

# 收入共享契约下价格歧视及配置效率分析<sup>①</sup>

应珊珊<sup>1</sup>, 蒋传海<sup>2</sup>

(1. 上海财经大学上海发展研究院, 上海 200433; 2. 上海财经大学商学院, 上海 200433)

**摘要:** 与供应链管理中研究收入共享契约如何实现供应链协调不同, 主要研究其实现供应链协调时对上游供应商的定价行为、配置效率和社会福利的影响。研究发现: 在收入共享契约协调的供应链内, 上游供应商对效率不同的下游厂商实施歧视定价, 其与下游厂商生产效率、产品替代性一起影响着配置效率和社会福利, 虽然收入共享契约通过实现供应链协调能够增加各厂商的总利润, 但对消费者剩余的影响取决于多种因素, 具有不确定性, 因此对于社会总福利的影响也具有不确定性。还进一步讨论了供应链厂商之间的讨价还价能力对收入共享契约分配系数的影响, 识别出影响收入共享分配系数的一些重要因素。根据分析结果认为: 收入共享契约作为纵向约束协议, 对其进行反垄断审查应该适用“合理推定原则”而不是“本身违法原则”

**关键词:** 收入共享契约; 供应链协调; 价格歧视; 配置效率; 水床效应

**中图分类号:** F274   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2018)10-0074-10

## 0 引言

收入共享契约是供应链管理中协调各成员企业之间行为的重要契约形式<sup>[1]</sup>。在这种契约形式中, 纵向供应链结构中的零售商愿意将收入的一部分分享给上游供应商(收入共享), 以换取从上游供应商处获得较优惠的批发价。这种契约形式最著名的案例是由美国最大录像带租赁公司 Blockbuster 与其上游供应商签订的收入共享契约。在录像带传统的销售契约中, 零售商购买新发行录像带的成本相对于出租租金而言太高, 以至于零售商出租多次以后才能有利可图。但是市场对于新发行录像带的需求有个显著特点: 开始需求很高, 随后下降很快。这样在传统的批发价契约模式下, 零售商没有激励购买充分多的新发行录像带满足开始时的高峰期需求。为了解决这一问题, Blockbuster 公司与其供应商协商采用收入共

享契约, 约定以较低的批发价从供应商处获得新发行录像带, 然后把其租赁收入的一部分支付给供应商, 这样 Blockbuster 公司就可以采购更多的录像带满足开始时的高峰期需求。从实施的效果来看, 收入共享契约使得 Blockbuster 的市场份额从 1994 年的 24% 上升到了 2002 年的 40%<sup>[2]</sup>, 而且根据 Mortimer<sup>[3]</sup> 的实证研究, 整个录像带行业的利润上升了 7%。由于收入共享契约可以满足高峰期需求时市场需求, 增加整个供应链中各成员企业的利润, 因此又被广泛应用于生鲜、易腐品供应、新媒体版权设计及电信移动等产品供应链内的协调。最近随着互联网经济的兴起, 收入共享契约又被用于互联网经济供应链中。

Blockbuster 的成功也给其带来一定的麻烦, 就是招致美国很多录像带小租赁商的联合起诉<sup>[1]</sup>, 指控其与供应商签订的收入共享契约损害了行业的竞争。虽然这一起诉没有成功, 但已表明

① 收稿日期: 2016-01-05; 修订日期: 2018-05-07.

基金项目: 国家自然科学基金青年基金资助项目(71803123)

作者简介: 应珊珊(1989—), 女, 浙江台州人, 博士后, 助理研究员. Email: syying@sufe.edu.cn

对收入共享契约作为纵向协议是否违反反垄断和竞争政策受到社会严重关切,而目前已有的研究文献对此问题还没有进行深入的研究。本文重要的研究主要包含以下 4 个方面:首先,把收入共享契约视为纵向协议,从产业组织理论分析的视角,研究其对定价决策、配置效率、社会福利的影响,以及是否妨碍或限制竞争;其次,基于收入共享契约的研究结果综合了两类重要文献中关于中间产品歧视定价截然不同的研究结论,这不仅让人们深入理解收入共享契约和和两类重要文献中契约的内在联系,也更加深入理解收入共享契约的本质特征;第三,基于不对称 Nash 讨价还价模型,还进一步讨论了供应链厂商之间的讨价还价能力对收入共享契约分配系数的影响,识别出影响收入共享分配系数的一些重要因素;最后,提出了反垄断与竞争政策对于收入共享契约应该采取的态度。

收入共享契约能否实现供应链协调是已有文献比较集中研究的问题,供应链协调的本质就是供应链纵向结构中的各成员企业加强合作,减少纵向结构中“双重加价”。Cachon 等<sup>[4]</sup>比较详尽地研究了收入共享契约实现供应链协调所发挥的作用,并和其他形式的契约如回购契约、数量折扣契约等进行了比较,发现在一些特殊情形下,收入共享契约和这些其他形式的契约具有等价性;还进一步识别出收入共享契约没有在所有产业中广泛使用的两个重要因素:供应链管理成本过高和下游厂商销售努力的外部性。Dana 和 Spier<sup>[5]</sup>则在需求随机或者需求虽可预知但随时间下降这两种情况下,对收入共享契约的协调状态进行了分析,证明收入共享契约不会扭曲销售商的库存决策,并且通过弱化零售商的价格竞争实现纵向一体化的最大利润,从而实现协调。Gerchak 和 Wang<sup>[6]</sup>主要分析了收入共享契约和线性批发价契约两种契约形式对于供应链协调的作用,虽然下游厂商为了增加自己的利润愿意和上游供应商分享收入,但由于需求的不确定性,下游厂商必须对未出售的产品给予上游补贴才能实现供应链的协调;而批发价契约不仅不能实现供应链协调,而且供应链结构的绩效会随着下游厂商的增加而恶化。Koulamas<sup>[7]</sup>则对比分析“报童模型”(newsvendor model)与收入共享契约下各成员的期望利润,发

现收入共享契约能有效提高零售商的期望收益。最近国内一些学者也开始关注收入共享契约协调供应链的研究,如周茂生等<sup>[8]</sup>设计了基于收益共享契约的信息共享激励机制;王先甲等<sup>[9]</sup>设计了固定补偿的收益共享契约来协调线性成本下的双渠道供应链;郑惠利和达庆利<sup>[10]</sup>研究了收入共享契约协调移动互联网上下游厂商,从而最大化供应链的利润;赵礼强和徐家旺<sup>[11]</sup>则研究了一个制造商同时通过网上直销和实体店零售方式进行双渠道销售的收入共享契约协调问题。这些研究文献主要从供应链管理角度探讨和分析收入共享契约如何实现供应链的协调,均未涉及收入共享契约作为纵向协议对配置效率、社会福利的影响及是否违反反垄断和竞争政策的问题。

本文的研究涉及纵向结构中中间产品的歧视定价及配置效率问题。所谓中间产品歧视定价是指在供应链纵向结构中,上游供应商针对不同的下游厂商实行差异化定价;而供应链纵向结构中的配置效率则是指将资源更多地配置到生产效率比较高的下游厂商那里,从而使得资源利用更加合理。由于中间产品市场的价格歧视会影响到下游厂商的生产成本,因此会影响资源的配置效率。在 Degra<sup>[12]</sup>和 Yoshida<sup>[13]</sup>较早的研究中,他们分析了线性批发价契约下,上游垄断供应商关于中间产品歧视定价和配置效率问题,研究结果表明:上游垄断供应商向高效率下游厂商收取较高批发价,从而降低中间产品的配置效率,减少社会福利。而 Inderst 和 Shaffer<sup>[14]</sup>则在两部定价契约下开展了相似问题的研究,但得到了几乎截然相反的结论:他们发现上游供应商会选择向有效率厂商收取较低批发价,支持有效率厂商进行生产,从而提高配置效率;对于消费者剩余的影响不仅与配置效率提高有关,而且还与歧视定价弱化下游厂商之间的竞争有关,最终取决于这两种影响的净效应。文献[14]之所以得出截然不同的结论,主要因为在两部定价契约下,上游供应商可以通过特许经营费拿走下游厂商的利润,因此有较强的激励支持有效率的厂商,从而获得更多的利润。

本文主要基于收入共享契约,在实现供应链协调下的条件下,研究上游供应商的歧视定价行为、统一定价行为以及下游厂商之间的竞争对配置效率和社会福利的影响,并进一步基于不对称

Nash 讨价还价模型<sup>[15-16]</sup>,分析收入共享分配的内在机制,最后从反垄断和竞争政策的视角探讨作为纵向协议的收入共享契约是否妨碍或限制竞争,反垄断当局对于该契约在实际经济中的应用应该采取怎样的态度.

## 1 问题描述

考虑由1个垄断供应商和2个生产成本不对称的下游厂商组成的纵向供应结构.假设上游垄断供应商在规模报酬不变的成本下进行生产,单位成本为 $c_0$ ,为了分析的简便,假设 $c_0=0$ ;两家下游厂商利用上游供应商提供的产品进行再加工生产最终产品,并销售给市场上的消费者.他们对市场需求拥有完全信息.假定下游厂商生产1单位最终产品需要购买1单位上游供应商生产的产品,再生产的单位成本为 $c_i$ ,也为共同信息,并且假定厂商1的生产更有效率,即 $c_1 < c_2$ <sup>②</sup>.

首先在线性需求的条件下分析上游供应商使用收入共享契约如何实现供应链的协调.上游供应商首先提出收入共享契约 $(\lambda, w_i)$ ,其中 $\lambda$ 为上游供应商的收入分成比例<sup>③</sup>, $w_i$ 为上游供应商向下游厂商 $i$ 的索取的单位批发价格;两家下游厂商接受契约后,在市场上进行价格竞争,决定最终销售价格 $p_i^r$ ,同时按契约规定向上游供应商支付 $\lambda$ 比例的收入.分析表明在收入共享契约下,上游供应商使用中间产品歧视定价可以实现供应链协调,并对配置效率产生影响.

其次,进一步分析上游供应商使用中间产品歧视定价对配置效率和社会福利产生的影响.按照传统的分析方法,选择中间产品统一定价作为比较的基准,此时上游供应商向两个下游厂商提出相同的收入共享契约 $(\lambda, w_i)$ ,下游厂商接受后进行价格竞争.以此为基准,对供应链协调下的配置效率和社会福利进行认真详细的分析.

为使问题的分析更加具有一般性,放松线性需求条件,在一般需求函数的条件下研究上述问题.

第三,分析收入共享契约中分成系数 $\lambda$ 的内生决定问题.在已有文献中<sup>[4,6-7]</sup>,一般假定 $\lambda$ 外生给定,实际上 $\lambda$ 与供应链各成员间的讨价还价能力紧密相关,因此使用讨价还价模型进一步分析 $\lambda$ 如何内生决定.

最后,对于收入共享契约所实现协调在实际经济中的应用,从反垄断与竞争政策的视角提出一些政策建议.

## 2 收入共享契约下的供应链内歧视定价及其协调

上游供应商使用收入共享契约的目的在于实现供应链的协调,但是如何能够实现供应链的协调?本文将在线性需求的条件下分析这一问题,以便和已有的研究文献<sup>[12-14]</sup>进行比较.分析表明上游供应商使用歧视定价可以实现这一目标,并对供应链的配置效率产生重要影响.通过认真比较发现,分析结果和已有文献<sup>[11-13]</sup>中的研究结论具有很大不同.

由于下游厂商在生产过程、销售努力、品牌效应和地理位置等方面的不同,他们销售的最终产品产量存在差异,因此类似于 Degraha<sup>[12]</sup>、Yoshida<sup>[13]</sup>、与 Inderst 和 Shaffer<sup>[14]</sup>,假设代表性消费者的效用函数为

$$U = \alpha(q_1 + q_2) - \frac{1}{2}(q_1^2 + q_2^2 + 2\beta q_1 q_2)$$

其中 $\alpha > 0$ ,  $0 \leq \beta < 1$ .那么消费者将选择 $q_i$ 最大化自己的净效用,即 $\max_{q_i} \{U - \sum_{i=1}^2 p_i q_i\}$ ,由此可得间接需求函数 $p_i = \alpha - q_i - \beta q_j$ ,继而可以求出直接需求函数

$$q_i = \frac{\alpha}{1 + \beta} - \frac{1}{1 - \beta^2} p_i + \frac{\beta}{1 - \beta^2} p_j, \\ i, j = 1, 2, i \neq j$$

为方便计算,对直接需求函数进行技术化处理,扩大 $1 - \beta^2$ 倍并重新记为 $q_i$ ,则 $q_i = a - p_i + b p_j$ , $i, j = 1, 2, i \neq j$ ,其中 $a = \alpha(1 - \beta)$ , $b = \beta$ .此外为了保

② 虽然假定厂商1的生产更有效率,但为了保证两个下游厂商进行竞争,这种效率差异不可能太大.

③ 相当于假设上游供应商向两家下游厂商提出相同的收入分成比例 $\lambda$ ,这一假设是因为考虑到实践中,上游供应商为了节约谈判成本,提出的收入分成系数也大多相同.

证两个下游厂商进行竞争, 假定  $c_2 \leq a + bc_1$ , 为了保证和已有文献两种结果进行比较, 假定  $\lambda < 1/3$ .

实现供应链的协调, 就是要求在分散决策的情况下实现供应链一体化下定价决策和整体利润, 因此首先分析供应链一体化下定价决策.

### 2.1 供应链一体化下的定价决策

供应链一体化就是生产商和零售商是由同一个企业所有, 那么这个企业的决策问题为

$$\max_{p_1, p_2} \pi_T = (p_1 - c_1) q_1 + (p_2 - c_2) q_2 \quad (1)$$

由一阶最优化条件  $\frac{\partial \pi_T}{\partial p_i} = 0 \quad i = 1, 2$ , 可得

$$\begin{cases} p_1^{(0)} = \frac{a}{2(1-b)} + \frac{c_1}{2} \\ p_2^{(0)} = \frac{a}{2(1-b)} + \frac{c_2}{2} \end{cases} \quad (2)$$

而且很容易验证在  $p_1^{(0)}, p_2^{(0)}$  处供应链整体利润的二阶导数小于零, 因此  $p_1^{(0)}, p_2^{(0)}$  是使得供应链整体利润最大化的价格之解. 此时供应链整体利润为

$$\pi_T = \frac{(a - c_1 + bc_2)(a - c_1 + bc_1) + (a - c_2 + bc_1)(a - c_2 + bc_2)}{4(1-b)} \quad (3)$$

### 2.2 上游供应商的歧视定价与供应链协调

在收入共享契约下, 上游供应商对下游厂商进行歧视定价可以实现供应链协调. 博弈的顺序: 第一阶段上游供应商根据下游厂商的生产效率制定不同的批发价格, 也就是进行歧视定价; 第二阶段下游厂商进行价格竞争. 根据逆向归纳法, 首先分析第二阶段博弈下游厂商的定价决策, 然后讨论上游供应商的歧视定价决策和配置效率问题.

#### 2.2.1 下游厂商的竞争性定价决策

在供应链纵向结构中, 两个下游厂商进行价格竞争. 厂商  $i$  将根据市场需求以及上游供应商给定的批发价决定自己产品的价格

$$\max_{p_i} \pi_{ri} = [(1 - \lambda) p_i - w_i - c_i] q_i \quad (4)$$

由一阶最优化条件  $\frac{\partial \pi_{ri}}{\partial p_i} = 0$ , 可以得到两个下游

厂商的最优价格决策为

$$\begin{cases} p_1^r = \frac{a(2+b)(1-\lambda) + b(w_2 + c_2) + 2(w_1 + c_1)}{(1-\lambda)(4-b^2)} \\ p_2^r = \frac{a(2+b)(1-\lambda) + b(w_1 + c_1) + 2(w_2 + c_2)}{(1-\lambda)(4-b^2)} \end{cases} \quad (5)$$

相应地, 两个下游厂商的产量分别为

$$\begin{cases} q_1^r = \frac{a(1-2b)}{2-b} + \frac{-(2-b^2)(w_1 + c_1) + b(w_2 + c_2)}{(1-\lambda)(4-b^2)} \\ q_2^r = \frac{a(1-2b)}{2-b} + \frac{b(w_1 + c_1) - (2-b^2)(w_2 + c_2)}{(1-\lambda)(4-b^2)} \end{cases} \quad (6)$$

两家下游厂商价格和产量之差分别为

$$\begin{cases} p_1^r - p_2^r = \frac{(b-2)[(w_2 + c_2) - (w_1 + c_1)]}{(1-\lambda)(4-b^2)} \\ q_1^r - q_2^r = \frac{(1+b)[(w_2 + c_2) - (w_1 + c_1)]}{(1-\lambda)(2+b)} \end{cases} \quad (7)$$

由式(7)可以看出, 下游两家厂商产量之差取决于他们总成本之差, 这让上游供应商通过歧视定价协调他们的产量成为可能. 由此可得命题 1.

**命题 1** 在第二阶段的竞争均衡中, 下游厂商产量配置取决于双方总成本之差, 因此上游供应商通过歧视定价可以控制下游厂商最终产品的产量分配, 使得供应链协调成为可能.

#### 2.2.2 上游供应商的歧视定价与供应链协调

要使供应链协调, 上游供应商应该选择其批发价使得下游厂商追求利润最大化的定价决策与供应链一体化定价相一致, 即上游供应商应该制定满足  $p_1^r = p_1^{(0)}, p_2^r = p_2^{(0)}$  的批发价<sup>④</sup>. 分别将式(2)和式(5)代入, 可得上游供应商在供应链协调下的批发价格分别为

$$\begin{cases} w_1 = \frac{ab(1-\lambda)}{2(1-b)} - \lambda c_1 - \frac{b}{2}(1-\lambda)c_2 \\ w_2 = \frac{ab(1-\lambda)}{2(1-b)} - \lambda c_2 - \frac{b}{2}(1-\lambda)c_1 \end{cases} \quad (8)$$

④ 本文由于供应链的每一方不拥有绝对的讨价还价能力, 使用收入共享契约的主要目的就是协调供应链各方的行为, 以增加供应链的总体利润, 也就是先把蛋糕做大, 然后通过收入分成来分蛋糕, 从而增加各方的利润. 这也是当前文献聚焦于研究收入共享契约实现协调的主要原因, 所以本文沿袭这样的假定.

由于两家下游厂商生产效率及产品存在差异,因此为了供应链协调,上游供应商对两家下游厂商实行了歧视定价,索取了不同的批发价格,从而优化供应链的整体。

经过简单计算可得,  $q_1 = \frac{a - c_1 + bc_2}{2}$ ,  $q_2 = \frac{a - c_2 + bc_1}{2}$ 。在  $c_2 \leq a + bc_1$  的假设下,  $q_1 > 0$ ,  $q_2 \geq 0$ , 此时供应链的总产出

$$Q^d = a - \frac{(1-b)}{2}(c_1 + c_2)$$

供应链的总利润

$$\pi_T = \frac{(a - c_1 + bc_2)(a - c_1 + bc_1) + (a - c_2 + bc_1)(a - c_2 + bc_2)}{4(1-b)} \quad (9)$$

再考察式(8),发现当  $b=0$ (也就是下游厂商生产的产品完全独立)时,  $w_i = -\lambda c_i < 0$ , 并且  $\frac{\partial w_i}{\partial b} = \frac{1-\lambda}{2} \left( \frac{a}{(1-b)^2} - c_i \right) > 0$ , 因此若两家下游厂商产品的差异性比较大,那么上游供应商则对下游厂商进行补贴,然后通过销售收入的分成予以弥补,并获得相应的利润;随着  $b$  的增加,下游厂商之间的竞争变得越来越强,此时上游供应商给予的补贴变少,当  $b$  足够大时,上游供应商可以收取正的批发价,同时分享部分销售收入。

根据式(8),还可以得到

$$w_1 - w_2 = \frac{b - (2+b)\lambda}{2} (c_1 - c_2) \quad (10)$$

上游供应商是支持有效率下游厂商,扩大下游成本差距,还是支持无效率厂商,缩小下游成本差距,取决于式(10)中的系数  $\frac{b - (2+b)\lambda}{2}$ 。若

$0 < b < \frac{2\lambda}{1-\lambda}$ , 则  $w_1 > w_2$ , 这和 Degraha<sup>[12]</sup> 及 Yoshida<sup>[13]</sup> 的结论类似,垄断供应商向有效率的下游厂商收取较高的批发价,导致降低有效率厂商的销售量,从而降低配置效率;若  $\frac{2\lambda}{1-\lambda} < b < 1$ ,  $w_1 < w_2$ , 这和 Inderst 和 Shaffer<sup>[14]</sup> 的结论类似,垄断供应商将向有效率的下游厂商收取较低批发价,进一步提高有效率厂商的竞争优势,生产更多

产量,从而提高配置效率。综上所述,可以得到下面命题。

**命题2** 在收入共享契约下,上游供应商通过对两家下游厂商进行歧视定价,可以实现供应链的协调。当  $0 < b < \frac{2\lambda}{1-\lambda}$  时,亦即下游厂商产品之间替代性较弱,那么使供应链协调的批发价格将支持低效率的生产厂商,缩小下游厂商总成本的差距,此时低效率厂商相对批发价无歧视时生产量相对较多;当  $\frac{2\lambda}{1-\lambda} < b < 1$  时,亦即下游厂商产品之间替代性较强,那么使供应链协调的批发价格将支持高效率的生产厂商,进一步扩大下游厂商之间总成本的差距,此时高效率厂商相对批发价无歧视时生产量相对更多。

上述命题表明,在收入共享契约下,上游供应商歧视定价决策所呈现的两种情况涵盖了以前文献<sup>[12-14]</sup>中关于中间产品歧视定价两种截然不同的研究结论,主要因为收入共享契约综合了线性批发价契约和两部定价契约的特征。在收入分成系数给定的条件下,若  $0 < b < \frac{2\lambda}{1-\lambda}$ , 两家下游厂商生产的产品替代性较弱,此时收入共享契约呈现出较强的线性批发价契约特征,因此结论和 Degraha<sup>[12]</sup> 及 Yoshida<sup>[13]</sup> 线性批发价契约的结论类似;若  $\frac{2\lambda}{1-\lambda} < b < 1$ , 两家下游厂商生产的产品替代性较强,此时收入共享契约呈现出较强的两部定价契约特征,因此结论和 Inderst 和 Shaffer<sup>[14]</sup> 的两部定价契约的结论类似。

### 3 收入共享契约下歧视定价的配置效率和福利效应分析

收入共享契约下,中间产品的歧视定价会对配置效率和社会福利产生怎样的影响,这是反垄断与竞争政策比较关注的重要问题。在研究此类问题时,一般选择中间产品统一定价作为比较的基准,因此首先分析供应链内中间产品统一定价的情形。

#### 3.1 供应链内中间产品统一定价及其协调

假设上游供应商收入共享契约下,必须向两

家下游效率不同的厂商索取相同的批发价格. 因此, 此时的博弈顺序为: 第一阶段, 上游供应商制定市场统一的批发价; 第二阶段, 下游两家厂商进行价格竞争. 上游制造商只能在这一约束条件下最大化供应链的总利润, 但无法实现供应链一体化下的利润水平.

对于给定上游供应商的批发价格, 两家下游厂商进行价格竞争, 厂商  $i$  选择价格  $p_i$  最大化自己的利润, 即

$$\max_{p_i} \pi_i = ((1 - \lambda) p_i - w - c_i) q_i$$

由最优化一阶条件  $\partial \pi_i / \partial p_i = 0$  可求解得到下游厂商的反应函数

$$\begin{cases} p_1^u = \frac{a}{2-b} + \frac{(2+b)w + 2c_1 + bc_2}{(4-b^2)(1-\lambda)} \\ p_2^u = \frac{a}{2-b} + \frac{(2+b)w + bc_1 + 2c_2}{(4-b^2)(1-\lambda)} \end{cases} \quad (11)$$

在收入共享契约下, 上游供应商应该选择使供应链总体利润最大化的批发价, 即

$$\max_w \pi_T = (p_1^u - c_1) q_1 + (p_2^u - c_2) q_2$$

由一阶最优化条件, 可得上游供应商决定的批发价为

$$w = \frac{ab(1-\lambda)}{2(1-b)} - \frac{2 - (2-b)(1-\lambda)}{4} (c_1 + c_2) \quad (12)$$

虽然此时  $w$  使得供应链总体利润最大化, 但并不能获得供应链一体化的利润, 统一的批发价无法配置下游生产量, 因此不能实现供应链的协调. 将  $w$  代入式(11), 可得下游厂商的销售价格为

$$p_i^u = \frac{a}{2(1-b)} + \frac{1}{4} (c_i + c_j) + \frac{1}{2(2+b)(1-\lambda)} (c_i - c_j) \quad (13)$$

两家下游厂商分别销售的产品数量为

$$q_i^u = \frac{a}{2} - \frac{(1-b)}{4} (c_i + c_j) - \frac{1+b}{2(2+b)(1-\lambda)} (c_i - c_j) \quad (14)$$

高效率的厂商生产和销售更多产品. 供应链的最终总产量为

$$Q^u = a - \frac{(1-b)}{2} (c_1 + c_2) \quad (15)$$

由式(15)可知, 统一定价下的供应链总产量

和歧视定价下供应链总产量相等  $Q^u = Q^d$ .

综合以上分析可得以下命题 3.

**命题 3** 在统一定价的情况下, 收入共享契约不能实现供应链的协调. 虽然上游供应商的统一批发价无法配置下游厂商的生产量, 它由需求函数和生产效率决定, 但此时供应链的总产出仍与歧视定价时相同, 高效率的下游厂商总是生产和销售更多产品.

### 3.2 收入共享契约下歧视定价的配置效率和福利效应

类似于传统的分析方法, 以中间产品统一定价的结果作为比较的基准. 根据以上分析, 虽然上游供应商歧视定价并没有使得供应链总产量发生变化 ( $Q^u = Q^d$ ), 但影响产量在两个下游厂商之间的配置, 从而影响社会福利.

事实上, 由式(8)和式(12)两式可知

$$\begin{cases} w - w_1 = \frac{(2+b)\lambda - b}{4} (c_1 - c_2) \\ w - w_2 = \frac{(2+b)\lambda - b}{4} (c_2 - c_1) \end{cases} \quad (16)$$

当  $0 < b < \frac{2\lambda}{1-\lambda}$  时, 由式(16)可知  $w_1 > w > w_2$ , 经简单计算可以得到  $U^u - U^d < 0$ , 因此价格歧视使得消费者总剩余增加. 另外, 由

$$\begin{cases} q_1^d - q_1^u = \frac{(1+b)[(b+2)\lambda - b]}{4(2+b)(1-\lambda)} (c_1 - c_2) < 0 \\ q_2^d - q_2^u = -\frac{(1+b)[(b+2)\lambda - b]}{4(2+b)(1-\lambda)} (c_1 - c_2) > 0 \end{cases} \quad (17)$$

可知歧视定价下效率较高的厂商承担了较高的批发价, 使得效率较低的下流厂商销售了更多的产品, 降低配置效率, 增加社会总成本, 从而减少生产者总利润. 因此, 总的社会福利效应取决于这两方面效应的叠加, 具有不确定性.

当  $\frac{2\lambda}{1-\lambda} < b < 1$  时, 由式(16)可知  $w_1 < w < w_2$ , 经简单计算可以得到  $U^u - U^d \geq 0$ , 价格歧视使得消费者总剩余减少. 另外, 由

$$\begin{cases} q_1^d - q_1^u = \frac{(1+b)[(b+2)\lambda - b]}{4(2+b)(1-\lambda)} (c_1 - c_2) > 0 \\ q_2^d - q_2^u = -\frac{(1+b)[(b+2)\lambda - b]}{4(2+b)(1-\lambda)} (c_1 - c_2) < 0 \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} p_1^d - p_1^u = \frac{(b - (2 + b)\lambda)}{4(2 + b)(1 - \lambda)}(c_1 - c_2) < 0 \\ p_2^d - p_2^u = -\frac{(b - (2 + b)\lambda)}{4(2 + b)(1 - \lambda)}(c_1 - c_2) > 0 \end{cases} \quad (19)$$

可知上游供应商的歧视定价向效率较高下游厂商索取较低的批发价,进一步扩大下游厂商的总成本差异,使得效率较高的下游厂商更加具有竞争力,这种效应称为“水床效应”。“水床效应”使得效率较高的下游厂商生产和销售更多的产品,增加了配置效率,但是供应链的总产出不变,这和 Inderst 和 Shaffer<sup>[14]</sup>研究中的“水床效应”减少最终总产出具有明显差异。“水床效应”减少生产者总成本,从而有利于生产者的利润。总的社会福利同样取决于这两种效应的叠加,依然具有不确定性。

综合以上分析,可以得到下述命题。

**命题 4** 当  $0 < b < \frac{2\lambda}{1 - \lambda}$  时,价格歧视下上

游厂商将向生产效率高的下游厂商收取更高的批发价,从而降低配置效率,但会增加消费者剩余,因而对总体社会福利的影响取决于这两个福利的净效应;当  $\frac{2\lambda}{1 - \lambda} < b < 1$  时,价格歧视增加高效率下游厂商的销售量,从而提高配置效率,但是会减少消费者剩余,因而对社会福利的影响同样具有不确定性。

#### 4 一般需求函数下供应链内歧视定价及其协调

比较详细地讨论了在线性需求的条件下,供应链内歧视定价及协调等问题。本节考虑更一般的需求函数形式下,收入共享契约实现供应链的协调问题。除需求函数不同外,其他情况都和前述模型一致。假设需求函数可表示为  $q_i = q_i(p_i, p_j)$ , 对称且二阶连续可导,对于  $i = 1, 2$ ,

$\partial q_i / \partial p_i < 0, \partial q_i / \partial p_j > 0$ 。依然假设  $p_i^{(0)}$  是使供应链一体化利润最大化的价格,即

$$\begin{aligned} p_i^{(0)} &= \arg \max_{p_i} \pi_T \\ &= \sum_{i=1}^2 (p_i - c_i) q_i(p_i, p_j) \end{aligned}$$

显然  $p_i^{(0)}$  需满足一阶条件

$$(p_i^{(0)} - c_i) \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + (p_j - c_j) \frac{\partial q_j}{\partial p_i} + q_i = 0 \quad (20)$$

在收入共享契约下,下游厂商  $i$  的利润为

$$\pi_{ii} = [(1 - \lambda)p_i - w_i - c_i]q_i(p_i, p_j)$$

在价格竞争下,其最优定价  $p_i^r$  满足下述一阶条件

$$(1 - \lambda)q_i + [(1 - \lambda)p_i^r - w_i - c_i] \frac{\partial q_i}{\partial p_i} = 0 \quad (21)$$

在收入共享契约下,上游供应商要使供应链实现协调,其对下游厂商  $i$  索取的批发价应使  $p_i^r = p_i^{(0)}$ 。将式(21)代入式(20),可解出上游供应商对下游厂商  $i$  索取的最优批发价为

$$w_i = (1 - \lambda)(p_j^{(0)} - c_j) \left( -\frac{\partial q_j / \partial p_i}{\partial q_i / \partial p_i} \right) - \lambda c_i \quad (22)$$

可见  $w_i$  受到公司  $j$  销售的边际利润、公司  $i$  和公司  $j$  在最终产品之间的转换率<sup>⑤</sup>  $-\frac{\partial q_j / \partial p_i}{\partial q_i / \partial p_i}$  及自身成本的影响。在其他因素给定的条件下,转换率越大,  $w_i$  就越高。相应地,下游厂商的最终产出也会受到这些因素的影响,从而影响配置效率。

综合以上分析,可得如下命题。

**命题 5** 在一般需求条件下,上游供应商通过收入共享契约实现供应链的协调,必须对效率不同的下游厂商实施歧视定价。歧视定价影响配置效率,因此影响歧视定价的因素如边际利润、产品转换率和生产效率等也会影响配置效率。

为具体说明式(22)所表达的含义,考虑以下两种特殊情形。

第一种情形:下游两家厂商效率相同,即  $c_1 = c_2$ , 由于下游厂商其他情况对称,因而上游供应商

⑤ 产品转换率这一术语被广泛应用于合并案例的反垄断分析,它被定义为当公司  $i$  的最终产品价格上升时,流失的销售量中由公司  $j$  获得的比例。

索取的批发价也相同,  $w_1 = w_2$ , 此时两家下游厂商生产和销售的产品数量也是一样的。

第二种情形: 当两家下游厂商生产的产品数量无关或者服务于独立市场时,  $\partial q_j / \partial p_i = 0$ , 因此  $w_i = -\lambda c_i$ , 上游供应商向两家下游厂商进行补贴, 但对高效率的厂商补贴较少。这种定价方式一方面激励两个下游厂商购买更多的中间产品, 满足市场需求, 另一方面激励低效率的厂商生产相对较多的产量, 降低了配置效率。

### 5 基于讨价还价模型的收入分成系数的确定

在以上分析中, 假定收入共享契约中的分成系数外生给定。实际上, 收入分成系数应该由供应链各成员间进行讨价还价内生决定, 因此使用讨价还价模型探讨各成员的讨价还价能力如何影响收入的分配。考虑到谈判成本等因素, 在理论研究和实践上同一上游供应商大多向下游厂商收取相同比例的收入, 所以仍然只考虑分成比例相同的情况。

假设下游两家厂商会推举谈判势力更强的零售商作为代表参与谈判。由于下游零售商 1 的生产效率更高, 不失一般性地, 假设下游厂商 1 的谈判势力更强, 其相对上游制造商的谈判势力由  $\alpha$  表示。收入分成系数由供应商与下游厂商 1 谈判后以相同的条件提供给下游厂商 2。谈判的无协议点  $(d_{m1}, d_i)$  在标准讨价还价模型中被定义为当谈判失败后各厂商可以获得的利润, 通常代表参加谈判方的外部选择以及承诺与威胁的势力, 也可称为谈判底线。此外, 令  $\pi_{m1}$  代表谈判成功后供应商在供应链中与下游厂商 1 合作获得的利润,  $\pi_{i1}$  代表谈判成功后下游厂商 i 在供应链合作中获得的利润。

根据标准不对称纳什讨价还价模型<sup>[15-16]</sup>, 垄断供应商与下游厂商 1 谈判决定的分成比例为纳什讨价还价问题的解

$$\begin{aligned} \max_{\lambda} \varphi_1(\lambda) &= (\pi_{m1} - d_{m1})^{1-\alpha} (\pi_{i1} - d_i)^\alpha \\ \text{s. t. } \pi_{i2}(\lambda) &\geq 0 \end{aligned}$$

对目标函数取对数并重置为目标函数, 构造拉格朗日函数, 根据 Kuhn-Tucker 条件可得

$$\begin{aligned} (1-\alpha) \left( \frac{\partial \pi_{m1}}{\partial \lambda} \right) (\pi_{i1} - d_i) + \alpha \left( \frac{\partial \pi_{i1}}{\partial \lambda} \right) (\pi_{m1} - d_{m1}) + \\ \eta \left( \frac{\partial \pi_{i2}}{\partial \lambda} \right) (\pi_{i1} - d_i) (\pi_{m1} - d_{m1}) = 0 \end{aligned} \quad (23)$$

并且  $\eta \geq 0, \eta \pi_{i2} = 0$ , 其中  $\eta$  为拉格朗日系数。又因为对于所有属于  $(0, 1)$  取值范围的  $\lambda$ , 有  $\pi_{i2} = \frac{(1-\lambda)(a-c_2+bc_1)^2}{4} > 0$ , 所以  $\eta = 0$ , 因此式

(23) 简化为

$$\begin{aligned} (1-\alpha) \left( \frac{\partial \pi_{m1}}{\partial \lambda} \right) (\pi_{i1} - d_i) + \\ \alpha \left( \frac{\partial \pi_{i1}}{\partial \lambda} \right) (\pi_{m1} - d_{m1}) = 0 \end{aligned} \quad (24)$$

将

$$\begin{aligned} \pi_{m1} &= \frac{b(a-c_2+bc_2)(a-c_1+bc_2)}{4(1-b)} + \lambda \frac{(a-c_1+bc_2)^2}{4} \\ \pi_{i1} &= \frac{(1-\lambda)(a-c_1+bc_2)^2}{4} \end{aligned}$$

代入式(24), 可以得到对应谈判破裂点  $(d_{m1}, d_i)$  的讨价还价解

$$\begin{aligned} \lambda = (\alpha d_{m1} - (1-\alpha)d_i) \frac{4}{(a-c_1+bc_2)^2} + \\ \frac{1-\alpha}{4} - \frac{\alpha b(a-c_2+bc_2)}{(1-b)(a-c_1+bc_2)} \end{aligned} \quad (25)$$

不难得到  $\frac{\partial \lambda}{\partial \alpha} < 0, \frac{\partial \lambda}{\partial d_{m1}} \geq 0, \frac{\partial \lambda}{\partial d_i} \leq 0$ 。这说

明: 1) 下游企业 1 的谈判能力越强, 其获得的分成越大; 2) 己方谈判底线越大, 则获得的分成越多, 反之, 对方谈判底线的增加会使得自己更加容易妥协, 获得较低的分成。

若协调供应链中企业间的讨价还价破裂, 则可置信的谈判破裂点为: 双方签订线性批发价契约, 下游厂商进行价格竞争。谈判破裂后, 供应商可以获得的最大利润为其在批发价契约下与下游厂商 1 收取的批发价, 下游厂商 1 获得的最大利润为批发价契约下的销售净利润。即

$$d_{m1} = \left[ \frac{a(1-2b)}{2(1-b)} - \frac{1}{2}c_1 \right] \left[ \frac{a(1-2b)}{2(2-b)} - \frac{(2-b^2)c_1 - bc_2}{2(4-b^2)} \right] \quad (26)$$

$$d_{ri} = \left[ \frac{a(1-2b)}{2(2-b)} - \frac{(2-b^2)c_1 - bc_2}{2(4-b^2)} \right]^2 \quad (27)$$

将式(26)和式(27)代入式(25)即可得到收入共享契约下内生的收入分成系数. 由  $d_{mi} < d_{ri}$  可知, 给定其他谈判因素, 下游厂商可获得更大的收入分成比例.

综合以上分析可得如下命题.

**命题 6** 在收入共享契约谈判中, 影响收入分成系数的主要因素是双方的相对谈判能力和谈判底线, 相对谈判能力越强、己方谈判底线越大, 则获得的分成越高.

## 6 结束语

和已有文献关注收入共享契约如何实现供应链协调不同, 本文主要研究其实现供应链协调时对上游厂商的定价行为、配置效率和社会福利的影响. 通过分析本文获得一些重要研究结论, 并和已有文献中的研究结果形成鲜明对比. 在收入共享契约下, 当下游两家生产效率不同的厂商进行价格竞争时, 上游供应商通过中间产品歧视定价可以实现供应链的协调, 获得供应链一体化下的总利润; 就配置效率而言, 在收入分成系数给定的条件下, 与下游厂商产品之间替代性紧密相关; 当替代性较弱时, 使供应链协调的批发价格将支持低效率的生产厂商, 降低配置效率; 当替代性较强时, 使供应链协调的批发价格将支持高效率的生产厂商, 此时高效率厂商生产相对更多的产品, 提高配置效率. 由于收入共享契约综合了线性批发价契约和两部定价契约的特征, 因此上述研究结果涵盖了以前文

献<sup>[11-13]</sup>中关于中间产品歧视定价两种截然不同的研究结论. 就社会总福利而言, 上游厂商的歧视定价既影响配置效率, 又影响消费者剩余, 对社会总福利的影响取决于这两种影响的净效应, 因而具有不确定性. 本文还进一步讨论了供应链厂商之间的讨价还价能力对收入共享分配系数的影响, 识别出影响收入共享分配系数的一些重要因素.

收入共享契约作为供应链上下游厂商之间协调行动的纵向协议, 是否妨碍和限制竞争? 反垄断法对此非常关注. 以社会福利为标准, 从实现供应链协调的结果来看, 需要关注两个问题. 第一个问题是收入共享契约实现协调本身对社会福利的影响, 从本文的研究结果来看, 取决于竞争程度、产品转换率、生产效率等多种因素, 其结果具有不确定性, 因此反垄断当局对于收入共享契约这类纵向协议, 应该适用“合理推定原则”(rule of reason)而不是“本身违法原则”(per se illegal). 第二个问题需要关注为了实现协调, 上游供应商使用的歧视定价行为. 一般而言, 反垄断法把歧视定价行为归结为是否滥用市场支配地位的审查, 既要分析该行为所产生的效率, 也要考察该行为对竞争所产生的损害. 收入共享契约下的中间产品价格歧视, 消除了“双重加价问题”, 因而具有一定的效率改进作用, 但是, 使得供应链协调又有可能弱化竞争, 因此需要认真考察这两种效应的影响. 从本文分析的结果来看, 上游厂商的歧视定价对社会福利的影响具有不确定性, 因此在审查时也应予以认真甄别. 总之对于上游供应商使用的歧视定价行为也应该适用“合理推定原则”(rule of reason)而不是“本身违法原则”(per se illegal).

### 参 考 文 献:

- [1] Hu B, Feng Y. Optimization and coordination of supply chain with revenue sharing contracts and service requirement under supply and demand uncertainty [J]. *International Journal of Production Economics*, Part A, 2017, 183(1): 185 - 193.
- [2] Warren A, Peers M. Video retailers have day in court—plaintiffs say supply deals between Blockbuster Inc. and Studios Violate Laws [N]. *The Wall Street Journal* 2002, June 13: B10.
- [3] Mortimer J H. The Effects of Revenue-sharing Contracts on Welfare in Vertically-separated Markets: Evidence From the Video Rental Industry [R]. Harvard Institute Research Working Paper No. 1964, 2002.
- [4] Cachon G, Rard P, Lariviere M A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations [J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 30 - 44.
- [5] Dana Jr J D, Spier K E. Revenue sharing and vertical control in the video rental industry [J]. *Journal of Industrial*

- Economics ,2010 ,49( 3) : 223 – 245.
- [6]Gerchak Y , Wang Y. Revenue-sharing vs. wholesale-price contracts in assembly systems with random demand[J]. Production & Operations Management ,2004 ,13( 1) : 23 – 33.
- [7]Koulamas C. A newsvendor problem with revenue sharing and channel coordination[J]. Decision Sciences , 2006 , 37( 1) : 91 – 100.
- [8]周茂森,但斌,于辉. 互补品制造供应链的集团采购与需求信息共享[J]. 管理科学学报,2017 ,20( 8) : 63 – 79.  
Zhou Maosen , Dan Bin , Yu Hui. Group purchasing and demand information-sharing in complement-manufacturing supply chains[J]. Journal of Management Sciences in China ,2017 ,20( 8) : 63 – 79. ( in Chinese)
- [9]王先甲,周亚平,钱桂生. 生产商规模不经济的双渠道供应链协调策略选择[J]. 管理科学学报,2017 ,20( 1) : 17 – 31.  
Wang Xianjia , Zhou Yaping , Qian Guisheng. The selection of dual-channel supply chain coordination strategy considering manufacturer' diseconomies of scale[J]. Journal of Management Sciences in China ,2017 ,20( 1) : 17 – 31. ( in Chinese)
- [10]郑惠莉,达庆利. 移动互联网供应链协调机制研究[J]. 管理科学学报,2005 ,8( 5) : 31 – 37.  
Zheng Huili , Da Qingli. Supply chain coordination mechanism of mobile internet[J]. Journal of Management Sciences in China ,2005 ,8( 5) : 31 – 37. ( in Chinese)
- [11]赵礼强,徐家旺. 基于电子市场的供应链双渠道冲突与协调的契约设计[J]. 中国管理科学,2014 ,22( 5) : 61 – 68.  
Zhao Liqiang , Xu Jiawang. Contract design for coordination conflict of dual channels supply chain based on E-market[J]. Chinese Journal of Management Science ,2014 ,22( 5) : 61 – 68. ( in Chinese)
- [12]Degraba P J. Input market price discrimination and the choice of technology[J]. American Economic Review ,1990 , 80( 5) : 1246 – 1253.
- [13]Yoshida Y. Third-degree price discrimination in input markets[J]. American Economic Review ,2000 ,90( 1) : 240 – 246.
- [14]Inderst R , Shaffer G. Market power ,price discrimination ,and allocative efficiency in intermediate-goods markets[J]. Rand Journal of Economics ,2009 ,40( 4) : 658 – 672.
- [15]Katz M L. The welfare effects of third-degree price discrimination in intermediate good markets[J]. American Economic Review ,1987 ,77( 1) : 154 – 167.
- [16]O' Brien D P. The welfare effects of third-degree price discrimination in intermediate good markets: The case of bargaining[J]. Rand Journal of Economics ,2014 ,45( 1) : 92 – 115.

## Price discrimination and allocation efficiency with revenue-sharing contracts

YING Shan-shan<sup>1</sup> , JIANG Chuan-hai<sup>2</sup>

1. School of Shanghai Development ,Shanghai University of Finance and Economics ,Shanghai 200433 ,China;
2. School of Business ,Shanghai University of Finance and Economics ,Shanghai 200433 ,China

**Abstract:** Different from literatures in supply chain management which focuses on the role of revenue-sharing contract in coordinating supply chains , this paper mainly studies the effect of such contracts on upstream suppliers' pricing decisions , allocation efficiency and social welfare. Results show that: in supply chains coordinated by a revenue-sharing contract , an upstream supplier imposes discriminatory pricing to downstream heterogeneous manufactures , which , along with downstream efficiency and product substitution , affects the allocation efficiency and social welfare. Though revenue-sharing can increase joint profits through coordination , the effect on consumer surplus and social welfare is ambiguous. This paper also discusses the effect of firms' relative bargaining power on the revenue-sharing proportion , and identifies factors affecting the revenue-sharing parameter. Finally , based on the analyzed results , it is suggested that , as a means of vertical restraint , the anti-trust examination on revenue-sharing should adopt the “rule of reason” rather than “per se illegal”.

**Key words:** revenue-sharing contracts; supply chain coordination; price discrimination; allocation efficiency; water-bed effect