

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2022.06.004

# 不完全信息下国企混改对市场竞争的影响<sup>①</sup>

——基于限制性定价的博弈研究

叶光亮<sup>1</sup>, 罗启铭<sup>2</sup>, 徐璐<sup>3\*</sup>

(1. 海南大学, 海口 570228; 2. 中国人民大学财政金融学院, 北京 100872;  
3. 中国人民大学信息资源管理学院, 北京 100872)

**摘要:** 文章基于不完全信息下限制性定价博弈模型, 考虑民营企业为在位者和混合所有制企业为潜在进入者的市场结构, 探讨混合所有制市场结构对企业限制性定价策略的影响, 以及福利最优的混合所有制改革程度选择. 研究表明, 随着混合所有制企业中非公有资本比例的提升, 限制性定价出现的范围会逐渐缩小; 且当市场进入成本较小以及在位企业为低成本类型概率较小时, 市场将出现分离均衡, 反之将出现混同均衡. 分离均衡下存在唯一最优的非公有资本比例, 该比例低于无限限制性定价基准模型的情况, 并随着在位企业为低成本类型概率的增加而进一步降低. 因此, 文章建议政府在混合所有制改革中综合考虑信息结构和市场成本等因素, 同时重视市场主体经营策略的动态调整.

**关键词:** 混合所有制; 企业竞争; 限制性定价; 不完全信息

**中图分类号:** F062.5   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2022)06-0067-14

## 0 引言

伴随我国市场体系和公平竞争制度的不断建设与发展, 各类市场主体的竞争行为受到社会各界关注. “强化反垄断和防止资本无序扩张”在2020年召开的中共中央政治局会议被首次提出, 随后在中央经济工作会议、中央政法工作会议上又被多次强调, 由此可见对市场主体行为竞争属性的分析和规制将成为我国未来市场建设工作的重点. 在市场主体可能采用的维持垄断地位、排除市场竞争的行为之中, 限制性定价(limit pricing)是一种较为常见的策略性定价行为. 根据OECD的定义, 其描述的是在位厂商通过制定偏离利润

最大化目标的价格或产量, 影响潜在进入者对进入市场后利润的预期, 从而阻止或阻碍其进入市场的做法<sup>②</sup>. 由此可知, 市场主体使用限制性定价, 牺牲短期利润以求获得长期垄断收益. 限制性定价行为一般会降低市场价格, 从短期来看这能够增加市场中产品数量, 提升消费者福利; 但从长期来看, 这一行为阻止潜在竞争者进入市场, 或对社会福利造成负面影响. 与掠夺性定价(predatory pricing)不同<sup>③</sup>, 使用限制性定价的市场主体不会在短期内制定低于成本的价格, 从而对市场短期竞争秩序的影响相对较小. 因此, 我国《反垄断法》原则性禁止掠夺性定价, 而未对限制性定价加以限制<sup>④</sup>. 但是, 限制性定价措施对竞争秩序长

① 收稿日期: 2020-07-16; 修订日期: 2021-08-05.

基金项目: 国家社会科学基金资助重大项目(19ZDA110); 国家自然科学基金资助项目(71903189; 71773129); 海南省哲学社会科学2022年重大课题资助项目(HNSK(ZD)22-04); 中国人民大学中央高校基本科研业务费资助项目(21XNA036).

通讯作者: 徐璐(1989—), 女, 山东日照人, 博士, 讲师. Email: rzxulu@ruc.edu.cn

② OECD, “Limit Pricing”, Glossary of statistical terms, <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3246>, 访问时间: 2021年3月13日.

③ OECD, “Predatory Pricing”, Glossary of statistical terms, <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3280>, 访问时间: 2021年3月13日.

④ 详见《反垄断法》第三章第十七条, “禁止具有市场支配地位的经营者从事下列滥用市场支配地位的行为: ……(二)没有正当理由, 以低于成本的价格销售商品”.

期影响的不确定性,仍然需要竞争政策加以关注和讨论.因此,在全面深化改革、维护市场公平竞争秩序的背景下,关于市场主体限制性定价行为的研究,对更好理解企业行为的竞争属性,发挥竞争政策对经济增长的积极作用具有一定的现实意义.

限制性定价问题是产业组织理论中的常见问题,但现有研究较少考虑市场所有制结构对限制性定价行为的影响,而这一问题对我国具有重要价值.国有企业和民营企业均是中国特色社会主义市场经济的重要组成部分,关注所有制因素对企业行为竞争属性的影响,对合理设计中国竞争政策,确保其与包括国有企业改革在内的其他经济政策之间的协调性,具有重要的理论和现实意义.在国企改革措施之中,自十八届三中全会以来,我国混合所有制改革迅速推进,市场中的所有制成分更加多元化,故文章由国有企业的混合所有制改革出发,讨论混改对企业限制性定价行为的影响.

在混合所有制改革不断深入推进的过程中,国有企业引入民营资本和先进管理经验及技术,提升企业经营的市场化水平.部分国企通过引入细分产业领域具有较强竞争力的战略投资者,积极涉足新的业务领域<sup>⑤</sup>.这与混合所有制改革“提高国有资本配置和运行效率,优化国有经济布局”的目标相一致<sup>⑥</sup>.在拓展业务领域的过程中,混合所有制企业可能会进入民营企业为主体的垄断性市场.例如中国电信翼支付2019年1月引入前海母基金、中信建投、东兴证券和中广核资本4家战略投资人进行混合所有制改革,混改后将着力发展金融科技,特别是移动支付业务<sup>⑦</sup>.而在移动支付市场,支付宝、微信支付占据了总共市场份额的93.8%,形成了寡头垄断格局<sup>⑧</sup>.这表明,在我国经济运行实际中,存在在位民营企业面对混合所有制企业潜在竞争的情形.

混合所有制改革将影响国有企业进入市场的意愿,进而影响在位民营企业的限制性定价决策及其福利效应.混合所有制改革使得国有企业更加注重自身经营效率目标,从而更有可能选择进入市场,参与市场竞争,以提升自身利润水平.这将使得在位民营企业使用限制性定价策略的意愿和限制性定价的程度发生变化.如果民营企业选择使用限制性定价策略,这一方面导致当期产品产量的提升和产品价格的下降,有利于消费者剩余的改善.但另一方面,这将限制民营企业的当期利润,也可能会因阻止国有企业的进入而导致未来产量的下降,从而引起社会福利的下降.而上述两种渠道可能引起的社会福利变化又将反向影响混合所有制改革程度的选择.同时,在位企业的限制性定价程度和潜在进入者的进入意愿,又同在位企业的成本类型密切相关.因此,混合所有制改革和在位民营企业限制性定价行为的福利效应均存在不确定性,需要结合不同的企业特征进行理论建模加以分析,明晰经济政策同企业策略之间的互动关系,从而更加科学地设计和推进相关改革.

由上述分析出发,文章基于不完全信息市场的限制性定价模型<sup>[1]</sup>,讨论国有企业的混合所有制改革同在位民营企业的限制性定价策略之间的交互作用,关注混合所有制改革对企业策略和社会福利的影响路径.研究发现,伴随着混合所有制企业中非公有资本比例的提升,在位民营企业采用限制性定价的可能性将下降.市场博弈均衡与在位民营企业成本类型的概率分布相关.当在位企业为低成本类型的概率较小时,混合所有制企业更易进入市场,市场出现分离均衡,且低成本类型的在位企业倾向于采用限制性定价策略,此时存在福利最优的非公有资本比例.当在位企业为低成本类型的概率较大时,混合所有制企业难以进入市场,此时市场最终出现混同均衡,且高成本类型的在位企业倾向于采用限制性定价策略.

⑤ 例如,中石化2014年进行混合所有制改革后,引入大润发、复星集团等战略投资者,拓展便利店、医药销售、O2O等非油品业务;中国电信与传化集团出资成立天翼智联科技有限责任公司,进军智慧物流领域.

⑥ 中华人民共和国中央人民政府,《国务院关于国有企业发展混合所有制经济的意见》,http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/24/content\_10177.htm,访问时间:2021年3月1日.

⑦ 搜狐网《迈出混改关键一步:中国电信翼支付引入四家战投》,https://www.sohu.com/a/288921335\_234937,访问时间:2021年3月4日.

⑧ 界面网《2020年中国第三方支付行业研究报告:产业支付将成为未来的重要增长点》,https://www.jiemian.com/article/4247545.html,访问时间:2021年3月4日.

与现有文献相比,本研究的创新和贡献主要体现在:第一,研究限制性定价的现有文献中厂商被设定为追求利润最大化的纯私有制企业,而本研究将所有制因素纳入分析框架,探讨潜在进入厂商的所有制结构对在位企业限制性定价行为的影响,补充了限制性定价及其影响因素的理论研究。第二,研究关注混合所有制改革与在位企业限制性定价策略之间的互动,探讨混合所有制改革的设计及其福利效应,丰富了混合寡头理论的研究。第三,文章同我国混合所有制改革的实践相结合,基于混合所有制改革后国有企业拓展自身业务的市场竞争现状建模分析,所得结果能够为我国混合所有制改革、垄断行业的参与性管制理论(regulation by participation)以及竞争政策设计等提供参考,具有现实意义。

## 1 文献综述

文章研究内容涉及企业限制性定价与混合寡头博弈问题。针对企业的限制性定价决策,Bain<sup>[2]</sup>最早从理论上论证了限制性定价出现的可能性,提出在位企业能够通过制定较高的产量或较低的价格阻止潜在竞争者进入市场,从而获取更高的利润。Milgrom和Roberts<sup>[3]</sup>在不对称信息博弈模型的基础上,对企业限制性定价行为出现的原因进行进一步分析。该研究提出了一个信号模型,认为当潜在进入者无法获知在位企业成本信息时,在位企业的价格或产量决策将成为其成本水平的信号。此时无论在位企业的成本类型如何,其总存在制定较高产量或较低产品价格的倾向,阻止该企业进入市场。将模型拓展为市场中存在多个在位者时,研究同样发现企业会存在限制性定价行为<sup>[4,5]</sup>。此外,在位企业可以通过多种方式进行限制性定价,如广告费<sup>[6]</sup>和工人工资<sup>[7]</sup>,且动态博弈的结构将影响限制性定价博弈的市场均衡<sup>[8,9]</sup>。虽然现实生活中难以获取限制性定价的准确证据和案例,但一些经验文献仍发现限制性定价确实存在于航空业<sup>[10]</sup>、有线电视业<sup>[11]</sup>、仿制药业<sup>[12]</sup>以及互联网行业<sup>[13]</sup>。特别是在有线电视行业,Seamans<sup>[11]</sup>研究存在信息不对称时面临进入威胁的在位者采取限制性定价的倾向,结果显

示有线电视的定价模式与限制性定价基本一致。同时,也有一些文献尝试建立理论模型来解释在特定行业<sup>[9]</sup>和市场<sup>[14]</sup>中出现限制性定价的原因。已有研究多集中在纯私有的市场结构下对限制性定价进行探讨,本研究针对我国当前的混合所有制改革,关注同时存在民营企业 and 混合所有制企业的市场结构,在不完全信息下分析进入者为混合所有制企业对限制性定价均衡的影响。因此,本研究同样涉及混合所有制相关的文献。

对公有企业在市场竞争中的作用,以及混合所有制改革对市场竞争的影响,现有文献基于混合寡头模型进行分析<sup>[15]</sup>。与民营企业追求利润最大化的目标不同,混合所有制企业因为含有公有成分,需要承担政策责任或受行政权力的规制较多,因此文献一般将混合所有制企业目标函数设定为最大化社会福利和自身利润的线性组合<sup>[16-18]</sup>。已有研究已经证实完全公有企业的过度生产倾向将限制社会福利的提升,公有企业的混合所有制改革对社会福利具有积极作用<sup>[16]</sup>。现有文献对混合所有制企业中最优公有资本比例进行了丰富的研究,结果显示多种因素将影响这一比例,包括是否允许企业自由进出<sup>[19]</sup>,产品差异<sup>[20]</sup>,外国投资者和竞争者的控股比例<sup>[21]</sup>,信息不对称<sup>[22]</sup>,企业间的科研竞争与技术授权决策<sup>[23,24]</sup>等。国内学者基于我国改革开放的实践,从多重视角对混合所有制改革进行分析。徐璐和叶光亮<sup>[25]</sup>研究了混合寡头市场中,竞争政策对跨国企业专利授权策略的影响及其福利效应。孙晓华等<sup>[26]</sup>探讨不同的所有权性质下,政府补贴对企业研发投资的作用差异。叶光亮等<sup>[27]</sup>讨论了不完全信息市场中,混合所有制改革对企业专利授权决策的影响。张伟和于良春<sup>[28]</sup>在创新驱动发展战略下分析了国有企业混合所有制改革的最优顺序问题。与上述研究不同,本研究考虑不完全信息下在位企业限制性定价的情况,探讨混合所有制企业为潜在市场进入者时的最优非公有制比例,对混合所有制研究文献进行补充。

## 2 基础模型构建与分析

### 2.1 市场结构

假设市场中存在一家处于垄断地位的民营企

业 1, 面临着生产同质产品的潜在竞争企业 2 的进入威胁, 企业 2 为混合所有制企业. 假定生产技术具有规模报酬递减的特征, 企业的成本函数  $C_i = k_i q_i^2/2, i = 1, 2$ , 其中系数  $k_i$  体现了企业生产成本的差异. 假设混合所有制企业 2 进入市场将承担固定成本  $F$ . 市场反需求函数为  $p = 1 - \sum_i q_i$ , 因此企业 1 和企业 2 的利润可以分别表示为  $\pi_1 = pq_1 - k_1 q_1^2/2, \pi_2 = pq_2 - k_2 q_2^2/2 - F$ . 两家企业在经营过程中进行产量决策. 企业 1 的经营目标为利润最大化, 而企业 2 需要承担政策责任, 经营目标为最大化自身利润和社会福利的线性组合, 表示为  $g = \lambda \pi_2 + (1 - \lambda)w$ , 其中社会福利  $w = CS + \pi_1 + \pi_2$ , 给定上文所述的线性需求, 消费者剩余  $CS = (q_1 + q_2)^2/2, \lambda$  为企业 2 的非公有资本比例且  $0 \leq \lambda \leq 1, \lambda$  越高表明非公有资本比例越高, 企业 2 越看重经营利润. 特别地, 当  $\lambda = 0$  时, 企业 2 为纯国有企业, 其目标为社会福利最大化; 当  $\lambda = 1$  时, 企业 2 为纯民营企业, 其目标为自身利润最大化. 记企业 2 的成本系数  $k_2 = k$ ; 企业 1 的成本系数  $k_1$  可能有两种类型, 分别为高成本类型 H ( $k_1 = k$ ) 和低成本类型 L ( $k_1 = k_1 < k$ ). 为关注在位企业的成本类型对博弈均衡的影响, 不失一般性地, 简化假设  $0 = k_1 < k = 1$ , 此时企业 2 的成本为  $C_2 = q_2^2/2$ , 高成本类型企业 1 的成本为  $C_1 = q_1^2/2$ , 低成本类型企业 1 的成本为  $C_1 = 0$ .

2.2 完全信息下的最优化问题

本部分考虑在位企业 1 的成本类型为完全信息的基准情况, 分别求解仅具有企业 1 的垄断市场, 以及包含企业 2 的双寡头市场中, 均衡时两家企业的产量、利润和社会福利水平.

2.2.1 仅有企业 1 的垄断市场

企业 2 进入市场之前, 市场中仅具有企业 1 这一家垄断企业, 其目标为最大化自身利润  $\text{Max}_{q_1} \pi_1 = (1 - q_1)q_1 - k_1 q_1^2/2$ , 易得均衡产量和利润为

$$q_1^m = \frac{1}{k_1 + 2} \quad \pi_1^m = \frac{1}{2(k_1 + 2)} \quad (1)$$

此时社会福利和企业 2 的效用水平相应为

$$w^m = \frac{k_1 + 3}{2(k_1 + 2)^2} \quad g^m = \frac{(1 - \lambda)(k_1 + 3)}{2(k_1 + 2)^2} \quad (2)$$

其中上标 m 代表垄断市场. 分别将低成本在位者成本系数  $k_1 = 0$  以及高成本在位者成本系数  $k_1 = 1$  代入式(1)和式(2), 得到两种成本类型下在位者为垄断厂商时的市场均衡为

$$\begin{aligned} q_{1l}^m &= \frac{1}{2} & \pi_{1l}^m &= \frac{1}{4} & w_{1l}^m &= \frac{3}{8} & g_{1l}^m &= \frac{3}{8}(1 - \lambda) \\ q_{1h}^m &= \frac{1}{3} & \pi_{1h}^m &= \frac{1}{6} & w_{1h}^m &= \frac{2}{9} & g_{1h}^m &= \frac{2}{9}(1 - \lambda) \end{aligned} \quad (3)$$

其中下标 l 代表低成本类型在位者的情况, 下标 h 代表高成本类型在位者的情况.

2.2.2 具有企业 2 的双寡头市场

企业 2 进入市场之后, 市场变为双寡头市场, 两家企业进行古诺产量博弈. 民营企业 1 的目标仍为最大化经营利润  $\text{Max}_{q_1} \pi_1 = (1 - q_1)q_1 - k_1 q_1^2/2$ , 企业 2 则需最大化自身目标函数

$$\begin{aligned} \text{Max}_{q_2} g &= \lambda \left[ (1 - q_1 - q_2)q_2 - \frac{k_2 q_2^2}{2} - F \right] + \\ & (1 - \lambda) \left[ (q_1 + q_2) - \frac{1}{2}(q_1 + q_2)^2 - \right. \\ & \left. \frac{1}{2}(k_1 q_1^2 + k_2 q_2^2) - F \right] \end{aligned}$$

联立两家企业最优化的一阶条件可求得市场均衡的产量和民营企业利润分别为

$$\begin{aligned} q_1^d &= \frac{k_2 + \lambda}{k_1(k_2 + \lambda + 1) + 2(k_2 + \lambda) + 1} \\ q_2^d &= \frac{k_1 + 1}{k_1(k_2 + \lambda + 1) + 2(k_2 + \lambda) + 1} \\ \pi_1^d &= \frac{(k_2 + \lambda)^2(k_1 + 2)}{2[k_1(k_2 + \lambda + 1) + 2(k_2 + \lambda) + 1]^2} \end{aligned} \quad (4)$$

其中上标 d 代表寡头市场. 将均衡产量带入福利函数和企业 2 目标函数, 得到均衡时社会福利和混合所有制企业的效用水平为

$$\begin{aligned} w^d &= (q_1^d + q_2^d) - \frac{1}{2}(q_1^d + q_2^d)^2 - \frac{1}{2}[k_1(q_1^d)^2 + k_2(q_2^d)^2] - F \\ g^d &= \lambda \left[ (1 - q_1^d - q_2^d)q_2^d - \frac{k_2(q_2^d)^2}{2} - F \right] + (1 - \lambda)w^d \end{aligned} \quad (5)$$

分别将潜在进入者成本系数  $k_2 = 1$ , 低成本在位者成本系数  $k_1 = 0$  以及高成本在位者成本系数  $k_1 = 1$  代入式(4)和式(5), 得到两种成本类型下寡头市场的均衡为

$$\begin{aligned}
 q_{1l}^d &= \frac{\lambda + 1}{2\lambda + 3} & q_{2l}^d &= \frac{1}{2\lambda + 3} \\
 \pi_{1l}^d &= \frac{(\lambda + 1)^2}{(2\lambda + 3)^2} & g_1^d &= \frac{7 + 4\lambda - 5\lambda^2 - 3\lambda^3}{2(3 + 2\lambda)^2} - F \\
 q_{1h}^d &= \frac{\lambda + 1}{3\lambda + 5} & q_{2h}^d &= \frac{2}{3\lambda + 5} \\
 \pi_{1h}^d &= \frac{3(\lambda + 1)^2}{2(3\lambda + 5)^2} & g_h^d &= \frac{-2\lambda^3 - 4\lambda^2 + 4\lambda + 8}{(3\lambda + 5)^2} - F
 \end{aligned} \tag{6}$$

### 3 不完全信息博弈与均衡求解

本部分考虑在位企业1的成本类型为私人信息的情况. 假设企业1成本类型的概率分布为公共知识(common knowledge), 有 $x$ 的概率为低成本L, 有 $1-x$ 的概率为高成本H. 企业2一旦进入市场将立即得知企业1的实际成本, 随后两家企业进行古诺产量博弈. 企业2进入市场前对企业1成本类型的信念为 $\Pr(C_1 = 0) = x, \Pr(C_1 = q_1^2/2) = 1-x, 0 < x < 1$ .

假设市场博弈结构为: 第一阶段, 政府选择非公有资本比例 $\lambda$ 来最大化社会福利, 随后两家企业进行两期产量博弈. 第二阶段, 在位民营企业1选择产量 $q_1$ . 第三阶段, 混合所有制企业2选择是否进入市场, 如果进入则获知在位民营企业1的真实成本信息, 两家厂商进行古诺产量博弈; 如果不进入则在位民营企业1得以维持垄断地位并制定垄断产量.

假定不考虑折现因素, 则企业1选择最大化第二阶段和第三阶段的总利润, 企业2选择最大化其在第二阶段和第三阶段的总期望效用. 不完全信息动态博弈下, 企业1在第二阶段的产量可以作为其成本类型的信号, 从而影响企业2的决策. 因此, 本部分首先分析限制性定价的存在性, 进一步求解信号博弈模型下的分离均衡和混同均衡, 并将两种均衡进行比较.

#### 3.1 限制性定价的存在性

首先分析企业1限制性定价决策存在的条件, 以及该条件随企业2非公有资本比例变化的规律, 得到如下命题.

**命题1** 当在位民营企业成本为私人信息, 且混合所有制企业为潜在进入者时, 存在在位企业实施限制性定价的情形, 且该情形出现的可能性会随潜在进入企业非公有资本比例的减小而增大.

**证明** 当且仅当企业1的产量决策能够作为自身成本类型的信号, 使得企业2在相信企业1为高成本时进入市场、企业1为低成本时不进入市场, 企业1才会采用限制性定价. 由此求得当 $\underline{F} < F < \bar{F}$ 时市场会出现限制性定价的情况, 其中 $\underline{F} = \frac{4\lambda^2 + 7\lambda + 1}{8(2\lambda + 3)^2}$ ,  $\bar{F} = \frac{2(3\lambda^2 + 13\lambda + 11)}{9(3\lambda + 5)^2}$ , 满足 $\partial \underline{F} / \partial \lambda > 0, \partial \bar{F} / \partial \lambda < 0, \partial (\bar{F} - \underline{F}) / \partial \lambda < 0$ , 详细证明过程见附录1.

由于企业1的利润会因企业2进入市场而下降, 故企业1具有使用限制性定价策略的动机. 无论其真实成本类型如何, 企业1总可以提升产品产量, 释放自身为低成本类型企业的信号, 阻止企业2进入市场, 维持自身垄断利润. 但当沉没成本较小( $F < \underline{F}$ ), 企业2总可以通过进入市场获利时, 或是沉没成本较大( $F > \bar{F}$ ), 企业2总因为进入市场而遭受损失时, 企业1均无需进行限制性定价. 由此可知, 市场中出现限制性定价行为的可能性与企业2进入市场所需付出的固定成本相关.

相应地, 市场中出现限制性定价行为的可能性会随企业2非公有资本比例 $\lambda$ 减小而增加, 如图1所示. 混合所有制企业中非公有资本比例越低, 社会福利目标的权重越大. 当在位民营企业为低成本时, 其相对于潜在进入的混合所有制企业具有成本优势, 市场中原来的产量水平较高, 总社会福利水平较高, 因而混合所有制企业进入市场的动机较小, 只有当固定成本 $F$ 较小时才会选择进入. 当在位民营企业为高成本时, 其相对于潜在进入的混合所有制企业没有成本优势, 且市场垄断产量过低, 总社会福利水平较低, 因而混合所有制企业越有动机进入市场从而提升社会福利水平, 使得限制性定价发生所要求的最大固定成本 $F$ 提升. 因此, 随着混合所有制企业的非公有资本

比例降低,限制性定价出现的可能性逐渐增加。

命题1显示混合所有制企业的非公有资本比例越小,在位企业实施限制性定价策略的可能性越大。因此,当国有企业尝试通过混合所有制改革引进战略投资者,以在民营企业具有竞争优势的领域中拓宽业务领域时,为应对在位企业的竞争策略,其所对应的混合所有制改革的程度通常较高。经济运行实践一定程度上印证了这一结论。以中国国家铁路集团有限公司的两场混改为例,2018年中铁集团拟进入民营企业具有优势的行程服务、联程出行和智慧零售等互联网经济新领域,其控股的中国铁路投资有限公司与浙江吉利控股集团、腾讯公司共同建国铁吉讯科技有限公司,其中非公有资本占比为49%<sup>⑨</sup>;而2019年中铁集团下属的中铁特货运输公司拟提高原有铁路特种货物物流服务水平,混改引入包括京东物流、宁波普隐等在内的社会投资者,其中非公有资本占比不足15%<sup>⑩</sup>。文章从国企新进行业中在位民企策略动态调整的角度,或许能够为中铁集团的混合所有制改革设计提供一种新的解释视角。

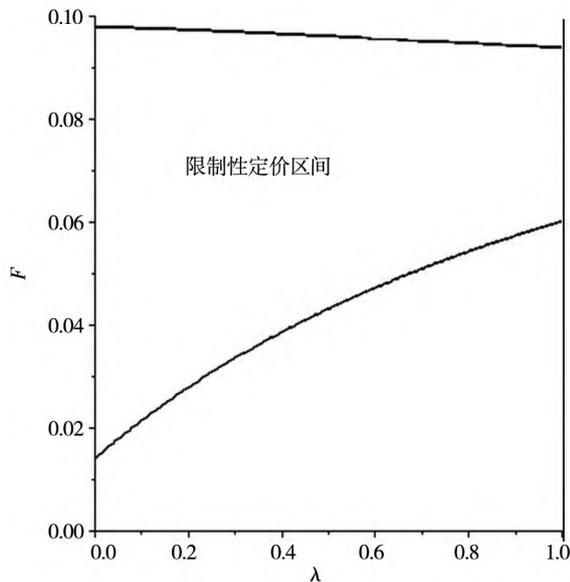


图1 限制性定价区间随非公资本比例变化

Fig. 1 The relationship between limit pricing and the proportion of non-public capital

### 3.2 分离均衡和混同均衡

本部分求解不完全信息动态博弈问题的完美贝叶斯纳什均衡 (Perfect Bayesian Nash Equilibrium, PBNE), 结合潜在进入企业是否能够准确分辨两种成本类型的在位企业, 分别分析信号模型下的纯策略分离均衡和混同均衡。

#### 3.2.1 限制性定价的分离均衡

分离均衡中, 两种类型的企业1会选择不同的产量, 企业2观察到产量后, 能够准确分辨出不同成本类型的企业1。企业1为高成本类型时, 企业2选择进入市场, 第三阶段两家企业进行产量博弈; 企业1为低成本类型时, 企业2会选择不进入市场, 第三阶段企业1仍获得垄断利润。本研究首先在引理1给出分离均衡的战略组合和信念, 随后证明其满足必要的最优化条件和激励约束条件。

引理1 分离均衡的战略组合和信念如下

$$q_{11}^* = \frac{5 + 3\lambda + 2\sqrt{3\lambda + 4}}{3(3\lambda + 5)} > q_{11}^m; q_{1h}^* = q_{1h}^m$$

$$\begin{cases} \text{若观测到 } q_1^m < q_{11}^*, \text{ 则有 } x' = 0, s_2^* = \text{进入} \\ \text{若观测到 } q_1^m \geq q_{11}^*, \text{ 则有 } x' = 1, s_2^* = \text{不进入} \end{cases}$$

其中  $q_{11}^*$  和  $q_{1h}^*$  分别为第二阶段低成本和高成本企业1选择的均衡产量;  $q_{11}^m$  和  $q_{1h}^m$  分别为低成本和高成本企业1在垄断情形的均衡产量,  $q_1^m$  为企业2所观测到的第一阶段企业1选择的产量, 混同均衡中变量的表示亦相同。

引理1表明分离均衡中低成本企业1会选择高于其垄断水平的产量  $q_{11}^* > q_{11}^m$ , 高成本企业1会选择垄断产量水平  $q_{1h}^m$ ; 在位企业为低成本类型时企业2选择不进入市场, 在位企业为高成本类型时企业2则选择进入。同时企业1为低成本类型时, 其均衡产量  $q_{11}^*$  伴随非公有资本比例的提升而单调递减, 因此非公有比例越高, 企业1的限制性定价程度越小, 产品价格下降越少, 证明和分析过程如下。

首先, 分析高成本企业1的最优选择。在分离均衡中, 企业1选择不隐藏自身的真实成本类型,

⑨ 中国新闻网《国铁吉讯科技有限公司在北京揭牌成立》, <http://www.chinanews.com/cj/2018/07-05/8557663.shtml>, 访问时间: 2021年3月19日。

⑩ 新浪财经《中铁特货公司完成股权转让 中铁总混改再进一步》, <http://finance.sina.com.cn/roll/2019-02-15/doc-ihqfskep5555288.shtml>, 访问时间: 2021年3月19日。

因此其最优产量策略是在第二阶段生产垄断产量  $q_{1h}^* = q_{1h}^m = 1/3$ , 第三阶段选择双寡头古诺产量竞争对应的均衡产量. 容易求出分离均衡中高成本类型下, 企业 1 的总利润、企业 2 的总效用以及社会总福利水平分别为

$$\begin{aligned} \Pi_{1h}^s &= \pi_{1h}^m + \pi_{1h}^d = \frac{17 + 24\lambda + 9\lambda^2}{3(5 + 3\lambda)^2} \\ W_h^s &= W_h^m + W_h^d = \frac{2(61 + 75\lambda + 18\lambda^2)}{9(5 + 3\lambda)^2} - F \\ G_h^s &= g_h^m + g_h^d = \frac{2(61 + 23\lambda - 39\lambda^2 - 18\lambda^3)}{9(5 + 3\lambda)^2} - F \end{aligned} \quad (7)$$

其中  $\Pi$  代表企业两阶段的总利润,  $W$  代表两阶段的总福利水平,  $G$  代表混合所有制企业两阶段的总效用, 上标  $s$  代表分离均衡.

再分析低成本企业 1 的最优选择. 分离均衡中低成本企业 1 可行的产量集合, 应该使得高成本企业 1 没有模仿的动机, 同时使自身总利润不小于偏离分离均衡所能够获得的最低收入  $\pi_{11}^m + \pi_{11}^d$ , 也即低成本企业 1 第二阶段获得的垄断利润与第三阶段企业 2 进入市场后获得的寡头利润之和. 具体约束条件分别如下

$$\pi_{1h}^m + \pi_{1h}^d \geq \pi_{11}^m(q_{11}) + \pi_{11}^m \quad (8)$$

$$\pi_{11}^m + \pi_{11}^d \leq \pi_{11}^m(q_{11}) + \pi_{11}^m \quad (9)$$

联立求解约束条件(8)和约束条件(9), 得到低成本企业 1 可行的产量集合  $q_{11}$  需满足  $\frac{5 + 3\lambda + 2\sqrt{3\lambda + 4}}{3(3\lambda + 5)} \leq q_{11} \leq \frac{3 + 2\lambda + \sqrt{4\lambda + 5}}{2(2\lambda + 3)}$ .

进一步, 在所有满足条件的产量集合  $q_{11}$  中, 低成本企业会选择利润最大化的产量, 容易验证

$$q_{11}^* = \frac{5 + 3\lambda + 2\sqrt{3\lambda + 4}}{3(3\lambda + 5)}. \text{ 因此, 分离均衡中低}$$

成本类型下, 企业 1 的总利润、企业 2 的总效用以及社会总福利水平分别为

$$\begin{aligned} \Pi_{11}^s &= \frac{(24\lambda + 40)\sqrt{3\lambda + 4} + 153\lambda^2 + 462\lambda + 361}{36(3\lambda + 5)^2} \\ W_{11}^s &= \frac{(96\lambda + 160)\sqrt{3\lambda + 4} + 423\lambda^2 + 1362\lambda + 1111}{72(3\lambda + 5)^2} \\ G_{11}^s &= \frac{(160 - 96\lambda^2 - 64\lambda)\sqrt{3\lambda + 4} - 423\lambda^3 - 939\lambda^2 + 251\lambda + 1111}{72(3\lambda + 5)^2} \end{aligned} \quad (10)$$

### 3.2.2 限制性定价的混同均衡

混同均衡中, 两种类型的在位企业 1 会选择相同的产量, 企业 2 观察到产量后无法区分不同成本类型的企业 1, 并选择不进入市场. 同样, 首先在引理 2 中给出混同均衡战略组合和信念, 随后证明其满足必要的最优化条件和激励约束条件.

**引理 2** 当企业 1 为低成本类型的先验概率较高时 ( $x > x^p$ ) 存在混同均衡, 均衡的战略组合和信念如下

$$q_{11}^* = q_{1h}^* = q_{11}^m;$$

$$\begin{cases} \text{若观测到 } q_{11}^m < q_{11}^m, \text{ 则有 } x' = 0, s_2^* = \text{进入} \\ \text{若观测到 } q_{11}^m \geq q_{11}^m, \text{ 则有 } x' = x, s_2^* = \text{不进入} \end{cases}$$

其中

$$x^p = \frac{8(2\lambda + 3)^2(81\lambda^2 F - 6\lambda^2 + 270\lambda F - 26\lambda + 225F - 22)}{132\lambda^4 + 239\lambda^3 - 761\lambda^2 - 2139\lambda - 1359}$$

上标  $p$  代表混同均衡.  $x^p$  描述的是在混同均衡中企业 2 选择不进入市场的临界值, 其余变量的含义与分离均衡相同.

引理 2 表明混同均衡出现的概率, 由在位企业 1 为低成本类型的概率  $x$ 、混合所有制企业 2 的非公有比例  $\lambda$  以及市场进入成本  $F$  共同决定. 混同均衡中企业 1 总选择生产低成本类型对应的垄断产量  $q_{11}^m = 1/2$ , 而不随混改程度发生变化, 企业 2 选择不进入市场, 证明和分析过程如下.

首先, 如果高成本企业 1 可以隐藏自身成本类型, 那么企业 2 根据公开信息进入市场所获期望效用小于不进入的期望效用, 因此有如下约束条件

$$xg_{11}^d + (1 - x)g_{11}^d < xg_{11}^m + (1 - x)g_{11}^m \quad (11)$$

求解约束条件(11)可得  $x > x_p$ , 即只有企业 1 为低成本类型的先验概率足够大时, 高成本类型的企业 1 才能够隐藏自身成本类型, 并阻碍企业 2 进入市场.

进一步, 分析两种成本类型企业 1 的最优选择. 混同均衡中同样需要满足激励相容约束, 也即低成本企业 1 可行的产量集合, 应该使得高成本企业 1 有模仿其定价的激励, 因此混同均衡中高成本企业 1 的收益大于偏离均衡能够获得的最大收益  $\pi_{1h}^m + \pi_{1h}^d$ , 得到如下约束条件

$$\pi_{1h}^m + \pi_{1h}^d < \pi_{1h}^m(q_{11}) + \pi_{1h}^m \quad (12)$$

求解约束条件(12)得到低成本企业 1 可行产量集满足

$$\frac{5 + 3\lambda - 2\sqrt{3\lambda + 4}}{3(3\lambda + 5)} < q_{11} < \frac{5 + 3\lambda + 2\sqrt{3\lambda + 4}}{3(3\lambda + 5)}$$

容易验证对于任意  $\lambda \in [0, 1]$ , 在所有满足约束条件的产量集中, 低成本企业 1 总能选择利润最大化的垄断产量  $q_{11}^m = 1/2$ , 混同均衡中有  $q_{11}^* = q_{1h}^* = q_{11}^m$ . 因此, 混同均衡中两种成本类型下, 企业 1 的总利润、企业 2 的总效用以及社会总福利水平分别为

$$\begin{aligned} \Pi_{11}^p &= \pi_{11}^m + \pi_{11}^m = \frac{1}{2}, G_1^p = \frac{3}{4} - \frac{3\lambda}{4}, W_1^p = \frac{3}{4} \\ \Pi_{1h}^p &= \frac{7}{24}, G_h^p = \frac{17}{36} - \frac{17\lambda}{36}, W_h^p = \frac{17}{36} \end{aligned} \quad (13)$$

### 3.3 两类均衡比较

比较分离均衡和混同均衡, 分析是否存在占优均衡使得两种成本类型的企业 1 都能获得更高的收益<sup>[2]</sup>, 得到如下命题.

**命题 2** 当市场能够同时实现两类均衡时, 混同均衡会成为占优均衡, 使得低成本和高成本在位企业都获得高于分离均衡下的利润.

**证明** 对于任意  $\lambda \in [0, 1]$ , 有  $\Pi_{11}^s - \Pi_{11}^p = \frac{(24\lambda + 40) \sqrt{3\lambda + 4} + 153\lambda^2 + 462\lambda + 361}{36(3\lambda + 5)^2} - \frac{1}{2} < 0$  和  $\Pi_{1h}^s - \Pi_{1h}^p = \frac{9\lambda^2 + 24\lambda + 17}{3(3\lambda + 5)^2} - \frac{7}{24} < 0$ . 因此, 对于低成本和高成本在位者而言, 选择混同均衡获得的收益都大于选择分离均衡获得的收益, 此问题下混同均衡占优于分离均衡.

首先, 对低成本企业 1 而言, 混同均衡中其在第二阶段选择垄断产量和价格, 同时第三阶段由于企业 2 不进入同样能够获得垄断利润, 因此低成本企业 1 能获得最大利润. 再者, 对高成本企业 1 而言, 混同均衡中其在第二阶段会选择扩大产量和进行限制性定价, 牺牲第二阶段的部分利润从而阻止企业 2 进入市场, 并在第三阶段获得垄断利润; 而在分离均衡中其在第二阶段会选择垄断产量和价格, 但是第三阶段企业 2 进入市场, 由

此损失部分垄断利润. 因此, 高成本类型企业 1 将比较限制性定价带来的当期利润损失与企业 2 进入市场带来的未来利润损失, 文中高成本企业 1 在第二阶段进行限制性定价的利润损失更小, 因此最优选择也为混同均衡.

命题 2 说明, 当在位民营企业具有成本优势的概率较高时, 即使实际上并未拥有较低的生产技术和生产成本, 同样会选择采用限制性定价, 隐藏自身实际成本类型, 提升产品产量, 以维持垄断地位. 这表明混合所有制企业能够通过低效率的在位民营企业施加潜在竞争威胁, 引导在位民营企业制定高于垄断产量的产出决策, 从而在一定程度上减少民营企业垄断带来的社会无谓损失. 旨在拓展新业务领域的混合所有制改革由此促进民营垄断行业竞争程度的提升.

结合引理 2 和命题 2 的结论, 进一步分析不同情况下的市场均衡得到如下命题.

**命题 3** 混合所有制企业为潜在市场进入者时, 当市场进入成本和在位企业为低成本类型概率较小时, 市场将出现分离均衡; 反之, 市场将出现混同均衡.

**证明** 结合引理 2 和命题 2 容易得到当  $x > x^p$  时, 市场最终将出现混同均衡, 否则市场出现分离均衡, 因此市场最终均衡由低成本类型在位企业的概率  $x$ 、混合所有制企业的非公有比例  $\lambda$  以及进入成本  $F$  共同决定.  $x^p$  满足  $\partial x^p / \partial F < 0$ , 因而当市场进入成本和在位企业为低成本的概率越小时, 市场越容易出现分离均衡, 而非公有资本比例对市场均衡的影响不唯一, 详细证明见附录 2.

结合命题 2 和命题 3 可知, 当在位民营企业为低成本类型的先验概率  $x$  较大时, 市场容易出现混同均衡, 此时高成本类型在位者会隐藏自身成本类型, 扩大产量采取限制性定价, 阻止混合所有制企业进入市场; 反之, 当在位民营企业为低成本类型的先验概率较小时, 市场会出现分离均衡, 此时低成本类型在位者会扩大产量采取限制性定价来发送信号.

图 2 为最终市场均衡情况的数值模拟结果, 以  $F = 0.08$  时的实线为例, 曲线左上方为混同均

衡的区域,表明当在位民营企业为低成本先验概率较大,混合所有制企业的非公有资本比例较小时,市场最终实现混同均衡,此时低成本类型在位企业会采取限制性定价阻止企业进入;曲线右下方为分离均衡的区域,表明当在位民营企业为低成本类型的先验概率较小,混合所有制企业的非公有资本比例较大时,市场最终实现分离均衡,此时低成本类型在位企业会采取限制性定价,发送关于自身成本类型的信号从而阻止混合所有制企业进入.此外,随着市场进入成本  $F$  减小,市场越容易出现分离均衡,混同均衡出现范围减小,如图中另外两条虚线  $F = 0.07$  和  $F = 0.06$  所示.

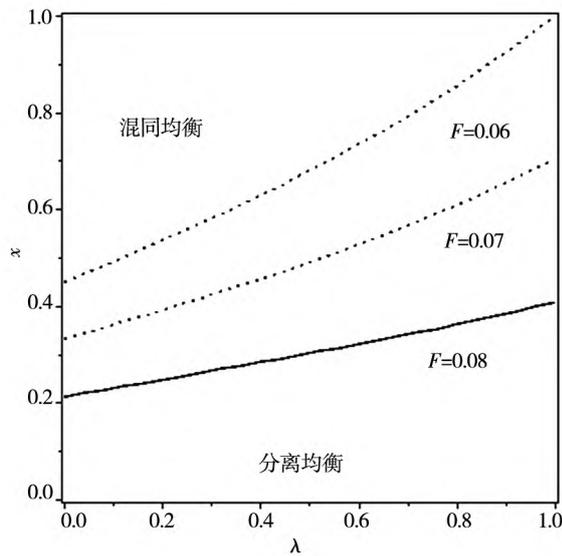


图2 市场均衡  
Fig. 2 Market equilibrium

#### 4 最优混合所有制改革程度的设计

政府在第一阶段会选择最优的  $\lambda$  来最大化社会福利水平,本部分考虑不同情况下混合所有制企业中最优非公有资本比例,以及所实现的社会福利水平.为了简化分析,不失一般性取  $F = \frac{1}{12} \in [F, \bar{F}]$  对  $\forall \lambda \in [0, 1]$  都成立,因此能够保证在限制性定价的区间内政府可以选择任意  $\lambda \in [0, 1]$ ,从而更好地从福利最大化角度讨论政府的最优程度选择.

分离均衡中期望总社会福利为  $EW^s = xEW_1^s +$

$(1-x)EW_h^s$ , 因此政府最优化问题为

$$\text{Max}_\lambda EW^s = x \frac{(96\lambda + 160)\sqrt{3\lambda + 4} + 423\lambda^2 + 1362\lambda + 1111}{72(3\lambda + 5)^2} + (1-x) \left[ \frac{2(61 + 75\lambda + 18\lambda^2)}{9(5 + 3\lambda)^2} - F \right] \quad (14)$$

求解式(14)最优化的一阶条件可得  $(6\lambda x - 5\lambda + 1)\sqrt{3\lambda + 4} - (3\lambda^2 x + 8\lambda x + 5x) = 0$ , 存在唯一的  $\lambda^* = \arg \max(EW^s)$ , 能够实现分离均衡下最高的社会福利水平  $EW^{s*}$ , 详细证明见附录3.

混同均衡中政府的最优化问题为  $\text{Max}_\lambda EW^p = xW_1^p + (1-x)W_h^p = \frac{5x}{18} + \frac{17}{36}$ , 显然混同均衡下的福利水平不受非公有资本比例  $\lambda$  的影响. 进一步分析不同参数  $x$  的取值下,政府从社会福利最大化角度选择的最优非公有资本比例以及最终均衡,可得如下命题

**命题4** 混合所有制企业为潜在市场进入者时,当在位企业为低成本的概率较小 ( $x \leq x_1$ ) 时,最优非公有资本比例  $\lambda = \lambda^*$  并实现分离均衡;当在位企业为低成本的概率适中 ( $x_1 < x \leq x_2$ ) 时,最优非公有资本比例  $\lambda \leq \bar{\lambda}$  并实现混同均衡;当在位企业为低成本的概率较大 ( $x_2 < x \leq 1$ ) 时,最优非公有资本比例为  $\lambda \in [0, 1]$  并实现混同均衡.

其中  $x_1 = 0.172$ ,  $x_2 = 0.309$ ,  $\bar{\lambda}$  为等式  $x = \frac{2(3\lambda^2 - 14\lambda - 13)(2\lambda + 3)^2}{132\lambda^4 + 239\lambda^3 - 761\lambda^2 - 2139\lambda - 1359}$  在  $[0, 1]$  区间上的解,详细证明过程见附录4.

将不同情况下混合所有制企业最优的非公有资本比例以图3进行表示.结果显示当  $0 \leq x \leq x_1$  时,市场中仅存在分离均衡.此时,存在社会福利最优的非公有资本比例  $\lambda^*$ ,且随着在位企业1为低成本的概率  $x$  增加而减小.当  $x_1 < x \leq x_2$  时,市场博弈出现混同均衡,混合所有制企业不再进入市场,且与分离均衡相比,混同均衡对社会福利更优.为保证混同均衡能够出现,混合所有制企业的非公有资本比例应小于  $\bar{\lambda}$ , 上限  $\bar{\lambda}$  随企业为低成本概率增加而提升.当  $x_2 < x \leq 1$  时,市场中总是存在混同均衡,混合所有制企业不进入市场,此时

由民营企业提供商品与服务对社会福利最优.

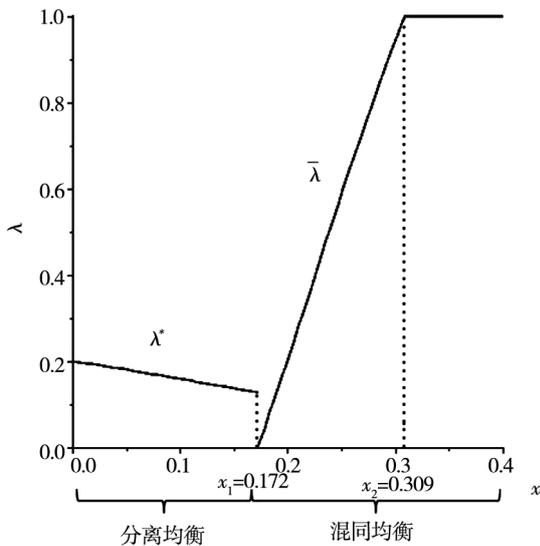


图3 最优非公有资本比例

Fig. 3 The optimal mixed-ownership ratio

命题4表明,混合所有制企业最优非公有资本比例的设计,以及市场博弈的均衡状况,将与在位民营企业成本类型的分布概率相关.在位民营企业的成本类型将影响作为潜在进入者的混合所有制企业的信念和期望利润,从而影响混合所有制企业的决策与市场均衡,进而改变最优非公有比例的选择.更进一步地,命题4表明,在民营企业占主导地位的垄断市场中,当在位企业大概率不具有显著的效率优势时,通过对国有企业进行混合所有制改革,使其进入该垄断市场,强化市场竞争,有利于社会福利的改善;当在位企业具有效率优势的概率较高时,政府重点保护市场主体进入市场参与竞争的权利,使在位企业持续面临竞争,从而提升社会福利.这也为我国更好地设计竞争政策体系,发挥国有企业在中国特色社会主义市场经济中的积极作用,更好结合有效市场和有为政府提供一定的理论依据.

为更好关注混合所有制企业最优非公有资本比例,分析存在唯一的最优非公有资本比例的情况( $0 \leq x \leq x_1$ ).此时市场出现分离均衡,国有企业能够在高成本在位者时进入市场,与不存在限制性定价情况下的最优非公有资本比例相比较,可以得到如下命题.

**命题5** 混合所有制改革过程中,在位企业

的限制性定价行为会降低最优非公有资本比例,且该比例将随着在位者为低成本类型的概率增加而减小.

**证明** 当在位企业不使用限制性定价策略时,最优的非公有资本比例  $\lambda_u^* = 0.2$ , 如果使用限制性定价,那么存在最优非公有资本比例  $\lambda^*(x)$ , 满足  $\lambda^*|_{x=0} = \lambda_u^* = 0.2$ ,  $\partial \lambda^* / \partial x < 0$ , 因此最优非公有资本比例会因在位企业的限制性定价策略而下降,且会随低成本类型在位者的概率增加而进一步降低,详细过程见附录5.

命题5说明限制性定价会引起最优非公有资本比例下降,且最优非公有资本比例将随着在位者为低成本类型的概率增加而进一步减小.这是因为当在位企业不使用限制定价时,混合所有制企业仅会在观察到高成本对应的垄断产量时选择进入,此时混合所有制企业的非公有资本比例仅与高成本在位企业进行产量竞争时的社会福利有关,而与在位企业为低成本类型的概率  $x$  无关,因而存在固定的最优非公有资本比例  $\lambda_u^* = 0.2$ . 当在位企业采取限制性定价时,混合所有制企业的非公有资本比例既会直接影响高成本在位者的福利水平,同时又间接通过影响低成本在位者在垄断阶段的产量选择而影响福利,因而会受到在位企业为低成本类型的概率的影响.

在直接影响方面,由前面的分析可知非公有资本比例对福利的影响呈倒U型,并在  $\lambda = 0.2$  时实现福利最大化.在间接影响方面,非公有资本比例对福利的影响为负向,这是因为随着非公有资本比例降低,混合所有制企业进入市场后越会扩大产量,高成本在位者选择真实反馈自己类型所获得的总利润水平降低,进而更有动机通过限制定价从而阻止市场进入,这使得低成本在位企业需要选择更高的产量(更低的价格)来维持分离均衡,市场价格的降低会提升社会福利水平.因此,综合考虑限制性定价下非公有资本比例对福利的直接和间接影响,当在位企业为低成本类型的概率  $x = 0$  时,仅需考虑非公有资本比例的直接作用,最优非公有资本比例为  $\lambda^* = 0.2$ ;但随着在位企业为低成本类型概率  $x$  增加,非公有资

本比例对福利水平的间接负向影响增大,因此最优非公有资本比例下降  $\partial \lambda^* / \partial x < 0$ 。

## 5 结束语

混合所有制改革是我国国有企业改革的重要措施。结合企业面临的市场竞争环境和信息结构理解并分析混合所有制改革选择,对提升国有企业效率,实现国民经济高质量发展具有重要意义。文章基于限制性定价信号博弈模型,分析混合所有制企业作为潜在进入者对在位民营企业限制性定价决策和社会福利的影响,并讨论此种情况下混合所有制改革的最优程度。

研究发现,在位民营企业采用限制性定价的可能性与国有企业中非公有资本的比例相关。国有企业承担社会责任的公益属性将使得在位民营企业面临更大的竞争压力,从而使其更容易进行限制性定价,降低市场中产品价格。国有企业引入非公有资本的混合所有制改革,将降低企业采用限制性定价的倾向性,保障市场长期动态的公平竞争环境,长期内有利于经济效率和社会福利的提升。因此,在有关限制性定价的市场公平竞争执法过程中,也应关注企业所有制形式带来的影响,当潜在进入混合所有制企业的公有比例较高时更容易引发在位厂商的限制性定价行为。

## 参考文献:

- [1] Motta M. Competition Policy: Theory and Practice[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- [2] Bain J S. A note on pricing in monopoly and oligopoly[J]. The American Economic Review, 1949: 448 - 464.
- [3] Milgrom P, Roberts J. Limit pricing and entry under incomplete information: An equilibrium analysis[J]. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1982: 443 - 459.
- [4] Bagwell K, Ramey G. Oligopoly limit pricing[J]. The RAND Journal of Economics, 1991, 22(2): 155 - 172.
- [5] Martin S. Oligopoly limit pricing: Strategic substitutes, strategic complements[J]. International Journal of Industrial Organization, 1995, 13(1): 41 - 65.
- [6] Bagwell K, Ramey G. Advertising and limit pricing[J]. The RAND Journal of Economics, 1988, 19(1): 59 - 71.
- [7] Pal R, Saha B. Union-oligopoly bargaining and entry deterrence: A reassessment of limit pricing[J]. Journal of Economics, 2008, 95(2): 121 - 147.
- [8] Toxvaerd F. Dynamic limit pricing[J]. The RAND Journal of Economics, 2017, 48(1): 281 - 306.
- [9] Sweeting A, Roberts J W, Gedge C. A model of dynamic limit pricing with an application to the airline industry[J]. Journal

市场博弈的均衡状况以及福利最优的混合所有制结构选择,与企业成本特征和市场竞争政策具有紧密关联,因此混合所有制改革需要根据市场成本等特征进行设计。当在位企业为低成本的概率较小,且市场进入成本较低时,低成本在位企业更倾向于采用限制性定价,市场最终出现分离均衡。此时,存在唯一最优非公有比例,小于市场不存在限制性定价行为的情况,同时在位企业为高成本时混合所有制企业会进入市场,能够通过扩张市场份额降低价格提升社会福利水平。而当在位企业为低成本的概率较大,且市场进入成本较高时,高成本在位企业更倾向于采用限制性定价,市场最终出现混同均衡。此时,混合所有制企业不会进入市场,但其公益属性将通过市场竞争机制平抑产品价格,提升消费者福利水平。

因此,在混合所有制改革的过程中,应当结合市场运行特征,对处于不同发展阶段的产业部门有针对性地合理设计改革措施。充分发挥不同所有制企业对经济运行效率和社会福利的积极作用,激励高效率的民营企业拓展市场份额,引导低效率民营企业积极应对市场竞争。在设计混合所有制改革的具体细则时,需要立足市场经济规律,重视各类市场主体经营策略的调整,借市场竞争指引民营企业合理运用市场优势地位,实现企业发展同福利提升目标之间的有机统一,为我国经济高质量发展提供强有力的支持。

- of Political Economy, 2020, 128(3): 1148 – 1193.
- [10] Kwoka J, Shumilkina E. The price effect of eliminating potential competition: Evidence from an airline merger[J]. The Journal of Industrial Economics, 2010, 58(4): 767 – 793.
- [11] Seamans R C. Threat of entry, asymmetric information, and pricing[J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(4): 426 – 444.
- [12] Tenn S, Wendling B W. Entry threats and pricing in the generic drug industry[J]. Review of Economics and Statistics, 2014, 96(2): 214 – 228.
- [13] Pan Y, Wu D. A novel recommendation model for online-to-offline service based on the customer network and service location[J]. Journal of Management Information Systems, 2020, 37(2): 563 – 593.
- [14] Amelio A, Giardino-Karlinger L, Valletti T. Exclusionary pricing in two-sided markets[J]. International Journal of Industrial Organization, 2020, 73: 102592.
- [15] Merrill W C, Schneider N. Government firms in oligopoly industries: A short-run analysis[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1966, 80(3): 400 – 412.
- [16] Matsumura T. Partial privatization in mixed duopoly[J]. Journal of Public Economics, 1998, 70(3): 473 – 483.
- [17] 刘瑞明. 国有企业、隐性补贴与市场分割: 理论与经验证据[J]. 管理世界, 2012, (4): 21 – 32.  
Liu Ruiming. State-owned enterprises, implicit subsidies and market segmentation: Theory and empirical evidence[J]. Management World, 2012, (4): 21 – 32. (in Chinese)
- [18] 徐璐, 陈逸豪, 叶光亮. 多元所有制市场中的竞争政策与银行风险[J]. 世界经济, 2019, 42(12): 145 – 165.  
Xu Lu, Chen Yihao, Ye Guangliang. Competition policy and financial risk in a mixed oligopolistic banking market[J]. The Journal of World Economy, 2019, 42(12): 145 – 165. (in Chinese)
- [19] Matsumura T, Kanda O. Mixed oligopoly at free entry markets[J]. Journal of Economics, 2005, 84(1): 27 – 48.
- [20] Fujiwara K. Partial privatization in a differentiated mixed oligopoly[J]. Journal of Economics, 2007, 92(1): 51 – 65.
- [21] Wang L F S, Tomaru Y. The feasibility of privatization and foreign penetration[J]. International Review of Economics & Finance, 2015, 39: 36 – 46.
- [22] Heywood J S, Hu X, Ye G. Optimal partial privatization with asymmetric demand information[J]. Journal of Institutional and Theoretical Economics, 2017, 173(2): 347.
- [23] Lee S H, Tomaru Y. Output and R&D subsidies in a mixed oligopoly[J]. Operations Research Letters, 2017, 45(3): 238 – 241.
- [24] 叶光亮, 陈逸豪, 徐化愚. 混合经济与最优跨国技术授权——基于运输成本创新的空间价格歧视模型[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(2): 545 – 566.  
Ye Guangliang, Chen Yihao, Xu Huayu. Mixed economy and foreign patent licensing: A transport innovation in spatial price discrimination model[J]. China Economic Quarterly, 2020, 19(2): 545 – 566. (in Chinese)
- [25] 徐璐, 叶光亮. 竞争政策与跨国最优技术授权策略[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 95 – 108.  
Xu Lu, Ye Guangliang. Competition policy and the optimal licensing strategy of foreign innovators[J]. Economic Research Journal, 2018, 53(2): 95 – 108. (in Chinese)
- [26] 孙晓华, 郭旭, 王昀. 政府补贴、所有权性质与企业研发决策[J]. 管理科学学报, 2017, 20(6): 18 – 31.  
Sun Xiaohua, Guo Xu, Wang Yun. Government subsidy, ownership, and firms' R&D decisions[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(6): 18 – 31. (in Chinese)
- [27] 叶光亮, 王世强, 陈逸豪. 混合所有制改革与最优专利授权——基于不对称信息的寡头博弈[J]. 管理科学学报, 2019, 22(11): 54 – 68.  
Ye Guangliang, Wang Shiqiang, Chen Yihao. Mixed-ownership reform and optimal licensing: Oligopoly game with information asymmetry[J]. Journal of Management Sciences in China, 2019, 22(11): 54 – 68. (in Chinese)
- [28] 张伟, 于良春. 创新驱动发展战略下的国有企业改革路径选择研究[J]. 经济研究, 2019, 54(10): 74 – 88.

Zhang Wei, Yu Liangchun. Path selection for state-owned enterprise reform under the innovation-driven development strategy[J]. Economic Research Journal, 2019, 54(10): 74–88. (in Chinese)

## How does mixed-ownership reform affect market competition: Limit pricing with incomplete information

YE Guang-liang<sup>1</sup>, LUO Qi-ming<sup>2</sup>, XU Lu<sup>3\*</sup>

1. Hainan University, Haikou 570228, China;

2. School of Finance, Renmin University of China, Beijing 100872, China;

3. School of Information Resource Management, Renmin University of China, Beijing 100872, China

**Abstract:** Based on the limit pricing model, this paper considers a market where exists a private incumbent and a potential mixed-owned entrant, and discusses the influence of mixed-ownership on market competition and the choice of optimal mixed-ownership ratio. Results show that the increase of non-public shares will reduce the likelihood of limit pricing. When the entry cost and the probability of being the low-cost incumbent are low, the model reaches the separating equilibrium, otherwise the pooling equilibrium emerges. Under the separating equilibrium, there exists a unique optimal ratio of non-public capital, which is lower than that without limit pricing, and this ratio will further decrease as the probability of the low-cost type increases. Therefore, this paper suggests that more attention be paid during the mixed-ownership reform to factors such as information structure, market cost, and market dynamics.

**Key words:** mixed-ownership; market competition; limit pricing; incomplete information

### 附录

#### 附录1 命题1证明

限制性定价的出现需要满足:在高成本类型时,混合所有制企业进入的效用大于不进入的效用,因此  $g_h^d - g_h^m = \frac{-2\lambda^3 - 4\lambda^2 + 4\lambda + 8}{(3\lambda + 5)^2} - F - \frac{2}{9}(1 - \lambda) > 0$ ,求得  $F < \bar{F} = \frac{2(3\lambda^2 + 13\lambda + 11)}{9(3\lambda + 5)^2}$ ;同时低成本类型时,混合所有制企业进入的效用小于不进入的效用,因此  $g_l^d - g_l^m = \frac{7 + 4\lambda - 5\lambda^2 - 3\lambda^3}{2(3 + 2\lambda)^2} - F - \frac{3}{8}(1 - \lambda) < 0$ ,求得  $F > \underline{F} = \frac{4\lambda^2 + 7\lambda + 1}{8(2\lambda + 3)^2}$ .同时有  $\frac{\partial F}{\partial \lambda} = \frac{10\lambda + 17}{8(2\lambda + 3)^3} > 0$ ,  $\frac{\partial \bar{F}}{\partial \lambda} = -\frac{2}{9} \frac{9\lambda + 1}{(3\lambda + 5)^3} < 0$ ,  $\frac{\partial(\bar{F} - \underline{F})}{\partial \lambda} = \frac{\partial \bar{F}}{\partial \lambda} - \frac{\partial \underline{F}}{\partial \lambda} < 0$ .因此,伴随非公有比例的提升,混合所有制企业2进入市场的意愿逐渐下降,最终只有在  $3/50 < F < 3/32$  时,混合所有制企业才会选择进入市场。

证毕.

#### 附录2 命题3证明

$\frac{\partial x^p}{\partial F} = \frac{8(2\lambda + 3)^2(81\lambda^2 + 270\lambda + 225)}{132\lambda^4 + 239\lambda^3 - 761\lambda^2 - 2139\lambda - 1359}$ ,分母在  $\lambda \in [0, 1]$  时恒小于0,其余各项大于0,故  $\partial x^p / \partial F < 0$ .  $\partial x^p / \partial \lambda = BA$ ,其中  $B = -\frac{72(2\lambda + 3)(3\lambda + 5)}{(132\lambda^4 + 239\lambda^3 - 761\lambda^2 - 2139\lambda - 1359)^2} < 0$ ,  $A = (3582F - 324)\lambda^4 + (21593F - 1870)\lambda^3 + (49257F - 4262)\lambda^2 + (50427F - 4532)\lambda + 19557F - 1876$ .易得  $\partial A / \partial F = 3582\lambda^4 + 21593\lambda^3 + 49257\lambda^2 +$

$50\,427\lambda + 19\,557 > 0$ , 且使得  $A = 0$  成立的  $F$  临界值满足  $F' = \frac{2(162\lambda^4 + 935\lambda^3 + 2\,131\lambda^2 + 2\,266\lambda + 938)}{3\,582\lambda^4 + 21\,593\lambda^3 + 49\,257\lambda^2 + 50\,427\lambda + 19\,557}$ , 因此非公有资本比例对均衡的影响取决进入成本  $F$  的大小. 当  $F < F'$  时  $\partial x^p / \partial \lambda > 0$ ;  $F \geq F'$  时  $\partial x^p / \partial \lambda < 0$ .

证毕.

附录 3  $\lambda^*$  唯一性的证明

由最优化条件(14)可得  $x = \frac{\sqrt{3\lambda + 4}(5\lambda - 1)}{6\lambda \sqrt{3\lambda + 4} - (3\lambda^2 + 8\lambda + 5)}$  在  $\lambda \in [0, 1]$  上是单调减函数, 因此存在唯一  $\lambda_1$  满足该最优化条件. 同时  $\frac{\partial^2 EW^S}{\partial \lambda \partial x} = \frac{2[6\lambda \sqrt{3\lambda + 4} - (3\lambda^2 + 8\lambda + 5)]}{\sqrt{3\lambda + 4} (3\lambda + 5)^3}$  在  $\lambda \in [0, 1]$  范围内恒小于 0, 即  $\partial EW^S / \partial \lambda$  随  $x$  增加而递减. 当  $\lambda = 0$  时, 由  $\partial EW^S / \partial \lambda = 0$  求得  $x = 0.4$ . 综上可知, 当  $0 < x < 0.4$  时, 存在唯一最优  $\lambda^* = \lambda_1$  使得  $EW^S$  最大, 否则唯一最优  $\lambda^* = 0$ .

证毕.

附录 4 命题 4 证明

由命题 3 可知, 当  $x > x^p$  时, 市场最终为混同均衡, 否则为分离均衡. 代入  $F = 1/12$  得到  $x^p = \frac{2(3\lambda^2 - 14\lambda - 13)(2\lambda + 3)^2}{132\lambda^4 + 239\lambda^3 - 761\lambda^2 - 2\,139\lambda - 1\,359}$ ,  $x_1 = x^p|_{\lambda=0} = 0.172$ ,  $x_2 = x^p|_{\lambda=1} = 0.309$ . 结合命题 3 的分析易知, 当  $0 \leq x \leq x_1$  时市场恒为分离均衡, 最优的非公有资本比例  $\lambda = \lambda^*$ , 当  $x_2 < x \leq 1$  时市场恒为混同均衡, 对于任意  $\lambda \in [0, 1]$  都能实现最大的社会福利水平. 当  $x_1 < x \leq x_2$  时, 存在  $\bar{\lambda} = f(x)$  使得约束条件取得等号, 且当  $\lambda < \bar{\lambda}$  时市场为混同均衡,  $\lambda \geq \bar{\lambda}$  市场为分离均衡, 混合所有制企业的非公有资本比例  $\lambda$  将会影响市场均衡情况, 进一步分析可知分离均衡实现的社会福利水平总小于混同均衡下的福利水平.

证毕.

附录 5 命题 5 证明

$EW_u^* = \frac{413 + 262x + (510 + 300x)\lambda + (117 + 126x)\lambda^2}{(5 + 3\lambda)^2}$ , 其中下标  $u$  代表不允许限制性定价的情况, 求解最优化一阶条件  $\partial W_u^* / \partial \lambda = \frac{2(1 - 5\lambda)(1 - x)}{(5 + 3\lambda)^3} = 0$  得到  $\lambda = 0.2$ , 且满足  $\partial^2 W_u^* / \partial \lambda^2 = -\frac{4(1 - x)(17 - 15\lambda)}{(3\lambda + 5)^4} < 0$ , 因此不允许限制性定价时存在最优的非公有资本比例  $\lambda_u^* = 0.2$ . 同时, 由最优化(14)可知允许限制性定价时最优公有资本比例  $\lambda^*$  为等式  $(6\lambda x - 5\lambda + 1)\sqrt{3\lambda + 4} = 3\lambda^2 x + 8x\lambda + 5x$  的根, 应用隐函数求导法则可求得  $\partial \lambda^* / \partial x = -\frac{2\sqrt{3\lambda + 4}(3\lambda^2 + 8\lambda + 5 - 6\lambda \sqrt{3\lambda + 4})}{12\sqrt{3\lambda + 4}\lambda x + 16x \sqrt{3\lambda + 4} - 54x\lambda + 45\lambda - 48x + 37} < 0$ , 且当  $x = 0$  时,  $\lambda^* = 0.2$ .

证毕.