用内部 B2C 共享业务的一个关键因素: 只有制造商的共享运营效率达到一定的临界水平, 它才愿意真正拓展其内部 B2C 共享业务. 命题 1 还表明, 如果制造商的共享运营效率提高到充分高的水平(使得  $a_1 \leq a_1^{\#}$ ), 制造商甚至会放弃传统销售策略而专注于 B2C 业务. 再注意到制造商共享运营效率的可测度性(即测量单位被共享产品在服务消费者过程中的周转率), 从而使得命题 1 的结果可以为制造商制定其从传统制造向基于 B2C 共享业务的服务化(serVICIZATION)转型策略提供一个具有可操作性的决策参考, 即用共享运营效率来判断采用何种转型: 如果共享运营效率达到较高水平( $a_1 < d/t$ ), 则可采用局部转型(销售与共享共存); 如果共享运营效率达到非常高的水平( $a_1 \leq a_1^{\#}$ ), 则可采用全部转型(放弃销售而全部共享). 此外, 条件  $a_1 < d/t$  表明, 市场环境决定着制造商是否愿意实际拓展其内部 B2C 共享业务, 而条件  $a_1 \leq a_1^{\#}$  和  $a_1^{\#}$  的定义则表明, 对于给定的市场环境, 制造商的生产技术(由  $c$  表征)是制造商是否愿意放弃传统消费业务的又一决定因素. 由于  $a_1^{\#}$  随着  $c$  的增加而增加, 因此, 较高生产成本的制造商更愿意放弃传统销售业务(即要求满足的临界共享运营效率较低). 其原因是, 在生产成本较高的条件下, B2C 共享业务通过被共享产品的周转

而可以降低该产品的生产数量, 从而降低了为消费者提供租赁服务的单位服务成本(尽管单位产品的成本不变). 最后, 可以验证  $\pi_2^{\#}(a_1)$  是关于  $a_1$  的单调递减的连续函数, 从而意味着, 制造商的共享运营效率的提高将有助于提高其盈利能力.

### 2.3 外部 B2C 共享拓展策略下的子博弈精炼均衡

在该运营策略下, 本研究采用逆向归纳法求解博弈的子博弈精炼均衡. 首先, 给定制造商选择的批发价  $w_3$  和销售价格  $p_3$ , 第三方 B2C 共享平台选择租赁(订阅)价格  $F_3$  来最大化其利润. 将式(3)的共享需求函数代入式(7), 第三方 B2C 共享平台的决策行为可描述为

$$\max_{F_3} \pi_3'(F_3; p_3, w_3) = \begin{cases} (F_3 D - a_2 w_3) \left(1 - \frac{F_3}{d}\right), & \text{若 } F_3 \leq \frac{p_3}{D} - (t - d) \\ (F_3 D - a_2 w_3) \left(\frac{p_3 - F_3 D}{D(t - d)} - \frac{F_3}{d}\right), & \text{若 } \frac{p_3}{D} - (t - d) < F_3 < \frac{d p_3}{D t} \\ 0, & \text{若 } F_3 \geq \frac{d p_3}{D t} \end{cases} \quad (12)$$

最优化问题(12)的解由如下技术性引理 1 给出.

**引理 1** 给定制造商选择的批发价  $w_3$  和销售价格  $p_3$ , 第三方 B2C 共享平台的租赁(订阅)价格反应函数为

$$F_3(p_3, w_3) = \begin{cases} \frac{d p_3}{D t}, & \text{若 } 0 < p_3 < \frac{a_2 t w_3}{d} \\ \frac{d p_3 + a_2 t w_3}{2 D t}, & \text{若 } \frac{a_2 t w_3}{d} \leq p_3 \leq \frac{a_2 t w_3 + 2 D t(t - d)}{2 t - d} \\ \frac{p_3}{D} - (t - d), & \text{若 } \frac{a_2 t w_3 + 2 D t(t - d)}{2 t - d} < p_3 \leq \frac{a_2 w_3 + D(2 t - d)}{2} \\ \frac{d D + a_2 w_3}{2 D}, & \text{若 } \frac{a_2 w_3 + D(2 t - d)}{2} < p_3 \leq t D \end{cases}$$

进一步,将引理 1 中第三方 B2C 共享平台的反应函数代入制造商的利润函数(式(6)),则制造商的利润最大化行为可描述为

$$\max_{p_3, w_3} \pi_3^m(p_3, w_3; F_3(p_3, w_3)) = \begin{cases} \psi_1, & \text{若 } 0 < p_3 < \frac{a_2 t w_3}{d} \\ \psi_2, & \text{若 } \frac{a_2 t w_3}{d} \leq p_3 \leq \frac{a_2 t w_3 + 2Dt(t-d)}{2t-d} \\ \psi_3, & \text{若 } \frac{a_2 t w_3 + 2Dt(t-d)}{2t-d} < p_3 \leq \frac{a_2 w_3 + D(2t-d)}{2} \\ \psi_4, & \text{若 } \frac{a_2 w_3 + D(2t-d)}{2} < p_3 \leq tD \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \text{其中 } \psi_1 &= (p_3 - c) \left(1 - \frac{p_3}{tD}\right), \psi_2 = (p_3 - c) \left(1 - \frac{(2t-d)p_3 - a_2 t w_3}{2Dt(t-d)}\right) + a_2(w_3 - c) \left(\frac{(2t-d)p_3 - a_2 t w_3}{2Dt(t-d)} - \frac{dp_3 + a_2 t w_3}{2dDt}\right), \\ \psi_3 &= a_2(w_3 - c) \left(1 - \frac{p_3 - (t-d)D}{dD}\right), \\ \psi_4 &= a_2(w_3 - c) \left(1 - \frac{dD + a_2 w_3}{2dD}\right). \end{aligned}$$

**引理 2** 如果  $(p_3, w_3)$  为最优化问题(13)的解,则有  $\frac{a_2 t w_3}{d} \leq p_3 \leq \frac{a_2 t w_3 + 2Dt(t-d)}{2t-d}$ .

进一步,基于引理 2 的结果,可将最优化问题(13)改写为

$$\begin{aligned} \max_{p_3, w_3} \pi_3^m(p_3, w_3; F_3(p_3, w_3)) &= \psi_2 \quad (14) \\ \text{s. t. } \frac{a_2 t w_3}{d} &\leq p_3 \leq \frac{a_2 t w_3 + 2Dt(t-d)}{2t-d} \end{aligned}$$

最优化问题(14)的解由命题 2 给出.

**命题 2** 在外部 B2C 共享业务拓展策略下,记  $a_2^{\#} = 2 - d/t - 2D(t-d)/c$ ,则制造商的最优批发价格和销售价格分别为

$$(p_3^*(a_2), w_3^*(a_2)) = \begin{cases} \left(\frac{c+tD}{2}, \frac{d(c+tD)}{2a_2t}\right), & \text{若 } a_2 \geq \frac{d}{t} \\ \left(\frac{c+tD}{2}, \frac{a_2c+dD}{2a_2}\right), & \text{若 } a_2^{\#} < a_2 < \frac{d}{t} \\ \left(\frac{t(a_2c+dD)+4Dt(t-d)}{2(2t-d)}, \frac{a_2c+dD}{2a_2}\right), & \text{若 } a_2 \leq a_2^{\#} \end{cases} \quad (15)$$

相应地,制造商的最优利润为

$$\pi_3^{m*}(a_2) = \begin{cases} \frac{(tD-c)^2}{4tD}, & \text{若 } a_2 \geq \frac{d}{t} \\ \frac{2dDt(t-d)(tD-2c)-c^2(d^2+2(a_2-1)dt-a_2^2t^2)}{8dD(t-d)t}, & \text{若 } a_2^{\#} < a_2 < \frac{d}{t} \\ \frac{(dD-a_2c)^2t}{4dD(2t-d)}, & \text{若 } a_2 \leq a_2^{\#} \end{cases} \quad (16)$$

从性质上,命题 2 展示了与命题 1 相似的特征:随着第三方 B2C 共享平台的共享运营效率的逐渐提高(从条件  $a_2 \geq d/t$  变到  $a_2^{\#} < a_2 < d/t$ ,再变到  $a_2 \leq a_2^{\#}$ ),制造商的运营策略选择从只开展传统销售业务变为传统销售业务与(通过第三方 B2C 共享平台开展的)共享业务共存,再变为只通过第三方 B2C 共享平台来开展共享业务.因此,对于给定的市场环境(由  $d$  和  $t$  表征),第三方 B2C 共享平台的共享运营效率是决定制造商是否拓展其外部 B2C 共享业务的一个关键因素.进一步,在外部 B2C 共享业务拓展策略下,制造商放弃传统销售业务所需的第三方 B2C 共享平台的临界共享运营效率高于内部 B2C 共享扩展策略下的自己运营共享服务的临界运营能力( $a_2^{\#} \leq a_1^{\#}$ ).其原因是,制造商与第三方 B2C 共享平台之间的批发价合同导致了双重加价问题(double marginalization),从而使得外部 B2C 共享业务拓展策略下第三方 B2C 共享平台的购买成本高于内部 B2C 共享业务拓展策略下制造商的生产成本.这种成本的提高使得只有具有更高共享运营效率的第三方 B2C 共享平台才能迫使制造商放弃传统的销售业务.此外,与内部 B2C 共享业务拓展策略下的管理含义类似,市场环境决定着制造商是否愿意拓展外部 B2C 共享业务(条件  $a_2 < d/t$ ),并且,对于给定的市场环境,制造商的生产技术(由  $c$  表征)是制造商是否愿意放弃传统销售业务的又一决定因素(条件  $a_2 \leq a_2^{\#}$  和  $a_2^{\#}$  的定义):较高生产成本的制造商更愿意放弃传统销售业务( $a_2^{\#}$  随着  $c$  的增加而增加).最后,可以验证  $\pi_3^{m*}(a_2)$  是关于  $a_2$  的单调递减的连续函数,从而意味着,第三方 B2C 共享平台的较高共享运营效率将有助于制造商提高其盈利能力.

应当指出,在严格意义上,在制造商采取外部



B2C 共享业务拓展策略的情形下,应当在子博弈精炼均衡中报告第三方 B2C 共享平台的均衡租赁(订阅)价格和相应的盈利性.但是,本研究的主要目的是分析制造商的策略选择,故在命题 2 中略去了相应的表达式.当然,只要将命题 2 中的  $p_3^*(a_2)$  和  $w_3^*(a_2)$  代入引理 1 和式(12),即可计算出第三方 B2C 共享平台的均衡租赁(订阅)价格和均衡利润.

### 3 第一阶段的最优运营策略

#### 3.1 传统销售策略与内部 B2C 共享拓展策略之间的比较

**命题 3** 给定其他参数不变,1) 当  $a_1 > a_1^\#$ ,  $p_1^* = p_2^*(a_1)$ ; 当  $a_1 \leq a_1^\#$ ,  $p_1^* < p_2^*(a_1)$ . 2) 当  $a_1 \geq d/t$ ,  $\pi_1^{m*} = \pi_2^{m*}(a_1)$ ; 当  $a_1 < d/t$ ,  $\pi_2^{m*}(a_1) > \pi_1^{m*}$ .

命题 3 的 1) 表明,相对于传统销售策略,只有在制造商的共享运营效率高到使其愿意放弃传统销售业务的条件(由  $a_1 \leq a_1^\#$  表征)下,制造商才愿意用一个较高价格( $p_2^*(a_1) > p_1^*$ )使得所有消费者放弃购买而选择租赁.对于中等的制造商共享运营效率(由  $a_1^\# < a_1 < d/t$  表征),制造商可以在不改变销售价格( $p_2^*(a_1) = p_1^*$ )的条件下引入内部 B2C 共享业务来服务使用率更低的消费者.尽管这种通过 B2C 共享业务扩展市场服务范围存在着蚕食效应,但命题 3 的 2) 表明,蚕食效应的负向作用相当有限,从而使得制造商的盈利性得以提高(即当  $a_1^\# < a_1 < d/t$  时,  $\pi_2^{m*} > \pi_1^{m*}$ ).进一步,当制造商的共享运营效率非常高(由  $a_1 \leq a_1^\#$  表征)时,制造商甚至会允许共享业务的蚕食效应挤掉全部的产品销售.其原因在于,这种非常高的共享运营效率使得制造商为共享业务而生产产品的成本(即服务单位租赁消费者的成本)变得相当低,从而使得制造商的盈利能力得以提高(当  $a_1 \leq a_1^\#$  时,  $\pi_2^{m*} > \pi_1^{m*}$ ).

#### 3.2 传统销售策略与外部 B2C 共享拓展策略之间的比较

**命题 4** 给定其他参数不变,1) 当  $a_2 > a_2^\#$ ,  $p_1^* = p_3^*(a_2)$ ; 当  $a_2 \leq a_2^\#$ ,  $p_1^* > p_3^*(a_2)$ . 2) 当  $a_2 \geq d/t$ ,  $\pi_1^{m*} = \pi_3^{m*}(a_2)$ ; 当  $a_2 < d/t$ ,  $\pi_3^{m*}(a_2) > \pi_1^{m*}$ .

命题 4 的 1) 表明,如果制造商采用外部 B2C 共享业务拓展策略,则当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率很高( $a_2 \leq a_2^\#$ )时,面临着第三方 B2C 共享平台的竞争,制造商即使降低价格( $p_3^*(a_2) < p_1^*$ ),也无法在传统销售业务上实现正的销售量.但是,当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率处于中等水平( $a_2^\# < a_2 < d/t$ )时,制造商可以在不改变传统销售价格的基础上实现正的销售数量.在盈利性方面,命题 4 的 2) 表明,只要第三方 B2C 共享平台的共享运营效率达到中等水平以上( $a_2 < d/t$ ),则制造商愿意通过第三方 B2C 共享平台拓展 B2C 共享业务(甚至,当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率很高( $a_2 \leq a_2^\#$ )时,它还会放弃自己原有的传统销售业务),从而获得更高的利润( $\pi_3^{m*}(a_2) > \pi_1^{m*}$ ).

#### 3.3 内部 B2C 共享拓展策略与外部 B2C 共享拓展策略之间的比较

**命题 5** 给定其他参数不变,如果  $a_2 = a_1 = a$ ,则当  $a \geq d/t$ ,  $\pi_2^{m*}(a) = \pi_3^{m*}(a)$ ; 当  $a < d/t$ ,  $\pi_2^{m*}(a) > \pi_3^{m*}(a)$ .

命题 5 表明,如果制造商与第三方 B2C 共享平台具有相同的共享运营效率,则对制造商而言,只要这种共享运营效率高到允许制造商在两种策略下均会开展共享业务( $a < d/t$ ),内部 B2C 共享业务拓展策略严格优于外部 B2C 共享业务拓展策略.其原因是,给定市场环境和生产技术,外部 B2C 共享业务拓展策略将无法避免制造商与第三方 B2C 共享平台之间供应链关系(由批发价合同表征)导致的双重加价问题,而内部 B2C 共享业务拓展策略则将这种供应链关系内部化,从而避免了相应的双重加价.因此,基于命题 5,既然外部 B2C 共享业务扩张策略具有双重加价导致的劣势,则一个合理的推断是,一方面,当制造商的共享运营效率高于第三方 B2C 共享平台时,内部 B2C 共享业务拓展策略将会优于外部 B2C 共享业务拓展策略;另一方面,当制造商的共享运营效率充分高时,内部 B2C 共享业务拓展策略将会永远优于外部 B2C 共享业务拓展策略(不管第三方 B2C 共享平台的共享运营效率多高).这个直觉推断可由如下的推论 1 证实.

**推论 1** 给定其他参数不变,1) 如果  $a_2 \geq$

$a_1$ , 则  $\pi_2^m(a_1) \geq \pi_3^m(a_2)$ ; 2) 存在方程  $\pi_2^m(a_1^0) = \frac{dDt}{4(2t-d)}$  的唯一解  $a_1 = a_1^0$  使得③: 如果  $a_1 \leq a_1^0$ , 则对任意的  $a_2 > 0$ ,  $\pi_2^m(a_1) > \pi_3^m(a_2)$ .

为直观且紧凑地展示命题 5 和推论 1 中的结果, 将  $\pi_2^m(a_1)$  和  $\pi_3^m(a_2)$  的图像画在同一坐标系中(横坐标为  $a_1$  和  $a_2$  共用), 如图 1 所示. 从图 1 可以看出, 首先, 如果  $a_2 = a_1 = a \geq d/t$ , 则  $\pi_2^m(a_1)$  和  $\pi_3^m(a_2)$  的图像重合, 从而  $\pi_2^m(a) = \pi_3^m(a)$ ; 如果  $a_2 = a_1 = a < d/t$ ,  $\pi_2^m(a_1)$  的图

像总在  $\pi_3^m(a_2)$  的图像的上方, 从而  $\pi_2^m(a) > \pi_3^m(a)$ ; 其次, 如果  $a_1 < a_2 < d/t$ , 则  $\pi_2^m(a_1) > \pi_3^m(a_2)$ ; 例如, 对于图 1 中的  $a_1^1 < a_2^0$ , 有  $\pi_2^m(a_1^1) > \pi_3^m(a_2^0)$ ; 最后, 从图 1 中可以直接看出, 如果  $a_1 \leq a_1^0$ , 则对任意的  $a_2 > 0$ ,  $\pi_2^m(a_1) > \pi_3^m(a_2)$  成立. 这些结果表明, 要使制造商采取外部 B2C 共享业务拓展策略, 一个必要条件是第三方 B2C 共享平台的共享运营效率必须高于制造商的共享运营效率. 下面的命题 6 刻画了外部 B2C 共享业务拓展策略优于内部 B2C 共享业务拓展策略的充分必要条件.

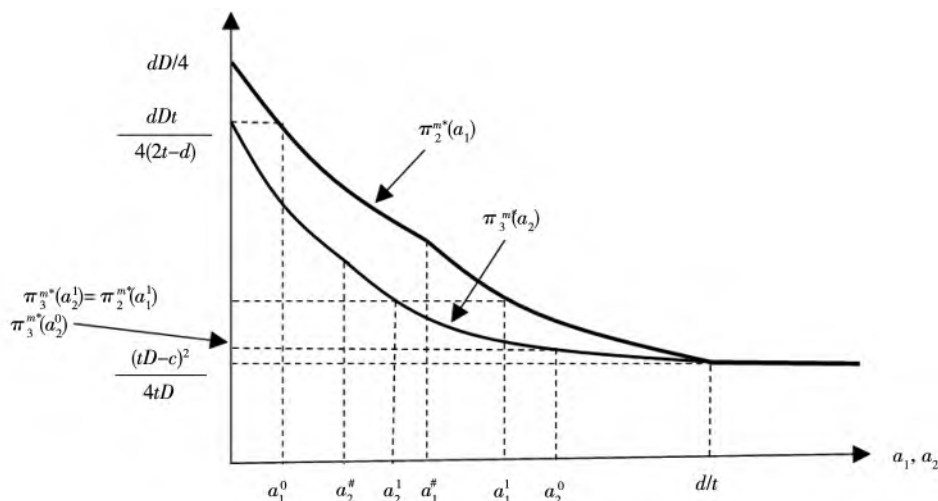


图1 内外部 B2C 共享业务拓展策略之间的比较

Fig. 1 Comparison between internal and external B2C sharing business extension strategies

对于任意给定的  $a_1 \in (a_1^0, d/t)$ , 记  $a_2 = h(a_1)$  为关于  $a_2$  的方程  $\pi_3^m(a_2) = \pi_2^m(a_1)$  在  $(0, d/t)$  上的唯一解(命题 5、推论 1 和  $\pi_3^m(a_2)$  的连续性和单调性保证了该解的存在性和唯一性. 直观地, 参考图 1 中  $a_1^1$  与  $a_2^1$  之间的对应关系, 即  $a_2^1 = h(a_1^1)$ )④.

**命题 6** 给定其他参数不变, 当  $a_1 \in (a_1^0, d/t)$  时,  $\pi_2^m(a_1) < \pi_3^m(a_2)$  的充分必要条件是  $a_2 < h(a_1)$ .

命题 6 表明, 要使制造商采取外部 B2C 共享业务拓展策略, 不仅需要第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高 ( $a_2 < h(a_1)$ ), 还依赖于制造商自己的共享运营效率不是很高 ( $a_1 > a_1^0$ ). 因

此, 从实践的角度, 命题 5、推论 1 和命题 6 一起为制造商在传统销售策略的基础上拓展共享业务提供如下具有可操作性的策略性参考. 首先, 制造商需要测试自己的共享运营效率. 其次, 寻找可以提供外部 B2C 共享服务的第三方 B2C 共享平台, 并了解其共享运营效率. 最后, 结合相应的市场环境(由  $t$ 、 $d$  和  $D$  表征)和自己的生产技术(由  $c$  表征), 制造商的最优 B2C 共享拓展策略可以表示如下: 1) 当自己的共享运营效率非常高 ( $a_1 \leq a_1^0$ ) 时, 直接采取内部 B2C 共享业务拓展策略, 而且不用考虑任何潜在的第三方 B2C 共享平台的共享运营效率; 2) 当自己的共享运营效率处于中

③  $a_1^0$  的具体表达式可通过邮件从通讯作者处获取.

④  $h(a_1)$  的具体表达式可通过邮件从通讯作者处获取.

等水平 ( $a_1 \in (a_1^0, d/t)$ ) 时, 如果作为合作伙伴的第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高 ( $a_2 < h(a_1)$ ), 则采取外部 B2C 共享业务拓展策略, 否则采取内部 B2C 共享业务拓展策略; 3) 当自己的共享运营效率充分低 ( $a_1 \geq d/t$ ) 时, 只要第三方 B2C 共享平台的共享运营效率达到较高水平 ( $a_2 < d/t$ ), 则采取外部 B2C 共享业务拓展策略, 否则采取传统销售策略。

### 3.4 最优策略

假设当三种策略无差异时制造商选择传统销售策略 (tie-breaking), 则综合 3.1 小节 ~ 3.3 小节的分析, 可得如下命题。

**命题 7** 1) 若  $a_1 \geq d/t$  且  $a_2 \geq d/t$ , 制造商选择传统销售策略; 2) 若  $a_1 \in (a_1^0, d/t)$  且  $a_2 < h(a_1)$ , 制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略; 3) 在其他条件下, 制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略。

命题 7 的 1) 表明, 较高的共享运营效率是制造商 B2C 共享业务拓展的必要条件。在此必要条件下, 命题 7 的 2) 进一步指出, 由于外部 B2C 共享业务拓展策略面临着双重边际问题, 要使制造商采用此策略, 不仅需要它自己的共享运营效率不能太高 ( $a_1 > a_1^0$ ), 而且还要求, 在任意一个给定的不太高的制造商共享运营效率水平下, 第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高 (其共享运营效率的下界依赖于制造商的共享运营效率, 即  $a_2 < h(a_1)$ )。只要这两个条件任意一个不满足, 则制造商将选择内部 B2C 共享业务拓展策略 (命题 7 的 3)。因此, 从供应链管理的角度, 命题 7 指出, 如果下游节点企业采用 B2C 共享方式服务终端消费者需求, 则对上游制造商而言, 集中化决策 (内部拓展) 不一定优于分散化决策 (外部拓展)。其原因是, 由充分高的第三方 B2C 共享平台的共享运营效率 (从而对共享产品的高效率使用) 而带来的生产成本节约可能足以抵消双重边际问题带来销售量降低。这表明, 对于一条由上游制造商和下游共享业务提供商 (平台) 构成的供应链, 二者之间的 (买卖) 交易量不再 (如同标准供应链管理理论所蕴含的那样) 是表征供应链运作效率的等价指标, 因为标准的供应链管理理论隐含地假设一单位产品只能通过销售来服务于一

单位终端需求 (这等价于  $a_1 = a_2 = 1$ , 从而意味着内部 B2C 拓展策略 (集中化决策) 优于外部 B2C 拓展策略 (分散化决策))。最后, 命题 7 还能与实践者提供如下具有警示性的策略参考: 既不能完全采用绝对的共享运营效率作为选择内部或者外部 B2C 共享业务拓展策略的依据 (因为当  $a_1 \in (a_1^0, d/t)$  时,  $a_2 < a_1$  不足以保证外部 B2C 共享业务拓展策略优于内部 B2C 共享业务拓展策略), 也不能完全采用相对的共享运营效率作为该决策的依据 (因为当  $a_1 < a_1^0$  时, 无论多小的  $a_2$  都不足以使得外部 B2C 共享业务拓展策略优于内部 B2C 共享业务拓展策略)。

## 4 扩展分析

### 4.1 共享需求满足能力的影响

实践中, 第三方共享平台的共享需求满足能力不是无限大的。例如, 由于车队管理能力和市场开发等多方面的原因, 神州租车并不能满足全球共享需求。这种共享需求满足能力类似于产能约束。因此, 本小节进一步考虑第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力 (与共享运营效率一起) 对制造商 B2C 共享业务拓展策略的影响。更具体地, 在第 2 节的外部共享业务拓展情形下, 假设第三方 B2C 共享平台可以满足的最大共享需求量为  $Q \leq (Dt - c) / (2dD) < 1$  (用下标 “e” 表示该扩展情形), 而该节中的其他假设保持不变。这种模型扩展隐含地假设, 制造商采用内部 B2C 共享业务拓展时, 其共享需求满足能力充分高, 以至于在决策其租赁价格时不需要考虑共享需求满足能力的约束, 但是, 当其采用外部 B2C 共享业务拓展时, 第三方 B2C 共享平台决策相应的租赁价格时受到其共享需求满足能力的约束 (即  $q_e^s(p_e, F_e) \leq Q$ )。明显地, 这是一个相当极端的假设。但是, 在该假设下, 除了能够降低符号的复杂性之外, 还能使得模型结果清晰地展示第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力和共享运营效率这两个维度对制造商 B2C 共享业务拓展策略的影响。

在此假设下, 第三方 B2C 共享平台的决策行为可写为

$$\max_{F_e} \pi_e^t(F_e; p_e, w_e) = (DF_e - a_2 w_e) \min\{q_e^s(p_e, F_e), Q\}$$

进一步,采用类似于证明引理1的方法,可以得到第三方 B2C 共享平台的租赁(订阅)价格的反应函数  $F_e(p_e, w_e)$ , 则制造商的销售价格和批发价格决策可描述为

$$\max_{p_e, w_e} \pi_e^m(p_e, w_e; F_e(p_e, w_e)) \quad (17)$$

求解最大化问题(17), 可得如下命题。

**命题8** 在外部 B2C 共享业务拓展策略下, 如果第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力  $Q \leq (Dt - c)/(2dD)$ , 则制造商的最优销售价格和批发价格为

$$(p_e^*(a_2, Q), w_e^*(a_2, Q)) = \begin{cases} \left( \frac{c+tD}{2}, \frac{d(c+tD)}{2a_2t} \right), & \text{若 } \frac{d}{t} < a_2 \\ \left( \frac{c+tD}{2}, \frac{a_2c+dD}{2a_2} \right), & \text{若 } a_e^{\#} \leq a_2 \leq \frac{d}{t} \\ \left( \frac{c+tD}{2}, \frac{d(c+D(4dQ+t-4Qt))}{2ta_2} \right), & \text{若 } a_2 < a_e^{\#} \end{cases}$$

相应地, 制造商的最优利润为

$$\pi_e^{m*}(a_2, Q) = \begin{cases} \frac{(tD-c)^2}{4tD}, & \text{若 } a_2 > \frac{d}{t} \\ \frac{2dDt(t-d)(tD-2c) - c^2(d^2 + 2(a_2-1)dt - a_2^2t^2)}{8dD(t-d)t}, & \text{若 } a_e^{\#} \leq a_2 \leq \frac{d}{t} \\ \frac{B_1}{4Dt}, & \text{若 } a_2 < a_e^{\#} \end{cases}$$

式中  $B_1 = c^2 + c(4dDQ - 2Dt) + D^2(8d^2Q^2 - 8dQ^2t + t^2) - 4cDQt a_2$ ,  $a_e^{\#}(Q) = d(c + 4dQ(d-t))/(ct) \geq a_2^{\#}$ .

对比命题2和命题8的结果可知, 只要第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分低 ( $a_2 \geq a_e^{\#}(Q) \geq a_2^{\#}$ ), 其共享需求满足能力 ( $Q$ ) 不会带来任何影响。但是, 当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高 ( $a_2 < a_e^{\#}(Q)$ ) 时, 其共享需求满足能力对制造商的定价决策带来了实质性的影响。对于不是非常高的第三方 B2C 共享平台共享运营效率 ( $a_2 \in [a_2^{\#}, a_e^{\#}(Q))$ ), 在共享需求满足能力的约束下, 制造商无法通过降低批发价格来增加对外部 B2C 平台的销量, 从而可以在不改变传统渠道价格  $p_e^*(a_2, Q) \left( = \frac{c+tD}{2} \right)$  的基础上采用尽可能高的  $w_e^*(a_2, Q) \left( = \frac{d(c+D(4dQ+t-4Qt))}{2ta_2} \right)$  来在外部共享

业务上获得利润。对应地, 如果第三方 B2C 共享平台没有共享需求满足能力约束, 制造商可以在保持传统渠道销售价格不变 ( $p_3^*(a_2) = p_e^*(a_2, Q)$ ) 的基础上进一步降低批发价格 ( $w_3^*(a_2) < w_e^*(a_2, Q)$ ) 来在外部共享业务上获得利润。对于非常高的第三方 B2C 共享平台共享运营效率 ( $a_2 < a_2^{\#}(Q)$ ), 如果第三方 B2C 共享平台没有共享需求满足能力的约束, 制造商则可以用相当高的传统渠道销售价格来迫使消费者选择第三方 B2C 共享平台提供的共享业务, 从而通过与第三方 B2C 共享平台之间的批发合同交易而获得利润。但是, 一旦第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力受到约束, 这种制造商的获利方式将无法实施, 从而只能采用共享业务和传统销售业务共存的方式运营。

这表明, 当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高 ( $a_2 < a_e^{\#}(Q)$ ) 时, 第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力的约束限制了制造商在销售价格和批发价格之间的权衡。自然地, 制造商的盈利性将会受到相应的负面影响。事实上, 可以直接验证, 当  $a_2 < a_e^{\#}(Q)$  时,  $\pi_e^{m*}(a_2, Q) < \pi_3^{m*}(a_2)$ 。进一步, 还可以直接验证,  $\pi_e^{m*}(a_2, Q)$  关于第三方 B2C 共享平台的共享运营效率 ( $a_2$ ) 和共享需求满足能力 ( $Q$ ) 连续, 并且随着  $a_2$  的增加而递减, 随着  $Q$  的增加而增加。结合这些性质, 作为一个与图1的对比, 将  $\pi_e^{m*}(a_2, Q)$ 、 $\pi_3^{m*}(a_2)$  和  $\pi_2^{m*}(a_1)$  的示意图绘制在图2中。

由于  $\pi_e^{m*}(a_2, Q)$  和  $\pi_3^{m*}(a_2)$  具有相同的关于第三方 B2C 共享平台的共享运营效率 ( $a_2$ ) 的连续性和单调性, 因此, 对于任意给定的  $Q$ , 可以类似于推论1那样定义  $a_1^{00}(Q) < d/t$  使得

$$\begin{aligned} \pi_2^{m*}(a_1^{00}(Q)) &= \frac{c^2 + c(4dDQ - 2Dt) + D^2(8d^2Q^2 - 8dQ^2t + t^2)}{4Dt} \\ &= \lim_{a_2 \rightarrow 0} \pi_e^{m*}(a_2, Q) \end{aligned} \quad (18)$$

并且, 对任意的  $a_2 > 0$ ,  $a_1 \leq a_1^{00}(Q) \Rightarrow \pi_2^{m*}(a_1) > \pi_e^{m*}(a_2, Q)$ 。这表明, 对于任意给定的  $Q$ , 推论1的性质得以成立(图2中的  $a_1^{00}$  直观地展示这一结果)。

进一步, 此结果表明, 对于任意给定的  $Q$  和  $a_1 \in (a_1^{00}(Q), d/t)$ , 关于  $a_2$  的方程  $\pi_e^{m*}(a_2, Q) =$

$\pi_2^{m*}(a_1)$  在  $(0, d/t)$  上存在唯一解  $a_2 = k(a_1, Q)$ . 因此, 对于任意给定的  $Q$ , 命题 6 的性质得以保留: 给定其他参数不变,  $\pi_2^{m*}(a_1) < \pi_2^{m*}(a_2, Q)$  的充分必要条件是  $a_1 \in (a_1^{00}(Q), d/t)$  且  $a_2 <$

$k(a_1, Q)$ . 最后, 由于推论 1 和命题 6 的性质成立, 从而对于任意给定的  $Q$ , 命题 7 的性质也自然成立. 于是, 剩下的工作是考察  $Q$  对  $a_e^{\#}(Q)$ 、 $a_1^{00}(Q)$  和  $k(a_1, Q)$  的影响.

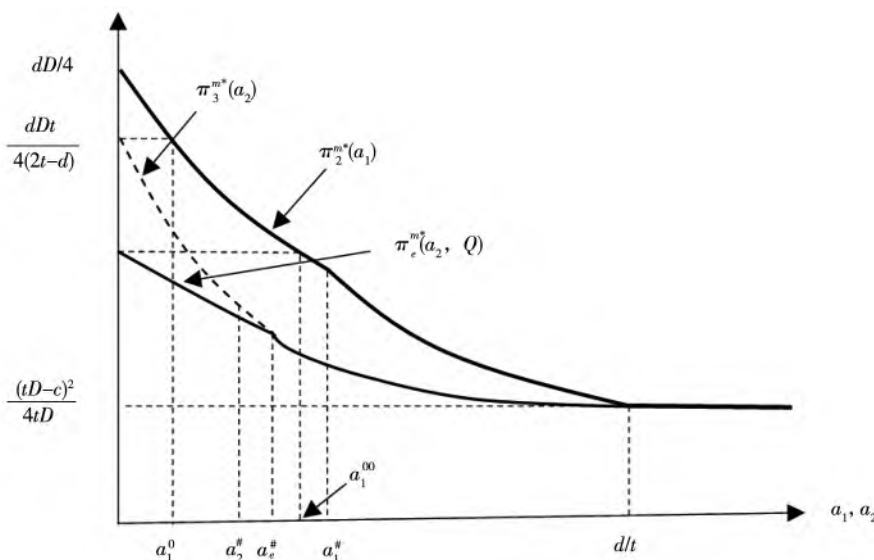


图 2 内部与外部 B2C 共享业务拓展策略(受共享需求满足能力约束)之间的比较

Fig. 2 Comparison between internal and external B2C sharing business extension strategies (constrained by sharing demand fulfillment capability)

**命题 9** 1)  $a_e^{\#}(Q)$  随着  $Q$  的增加而减小; 2)  $a_1^{00}(Q)$  随着  $Q$  的增加而减小; 3) 对于任意给定的  $a_1 \in (a_1^{00}(Q), d/t)$ , 如果  $k(a_1, Q) < a_e^{\#}(Q)$ , 则  $k(a_1, Q)$  随着  $Q$  的增加而增加, 否则  $k(a_1, Q)$  不会随着  $Q$  的变化而变化.

命题 9 的 1) 表明, 第三方 B2C 共享平台共享需求满足能力的提高加强了使得制造商的“销售价格—批发价格权衡”受约束的共享运营效率条件(即  $a_e^{\#}(Q)$  的减小意味着这一权衡受约束所需的最低共享运营效率提高). 这意味着, 较高第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力有助于减轻由其共享运营效率不足而导致的对制造商“销售价格—批发价格权衡”的限制. 因此, 在对制造商的“销售价格—批发价格权衡”的限制上, 第三方 B2C 共享平台的共享运营效率和共享需求满足能力之间存在一个替代关系. 进一步, 命题 9 的 2) 指出, 第三方 B2C 共享平台的共享需求满足能力的提高有助于加大制造商采纳外部 B2C 共享业务拓展策略的潜力(因为较小的  $a_1^{00}(Q)$  意味着, 对于任意的第三方 B2C 共享平台共享运营效率, 制造商放弃外部 B2C 共享业务拓展策略的自身共享运营效率条件更苛刻). 因此, 第三方 B2C

平台的共享需求满足能力的提高可以增强制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略的动机. 最后, 命题 9 的 3) 更明确地表明, 在促使制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略上, 第三方 B2C 共享平台共享运营效率和共享需求满足能力之间也存在一个(弱)替代关系(因为较大的  $k(a_1, Q)$  意味着较低的第三方 B2C 共享平台的临界共享运营效率, 即在较高共享需求满足能力的条件下, 一个较低的第三方 B2C 共享平台的临界共享运营效率就能促使制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略). 归纳起来, 命题 9 表明, 无论是在促使制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略上, 还是在已经选择外部 B2C 共享业务拓展策略条件下对制造商“销售价格—批发价格权衡”的约束上, 第三方 B2C 共享平台共享运营效率和共享需求满足能力之间均具有替代关系.

#### 4.2 消费者剩余与社会总福利分析

在第 3 节的基础上, 本小节扩展性地考察制造商的最优 B2C 共享业务拓展策略是否有助于(相对于其他策略)提高消费者剩余. 根据第 2 节的最优(均衡)解, 通过直接计算可知, 传统销售策略、内部 B2C 共享业务拓展策略和外部 B2C 共

享业务拓展策略下的消费者剩余分别为

$$CS_1^* = \frac{(Dt - c)^2}{8Dt}$$

$$CS_2^*(a_1) = \begin{cases} \frac{(Dt - c)^2}{8Dt}, & \text{若 } a_1 \geq \frac{d}{t} \\ \frac{X_1}{8dD(t - d)}, & \text{若 } a_1^\# < a_1 < \frac{d}{t} \\ \frac{(dD - ca_1)^2}{8dD}, & \text{若 } a_1 \leq a_1^\# \end{cases}$$

$$CS_3^*(a_2) = \begin{cases} \frac{(Dt - c)^2}{8Dt}, & \text{若 } a_2 \geq \frac{d}{t} \\ \frac{X_2}{32dD(d - t)t}, & \text{若 } a_2^\# < a_2 < \frac{d}{t} \\ \frac{t^2(dD - ca_2)^2}{8dD(2t - d)^2}, & \text{若 } a_2 \leq a_2^\# \end{cases}$$

其中  $X_1 = d[c^2 + D(d - t)(2c - Dt)] - 2c^2da_1 + c^2t \times a_1^2$ ,  $X_2 = d[c^2(3d - 4t) + 4Dt(d - t)(Dt - 2c)] + 2 \times c^2dt a_2 - c^2t^2 a_2^2$ .

可以直接验证,  $CS_2^*(a_1)$  和  $CS_3^*(a_2)$  分别是关于  $a_1$  和  $a_2$  的连续减函数(分别在  $a_1 \in (0, d/t)$  和  $a_2 \in (0, d/t)$  上严格递减), 并且对所有的  $a_1 = a_2 \in (0, d/t)$ ,  $CS_2^*(a_1) > CS_3^*(a_2) > CS_1^*$ ; 对所有的  $a_1, a_2 \geq d/t$ ,  $CS_2^*(a_1) = CS_3^*(a_2) = CS_1^*$ . 这些性质意味着, 存在唯一的  $a_1' < d/t$  使得  $CS_2^*(a_1') = \frac{dDt^2}{8(2t - d)^2} = \lim_{a_2 \rightarrow 0} CS_3^*(a_2)$ , 并且, 对任意的  $a_1 \in (a_1', d/t)$ , 关于  $a_2$  的方程  $CS_2^*(a_1) = CS_3^*(a_2)$  存在唯一解  $a_2 = g(a_1) \in (0, d/t)$  ⑤. 因此, 有如下命题.

**命题 10** 1) 当  $a_1 \in (0, a_1']$ , 对任意的  $a_2 > 0$ ,  $CS_2^*(a_1) > CS_3^*(a_2)$ ; 2) 当  $a_1 \in (a_1', d/t)$ , 对任意的  $a_2 < (\geq) g(a_1)$ ,  $CS_2^*(a_1) < (\geq) CS_3^*(a_2)$ .

从消费者剩余的角度, 在制造商自己和第三方 B2C 共享平台的共享运营效率均较高的条件( $a_1 \in (0, d/t)$  和  $a_2 \in (0, d/t)$ ) 下, 命题 10 给出了制造商内外部 B2C 共享业务拓展策略相对优劣的条件. 这些条件表明, 一方面, 只要制造商的共享运营效率充分高( $a_1 \leq a_1'$ ), 其内部 B2C 共

享业务拓展策略总会带来较高的消费者剩余; 另一方面, 当制造商的共享运营效率不是充分高( $a_1 > a_1'$ ) 时, 如果第三方 B2C 共享平台的共享运营效率充分高( $a_2 < g(a_1)$ ), 则外部 B2C 共享业务拓展策略将会导致较高的消费者剩余, 否则内部 B2C 共享业务拓展策略带来的消费者剩余较高.

进一步, 根据第 2 节的最优(均衡)解, 通过直接计算可知, 传统销售策略、内部 B2C 共享业务拓展策略和外部 B2C 共享业务拓展策略下的社会总福利(总剩余)分别为

$$SW_1^* = \frac{3(Dt - c)^2}{8Dt}$$

$$SW_2^*(a_1) = \begin{cases} \frac{3(Dt - c)^2}{8Dt}, & \text{若 } a_1 \geq \frac{d}{t} \\ \frac{X_3}{8dD(t - d)}, & \text{若 } a_1^\# < a_1 < \frac{d}{t} \\ \frac{3(dD - ca_1)^2}{8dD}, & \text{若 } a_1 \leq a_1^\# \end{cases}$$

$$SW_3^*(a_2) = \begin{cases} \frac{3(Dt - c)^2}{8Dt}, & \text{若 } a_2 \geq \frac{d}{t} \\ \frac{X_4}{32dD(d - t)t}, & \text{若 } a_2^\# < a_2 < \frac{d}{t} \\ \frac{(7t - 4d)t(dD - ca_2)^2}{8dD(2t - d)^2}, & \text{若 } a_2 \leq a_2^\# \end{cases}$$

其中  $X_3 = 3d(c^2 + 2cD(d - t) - D^2t(d - t)) - 6c^2da_1 + 3c^2ta_1^2$ ,  $X_4 = d[c^2(5d - 12t) - (d - t)(24cDt - 12D^2t^2)] + 14c^2dt a_2 - 7c^2t^2 a_2^2$ .

类似于消费者剩余的情形, 可以直接验证,  $SW_2^*(a_1)$  和  $SW_3^*(a_2)$  分别是关于  $a_1$  和  $a_2$  的连续减函数(分别在  $a_1 \in (0, d/t)$  和  $a_2 \in (0, d/t)$  上严格递减), 并且对所有的  $a_1 = a_2 \in (0, d/t)$ ,  $SW_2^*(a_1) > SW_3^*(a_2) > SW_1^*$ ; 对所有的  $a_1, a_2 \geq d/t$ ,  $SW_2^*(a_1) = SW_3^*(a_2) = SW_1^*$ . 这些性质意味着, 存在唯一的  $a_1' < d/t$  使得  $SW_2^*(a_1') = \frac{dD(7t - 4d)t}{8(2t - d)^2} = \lim_{a_2 \rightarrow 0} SW_3^*(a_2)$ , 并且, 对任意的  $a_1 \in$

⑤  $g(a_1)$  的具体表达式可通过邮件从通讯作者处获取.

$(a_1^{\sim}, d/t)$ , 关于  $a_2$  的方程  $SW_2^*(a_1) = SW_3^*(a_2)$  存在唯一解  $a_2 = j(a_1) \in (0, d/t)$  ⑥. 因此, 有如下类似于命题 10 的命题 11.

**命题 11** 1) 当  $a_1 \in (0, a_1^{\sim}]$  时, 对任意的  $a_2 > 0$ ,  $SW_2^*(a_1) > SW_3^*(a_2)$ ; 2) 当  $a_1 \in (a_1^{\sim}, d/t)$  时, 对任意的  $a_2 < (\geq) j(a_1)$ ,  $SW_2^*(a_1) < (\geq) SW_3^*(a_2)$ .

最后, 如下命题刻画了制造商的最优 B2C 共享业务拓展策略是否导致制造商利润、消费者剩余和社会总福利提高.

**命题 12** 对给定的  $a_1 \in (0, d/t)$ , 1) 若  $a_2 \geq \max\{g(a_1), h(a_1), j(a_1)\} = \emptyset$ , 则  $\pi_2^{m*}(a_1) \geq \pi_3^{m*}(a_2)$ ,  $CS_2^*(a_1) \geq CS_3^*(a_2)$ ,  $SW_2^*(a_1) \geq SW_3^*(a_2)$ ; 2) 若  $a_2 \leq \min\{g(a_1), h(a_1), j(a_1)\} = \varphi$ , 则  $\pi_2^{m*}(a_1) \leq \pi_3^{m*}(a_2)$ ,  $CS_2^*(a_1) \leq CS_3^*(a_2)$ ,  $SW_2^*(a_1) \leq SW_3^*(a_2)$ ; 3) 若  $a_2 \in (\varphi, \emptyset)$ , 则无论制造商的最优选择是外部还是内部 B2C 共享业务拓展策略, 都不会同时改进制造商利润、消费者剩余和社会总福利, 也不会同时恶化制造商利润、消费者剩余和社会总福利.

注意到在制造商自己和第三方 B2C 共享平台的共享运营效率均较高的条件 ( $a_1 \in (0, d/t)$  和  $a_2 \in (0, d/t)$ ) 下, 无论从制造商利润的角度, 还是从消费者剩余的角度, 内外部 B2C 共享业务拓展策略都优于传统销售策略, 从而可以忽略传统销售策略. 因此, 如果从利益相关者的角度解释命题 12 的结果, 则命题 12 表明, 对于任意给定的制造商共享运营效率, 如果第三方 B2C 共享平台的共享运营效率极端低 ( $a_2 \geq \emptyset$ ), 则内部 B2C 共享业务拓展策略将得到制造商、消费者和社会计划者一致同意, 相反, 如果第三方 B2C 共享平台的共享运营效率极端高 ( $a_2 \leq \varphi$ ), 则外部 B2C 共享业务拓展策略将得到制造商、消费者和社会计划者一致同意. 但是, 当制造商的共享运营效率处于中等水平 ( $a_2 \in (\varphi, \emptyset)$ ) 时, 一致同意无法实现.

为了更直观地展示命题 12 的结果, 下面考虑

一个特殊情形:  $a_1^{\#} < a_1 < d/t$ ,  $\pi_2^{m*}(a_1) \leq \pi_3^{m*}(a_2^{\#})$ ,  $CS_2^*(a_1) \leq CS_2^*(a_2^{\#})$ ,  $SW_2^*(a_1) \leq SW_2^*(a_2^{\#})$ . 在这种情形下,  $j(a_1) - h(a_1) = \frac{(7\sqrt{2}-2\sqrt{21})(d-ta_1)}{7t} > 0$  和  $h(a_1) - g(a_1) = \frac{(2-\sqrt{2})(d-ta_1)}{t} > 0$ , 从而有  $j(a_1) > h(a_1) >$

$g(a_1)$  (相应地, 有  $a_1^{\sim} < a_1^0 < a_1^{\#}$ ), 因此, 可以定义如下四个集合:  $E = \{(a_1, a_2) : 0 < a_1 < d/t, \max\{0, j(a_1)\} \leq a_2 < d/t\}$ ;  $F = \{(a_1, a_2) : 0 < a_1 < d/t, \max\{0, h(a_1)\} \leq a_2 < \max\{0, j(a_1)\}\}$ ;  $G = \{(a_1, a_2) : 0 < a_1 < d/t, \max\{0, g(a_1)\} \leq a_2 < \max\{0, h(a_1)\}\}$ ;  $H = \{(a_1, a_2) : 0 < a_1 < d/t, 0 < a_2 < \max\{0, g(a_1)\}\}$ . 基于此, 命题 12 的结果(在此特殊情形下)可示意性地展示在图 3 中, 其中, “内”和“外”分别表示“制造商的最优选择为内部和外部 B2C 共享业务拓展策略”, “win”和“lose”分别表示“各利益相关者(相应的顺序为制造商、消费者和社会计划者)从制造商的最优选择中获益和损失”.

从图 3 可以直观地看出, 在区域 E(H) 对应的情形下, 制造商最优地选择内(外)部 B2C 共享业务拓展策略将实现三赢的结果; 在区域 F 对应的情形下, 制造商最优地选择内部 B2C 共享业务拓展策略将实现制造商和消费者双赢, 但使得社会计划者受损; 在区域 G 对应的情形下, 制造商最优地选择外部 B2C 共享业务拓展策略将实现制造商和社会计划者双赢, 但使得消费者受损. 因此, 如果从利益相关者来考察制造商的 B2C 共享业务拓展策略, 则命题 12 可为实践中开展 B2C 共享业务拓展的制造商提供了一个警示: 当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率处于中等水平而采用内(外)部 B2C 共享业务拓展策略(即处于区域 F 和 G)时, 应当积极地采用其他方式来预防可能发生的来自社会计划者(消费者)的抵制.

⑥  $j(a_1)$  的具体表达式可通过邮件从通讯作者处获取.

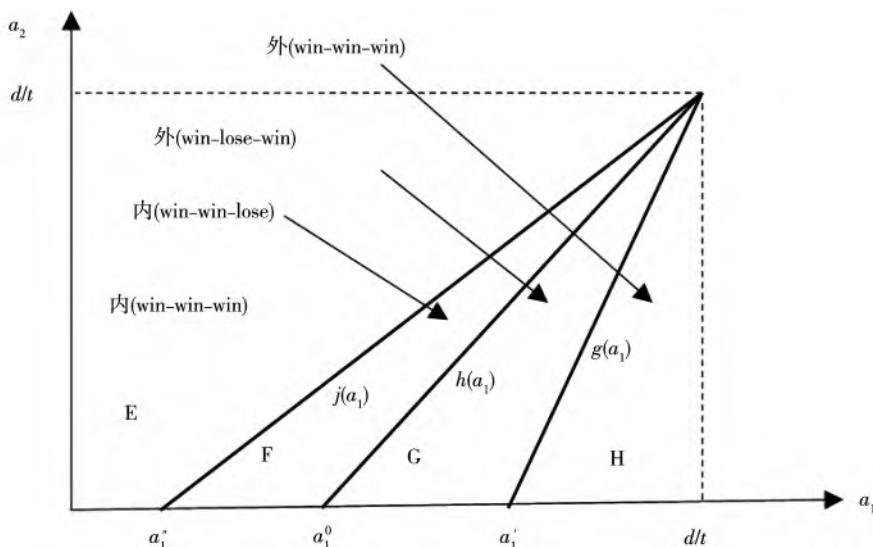


图3 内外部 B2C 共享业务拓展策略下制造商利润、消费者剩余和社会总福利特征比较

Fig.3 Comparisons of manufacturer's profit, consumer surplus, and social welfare under internal and external B2C sharing business extension strategies

### 4.3 内生的共享运营效率

本小节将考察共享运营效率内生决定的情形。为此,在第1节的博弈顺序中,在第一阶段和第二阶段之间,增加一个新的决策阶段:当制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略时,制造商进一步决定其共享运营效率( $a_1$ );当制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略时,第三方 B2C 共享平台决定其共享运营效率( $a_2$ )。注意到(由命题7),只有在 $a_1 < d/t$ 和 $a_2 < d/t$ 的条件下,才可能使得制造商具有(内部或外部) B2C 共享业务拓展的动机。因此,本小节假设制造商和第三方 B2C 共享平台的初始共享运营效率 $a_0 < d/t$ ,同时,为保证初始共享运营效率总存在改进空间,假设 $a_0 > d/(2t)$ 。借鉴文献[35],假设制造商和第三方 B2C 共享平台的共享运营效率的改进成本分别为 $k_1(a_0 - a_1)^2$ 和 $k_2(a_0 - a_2)^2$ ( $0 \leq a_i \leq a_0$ ,  $i = 1, 2$ ),其中, $k_1$ 和 $k_2$ 分别表征着制造商和第三方 B2C 共享平台的共享运营效率改进的边际成本递增速度。最后,在第1节关于制造商生产成本的假设基础上,为确保在初始共享运营效率的条件下,制造商(在内部 B2C 共享业务拓展策略下)或第三方 B2C 共享平台(在外部 B2C 共享业务拓展策略下)具有共享运营效率改进的动机(即每单位购买交易的净剩余( $Dt - c$ )大于每单位共享交易的净剩余( $dD - a_0c$ )),本小节再增加

假设 $c < [D(t - d)] / (1 - a_0)$ ( $\Leftrightarrow Dt - c > dD - a_0c$ )。因此,本小节假设 $[2D(t - d)t] / (2t - d) = \underline{c} < c < \bar{c} = \min \{ t, dD, [D(t - d)] / (1 - a_0) \}$ 。

在这些假设下,借助式(11),如果制造商在第一阶段选择内部 B2C 共享业务拓展策略,则其随后的共享运营效率决策行为可描述为

$$\max_{a_1} \pi_2^{m*}(a_1) = \begin{cases} A - k_1(a_0 - a_1)^2, & \text{若 } a_1^\# < a_1 \leq a_0 \\ \frac{(dD - a_1c)^2}{4dD} - k_1(a_0 - a_1)^2, & \text{若 } a_1 \leq a_1^\# \end{cases} \quad (19)$$

类似地,借助式(12)、式(15)和引理1,如果制造商第一阶段选择外部 B2C 共享业务拓展策略,则第三方 B2C 共享平台随后的共享运营效率决策行为可描述为

$$\max_{a_2} \pi_3^{t*}(a_2) = \begin{cases} \frac{c^2(d - ta_2)^2}{16dD(t - d)t} - k_2(a_0 - a_2)^2, & \text{若 } a_2^\# < a_2 \leq a_0 \\ \frac{(t - d)t(dD - ca_2)^2}{4dD(d - 2t)^2} - k_2(a_0 - a_2)^2, & \text{若 } a_2 \leq a_2^\# \end{cases} \quad (20)$$

记 $k_1^\# = \frac{c^2(c - Dt)}{4dD(c + D(d - t) - ca_0)}$ 和 $k_2^\# = \frac{c^2t(Dt - c)}{8dD(c(d - 2t) + 2Dt(t - d) + cta_0)}$ ,则有如下命题。



**命题 13** 在  $\underline{c} < c < \bar{c}$  和  $d/(2t) < a_0 < d/t$  的条件下, 如果  $k_1 > k_1^{\#}$  和  $k_2 > k_2^{\#}$ , 则有如下结果

1) 如果制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略, 则制造商的最优共享运营效率为

$$a_1^*(d, k_1) = \frac{d[4Dk_1(t-d)a_0 - c^2]}{4dDk_1(t-d) - c^2t}$$

2) 如果制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略, 则第三方 B2C 共享平台的最优共享运营效率为

$$a_2^*(d, k_2) = \frac{d[16Dk_2(t-d)a_0 - c^2]}{16dDk_2(t-d) - c^2t}$$

3) 给定  $d$ , 如果  $k_1 < (\geq) 4k_2$ , 则  $a_1^*(d, k_1) < (\geq) a_2^*(d, k_2)$ ;

4)  $\partial a_1^*(d, k_1)/\partial d < 0$  和  $\partial a_2^*(d, k_2)/\partial d < 0$ ;

5) 对于任意给定  $k_1 > k_1^{\#}$ , 则存在唯一的  $k_2^{\#}(k_1) > k_2^{\#}$  使得: 当  $k_2 < (\geq) k_2^{\#}(k_1)$  时,  $\pi_2^{m*}(a_1^*(d, k_1)) < (\geq) \pi_3^{m*}(a_2^*(d, k_2))$  成立, 其中,  $\pi_2^{m*}(a_1^*(d, k_1))$  和  $\pi_3^{m*}(a_2^*(d, k_2))$  分别由将  $a_1^*(d, k_1)$  和  $a_2^*(d, k_2)$  代入最优化问题 (19) 的目标函数和 2.3 小节的式 (16) 确定,  $k_2^{\#}(k_1)$  为 (关于  $k_2$  的) 方程  $\pi_3^{m*}(a_2^*(d, k_2)) = \pi_2^{m*}(a_1^*(d, k_1))$  的唯一解。

在制造商中等边际成本 ( $\underline{c} < c < \bar{c}$ ) 和制造商与第三方 B2C 共享平台中等初始共享运营效率 ( $d/(2t) < a_0 < d/t$ ) 的条件下, 在命题 13 的 1) 和 13 的 2) 分别给出了制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略而内生地引致的自己决定的共享运营效率水平和制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略而内生地引致的第三方 B2C 共享平台决定的共享运营效率水平。其次, 命题 13 的 3) 表明, 如果制造商改进共享运营效率的边际成本递增速度 (相对于第三方 B2C 共享平台改进共享运营效率的边际成本递增速度) 充分小 ( $k_1 < 4k_2$ ), 内部 B2C 共享业务拓展策略下制造商选择的共享运营效率高于外部 B2C 共享业务拓展策略下第三方 B2C 共享平台选择的共享运营效率; 否则, 内部 B2C 共享业务拓展策略下制造商选择的共享运营效率低于外部 B2C 共享业务拓展策略下第三方 B2C 共享平台选择的共享运营效率。特别地, 当  $k_1 = k_2$  时,  $a_1^*(d, k_1) > a_2^*(d, k_2)$ 。这表

明, 只要制造商与第三方 B2C 共享平台改进共享运营效率的成本相同, 内部 B2C 共享业务拓展策略 (相对于外部 B2C 共享业务拓展策略) 更有助于提高共享运营效率。其原因在于, 内部 B2C 共享业务拓展策略弱化了双重边际问题, 从而使得内部 B2C 共享业务拓展策略下的制造商 (相对于外部 B2C 共享业务拓展策略的第三方 B2C 共享平台) 选择更高的共享运营效率。这一原因也可用于理解命题 13 的 3) 临界条件 ( $k_1 < (\geq) 4k_2$ ): 只有当第三方 B2C 共享平台改进共享运营效率的边际成本递增速度低于制造商改进共享运营效率的边际成本递增速度时, 第三方 B2C 共享平台选择共享运营效率才会高于制造商选择的共享运营效率。再次, 命题 13 的 4) 指出, 较低的消费共享不方便性 (较大的  $d$ ) 有助于激励制造商 (在内部 B2C 共享业务拓展策略下) 和第三方 B2C 共享平台 (在外部 B2C 共享业务拓展策略下) 选择更高的共享运营效率水平。这一结果直观地表明 (参考式 (2) 和式 (3) 的第二种情形), 由于越低的共享不方便性导致越高的共享需求 (蚕食更多的购买需求), 从而共享业务变得更加重要, 进而使得制造商 (在内部 B2C 共享业务拓展策略下) 和第三方 B2C 共享平台 (在外部 B2C 共享业务拓展策略下) 具有提高共享运营效率的动机。最后, 命题 13 的 5) 指出, 制造商与第三方 B2C 共享平台之间的共享运营效率改进的边际成本递增速度差异是决定制造商选择 B2C 共享业务拓展策略的关键因素: 只有在第三方 B2C 共享平台 (相对于制造商) 的共享运营效率改进的边际成本递增速度充分低 ( $k_2 < k_2^{\#}(k_1)$ ) 的条件下, 才能引致制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略; 否则, 制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略。这与命题 7 的 2) 和命题 7 的 3) 中的结果在性质上是一致的: 在命题 7 的 2) 和 7 的 3) 中, 外生共享运营效率的相对高低决定着制造商在内部和外部 B2C 共享业务拓展策略之间的选择; 在命题 13 的) 中, 外生的共享运营效率改进的边际成本递增速度的相对大小决定着内生的共享运营效率选择 (可以验证,  $\partial a_1^*(d, k_1)/\partial k_1 > 0$  和  $\partial a_2^*(d, k_2)/\partial k_2 > 0$  成立), 进而决定制造商在内部和外部 B2C 共享业务拓展策略之间的选择。

## 5 结束语

为克服现有文献缺乏显性模型化 B2C 共享服务的分时租赁服务特性这一缺陷,本研究用共享运营效率来刻画“被共享产品通过分时租赁可以满足被加总后的潜在消费者的碎片化使用需求”这一特性,进而建立和求解了相应的两阶段博弈模型,基于模型子博弈精炼均衡,获得了如下主要结果.

1) 制造商选择内部(外部) B2C 共享业务拓展策略的必要条件是制造商(第三方 B2C 共享平台)的共享运营效率超过一定的临界水平,并且,在此条件下,当且仅当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率(相对于制造商的共享运营效率)充分高且制造商的共享运营效率不是非常高时,制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略,否则,选择内部 B2C 共享业务拓展策略. 这一必要条件表明,制造商拓展内部和外部 B2C 共享业务增加了其运营柔性,从而有助于提高其盈利能力:如果共享运营效率高于一一定的临界值,则制造商可以通过实际开展共享业务来提高利润,否则通过仅开展销售业务也能保持原有的盈利水平. 进一步,制造商选择外部 B2C 共享业务拓展策略的充分必要条件指出,共享运营效率为分析传统制造商的商业模式转型提供了一个可观察的直观线索. 如果制造商自己的(第三方 B2C 共享平台的)共享运营效率达到较高水平,则可以采用传统销售和 B2C 共享业务共存的商业模式. 此时, B2C 共享业务的基本作用在于通过租赁的方式扩展服务使用率较低的消费者. 如果制造商自己的(第三方 B2C 共享平台的)共享运营效率处于相当高的水平,则可以放弃传统销售业务而专注于 B2C 共享业务(纯共享商业模式). 此时,共享业务的基本作用在于,相对于销售业务(其单位销售的成本为被共享产品的生产成本),共享业务使得每单位租赁服务的生产成本由于共享运营效率相当高而变得相当低,从而可以完全替代传统的销售业务.

2) 如果用共享运营效率和共享需求满足能力这两个维度来刻画第三方 B2C 共享平台的特征,不仅对任意给定的第三方 B2C 共享平台的共

享需求满足能力约束,结果 1) 在性质上依然成立,而且在影响制造商在内外 B2C 共享业务拓展策略选择的意义上,这两个维度之间存在替代关系. 这种替代关系意味着,制造商进行其 B2C 共享业务拓展策略选择时,只有详细参考外部第三方 B2C 共享平台的多维特征,才能做出不失偏颇的最优决策.

3) 从利益相关者的角度,对于给定的制造商共享运营效率,只有在充分高和充分低的第三方 B2C 共享平台共享运营效率条件下制造商的最优运营策略能够实现三赢(制造商、消费者和社会计划者),否则,要么消费者剩余受损,要么社会总福利受损. 这一结果的实践含义是,当第三方 B2C 共享平台的共享运营效率处于中等水平时,制造商的最优 B2C 共享业务拓展策略可能遭到来自于社会计划者或者消费者的抵制,从而需要积极主动采取其他措施预防这些抵制或者降低相应的不利结果.

应当指出,上述结果依赖于一些具体假设. 首先,现实中,与制造商通过购买共享产品而合作的第三方 B2C 共享平台通常已经事前投入了一定数量的共享产品来开展共享服务. 这意味着,研究制造商的 B2C 共享业务拓展策略无法回避如下基本问题:制造商和第三方 B2C 共享平台之间必然存在终端市场上的竞争关系,并且,当制造商选择外部 B2C 共享业务拓展时,该平台还将面临着共享需求在事前投入产品和事后新购买产品之间的配给(rationing)问题. 在这个基本问题中,如果假设事前投入的产品和事后新购买的产品在提供共享服务方面是同质的,则第三方 B2C 共享平台面临的配给问题将会消失. 在这一假设下,剩下的问题就是要刻画制造商与该平台之间的竞争关系. 对此,可以通过修改微观经济学中的价格领导模型来进行模型化. 具体地,对于制造商选择传统销售策略的情形,假设制造商先决定销售价格,第三方 B2C 共享平台在其投入产品数量约束下后决定提供共享服务的数量(租赁价格由共享需求决定). 对于制造商选择内部 B2C 共享业务拓展策略的情形,假设制造商先决定销售价格和租赁价格,第三方 B2C 共享平台在其投入产品数量约束下后决定提供共享服务的数量. 对于制造商选

择外部 B2C 共享业务拓展策略的情形,假设制造商先决定销售价格和批发价格,第三方 B2C 共享平台在其事前投入和事后购买的产品数量约束下后决定提供共享服务的数量.当然,也可以采用贯序价格竞争模型,但是,这种模型化在同质产品(服务)条件下无回避终端市场的共享和购买需求在制造商与第三方 B2C 共享平台之间的配给问题.其次,本研究假设制造商拓展 B2C 共享业务不需要任何固定成本投入.这一假设在外部 B2C 共享业务拓展策略下是基本适用的,因为这种拓展主要体现为制造商与第三方 B2C 共享平台之间的批发价合同关系.对于内部 B2C 共享业务拓展策略,制造商需要自己建立一个能够实现 B2C 共享交易的平台,从而需要额外的固定成本投入  $C_f$ .此时,传统销售策略与外部 B2C 共享业务拓展策略之间的选择临界条件为  $\pi_1^{m*} = \pi_3^{m*}(a_2)$ ,传统销售策略与内部 B2C 共享业务拓展策略之间的选择临界条件为  $\pi_1^{m*} = \pi_2^{m*}(a_1) -$

$C_f$ ,内部与外部 B2C 共享业务拓展策略之间的选择临界条件为  $\pi_2^{m*}(a_1) - C_f = \pi_3^{m*}(a_2)$ .应用这些临界条件,可以获得类似于命题 7 的结果(直观地,这种额外的固定投入使得图 1 中  $\pi_2^{m*}(a_1)$  向下平移  $C_f$ ).再次,本研究假设 B2C 共享业务采用订阅收费. B2C 共享业务的另一种收费方式是按使用收费(per-use fee).这种收费考虑租赁需求的动态随机性,并基于每个时期的实现的需求进行动态收费.如果考虑按使用收费下的 B2C 共享业务拓展问题,可以借鉴文献[21]和文献[23]的模型化方法.最后,正如上述理论结果所示,共享运营效率是影响制造商拓展 B2C 业务的关键因素.鉴于本研究所模型化的共享运营效率在实践中的可测量性,因此,从实证研究的角度,可基于实践观察进一步构建共享运营效率的测量模型,从而识别什么因素在多大程度上影响企业(平台)的共享运营效率,并应用相应的测量结果来检验这些理论结果.

## 参 考 文 献:

- [1] Guan H, Geng X, Gurnani H. Peer-to-peer sharing platforms with quality differentiation: Manufacturer's strategic decision under sharing economy [J]. *Production and Operations Management*, 2023, 32(2): 485–500.
- [2] PWC Report. The sharing economy [EB/OL]. <https://www.pwc.com/us/en/technology/publications/assets/pwc-consumer-intelligence-series-the-sharing-economy.pdf>. Accessed on August 13, 2021.
- [3] Mazareanu E. Value of the sharing economy worldwide in 2014 and 2025 [EB/OL]. <https://www.statista.com/statistics/830986/value-of-the-global-sharing-economy>. Accessed on August 13, 2021.
- [4] Pei J, Yan P, Kumar S, et al. How to react to internal and external sharing in B2C and C2C [J]. *Production and Operations Management*, 2021, 30(1): 145–170.
- [5] 樊治平, 陈忠伟, 郭栋梁, 等. B2C 共享服务资源组织与优化设计: 研究现状与展望 [J]. *电子科技大学学报(社科版)*, 2021, 23(2): 1–17.  
Fan Zhiping, Chen Zhongwei, Guo Dongliang, et al. Organizations and optimization designs of B2C sharing service resources: Research status and prospect [J]. *Journal of UESTC (Social Sciences Edition)*, 2021, 23(2): 1–17. (in Chinese)
- [6] Shaheen S, Cohen A. Is it time for a public transit renaissance? Navigating travel behavior, technology, and business model shifts in a brave new world [J]. *Journal of Public Transportation*, 2018, 21(1): 67–81.
- [7] Abhishek V, Guajardo J, Zhang Z. Business models in the sharing economy: Manufacturing durable goods in the presence of peer-to-peer rental markets [J]. *Information Systems Research*, 2021, 32(4): 1450–1469.
- [8] Maya M. IKEA's new service is like rent the runway for furniture [EB/OL]. <https://www.housebeautiful.com/shopping/best-stores/a26148454/ikea-testing-furniture-leasingservice/>. Accessed on August 13, 2021.
- [9] Lareau J M. GM to end Maven car sharing service after four years [EB/OL]. <https://www.freep.com/story/money/cars/general-motors/2020/04/21/gm-end-maven-car-sharing-service/2997376001/>. Accessed on August 13, 2021.
- [10] Munarriz R A. Zipcar is fleet-footed [EB/OL]. <https://news.yahoo.com/2012-02-09-zipcar-is-fleet-footed.html?> Accessed

on August 13, 2021.

- [11] 冯路, 钱宇, 葛昕钰, 等. 共享平台推荐系统对消费者行为影响的实证研究[J]. 管理科学学报, 2023, 26(4): 132–147.
- Feng Lu, Qian Yu, Ge Xinyu, et al. An empirical study on the impact of sharing platform recommendation system based on consumer behavior[J]. Journal of Management Sciences in China, 2023, 26(4): 132–147. (in Chinese)
- [12] Coase R H. Durability and monopoly[J]. Journal of Law & Economics, 1972, 15(1): 143–149.
- [13] Bulow J. Durable goods monopolists[J]. Journal of Political Economy, 1982, 90(2): 314–332.
- [14] Bucovetsky S, Chilton J. Concurrent renting and selling in a durable-goods monopoly under threat of entry[J]. Rand Journal of Economics, 1986, 17(2): 261–275.
- [15] Waldman M. A new perspective on planned obsolescence[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1993, 108(1): 273–283.
- [16] Desai P, Purohit D. Leasing and selling: Optimal marketing strategies for a durable goods firm[J]. Management Science, 1998, 44(11): 19–34.
- [17] Hendel I, Lizzeri A. The role of leasing under adverse selection[J]. Journal of Political Economy, 2002, 110(1): 113–143.
- [18] Bhaskaran S R, Stephen M, Gilbert S M. Selling and leasing strategies for durable goods with complementary products[J]. Management Science, 2005, 51(8): 1278–1290.
- [19] Bhaskaran S R, Gilbert S M. Implications of channel structure for leasing or selling durable goods[J]. Marketing Science, 2009, 28(5): 918–934.
- [20] Chien H K, Chu C C. Sale or lease? Durable-goods monopoly with network effects[J]. Marketing Science, 2008, 27(6): 1012–1019.
- [21] Cachon G, Feldman P. Pricing services subject to congestion: Charge per-use fees or sell subscriptions? [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2011, 13(2): 244–260.
- [22] Balasubramanian S, Bhattacharya S, Krishnan V V. Pricing information goods: A strategic analysis of the selling and pay-per-use mechanisms[J]. Marketing Science, 2015, 34(2): 218–234.
- [23] Gilbert S M, Randhawa R S, Sun H. Optimal per-use rentals and sales of durable products and their distinct roles in price discrimination[J]. Production and Operations Management, 2014, 23(3): 393–404.
- [24] Agrawal V V, Bellos I. The potential of servicizing as a green business model[J]. Management Science, 2017, 63(5): 1545–1562.
- [25] Örsdemir A, Deshpande V, Parlaktürk A K. Is servicization a win-win strategy? Profitability and environmental implications of servicization[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2019, 21(3): 674–691.
- [26] Bellos I, Ferguson M, Toktay L B. The car sharing economy: Interaction of business model choice and product line design[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2017, 19(2): 185–201.
- [27] Li Y, Bai X, Xue K. Business modes in the sharing economy: How does the OEM cooperate with third-party sharing platforms[J]. International Journal of Production Economics, 2020, 221: 107467.
- [28] Tian L, Jiang B, Xu Y. Manufacturer's entry in the product-sharing market[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2021, 23(3): 553–568.
- [29] Yuan Q, Shen B. Renting fashion with strategic customers in the sharing economy[J]. International Journal of Production Economics, 2019, 218: 185–195.
- [30] Ye F, Ni D, Li K W. Competition between manufacturers and sharing economy platforms: An owner base and sharing utility perspective[J]. International Journal of Production Economics, 2021, 234: 108022.
- [31] 田林, 余航. 共享经济外部影响定量研究综述[J]. 管理科学学报, 2020, 23(9): 1–18.
- Tian Lin, Yu Hang. The social and economic impacts of sharing economy: A review on the quantitative literature[J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(9): 1–18. (in Chinese)
- [32] 朱晗. O2O 背景下的共享经济研究[J]. 系统工程理论与实践, 2021, 41(2): 411–420.

- Zhu Han. Research on sharing economy in the context of O2O [J]. Systems Engineering: Theory & Practice, 2021, 41 (2): 411–420. (in Chinese)
- [33] Benjaafar S, Kong G, Li X, et al. Peer-to-peer product sharing: Implications for ownership, usage, and social welfare in the sharing economy [J]. Management Science, 2019, 65(2): 477–493.
- [34] Won J, Kim B Y. The effect of consumer motivations on purchase intention of online fashion-sharing platform [J]. Journal of Asian Finance, Economics and Business, 2020, 7(6): 197–207.
- [35] Yalabik B, Fairchild R J. Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation [J]. International Journal of Production Economics, 2011, 131(2): 519–527.

## B2C sharing business extensions of manufacturer: The perspective of the efficiency of sharing service operations

NI De-bing<sup>1</sup>, FAN Xin<sup>1</sup>, YE Fei<sup>2\*</sup>

1. School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China;
2. School of Management, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610103, China

**Abstract:** Focusing on the defect that existing literature does not explicitly model B2C sharing businesses as time-sharing rentals, this paper introduces the concept of efficiency of sharing service operations ( ESSO) , which captures the turnover rate of the shared product in serving consumers. The paper then develops and solves a two-stage game-theoretic model in which a manufacturer chooses its operational strategies from the following three strategies: Traditional sale, internal B2C sharing business extension, and external B2C sharing business extension, in stage 1. In stage 2, the manufacturer and a third-party B2C sharing platform ( when the external B2C sharing business extension is chosen) make their specific operational decisions. By solving for the subgame perfect equilibrium, the following main results are obtained. 1) The necessary condition under which the manufacturer chooses the internal ( external) B2C sharing business extension is that the ESSO of the manufacturer ( the third-party B2C sharing platform) goes beyond a threshold, and given that this necessary condition is satisfied, the manufacturer chooses the external B2C sharing business extension if and only if the ESSO of the third-party B2C sharing platform is high enough ( relative to the ESSO of the manufacturer) and the manufacturer's ESSO is not too high. Otherwise, the manufacture will choose the internal B2C sharing business extension. 2) If the third-party B2C sharing platform is characterized by its ESSO and its ability to meet sharing demand, Result 1) still holds qualitatively for any given level of the ability to meet sharing demand. Additionally, a substitutive relationship exists between these two dimensions regarding their impacts on the manufacturer's choice of the internal B2C sharing business extension. 3) From stakeholders' perspectives, for a given level of the manufacturer's ESSO, the optimal choice of its operational strategy results in a win-win-win scenario for the manufacturer, consumers, and the social planner if and only if the ESSO of the third-party B2C sharing platform is either high enough or low enough. Otherwise, it leads to some loss in either consumer surplus or social welfare.

**Key words:** sharing economy; manufacturer; internal B2C sharing business extension; external B2C sharing business extension; efficiency of sharing service operations