

轴辐合谋、社会福利与所有制结构

叶光亮 李东阳 罗启铭*

摘要：本文考虑上游平台供应商和下游双寡头零售商进行信息合谋的轴辐合谋模型，探究所有制结构和议价能力对轴辐合谋的稳定性及社会福利的影响。研究发现，当供应商为民营时，轴辐合谋的稳定性随市场低需求概率的增加而增加，随零售商议价能力的提高而降低。轴辐合谋在合谋约束较紧且零售商的议价能力较高时，将有损社会福利；反之则反。公有供应商相比于民营供应商削弱轴辐合谋稳定性，但在合谋约束松紧程度适中时却较难形成福利优势。

关键词：轴辐合谋；社会福利；所有制

DOI：10.13821/j.cnki.ceq.2023.02.13

一、引言

近年来，我国互联网平台经济发展迅速。截至 2020 年年底，我国价值超 10 亿美元的数字平台企业达 197 家，比 2015 年新增 133 家，总价值年均复合增长率达 35.4%。¹然而，数字平台由于具有网络外部性以及掌握大数据，常常处于市场的支配地位。随着互联网平台经济的发展，这些经济体的垄断行为日渐增多。针对这种反竞争行为，市场监管总局在 2020—2021 年间先后对阿里巴巴、阅文集团、唯品会等企业的违法行为进行了处罚。2021 年 2 月国务院反垄断委员会发布了《国务院反垄断委员会关于平台经济领域的反垄断指南》（以下简称《指南》），其中“轴辐协议”首次被明确为平台经济领域垄断协议的具体形式之一。

轴辐协议是指具有竞争关系的平台内经营者可能借助与平台经营者之间的纵向关系，或者由平台经营者组织、协调，达成的具有横向垄断协议效果的协议。²轴辐协议在经济学文献中称作“轴辐合谋”。轴辐合谋中一般有两类参与者，一类是类似于辐条的外围参与者，另一类是位于外围参与者上游或下游的类似于车轴的中心参与者。就像辐条与辐条之间虽不直接相接，但却通过与车轴的连接实现了间接相接那样，外围参与者分别与中心参与者达成纵向垄断协议，使得外围参与者之间也能达到某种程度的合谋。

* 叶光亮，海南大学，中国人民大学；李东阳，中央财经大学中国互联网经济研究院；罗启铭，中国人民大学财政金融学院。通信作者及地址：罗启铭，北京市海淀区中关村大街 59 号中国人民大学，100872；电话：(010) 62514797；E-mail：luo-qiming@ruc.edu.cn。本文为国家社科基金重大项目（19ZDA110）的阶段性研究成果。感谢主编及三位匿名审稿人对本文提出的建设性修改意见和宝贵建议。本文所有文责由作者承担。

¹ 中国信息通信研究院政策与经济研究所：《平台经济与竞争政策观察（2021 年）》。

² 《国务院反垄断委员会关于平台经济领域的反垄断指南》，2021 年 2 月 7 日，http://www.gov.cn/xinwen/2021-02/07/content_5585758.htm，访问时间：2022 年 9 月 2 日。

虽然轴辐合谋表面看起来是多个纵向合谋的组合，但是实际上却可能起到了引起或影响横向合谋的效果。

我国《反垄断法》明确地对横向协议和纵向协议进行了规制，却没有对轴辐协议这种兼有横向和纵向协议的垄断行为进行特别的说明，使得如“上海日进电气诉松下电器等垄断纠纷案”“武汉新兴精英医药有限公司滥用市场支配地位案”等案件中的判罚局限在纵向协议和不当竞争的角度³，显示出对轴辐合谋关注和研究的不足。而在平台经济领域，轴辐合谋更容易实现。平台企业不是一般的经营者，它在双边和多边市场中还充当着组织者、管理者和服务提供者的角色。这决定了平台企业具有市场势力较强和与上下游紧密联系的重要特征。⁴正如《指南》中关于轴辐协议条款所论述的，“可以考虑具有竞争关系的平台内经营者之间是否利用技术手段、平台规则、数据和算法等方式，达成、实施垄断协议，排除、限制相关市场竞争。”其中平台规则体现在企业具有较强的市场势力因而得以制定规则，而技术手段、数据和算法则是上下游得以相互联系的手段和工具。当大多数经营者都与平台企业达成垄断协议时，这些纵向协议借由此类手段和工具可能起到一般经营者之间的横向垄断协议的效果。比如，有着较大的价格垄断权利的网约车平台可通过数据算法等不同因素制定价格，进而使经营者能向乘客收取更高的价格。⁵这使得对轴辐合谋的研究具有重要的现实意义。

虽然实务中轴辐合谋的反竞争效应较为明显，但这类合谋的一些具体问题仍然缺少理论的解释。第一，轴辐合谋是如何成立以及其稳定性如何？它的稳定性又受到什么因素影响？第二，轴辐合谋，特别是上下游之间的信息交流对社会福利有何影响？上下游的合谋类似于垂直整合，福利结果具有不确定性。第三，平台也并非总是拥有绝对的议价能力。比如在美国的苹果电子书案中，苹果并没有对出版商的价格做出要求，仅要求收取苹果税和最低价格待遇。因此，议价能力对轴辐合谋的影响也值得考虑。解决这些问题对于我们理解轴辐合谋在现实生活中的存在性和针对其的竞争政策设计有重要意义。

本文通过理论建模对轴辐合谋进行研究，两个在下游进行无穷期价格博弈的零售商进行合谋的同时，与上游供应商之间通过信息传递达成纵向合谋。文献发现，上游企业在下游企业不能进行完美合谋时通过影响合谋的程度进而促成轴辐合谋，并且证明了轴辐合谋具有提升社会福利的效果。本文在文献基础上进行了深入研究，扩展了轴辐合谋发生的范围，考虑了零售商之间可以完美合谋时的轴辐合谋，得出了更一般更丰富的结论。同时，已有文献对轴辐合谋的研究集中于上游为民营的情况，而对上游是兼顾福利目标的公有供应商的情况研究不足。相关文献多集中于单独地从纵向关系（Glaeser and Scheinkman, 1996；Ohori, 2012）或横向合谋的框架下考虑所有制对社会福利的影响（Haraguchi and Matsumura, 2018），而没有考虑轴辐合谋在其中可能的作用和影响。同时，所有制结构对平台这种具有自然垄断特性的经济体的影响，也可能与对其他

³ 参见（2014）沪一中民五（知）初字第120号和鄂工商处字（2017）201号。

⁴ 虽然平台企业还具有网络外部性和交叉网络外部性的特征，但是由于在本文模型中设定的平台企业为单一的垄断企业，这些特征并不会对本文的结果产生根本的影响。

⁵ 2015年美国优步（Uber）公司就被控与司机签订纵向协议，让司机使用统一的激增定价算法来形成价格合谋。算法合谋案件除优步案外还有如欧盟埃塔瑞斯（Eturas）案等。

种类的经济体的影响不同(陈林, 2018)。因此, 本文同样考虑中心参与者的所有制会对轴辐合谋产生何种影响。这些问题对我国所有制改革的设计也有重要影响。研究发现, 公有供应商的轴辐合谋更难以发生。当成本较小, 零售商之间不能完美合谋时, 下游合谋约束的放松将降低社会福利。当合谋约束的松紧程度适中时, 公有供应商相比于民营供应商福利优势最小。议价能力的提高不会使得轴辐合谋降低社会福利。

与现有文献相比, 本文的创新和贡献主要体现在: 第一, 本文首次完整地计算了轴辐合谋存在的范围并探究了其经济学意义。同时, 考虑了下游厂商议价能力对轴辐合谋社会福利的影响, 得出与经典文献不同的结论, 明确了轴辐合谋损害社会福利的条件, 从而补充了轴辐合谋及其影响因素的理论研究。第二, 本文将所有制因素纳入轴辐合谋的分析框架, 探讨上游厂商的所有制结构对轴辐合谋的影响, 补充了与所有制有关的研究。第三, 本文同我国规范平台经济, 防止出现轴辐合谋的实践相结合, 基于平台作为上游供应商组织下游寡头参与轴辐合谋的竞争状况进行建模分析, 所得结果能够为我国混合所有制改革、平台经济反垄断和竞争政策设计等提供参考, 具有现实意义。

下文结构如下: 第二部分梳理总结本文所涉文献; 第三部分介绍模型基本设定和博弈结构; 第四部分具体分析轴辐合谋的情形并研究影响轴辐合谋的因素; 第五部分对全文结论进行总结, 并提出相关政策建议。

二、文献综述

(一) 轴辐合谋

轴辐合谋由横向和纵向合谋组成, 但两者并非简单组合, 而是相互影响、相互交织的。一方面, 横向合谋本身可以通过纵向合谋达成(Gilo and Yehezkel, 2020)。另一方面, 纵向合谋或纵向关系同样会对行业的竞争状况和合谋情况产生影响。Rey and Vergé(2010)和Dobson and Waterson(2007)认为转售价格维持虽然会弱化品牌间竞争, 但能减少双重定价的负面影响。转售价格维持还能促进上游和下游内部各自的合谋(Jullien and Rey, 2007; 唐要家, 2013), 所产生的福利效果也会受到下游竞争程度的影响(叶光亮和王世强, 2021)。同样, 纵向整合也可以达到促进上游(Nocke and White, 2007)或下游(Biancini and Ettinger, 2017)之间合谋的效果。但也有研究认为能否促进合谋要看并购的具体方式, 如是控股还是非控股(叶光亮和程龙, 2019), 并购的方向(Shekhar and Thomes, 2020)等。

从专门研究轴辐合谋的文献上看, 已有文献多是从既有案例进行分析并探讨与纵向合谋的不同(Klein, 2017), 或是从案例中总结轴辐合谋的类型、合谋机制和参与者的经济激励(肖俊极和谭诗羽, 2016; Van Rutten and Buts, 2019)。而关于轴辐合谋的理论文献并不多。在Van Cayseel and Mieghelsen(2013)的轴辐合谋模型中, 供应商充当了卡特尔监督人的角色, 在一定条件下, 供应商有激励以威胁禁运的方式使得零售商进行合谋。Giardino-Karlinger(2014)提出在需求随机的情况下零售商之间监督合谋比较困难, 零售商可以与供应商签订协议使得合谋更有效率, 供应商依旧以威胁禁运的方式保证协议的履行。一些文章提出并研究了更加复杂的轴辐合谋, 如Clark et al.(2020)用理论和实证检验了双向轴辐合谋的存在性。Van UytSEL(2021)和我国的唐要家和尹钰锋

(2020) 研究了算法轴辐合谋。Schrepel (2019) 研究了区块链上智能合约维持的轴辐合谋。

与本文最相关的是 Sahuguet and Walckiers (2017) 的研究，他们构建的轴辐合谋模型假定有一个制造商和两个零售商，由于需求随机，零售商之间单独的合谋是无效率的。通过将需求信息传递给供应商，供应商能够根据不同的信息调整批发价格，使得整个垂直供应链的利润最大，同时提升了社会福利。本文与该文章的区别在于我们考虑了下游零售商可以完美合谋的情况下的轴辐合谋，并发现在一定条件下传递需求信息将损害社会福利。同时，本文在其基础上考虑了零售商具有议价能力以及上游供应商为公有的情况。

(二) 信息交流、议价能力与合谋

信息交流和上下游之间的议价能力都是讨论轴辐合谋时常见的要素。在已有文献中，信息交流被视作轴辐合谋的构成要素 (Odudu, 2011)，并和合谋产生复杂的相互影响。一方面，信息交流可以使参与者获得更多利润 (Shi et al., 2014)，减少竞争使卡特尔更加稳定 (Gomez-Martinez et al., 2016)，保持供应链的协同 (Chen, 2003)。另一方面，上下游企业间的互动也会影响信息交流 (Zhao et al., 2019; Li, 2002)。本文将考虑下游合谋且上下游之间信息传递的情况，并且分析这种信息传递是否使得合谋更有效率并提升社会福利，对这部分文献进行了补充。

许多合谋的模型中都提到了议价能力 (Jehiel, 1992; Fershtman and Pakes, 2000)，但没有进行专门的研究。而在轴辐合谋的文献中，通常将议价能力视作合谋的要件或影响因素。Amore (2016) 认为在轴辐合谋中，零售商相对于供应商具有显著的议价能力，这样才能在纵向合谋之余达成横向合谋。一些文章研究议价能力对监管机构和企业合谋的影响 (Fiocco and Gilli, 2016)。在包含议价能力的模型中，纳什谈判解 (Nash bargaining solution) 的使用比较常见，这是由 Nash (1950, 1953) 运用博奕论的思想提出的关于谈判问题的唯一理性解。本文第一次将议价能力纳入对轴辐合谋的分析中，并利用纳什谈判解求解分析。

(三) 所有制结构与社会福利

对于所有制结构对社会福利的影响问题，已有文献多集中于对单一市场内部所有制的研究，并从不同角度出发，得到了相异的结论。张剑虎和李长英 (2010)、欧瑞秋等 (2014) 分别从社会最优选址和序贯博弈角度论证了完全国有化企业的优势。然而，孙群燕等 (2004) 则指出成本差异对国企和私企所导致社会福利大小的比较结果具有较大影响。另外，国有企业自身的目标也可能对这一问题造成影响 (徐璐和叶光亮, 2018; 叶光亮和邓国营, 2010)。已有文献对于产业链上多个市场内部的所有制问题的研究则相对较少 (Glaeser and Scheinkman, 1996; Ohori, 2012; Bose and Gupta, 2013)。本文将上游企业的所有制引入轴辐合谋之中，探讨所有制对轴辐合谋的影响，补充了产业链内所有制问题的研究。

三、模型设定

考虑含有一个供应商和两个零售商的行业。其中，平台企业作为供应商利用规模优势或者大数据等要素高效地为下游零售商提供产品。它可能是一家民营企业，也可能是一家公有企业，因其规模效应形成垄断。假定平台企业提供商品的成本为 $c \in [0, 1]^6$ 。两家零售商是民营企业，它们选择零售价并以零销售成本提供商品。零售商之间进行伯川德竞争 (Bertrand competition)⁷，消费者对两个零售商无差异并会从价格较低者处购买商品。假设供应商和零售商都是风险中性。考虑离散时间的无穷期重复博弈。对所有的参与者，折现因子都是 δ 。

假定市场需求函数为 $q_t = (1 + \epsilon_t) (1 - p_t)$ ，其中 ϵ_t 是独立同分布的随机变量，表示第 t 期的需求冲击。它以 λ 的概率取 0，代表市场需求较低；以 $1 - \lambda$ 的概率取 1，代表市场需求较高；其中 $\lambda \in [0, 1]$ 。假定零售商都是理性预期的，它们对需求概率的预期与客观概率一样。在每一期开始时，供应商距离消费者市场较远，因此只有零售商能观察到 ϵ_t 的具体取值。供应商不能观察到 ϵ_t ，只能通过零售商获得相关信息。

每一期的博弈结构如下：在第一阶段，零售商知晓市场需求情况并决定是否如实告知供应商市场需求情况；在第二阶段，供应商设定批发价 w ，若被告知具体需求情况，则它是零售商提供的需求信息的函数，否则它将是统一的价格；在第三阶段，零售商根据批发价和市场需求情况设定零售价 p 。

供应商的策略是根据收到的需求信息和博弈的历史设定批发价，零售商的策略是根据批发价、需求情况和博弈的历史决定是否给供应商传递需求信息并设定零售价。博弈的历史包括（每一期）需求信息是否被传递、批发价和每个零售商的零售价。本文将利用逆向归纳法研究这一重复博弈的子博弈完美均衡。下面将依次求解零售商不传递以及传递信息给供应商两种情况的定价策略和社会福利。⁸

四、轴辐合谋均衡

首先考虑零售商之间的横向合谋。设供应商每期设置统一批发价 w 。在不存在信息传递的情况下，若零售商进行合谋，需要满足以下两个条件：

$$\Pi_H(w) \leq \frac{\Pi_H(w)}{2} + \frac{\delta}{1-\delta} \left(\lambda \frac{\Pi_L(w)}{2} + (1-\lambda) \frac{\Pi_H(w)}{2} \right), \quad (1)$$

$$\Pi_L(w) \leq \frac{\Pi_L(w)}{2} + \frac{\delta}{1-\delta} \left(\lambda \frac{\Pi_L(w)}{2} + (1-\lambda) \frac{\Pi_H(w)}{2} \right). \quad (2)$$

⁶ 经验证，如果不同所有制供应商的成本不同，本文后续所有结论依然稳健。

⁷ 价格竞争是企业竞争的常见方式，当然，企业还会在价格下调空间极小的情况下进行数量竞争和产品差异化竞争，以弱化企业间竞争程度。可以检验，在数量竞争和产品差异化竞争下，轴辐合谋仍然可以存在，竞争模式的改变不会给模型带来质的改变，本文结论依然稳健。

⁸ 本文只考虑上述博弈零售商决定是否传递信息给供应商且面对背叛严格反制的无限期博弈均衡，这也是经典文献常用的均衡。

重新组织式(1)可得 $\Pi_H(w) \leq \frac{\frac{\delta}{1-\delta}\lambda}{1-\frac{\delta}{1-\delta}(1-\lambda)}\Pi_L(w) = k\Pi_L(w)$ 。这里 k

反映了合谋约束的松紧程度。由 $\Pi_H(w) = 2\Pi_L(w)$ ，易知当 $k \geq 2$ 时，零售商在高需求时都可以完美合谋，在低需求下获得的总利润分别为 $\Pi_H(w) = 2\left(\frac{1-w}{2}\right)^2$ 、 $\Pi_L(w) = \left(\frac{1-w}{2}\right)^2$ ；而当 $k < 2$ 时，则只有在低需求时可以完美合谋，在高需求时不能完美合谋。此时，高需求情况下制定的零售价恰好使式(1)以等式的形式成立。

接下来考虑上下游进行信息传递的轴辐合谋均衡，在这里我们考虑涉及零售商与其共同供应商之间信息交换的均衡策略。此时，零售商需要决定是否传递信息，供应商则需要根据不同的需求信息设定不同的价格 w_L 、 w_H 。

(一) 民营供应商

1. 轴辐合谋范围

在第三阶段，零售商根据供应商制定的不同需求下的批发价来制定价格。由于高需求情况下零售商的利润会高于低需求的情况($k > 1$)⁹，约束式(1)仍然是紧约束，零售商会在低需求的情况下完美合谋，即定价为 $p = \frac{1+w_L}{2}$ 。我们分两种情况讨论，分别为 $1 \leq k < 2$ 和 $k \geq 2$ 。在前一种情况下，不存在信息传递时零售商在高需求时不能完美合谋，在后一种情况下则可以完美合谋。

(1) 当 $1 \leq k < 2$ 时，由于零售商不能进行完美合谋，供应商可以通过降低高需求时的批发价影响零售商合谋的程度，进而减轻双重定价问题，获得更大的利润。其均衡归纳为引理1。

引理1 当 $1 \leq k < 2$ 时，零售商愿意传递需求信息给供应商，轴辐合谋均衡存在，供应商的定价策略为¹⁰：

$$w_{L,k<2}^{P,C} = \frac{1+c}{2}, \quad w_{H,k<2}^{P,C} = \frac{1-c^2-2k\Pi_L}{2-1-c}.$$

当定价如引理1时，零售商进行轴辐合谋的利润同不进行轴辐合谋时相等，供应商进行轴辐合谋时的利润严格大于不进行轴辐合谋时的利润。因此，各方都有激励进行轴辐合谋。¹¹

(2) 当 $k \geq 2$ 时，无信息传递情况下零售商在高需求时可以完美合谋。已有文献关于轴辐合谋的研究局限于零售商不能完美合谋时的情况($k < 2$)。然而，本文证明，在无信息传递时零售商可以完美合谋的情况下($k \geq 2$)，轴辐合谋也可能发生。这是因为，

⁹事实上，为了使得在不传递信息时零售商之间能够合谋($\delta \geq 1/2$)，我们也应有 $k \geq 1$ ，否则零售商之间不合谋，轴辐合谋也将不复存在。

¹⁰为了便于区分不同情况，这里采用上下标的形式。其中上标第一项 P 代表民营， G 代表公有。上标第二项 C 代表有信息传递， NC 代表无信息传递。下标第一项 L 、 H 分别代表低、高需求。下标第二项代表 k 取不同值的情况。

¹¹本引理的证明与Sahuguet and Walckiers(2017)类似，如有需要可向作者索取。

供应商可以通过抬高市场低需求时价格，并降低市场高需求时的价格，来加大两情况下零售商利润的差距，进而使得零售商在市场高需求时无法完美合谋，达到操纵市场的效果。我们将这一结论归纳为引理 2。

引理 2¹² 当 $k \geq 2$ 时，零售商愿意传递需求信息给供应商，轴辐合谋均衡在以下范围内存在，

$$\begin{cases} \frac{2}{4-\lambda} \leq \delta \leq \frac{4(6\lambda - 7\lambda^2 + (2-\lambda)\sqrt{(2-\lambda)\lambda})}{3\lambda^3 - 35\lambda^2 + 24\lambda + 4 + (8-4\lambda)(2-\lambda)\sqrt{(2-\lambda)\lambda}}, & 0.4 < \lambda \leq 1 \\ \frac{2}{4-\lambda} \leq \delta \leq \frac{1}{2-\lambda}, & 0 \leq \lambda \leq 0.4 \end{cases}.$$

供应商的定价策略为：

$$w_{L,k \geq 2}^{P,C} = \frac{2(k+\lambda-k\lambda)-(1-c)\sqrt{(2-\lambda)(k+\lambda-k\lambda)}}{2(k+\lambda-k\lambda)}, \quad w_{H,k \geq 2}^{P,C} = \frac{1}{2} \frac{1-c^2-2k\Pi_L}{1-c}.$$

可以看到，当 $k \geq 2$ 时，供应商的价格相比于引理 1 中低需求时的价格更高。这是因为，在无法完美合谋的情况下，供应商只需要将市场低需求时的价格维持在无信息传递的最优价格就可保证零售商有动机进行轴辐合谋。然而，在可以完美合谋的情况下，若供应商还是维持在无信息传递的垄断价格，则零售商相较于无信息传递可以获得更多利润。因此，不同于经典文献的结论，供应商可以进一步提高低需求时的价格攫取多出的这一部分利润，进而影响下游市场。

综合两种情况，关于轴辐合谋的稳定性，我们有命题 1。

命题 1 若供应商是民营的，轴辐合谋的范围是

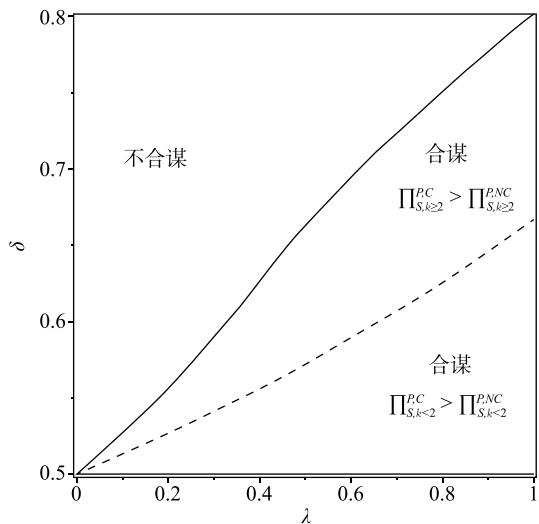
$$\begin{cases} \frac{1}{2} \leq \delta \leq \frac{4(6\lambda - 7\lambda^2 + (2-\lambda)\sqrt{(2-\lambda)\lambda})}{3\lambda^3 - 35\lambda^2 + 24\lambda + 4 + (8-4\lambda)(2-\lambda)\sqrt{(2-\lambda)\lambda}}, & 0.4 < \lambda \leq 1 \\ \frac{1}{2} \leq \delta \leq \frac{1}{2-\lambda}, & 0 \leq \lambda \leq 0.4 \end{cases}.$$

证明：结合引理 1 和引理 2 即可得到。

进行轴辐合谋时，供应商会有严格的利润的增加。具体范围如图 1 所示。虚线上下部分分别对应 $k \geq 2$ 和 $1 \leq k < 2$ 的情况。

命题 1 背后的经济学意义是，若要实现轴辐合谋，折现因子需保持在一个适中的范围内。若折现因子太小，零售商非常没有耐心，它们之间不能维持横向的合谋。同样，折现因子也不能太大。这有两个方面的原因：第一，若零售商非常有耐心，则在任何情况下零售商都可以完美合谋，供应商无法从获得的信息中获利。第二，零售商合谋的期望利润会增加，供应商可以提高低需求时的批发价以获得更高的期望利润，但这将导致低需求时整个供应链的利润减小；而高需求时供应链仍是垄断利润，零售商期望利润不变，因此供应商的期望利润降低，从而使得供应商没有激励参与轴辐合谋。由命题 1 的证明可知，当市场景气度较高 ($0 \leq \lambda \leq 0.4$) 时，主要是第一个方面起作用；当市场景气度较低 ($0.4 < \lambda \leq 1$) 时，主要是第二个方面起作用。

¹² 限于篇幅，引理 2 证明从略，留存备索。

图1 轴辐合谋范围随 λ 的变化

此外，此图还说明了轴辐合谋相比文献所示的结果更加稳定。Sahuguet and Walckiers (2017) 中轴辐合谋的范围是图1中虚线以下的范围，而本文则扩展到了实曲线下的整个部分。

关于轴辐合谋范围随 λ 的变化，我们有命题2。

命题2 在民营供应商市场，轴辐合谋的稳定性随市场低需求概率增加而增强。

证明：由命题1可知使轴辐合谋稳定的折现因子下界是常数，上界为市场为低需求概率的增函数，因此可得命题2。

当 λ 较小时 ($0 \leq \lambda \leq 0.4$)，低需求时期利润比重较小，高需求时期利润比重较大。即使约束 k 较松，轴辐合谋的期望利润降低，但仍然高于不存在信息传递时的利润。此时主要是上文中所说的第一个方面起作用，因此可得 $\delta \leq \frac{1}{2-\lambda}$ 。这个式子的经济学含义是，当低需求概率 λ 增加时，合谋的期望利润减少，约束式(1)更不容易满足，因此零售商更有耐心时 (δ 更高) 也可以达到轴辐合谋。

当 λ 较大时 ($0.4 \leq \lambda \leq 1$)，需要权衡高低需求时的利润，此时主要是第二个原因起作用。 λ 对合谋稳定性的影响体现在两个方面。一方面，通过前文的分析可知， k 较小时供应商可以利用零售商较紧的合谋约束在轴辐合谋中制定定价策略获得更多的利润（具体为 $1 \leq k \leq \frac{4\lambda(7\lambda^2 - 6\lambda - (2-\lambda)\sqrt{(2-\lambda)\lambda})}{25\lambda^3 - 45\lambda^2 + 24\lambda - 4}$ ），随着 λ 增加，供应商传递信息时的期望利润更低，需要更紧的约束 (k 在更低的范围) 才能使供应商有动力合谋，轴辐合谋的稳定性降低。另一方面，随着 λ 增加，约束式(1)右边的期望利润会下降，约束越来越紧，因此 k 会下降，更容易满足上面的条件，满足轴辐合谋条件的折现因子 δ 的上界可以有更高的范围。通过比较可知第二方面的作用大于第一方面，所以轴辐合谋的稳定性会随着 λ 增加而逐渐增强。

总而言之，市场景气度越低，企业越悲观，轴辐合谋的稳定性通过两个渠道增加，一是下游零售商之间不完美的轴辐合谋更容易实现；二是零售商之间的合谋约束更紧，

供应商能够利用零售商为了合谋而产生的定价获得更多利润，从而使得轴辐合谋更有利可图。

2. 轴辐合谋对社会福利的影响

命题 3¹³ 在民营供应商市场，当零售商合谋约束较紧时 ($1 \leq k < 2$)，无论需求情况如何，轴辐合谋总是提升社会福利；当零售商合谋约束较松时 ($k \geq 2$)，轴辐合谋在高需求时提升社会福利，低需求时降低社会福利。

本文的发现较已有文献不同，并不认为轴辐合谋相较于不存在信息传递的横向合谋在任何一种情况下都会提升社会福利。当市场低需求时，轴辐合谋将降低社会福利，然而轴辐合谋仍使总的期望社会福利和消费者福利提高。

(二) 公有供应商

与上一小节类似，我们按照零售商能否在不传递信息时完美合谋分 $1 \leq k < 2$ 和 $k \geq 2$ 两种情况讨论。在这里，我们将供应商选择的批发价限制为非负¹⁴。

1. $1 \leq k < 2$ ，不存在信息传递时零售商在面临高需求时不能完美合谋

考虑不传递信息的情况，此时供应商的目标是社会福利最大化。社会福利函数是

$$SW = \lambda \left(\int_0^{q^L} (1-q) dq - cq^L \right) + (1-\lambda) \left(\int_0^{q_{\max}^H} \left(1 - \frac{q}{2}\right) dq - cq_{\max}^H \right) \\ = \frac{\lambda}{2} \left[(1-c)(1-w) - \frac{(1-w)^2}{4} \right] + (1-\lambda) \left[(1-c)(1-w) \left(\frac{2+\sqrt{4-2k}}{2} \right) \right. \\ \left. - \frac{(1-w)^2}{4} \left(\frac{2+\sqrt{4-2k}}{2} \right)^2 \right], \quad (3)$$

其中， $q^L = \frac{1-w}{2}$ ， $q_{\max}^H = (1-w) \frac{2+\sqrt{4-2k}}{2}$ 。

公有供应商为了最大化社会福利，会选择批发价

$$w^* = \begin{cases} \frac{2c[(\lambda-1)\sqrt{4-2k}+\lambda-2]-\lambda k+k+\lambda}{2(\lambda-1)\sqrt{4-2k}-\lambda k+k+3\lambda-4}, & c > \frac{1}{2} \frac{k+\lambda-k\lambda}{(1-\lambda)\sqrt{4-2k}+2-\lambda} \\ 0, & c \leq \frac{1}{2} \frac{k+\lambda-k\lambda}{(1-\lambda)\sqrt{4-2k}+2-\lambda} \end{cases}. \quad (4)$$

进一步求解批发价得到引理 3。

引理 3¹⁵ 当 $1 \leq k < 2$ 时，零售商愿意传递需求信息给供应商，轴辐合谋均衡存在，供应商的定价策略为

¹³ 限于篇幅，命题 3 证明从略，留存备索。

¹⁴ 若供应商选择拉姆齐定价，即在保证自身利润非负的同时最大化社会福利，最终当 $1 \leq k < 2$ 时轴辐合谋均衡与不传递信息时一样，供应商为了最大化福利将批发价设定为成本。

¹⁵ 限于篇幅，引理 3 证明从略，留存备索。

$$\begin{cases} w_{L,k \geq 2}^{G,C} = 2c - 1 & w_{H,k \geq 2}^{G,C} = \frac{1}{2} \frac{2c - 2c^2 - k\Pi_L}{1-c}, \quad \frac{1}{2} \leq c < 1 \\ w_{L,k \geq 2}^{G,C} = 0 & w_{H,k \geq 2}^{G,C} = \frac{1}{2} \frac{2c - 2c^2 - k\Pi_L}{1-c}, \quad \frac{2-\sqrt{4-2k}}{4} \leq c < \frac{1}{2} \\ w_{L,k \geq 2}^{G,C} = 0 & w_{H,k \geq 2}^{G,C} = 0, \quad 0 \leq c < \frac{2-\sqrt{4-2k}}{4} \end{cases}.$$

当 $\frac{1}{2} \leq c \leq 1$ 时，高低需求时的批发价均为正，此时低需求下的批发价低于没有信息传递时的价格，产量较没有信息传递时高，而高需求下的垂直链生产出了社会最优产量 $2(1-c)$ 。对于供应商来说，无论高低需求批发价均降低，利润将会减少，但是社会福利将会提高。对于零售商来说轴辐合谋时低需求利润更高，而高需求利润是低需求利润的 k 倍，因此总的利润也更高。因此，供应商零售商都有激励轴辐合谋。

当 $\frac{2-\sqrt{4-2k}}{4} \leq c < \frac{1}{2}$ 时，高需求时的批发价为正，低需求时的批发价降为 0。此时低需求下的批发价不高于没有信息传递时的价格，产量不低于没有信息传递时的产量，而高需求下的垂直链生产出社会最优产量 $2(1-c)$ 。对于供应商来说，社会福利将会提高。对于零售商来说，轴辐合谋时低需求利润不低于不合谋时的利润，而高需求利润都是低需求利润的倍数关系，故总的利润也不低于不合谋时的总利润。因此，供应商零售商都有激励轴辐合谋。

当 $0 \leq c < \frac{2-\sqrt{4-2k}}{4}$ 时，高低需求时的批发价均降为 0，此时轴辐合谋与不传递信

息时的定价策略和均衡结果一致。社会福利也相等，为 $SW_{k \geq 2}^{G,C} = SW_{k \geq 2}^{G,NC} = \lambda \left(\frac{3-4c}{8} \right) + (1-\lambda) \left[(1-c) \left(\frac{2+\sqrt{4-2k}}{2} \right) - \frac{\left(\frac{2+\sqrt{4-2k}}{2} \right)^2}{4} \right]$ 。

2. $k \geq 2$, 不存在信息传递时零售商在面临高需求时可以完美合谋

考虑不传递信息的情况，在 $k \geq 2$ 时不传递信息时零售商之间可以完美合谋，社会福利为 $SW_{k \geq 2}^{G,NC} = \left[(1-c)(1-w) - \frac{(1-w)^2}{4} \right] \left(\frac{\lambda}{2} + (1-\lambda) \right)$ ，此时最优批发价为，

$$W_{k \geq 2}^{G,NC} = \begin{cases} 2c - 1 & \frac{1}{2} \leq c \leq 1 \\ 0 & 0 \leq c \leq \frac{1}{2} \end{cases}. \quad (5)$$

下面的引理刻画了 $k \geq 2$ 时的公有供应商的轴辐合谋均衡与范围。

引理 4¹⁶ 当 $k \geq 2$ 时，零售商愿意传递需求信息给供应商，但供应商不愿组织轴辐合谋，轴辐合谋均衡不存在。供应商的定价策略与不传递信息时一样。

综合两种情况，我们有命题 4。

¹⁶ 限于篇幅，引理 4 证明从略，留存备索。

命题 4 相比民营供应商，公有供应商总是降低轴辐合谋稳定性。

证明：由引理 3 和引理 4 可知，当 $1 \leq k < 2$ 时，轴辐合谋存在，由于 $k = \frac{\delta\lambda}{\delta\lambda - 2\delta + 1}$ ，可知此时对应的范围是 $\frac{1}{2} \leq \delta < \frac{2}{4-\lambda}$ ，该范围小于命题 1 中民营供应商轴辐合谋的范围。

根据命题 4，轴辐合谋的范围如图 2 所示。

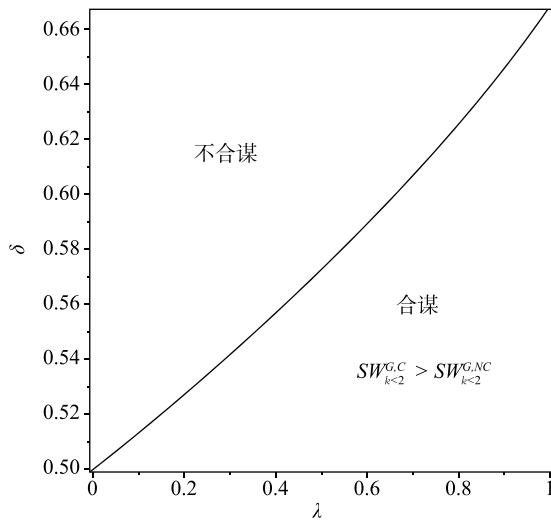


图 2 公有厂商轴辐合谋范围随 λ 的变化

随着 λ 的增加，市场景气程度降低，此时零售商之间的合谋约束变紧，因此零售商更容易进行不完美合谋，轴辐合谋的稳定性更强。

命题 4 背后的经济学含义是：当轴辐合谋的约束较紧时 ($1 \leq k < 2$)，如果不传递信息，因为合谋约束的存在，零售商之间不能达到使社会福利最大化的合谋；当传递信息时，供应商可以利用合谋约束调整批发价，从而使得最终的产量达到社会最优水平。当轴辐合谋的约束较松时 ($k \geq 2$)，不传递信息时零售商就已经可以完美合谋，使得产量在社会最优水平，社会福利不能通过轴辐合谋增加。因此，轴辐合谋的稳定性降低。

(三) 合谋约束 k 在不同所有制结构的供应商下对均衡福利的影响

本小节将根据之前求解出的厂商定价策略和最终产量，计算并比较供应商是民营或者公有两种情况下合谋约束 k 对社会总福利的影响。结论总结为命题 5。¹⁷

命题 5 民营供应商下，合谋约束 k 在零售商可以完美合谋时影响社会福利，合谋约束越松，社会福利越小。公有供应商下，合谋约束 k 在零售商不可以完美合谋时影响社会福利，合谋约束越松，社会福利越小。公有供应商与民营供应商情况下的福利差随 k 先减小后增加。

具体地，当 $1 < k < 2$ 时，民营供应商和公有供应商都会与零售商进行轴辐合谋。公有供应商无论市场需求高低批发价均为 0，此时高需求产量与 k 有关。当零售商之间的

¹⁷ 此处要求 $0 \leq c < \frac{2 - \sqrt{4 - 2k}}{4}$ 以使公有供应商有激励进行轴辐合谋。限于篇幅，命题 5 证明从略，留存备索。

约束较松 (k 较大) 时, 零售商在高需求时可以制定更高的价格, 从而使社会福利下降, 而民营供应商情况下的产量与 k 无关。

当 $k \geq 2$ 时, 下游之间合谋约束较松, 公有供应商的零售商之间可以完美合谋。民营供应商则进行轴辐合谋, 此时高需求时仍然有垄断产量, 低需求的产量与约束松紧度 k 有关。随着约束更加宽松, 其他条件不变时零售商参与轴辐合谋时的利润会增加, 供应商设定的 w_L 将会提升以攫取更多利润, 导致社会福利下降。

通过比较两类企业的均衡福利可以得到, 当 k 较大或较小时, 公有企业相比民营企业更加具有福利优势; 而当 k 处于一个中间范围, 则这种福利优势较弱。特别地, 当 $k=2$ 时, 该福利优势最低。

五、模型拓展

目前为止, 本文都假设仅供应商具有议价能力。然而, 现实情形中合谋的零售商也可能具有议价能力。本部分考虑供应商和合谋的两个零售商之间关于批发价的纳什讨价还价博弈, 假定无信息传递时零售商的议价能力为 b , 而传递信息时零售商的议价能力更弱 (因为此时供应商知道市场需求信息, 零售商缺少这一议价的“筹码”), 我们简化为零 (即没有议价能力)。当协商破裂, 双方都空手而归, 利润为零。

由纳什讨价还价的经典文献可知, 此时批发价由下式决定:

$$w^* = \underset{w}{\operatorname{argmax}} V = [\pi_R(w) - 0]^b [g_S(w) - 0]^{1-b}, \quad (6)$$

其中, $g_S(w)$ 代表供应商的目标函数。若是民营供应商, 则目标函数为 $\pi_S(w)$, 若是公有供应商, 则目标函数为 SW^G 。

命题 6¹⁸ 在民营供应商市场, 当下游之间的合谋约束较紧时 ($1 \leq k < 2$), 且零售商议价能力较大, 轴辐合谋将降低社会福利, 反之则提高社会福利; 当下游之间的合谋约束较松时 ($k \geq 2$), 无论议价能力如何, 轴辐合谋总是提升社会福利。在公有供应商市场, 当轴辐合谋存在时 (即下游之间的合谋约束较紧, $1 \leq k < 2$), 零售商议价能力提高, 轴辐合谋不会降低社会福利。

命题 6 背后的经济含义是, 无论传递信息与否, 低需求时的定价和产量都相等。而面对高需求, 当议价能力增加时, 不传递信息时的产量会超过传递信息时的垄断产量。这一临界值随着约束变松而增加。这是因为约束越松, 零售商在不传递信息时高需求情况下可设定更高的价格, 产量降低, 需更高的议价能力才能实现产量超越。而当轴辐合谋的约束比较松时, 轴辐合谋总能带来社会福利的提升。

我们通过图 3 进一步地说明议价能力对轴辐合谋的影响。

由图 3 可知, 随着议价能力 b 的提升, 轴辐合谋的范围逐渐缩小。随着零售商议价能力的提高, 没有信息传递的合谋时批发价会下降, 零售商的利润提高。供应商此时利润下降的速度较在轴辐合谋时的速度更慢。因此, 随着议价能力的增加, 相对于不传递信息的情况, 供应商需要付出更大的成本才能使零售商加入轴辐合谋, 轴辐合谋变得更脆弱。

¹⁸ 限于篇幅, 命题 6 证明从略, 留存备索。

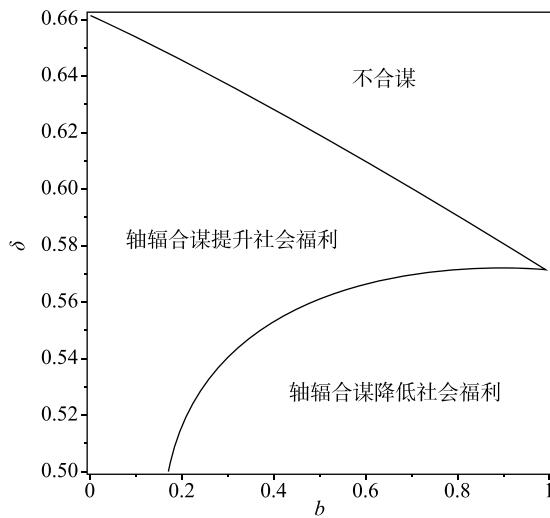


图 3 轴辐合谋范围随议价能力的变化 ($c=0, \lambda=1/2$)

我们可知零售商议价能力的提高在一定情况下将使得轴辐合谋相较于不传递信息合谋福利降低，但这一结论并不总是成立。上游是民营企业时，若合谋约束较松，零售商议价能力的提高同时降低了轴辐合谋的稳定性，使得此时的轴辐合谋的福利仍然高于不传递信息合谋。上游是公有企业时，由于公有企业的目标是社会福利最大化，此时零售商议价能力的提高使得批发价低于社会合意的水平，成本相对更高，而轴辐合谋时供应商由于可以在高低需求下使用不同的批发价最大化社会福利，故而此时轴辐合谋不会降低社会福利。

因此，在考虑议价能力的影响时，应该综合考虑上游供应商的所有制情况和轴辐合谋约束的松紧程度。在民营成分较多且零售商合谋不容易时，零售商议价能力越高将使轴辐合谋降低社会福利。

六、总结与政策建议

随着平台经济的迅速发展，平台本身的垄断行为日益受到关注。由于数字平台自身的特性，轴辐合谋这一在实务和理论中较新的合谋形式在平台经济中更容易出现。然而，在理论层面，关于轴辐合谋的模型却十分稀少，落后于平台经济快速发展并出现垄断倾向的现实，难以以为我国的平台经济反垄断实践提供理论支撑。

在平台经济的反垄断领域，本文紧紧围绕“如何治理上游平台企业作为供应商参与轴辐合谋”的问题，在文献提出的轴辐合谋模型基础上，首先更进一步认识了轴辐合谋形成的原因——即使面对统一批发价时零售商可以完美合谋，供应商通过调整不同需求情况的批发价，仍然可使零售商面临紧的合谋约束并在高需求时使整个供应链获得垄断利润。此时供应商有激励让零售商传递信息，并组织轴辐合谋。

其次，本文计算出此时轴辐合谋存在的范围和稳定性，发现市场景气度越低，供应商越悲观，供应商与零售商之间更容易形成轴辐合谋。之后本文探究轴辐合谋对社会福利的影响，不同于文献，本文证明了轴辐合谋降低社会福利的条件：当零售商合谋约束

较松时，轴辐合谋会使低需求时的社会福利下降；当零售商合谋约束较紧时，如果零售商议价能力较高，轴辐合谋也会使得社会福利下降。

最后，从所有制角度出发，本文还考察了公有上游供应商对合谋行为和社会福利的影响。研究表明，当合谋约束较紧，即在不传递信息的情况下零售商不能完美合谋时，轴辐合谋依旧存在，上游供应商以较低的批发价供应商品使产量达到社会最优水平。当合谋约束较松时轴辐合谋不复存在。合谋约束 k 对社会福利的影响与所有制有关，民营供应商且零售商可以完美合谋，或公有供应商且零售商不能完美合谋时，轴辐合谋约束变松将使社会福利下降。公有供应商对民营供应商的福利优势在合谋约束较松时随 k 的增加先减少后增加，而 k 也与参与者的耐心和市场预期有关。与民营供应商不同，议价能力的提高不能使轴辐合谋降低社会福利。

本文的研究同样具有政策价值。《指南》虽然明确了轴辐协议这一垄断形式，并根据平台经济的特点要求考虑“竞争关系的平台内经营者之间是否利用技术手段、平台规则、数据和算法等方式”达成垄断协议，但对其认定和监管仍然缺乏具体的标准。本文对轴辐协议的反垄断具有一定的政策启示。

第一，轴辐合谋的稳定性以及福利效果与市场景气度有关。因此，当经济处于下行状态，或者平台经济发展进入瓶颈时，要额外关注平台是否会进行轴辐合谋并损害消费者福利。第二，考虑轴辐合谋的福利效果时，也要关注零售商的议价能力。特别当零售商议价能力较强时，轴辐合谋可能有损社会福利。第三，公有平台供应商更难进行轴辐合谋。不同所有制条件下合谋约束放松对福利的影响不同。一般地，零售商之间合谋越容易实现，社会福利越低，特别是在民营供应商且合谋约束较紧和公有供应商且合谋约束较松时要特别关注。第四，在合谋约束松紧程度适中的情况下公有制企业福利优势最小。公有供应商的福利优势建立在不同所有制其他条件相同的基础之上，不同所有制供应商的福利影响可能还受到其他因素的影响，比如成本差异和外部性等。如果公有企业效率较低，则公有情况下的福利可能低于民营情况。因此所有制改革是一项系统工程，除了考虑上述影响轴辐合谋的因素外也应该综合考虑其他因素。

最后，本文可在如下几方面进行拓展。现实中，可能存在以寡头平台企业为核心的轴辐合谋，这些平台企业本身可以相互影响。此时，进一步的研究可以考虑平台企业的其他特征，比如双边市场和网络外部性等，与轴辐合谋的共同效果。这些特征可以通过影响平台企业间的竞争而导致轴辐合谋的结果不同。此外，下游企业不同的竞争结构也可能对结果产生不同的影响。另外，本文对国有企业的目标设定仅限于福利最大化。现实中，国有企业还可能具有保值增值，创造外汇等其他目标。在这些目标下探讨混合寡头的轴辐合谋也有较大的理论意义。

参 考 文 献

- [1] Amore, R., “Three (or More) Is a Magic Number: Hub & Spoke Collusion as a Way to Reduce Downstream Competition”, *European Competition Journal*, 2016, 12 (1), 28-53.
- [2] Biancini, S., and D. Ettinger, “Vertical Integration and Downstream Collusion”, *International Journal of Industrial Organization*, 2017, 53, 99-113.
- [3] Bose, A., and B. Gupta, “Mixed Markets in Bilateral Monopoly”, *Journal of Economics*, 2013, 110 (2),

- 141-164.
- [4] Chen, F., "Information Sharing and Supply Chain Coordination", *Handbooks in Operations Research and Management Science*, 2003, 11, 341-421.
- [5] 陈林, “自然垄断与混和所有制改革——基于自然实验与成本函数的分析”,《经济研究》, 2018 年第 53 卷第 1 期, 第 81—96 页。
- [6] Clark, R., I. Horstmann, and J. F. Houde, "Two-sided Hub-and-Spoke Collusion: Evidence from the Grocery Supply Chain", Mimeo, 2020.
- [7] Dobson, P. W., and M. Waterson, "The Competition Effects of Industry-wide Vertical Price Fixing in Bilateral Oligopoly", *International Journal of Industrial Organization*, 2007, 25 (5), 935-962.
- [8] Fershtman, C., and A. Pakes, "A Dynamic Oligopoly with Collusion and Price Wars", *The RAND Journal of Economics*, 2000, 31 (2), 207-236.
- [9] Fiocco, R., and M. Gilli, "Bargaining and Collusion in a Regulatory Relationship", *Journal of Economics*, 2016, 117 (2), 93-116.
- [10] Giardino-Karlinger, L., "Hub and Spoke Collusion under Imperfect Monitoring", Mimeo, 2014.
- [11] Gilo, D., and Y. Yehezkel, "Vertical Collusion", *The RAND Journal of Economics*, 2020, 51 (1), 133-157.
- [12] Glaeser, E. L., and J. A. Scheinkman, "The Transition to Free Markets: Where to Begin Privatization", *Journal of Comparative Economics*, 1996, 22 (1), 23-42.
- [13] Gomez-Martinez, F., S. Onderstal, and J. Sonnemans, "Firm-specific Information and Explicit Collusion in Experimental Oligopolies", *European Economic Review*, 2016, 82, 132-141.
- [14] Haraguchi, J., and T. Matsumura, "Government-leading Welfare-improving Collusion", *International Review of Economics & Finance*, 2018, 56, 363-370.
- [15] Jehiel, P., "Product Differentiation and Price Collusion", *International Journal of Industrial Organization*, 1992, 10 (4), 633-641.
- [16] Jullien, B., and P. Rey, "Resale Price Maintenance and Collusion", *The RAND Journal of Economics*, 2007, 38 (4), 983-1001.
- [17] Klein, B., "The Apple E-Books Case: When Is a Vertical Contract a Hub in a Hub-and-Spoke Conspiracy?", *Journal of Competition Law & Economics*, 2017, 13 (3), 423-474.
- [18] Li, L., "Information Sharing in a Supply Chain with Horizontal Competition", *Management Science*, 2002, 48 (9), 1196-1212.
- [19] Nash, J. F., "The Bargaining Problem", *Econometrica*, 1950, 18 (2), 155-162.
- [20] Nash, J. F., "Two-person Cooperative Games", *Econometrica*, 1953, 21 (1), 128-140.
- [21] Nocke, V., and L. White, "Do Vertical Mergers Facilitate Upstream Collusion?", *American Economic Review*, 2007, 97 (4), 1321-1339.
- [22] Ohori, S., "Environmental Tax and Public Ownership in Vertically Related Markets", *Journal of Industry, Competition and Trade*, 2012, 12 (2), 169-176.
- [23] Odudu, O., "Indirect Information Exchange: The Constituent Elements of Hub and Spoke Collusion", *European Competition Journal*, 2011, 7 (2), 205-242.
- [24] 欧瑞秋、李捷瑜、李广众、李杰,“部分民营化与国有企业定位”,《世界经济》, 2014 年第 37 卷第 5 期, 112—134 页。
- [25] Rey, P., and T. Vergé, "Resale Price Maintenance and Interlocking Relationships", *The Journal of Industrial Economics*, 2010, 58 (4), 928-961.
- [26] Sahuguet, N., and A. Walckiers, "A Theory of Hub-and-Spoke Collusion", *International Journal of Industrial Organization*, 2017, 53, 353-370.
- [27] Schrepel, T., "Collusion by Blockchain and Smart Contracts", *Harvard Journal of Law and Technology*, 2019, 33, 118-166.
- [28] Shekhar, S., and T. P. Thomes, "Passive Backward Acquisitions and Downstream Collusion", *Economics*

- Letters, 2020, 197, 109611.
- [29] Shi, N., S. Zhou, F. Wang, S. Xu, and S. Xiong, "Horizontal Cooperation and Information Sharing Between Suppliers in the Manufacturer-Supplier Triad", *International Journal of Production Research*, 2014, 52 (15), 4526–4547.
- [30] 孙群燕、李杰、张安民,“寡头竞争情形下的国企改革——论国有资产比重的最优选择”,《经济研究》,2004年第1期,第64—73页。
- [31] 唐要家,《转售价格维持的经济效应与反垄断政策》。北京:中国人民大学出版社,2013年。
- [32] 唐要家、尹钰锋,“算法合谋的反垄断规制及工具创新研究”,《产经评论》,2020年第11卷第2期,第5—16页。
- [33] Van Cayseele, P., and S. Mieghelsen, "Hub and Spoke Collusion by Embargo", Mimeo, 2013.
- [34] Van Rutten, R. L., and C. Buts, "Hub and Spoke Cartels: Incentives, Mechanisms and Stability", *European Competition and Regulatory Law Review*, 2019, 3, 4-16.
- [35] VanUytSEL, S., "Algorithmic Hub-and-Spoke Cartels: A Japanese Perspective", In: Van UytSEL, S. (ed.), *The Digital Economy and Competition Law in Asia*. Singapore: Springer, 2021, 193-219.
- [36] 肖俊极、谭诗羽,“中国乘用车行业的纵向一体化与横向共谋实证分析”,《经济学》(季刊),2016年第15卷第4期,第1387—1408页。
- [37] 徐璐、叶光亮,“竞争政策与跨国最优技术授权策略”,《经济研究》,2018年第53卷第2期,第95—108页。
- [38] 叶光亮、程龙,“论纵向并购的反竞争效应”,《中国社会科学》,2019年第8期,第88—110页。
- [39] 叶光亮、邓国营,“最优关税和部分私有化战略——产品差异的混合寡头模型”,《经济学》(季刊),2010年第9卷第2期,第597—608页。
- [40] 叶光亮、王世强,“转售价格维持与批发价格决策的组合效应——基于空间价格歧视模型的研究”,《经济学》(季刊),2021年第21卷第1期,第361—382页。
- [41] 张剑虎、李长英,“部分国有化企业与外资企业之间的空间竞争问题”,《世界经济文汇》,2010年第6期,第32—49页。
- [42] Zhao, D., M. Chen, and Y. Gong, "Strategic Information Sharing under Revenue-Sharing Contract: Explicit vs. Tacit Collusion in Retailers", *Computers & Industrial Engineering*, 2019, 131, 99-114.

Hub-and-Spoke Collusion, Social Welfare and Ownership Structure

YE Guangliang

(Hainan University; Renmin University of China)

LI Dongyang

(Central University of Finance and Economics)

LUO Qiming*

(Renmin University of China)

Abstract: Considering a hub-and-spoke collusion where a supplier and duopolistic retailers collude on information, we try to investigate the impact of ownership and bargaining power on the stability of hub-

* Corresponding Author: Luo Qiming, Renmin University, No. 59 Zhongguancun Street, Haidian District, Beijing 100872, China; Tel: 86-10-62514797; E-mail: luo-qiming@ruc.edu.cn.

and-spoke collusion and social welfare. We find that with a private supplier, the stability of hub-and-spoke collusion increases in the probability of low market demand, but decreases in the retailers' bargaining power. The hub-and-spoke collusion hurts social welfare with high retailers' bargaining power and tight collusion constraints and vice versa. Compared to a private supplier, a public supplier destabilizes hub-and-spoke collusion, but tends to decrease social welfare under modest collusion constraints.

Keywords: hub-and-spoke collusion; social welfare; ownership

JEL Classification: L32, L41, L42