

市场前景、产能约束 与规制者信息披露政策设计*

郑捷 韩海鹏 甘朗 连增

内容提要：在建设全国统一大市场的背景下，如何最优化市场信息披露策略以更好地服务市场发展，这是学者和政府机构共同面临的问题。本文针对最优信息披露策略这一过往研究未能触及的现实问题，利用信息设计领域的前沿理论之一贝叶斯说服模型，分析寡头企业在需求不确定和产能有限制下的竞争策略，从行业规制者（政府）的角度给出最优披露策略的数学化表达。研究结果表明，在企业不受产能约束的情况下，最优的市场信息披露政策是“完全披露”，此时生产者剩余、消费者剩余以及社会总剩余达到最大；在企业受到产能约束的情况下，最大化社会总剩余的市场信息披露策略因市场状况的不同而不同。本文研究结论为推动市场化改革、完善市场信息交互渠道提供了有益借鉴。

关键词：市场信息 信息披露 信息设计 贝叶斯说服 产能约束

* 郑捷，山东大学经济研究院，邮政编码：250100，电子信箱：jie.academic@gmail.com；韩海鹏，清华大学经济管理学院，邮政编码：100084，电子信箱：hanhp19@tsinghua.org.cn；甘朗，北京外国语大学国际商学院，邮政编码：100089，电子信箱：glang@163.com；连增（通讯作者），北京外国语大学国际商学院，邮政编码：100089，电子信箱：lianzen@bfsu.edu.cn。本研究得到中央高校基本科研业务费专项资金项目（2023JJ023）、北京外国语大学“双一流”重大（点）标志性项目研究成果（2022SYLZD001、2023SYLA006）、北京外国语大学卓越人才支持计划、国家自然科学基金面上项目（71873074、72073080）、清华大学自主科研计划（2022THZWC01）和山东大学特聘教授科研启动经费的资助。

市场前景、产能约束 与规制者信息披露政策设计

一、引言

改革开放以来，我国社会主义市场经济体制逐渐成熟，市场化改革取得长足进展，关键之一在于市场连接方式不断优化且信息交互渠道持续疏通，为市场灵活高效的运行提供了必要基础与有力支撑。然而，随着我国经济步入高质量发展阶段，经济发展形势愈发复杂，同时面临着产业增长空间缩小、土地和劳动力等要素增长有限等多方面约束，市场信息的交互流通仍然是我国市场化改革的薄弱环节，面临着信息滞后、市场引导效果不明显、与其他政策的协调融合不够等问题，成为解决市场主体分割、供需不匹配、产业结构不合理等问题的桎梏与阻碍，如何高效地、有策略地利用市场信息成为亟待解决的现实问题。党的二十大报告指出，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，必须构建全国统一大市场，深化要素市场化改革，建设高标准市场体系，为坚持社会主义市场经济改革方向作出了重要部署。2022年4月，中共中央、国务院颁布《关于加快建设全国统一大市场的意见》，指出要进一步完善市场信息交互渠道，优化行业公告公示等重要信息发布渠道，优化市场主体信息公示，依法公开市场主体、投资项目、产量、产能等信息，推动各领域市场公共信息互通共享，引导供需动态平衡，对市场信息交互渠道的建设作出了更长期、更高层次的规划和指引。

市场监测与信息披露是推进市场信息交互的重要途径¹。针对信息披露的有效性及其具体策略，学界过往研究展开了有益探讨，其中多集中在会计审计、公司治理或资本市场的企业场景中讨论，少部分从行业调控者的宏观视角在银行业或农业等行业场景中进行讨论。在基于不同行业、信息披露主体与信息披露场景的众多研究中，一种普遍且直观的认知是，不管是判断经济形势的信息，还是预测市场行情的信息，抑或是报告企业经营状况的信息，都能在相当大的程度上解决市场信息不对称的问题，所披露的信息越真实、越准确、越完整，越有利于政策的执行、资源的配置和市场的运行，社会福利也随之越高（汪炜和蒋高峰，2004；黄娟娟，2006；周中胜和陈汉文，2008；潘越等，2011；卞志村和张义，2012；闫先东和高文博，2017）。然而，也有部分研究对各类经济活动参与主体的信息披露行为抱持相当谨

¹ 以我国商务部的市场监测保供体系为例，商务部牵头与各级商务主管部门、重点企业、行业协会、市场咨询机构和科研院所组建监测队伍，对市场运行规模、市场运行质量、消费结构、重要商品供求及价格等重点指标进行监测，并以监测信息为基础形成市场分析报告，通过权威的信息平台定期向社会发布，在服务宏观决策、引导企业经营、保障市场供应、维护市场平稳运行、应对突发事件等方面发挥了积极作用。

慎的态度：尽管信息披露行为是对抗信息不对称的重要解决方法之一，但由于信息披露具有一定成本、容易引发危机预期的自我实现，并且公共信息会不可避免地受到错误预测和预期误差的影响，极端的信息披露方式对市场带来的伤害非常有可能大于其所带来的效率提升；因此，某些情况下有策略的、局部的信息披露（比如降低公共信号的精确度、减小披露范围等）会比完全公开所有信息更好（Morris & Shin, 2002；Bannier & Heinemann, 2005；谢平和程均丽, 2005；Chen & Tang, 2015；刘剑文和李红昌, 2015；Hashim et al., 2014；Blankespoor, 2020；Alderighi & Nicolini, 2022）。

针对这一问题，尽管过往研究在二元的“披露”和“隐藏”策略之上提出了“部分披露”、“策略性披露”或“随机披露”的概念，但囿于传统研究方法无法对其进行深入而系统性分析，仅停留在规范性分析层面。此外，需要认识到的是，信息披露行为本身并不是目的，而是充分发挥市场促进竞争与深化分工的优势的具体手段；信息披露行为真正的取向应该是引导和改变经济行为背后的预期，使其为市场的高效运转和高质量发展服务。因此，相较于“信息披露是否有效”这一问题，现阶段我们更需要关注的问题是“信息披露在什么条件下更有效”以及“如何披露信息才能更好地服务市场发展”。

基于此，本文针对“最优信息披露策略”这一问题，将信息设计领域的前沿理论之一贝叶斯说服模型引入产业组织理论框架，分析寡头企业在不同市场需求、不同产能约束，以及不同信息结构下的竞争策略，从规制者（政府）的角度分析使社会福利最大化的信息披露策略并给出最优披露策略的数学化表达，以期对市场信息交互渠道的进一步改善与产业政策的协同提供新的视角与理论依据。本文研究结果表明，在企业不受产能约束的情况下，最优的市场信息披露政策是“完全披露”，此时生产者剩余、消费者剩余以及社会总剩余达到最大；在企业受到产能约束的情况下，最大化社会总剩余的市场信息披露策略是“部分披露”。同时，在企业受到产能约束的情况下，无论政府的目标是最大化社会总剩余、生产者剩余还是社会总剩余，最优的市场信息披露策略只可能是完全披露信息、完全隐藏信息和选择性披露信息三种情形中的一种，具体披露策略因市场具体状态的不同而不同。

相较于已有研究，本文边际贡献有：第一，就研究视角而言，本文利用信息设计领域前沿的贝叶斯说服模型考察政府市场信息披露策略问题，属国内最早的几份采用贝叶斯说服理论研究信息披露问题的中文研究之一，在理论上证明了传统二元信息策略之外的信息披露策略，为推进我国市场信息的交互提供了新的分析视角²。第二，就研究设定而言，本文在产业组织理论的设定下，考虑到产业结构调整背景

² 虽然贝叶斯说服理论是最近十余年最受关注的微观理论工具之一，但据作者了解，目前尚无与该理论实质相关且发表于高质量经济学期刊的中文研究工作。王明等（2021）使用了“贝叶斯劝说”的概念，但实质上是关于“贝叶斯更新”的分析。

下企业所面临的需求不确定性和产能限制，在模型中刻画出这一现实约束，为产业组织理论领域的研究拓宽了思路。第三，就研究结果而言，本文基于我国产业结构深度调整的背景，将信息设计理论模型置于寡头企业竞争的场景中，讨论使社会福利最大化的市场信息披露政策，相关结论为产业政策的协调问题提供了重要参考，为促进我国产业升级提供了新的理论指导和理论建议。

后文结构安排如下：第二部分归述本研究相关文献，第三部分描述问题并建立模型，第四部分求解模型并进行均衡分析，第五部分进一步讨论，第六部分对研究结果进行总结。

二、文献综述

本文所涉及的文献主题包括信息设计与贝叶斯说服模型及其在产业组织理论中的应用，以及产能约束这一产业组织理论所关注的重要问题，现归述如下。

在充满不确定性和信息不对称的现实生活中，各类信息会影响经济主体对某一事物的判断，从而影响其经济决策：无处不在的产品广告会影响消费者对产品特征判断，从而影响其消费决策；企业定期披露的年度报告会影响投资者对企业发展前景与盈利能力的判断，从而影响其投资决策；政府部门发布的产业政策文件会影响企业对产业发展方向的判断，从而影响其生产决策……信息设计（*Information Design*）对以上情境进行了刻画：信息设计者或信息发送方（*Sender*）有策略地向信息接收方（*Receiver*）提供信息，以期影响其信念与行动决策，从而实现信息设计者的收益最大化。与关注最优规则、通过改变博弈者收益规则实现预期目标的机制设计问题（*Mechanism Design*）不同的是，信息设计问题关注的是最优信息环境的设计，讨论的问题是“何人何时知晓何信息”（*Kamenica, 2017*），实现预期目标的方式是改变信息接收者的信念（*Bergemann & Morris, 2019*），是从过往“发现并避免信息不对称”到“设计并利用信息不对称”思想的一大转变。

按信息发送方和信息接收方的特征分类，信息设计问题可分为以下两类：信息发送方没有信息优势且存在多个信息接收方的不完全信息博弈的相关均衡问题（*Forges, 1993*）和信息发送方有信息优势且只存在一个信息接收方的贝叶斯说服（*Bayesian Persuasion*）问题。

贝叶斯说服模型最早由 *Kamenica* 和 *Gentzkow*（2011）提出，这一理论构建并几何表示出信息发送方效用函数关于信息接收方信念的模型，利用凹化方法（*Concavification*）解决了信息发送的优化问题，证明了最优的信息结构取决于信息发送者收益关于信息接受者信念的函数的凹凸性：当信息发送者的收益是信息接收者信念的凹函数时，最优的信息结构是完全不提供任何信息；当信息发送者的收益是信息接受者信念的凸函数时，最优的信息结构是提供完全的信息。贝叶斯说服模型的一大洞见在于，被说服者的后验信念才是决定其决策行动的根本动因，说服行

为也只在这一意义下才具有合理性。换言之，尽管信息接收方具有完全的贝叶斯理性（即根据接收到的信息对不同行为的结果进行无偏差的条件概率计算），信息发送者仍然可能以有选择的方式发送有偏向性的信息，以此改变信息接受者的信念和决策，实现信息发送者的预期目标。就其所用方法与核心思想而言，贝叶斯说服模型提供了一个以随机的、连续的视角研究信息披露的方法，将随机信息披露（或部分披露）的思想进一步刻画表达，相比于过往信息披露研究中离散而确定的最优信息发送方式（即单纯的隐藏与披露）是一大改进与提升（Matthews & Postlewaite, 1985; Milgrom & Roberts, 1986; Lewis & Sappington, 1994; Brocas & Carrillo, 2007; Anderson & Renault, 2009）。

众多研究从模型拓展与实际应用两方面发展了经典的贝叶斯说服模型。拓展模型的研究考虑并刻画了信息结构设计有成本（Kamenica & Gentzkow, 2014）、信息结构设计需要内生信息（Gentzkow & Kamenica, 2017）、信息结构存在中介（Kuang et al., 2018）、信息发送方或者接收方拥有私人信息（Gill & Sgroi, 2012; Perez-Richet, 2014; Hedlund, 2017; Roesler & Szentes, 2017; Wu & Zheng, 2018; Hu & Weng, 2021）、信息接受者拥有额外渠道获取信息（胡炬和傅培轩, 2022）、多个可能的真实状态（Gentzkow & Kamenica, 2016）等多种情形，使得贝叶斯说服模型的适用场景更为广泛，为贝叶斯模型在现实中的应用奠定了理论基础。在此基础上，大量文献将贝叶斯模型应用到不同场景，包括竞赛（Zhang & Zhou, 2016; Chen et al., 2017a; Chen et al., 2017b; Kuang et al., 2018）、拍卖（Bergemann et al., 2017）、层级政府治理（王明等, 2021）、价格补贴政策（Ashraf et al., 2013）等，进一步在实践层面发展了贝叶斯说服理论。

对于关注产业与市场的产业组织学而言，信息是关系到企业竞争策略、竞争行为及其市场绩效的关键因素，因此信息设计与贝叶斯说服的问世为产业组织领域的研究提供了一个新的视角与方向。为数不多的学者对此进行了探索：Bergemann et al.（2015）在信息设计的视角下研究垄断者价格歧视对市场效率和福利分配的影响，发现信息对消费者剩余与生产者利润有着实质性的影响；Roesler & Szentes（2017）研究了垄断市场上的信息对产品价格和消费者福利的影响，并从消费者福利最大化的角度构造最优的信息结构；Board & Lu（2018）研究了企业在观察到消费者信念后的信息披露政策，发现数字时代的个人信息追踪技术会导致企业间的串通合谋，从而破坏市场竞争。Hwang et al.（2019）发现，市场上企业数量的增加会促使每个企业披露更多信息，当企业数量变得无穷大时，充分披露信息是唯一的对称均衡。Dogan & Hu（2022）将平台视作一个搜索市场，从最大化消费者福利的角度出发研究平台最优的信息披露规则。Armstrong & Zhou（2022）在双寡头垄断模型下研究不同信息政策对企业间竞争的影响；具体而言，对企业来说最优的信息政策放大了产品间的差异性，使得企业间的竞争减弱，而对消费者来说最优的信息政策减小了产品间的

差异性，使得企业间的竞争增强。正如以上代表性文献所示，在产业组织设定下研究信息设计的文献大多从消费者或者企业单方面角度切入，少有从产业政策制定者或市场规制者的第三方角度探究使社会福利最大化的信息结构或信息披露政策。

企业的产能约束对企业产量、质量和价格均有所影响，因此产能约束是现实企业必须考虑的现实问题，也是产业组织理论关注的关键问题。Cave & Salant (1995) 在古诺模型下研究了卡特尔配额制度对产品价格及社会福利的影响。Deng & Yano (2006) 同样发现，产品的最优定价会随着企业产能的增加而增加，而且产能的增加在某些情况并不是边际收益递减的。Ishibashi (2008) 发现在面临产能约束时，规模越大的企业越有动力参与价格合谋，并且所有企业都能由此获得更高利润。Arnold & Saliba (2011) 发现产能高的企业会采取高价策略，产能低的企业会采取低价策略，而消费者更倾向于在价格更高的企业消费。Nie & Chen (2012) 发现，当企业面临产能约束且效率更高的企业充当领导型企业时，斯塔克尔伯格竞争会放大企业规模和价格的差异。Nie & Wang (2019) 通过构建两阶段双寡头模型分析企业，发现效率低的企业将企业资源更多地投入到以缩减成本为目的的创新活动中，从而导致低效率的企业更倾向于采取低价策略。

综述发现，过往讨论信息披露策略的研究众多，但囿于传统研究方法，仅能基于“披露”与“隐瞒”两种离散且确定的极端情况进行讨论分析 (Cai et al., 2019)，而信息设计与贝叶斯说服理论的面世为研究者以连续且随机的视角研究最优的信息披露策略提供了新的研究方法；同时，尽管基于经典贝叶斯劝说模型的扩展受到众多学者的广泛关注，但将产业组织理论设定与贝叶斯模型结合的研究较少。基于此，本文在贝叶斯说服的理论框架下，在双寡头竞争的场景下从行业规制者和市场引导者的角度研究市场信息的最优披露策略，并进一步考虑企业产能带来的约束与限制对信息披露策略的影响。

三、模型设定

考虑一个市场，市场中有两家同质化的企业，企业 1 和企业 2。企业按照古诺模型的方式进行竞争。本文假设每个企业都有一个产能约束 \bar{q} ，当产量小于 \bar{q} 时，企业固定成本为零，边际成本为 c 。当产量大于 \bar{q} 时，成本为无穷大。企业的利润函数如下所示。

$$\pi_i = \begin{cases} pq_i - cq_i, & q_i \leq \bar{q} \\ -\infty, & q_i > \bar{q} \end{cases}, i = 1, 2$$

π_i 代表企业 i 的利润。 p 代表市场价格。 q_1 和 q_2 分别代表企业 1 和企业 2 的产量。市场的反需求函数为 $p = a - q_1 - q_2$ 。外生参数 a 代表市场的最高支付意愿，我们将其记作市场需求。 a 有两种可能的取值： $\{a_h, a_l\}$ ，其中 $a_h > a_l$ 。这两种取值分别代表市场的两种状态：如果经济状况良好，消费者对产品的支付意愿上升，则市场规模

扩大, 需求增加 ($a = a_h$); 反之, 则市场需求下降 ($a = a_l$)。对于 a 的分布函数 $\mu(\cdot)$, 我们将 $a = a_l$ 的先验概率记作 θ , $a = a_h$ 的先验概率记作 $1 - \theta$, 市场需求的期望值 $\theta a_l + (1 - \theta) a_h$ 记作 E 。在参数范围方面, 为了避免极端情况, 参数服从如下约束。

$$3\bar{q} > a_l - c > 0; 2\bar{q} < a_l$$

第一个假设保证了在市场需求较小的情况下, 企业均衡产量为正, 且不会受到产能约束的影响。第二个假设代表两个企业的最大产量小于市场需求的最小值 a_l 。换言之, 本文不考虑企业生产出来的产品过多以至于价格降到零时仍然存在部分产品无法被消费的情况。

上述参数除了市场需求 a 以外, 其余均是共同知识。对于 a 而言, 考虑到现实中市场需求往往受到多方面的因素影响, 且大多数情况下, 只有当产品真正面世时, 企业才能了解该产品的真实需求, 因此本文假定所有企业在生产出售产品前知道 a 的先验分布, 但不知道 a 的具体取值。另一方面, 规制者 (政府) 可以指定一个信息披露的机制, 根据 a 的真实取值发送不同的信号, 促使企业更新对市场需求的信念并调节自身产量。例如, 政府可以选择完全披露所有信息 (在市场需求小时, 发送一个信号, 反之则发送另一个信号), 也可以选择完全不披露任何信息 (无论市场需求大还是小, 都只发送一个信号)。政府还可以选择性的披露一部分和市场需求或者消费者偏好相关的数据, 例如在市场需求小时, 以 50% 的概率发送信号 1, 以 50% 的概率发送信号 2, 在市场需求大时, 则一定发送信号 2。显然, 不同的信息披露机制会给企业带来不一样的影响。

我们将政府设计的机制所代表的信息结构定义为 $\{\sigma(s|\omega), S\}$, 其中 S 代表信号空间, $\sigma(s|\omega)$ 代表市场的真实状态是 ω 时实验发送信号 s 的分布。在现实中, 企业通常需要搜集关于宏观经济的具体信息, 再根据当前的经济形势决定产量, 因此政府需要首先确定并公开信号发送的机制 (即信息结构)。在接收到具体的信号 s 后, 企业根据信息结构和接收到的信号, 更新自身关于市场需求的信念分布 $F_s(\cdot)$ 。企业风险中性, 只在乎市场需求的期望 $E(F_s)$ 。由此可见, $E(F_s)$ 的具体取值和政府制定的信息结构以及企业收到哪一类信号息息相关。给定信息结构, 则 $E(F_s)$ 唯一取决于企业接收到的信号, 考虑到信号本身服从概率分布, 因此 $E(F_s)$ 也服从一定的概率分布, 我们将其定义为后验分布 $G(\cdot)$ 。后验分布只取决于先验分布和政府制定的信息结构 $\{\sigma(s|\omega), S\}$ 。我们假定实验的制定以及信息的发送没有任何限制, 后验分布 G 只需要满足如下条件。

$$E_G = E; \int_{a_l}^x G(t) dt \leq \int_{a_l}^x \mu(t) dt, \forall x \in [a_l, a_h]$$

先验分布 μ 实际上是后验分布 G 的均值保留展开, 已有文献指出, μ 的任意均值保留展开的后验分布都可以由某种信息结构生成, 见 Blackwell (1953)。图 1 描绘了三种常见的信息结构所对应的后验分布和先验分布的关系, 其中横坐标代表市场总

需求，纵坐标代表市场需求的概率分布，实线代表市场需求的先验分布，虚线代表企业根据信息结构生成的关于市场需求条件期望的分布函数。其中图（a）代表披露所有信息，此时虚线和实线完全重合，意味着企业根据信息结构生成的后验分布和先验分布完全相同。图（b）代表不披露任何信息，此时虚线在 $(a_l, \frac{a_l+a_h}{2})$ 区间等于0，在 $(\frac{a_l+a_h}{2}, a_h)$ 区间等于1，意味着企业无法从信息结构中获得任何有用的信息，市场需求条件期望恒等于无条件期望 E 。图（c）代表选择性披露一部分信息：在市场需求小时，以50%的概率发送信号1，以50%的概率发送信号2，在市场需求大时，则以100%的概率发送信号2。此时企业会有25%的概率接受信号1，对应的市场需求为 a_l ，有75%的概率接收信号2，对应的市场需求条件期望为 $\frac{0.25a_l+0.5a_h}{0.75} = \frac{a_l+2a_h}{3}$ 。相应的，虚线在 $(a_l, \frac{a_l+2a_h}{3})$ 区间等于0.25，在 $(\frac{a_l+2a_h}{3}, a_h)$ 区间等于1。

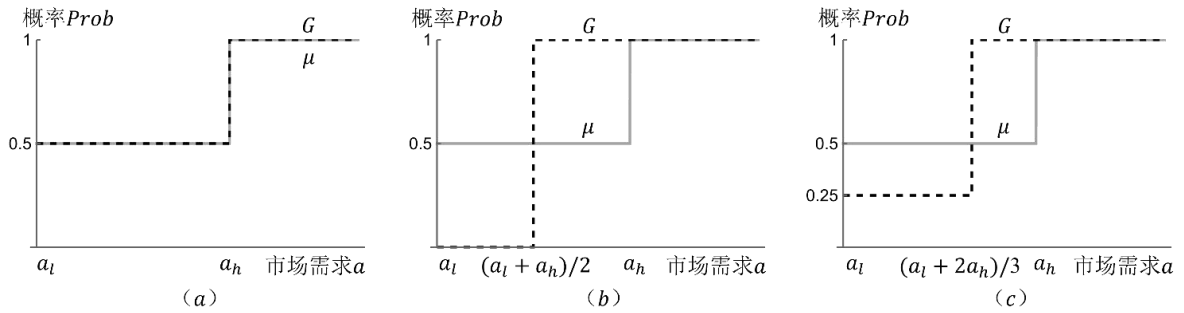


图 1：后验分布和先验分布的关系（参数赋值： $\theta = 0.5$ ）

本文旨在探究存在需求不确定且产能有约束时，信息设计的方式会如何影响企业的利润以及社会福利。考虑到相比于复杂抽象的信息结构，后验分布显得更加直观具体，因此本文将主要研究后验分布 G 对市场均衡的影响，并根据求解出来的后验分布逆向推理出对应的信息结构。博弈顺序如图 2 所示。第一阶段，政府制定信息结构，并向企业公开。第二阶段，根据市场的真实状态（ $a = a_h$ 或 $a = a_l$ ），发送信号 s 。第三阶段，两个企业同时接收到信号 s ，更新对于市场需求的预期，并独立决定自身产量。需要说明的是，在第三阶段，根据企业产能约束和市场需求的大小关系，市场均衡分为两种情况：企业产量均小于其产能；企业产量均等于其产能（意味着企业产量已经达到最大值）³。政府的目标是最大化社会总剩余，企业的目标是最大化利润。

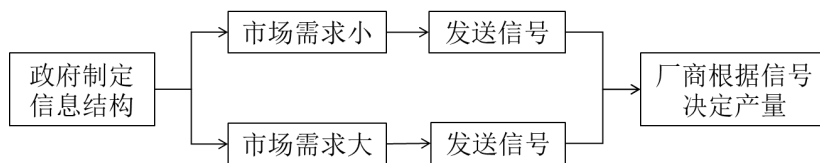


图 2：博弈顺序

³ 考虑到对称性，一个企业产量小于 \bar{q} ，另一个企业产量等于 \bar{q} 的情况是不存在的。

四、模型求解和均衡分析

本文使用逆向归纳法求解模型的子博弈完美纳什均衡。首先，给定政府制定的信息结构，求解出企业产量和市场价格。其次，对市场均衡进行福利分析，讨论信息结构对社会福利的影响，并求解出能够最大化社会总剩余的信息结构。

（一）企业的产量均小于产能约束（情形一）

当所有企业的产能足够大时，企业的均衡产量一定小于产能约束，因此产能 \bar{q} 不会影响到企业的决策。当企业的后验信念分布为 G 时，企业利润和消费者剩余 CS 为：

$$\pi_i = \int_{a_l}^{a_h} (a - q_1 - q_2 - c)q_i dG(a), i = 1, 2;$$

$$CS = \int_{a_l}^{a_h} \left(a - p - \frac{q_1 + q_2}{2} \right) (q_1 + q_2) dG(a)$$

两个企业同时决定产量以最大化自身利润，可以得到均衡价格为市场均衡如下所示⁴。当且仅当产能 \bar{q} 大于无产能约束下均衡产量的最大值，即 $3\bar{q} + c \geq a_h$ 时，产能约束才不会影响到企业的决策。

$$p = \frac{a + 2c}{3}; q_1 = q_2 = \frac{a - c}{3}; \pi_1 = \pi_2 = \int_{a_l}^{a_h} \frac{1}{9} (a - c)^2 dG(a);$$

$$CS = \int_{a_l}^{a_h} \frac{2}{9} (a - c)^2 dG(a); SW = \int_{a_l}^{a_h} \frac{4}{9} (a - c)^2 dG(a)$$

社会总剩余是关于凸函数 $\frac{4}{9}(a - c)^2$ 的积分，同时先验分布 μ 是后验分布 G 的保留均值展开，因此以下不等式对于任意的后验分布恒成立： $\frac{4}{9} \int_{a_l}^{a_h} (a - c)^2 dG(a) \leq \frac{4}{9} \int_{a_l}^{a_h} (a - c)^2 d\mu(a)$ 。这意味着在所有信息结构中，将市场需求完全披露对社会是最有利的。我们的发现总结如下。

命题 1: 当企业产能约束大于均衡产量时，政府的最优信息结构是完全信息披露，对应的后验分布 $G = \mu$ ，此时生产者剩余、消费者剩余以及社会总剩余都实现最大化，如下所示。

$$PS = CS = \frac{2}{9} ((a_l - c)^2 \theta + (a_h - c)^2 (1 - \theta));$$

$$SW = \frac{4}{9} ((a_l - c)^2 \theta + (a_h - c)^2 (1 - \theta))$$

给定先验分布 μ ，任意的后验分布 G 都会给企业定价带来两种影响。一方面，当

⁴ 所有证明过程见附录。

市场需求偏低时，通过减少信息结构的精确度，企业有可能生产出多于均衡数量的产品，进而提高社会总福利。另一方面，当市场需求偏高时，企业接收到的信息精确度不足，生产产品的数量低于均衡数量，社会总福利下降。总体而言，市场需求偏高时降低产量给社会所造成的亏损要大于需求偏低时增加产量给社会带来的收益（换言之，市场需求越高，增加（减少）单位产量所带来的边际收益（损失）越大），因此第二种影响占据主导地位，进而导致完全信息披露所产生的社会总剩余要高于其他所有信息结构的社会总剩余。此外，从企业利润、消费者剩余和社会总剩余的表达式可以看出，三者的变化方向完全一致，能够最大化社会总剩余的信息结构也会同时最大化企业利润和消费者剩余。因此当企业的产能约束足够大时，将市场需求完全披露的信息结构能够同时实现企业利润、消费者剩余以及社会总剩余最大化。

（二）企业的产量可能等于产能约束（情形二）

当企业的产能约束 \bar{q} 小于无产能约束下均衡产量的最大值时（即 $3\bar{q} < a_h - c$ ），企业决策可能会受到 \bar{q} 的影响。具体而言，当企业接收到的信号表明市场需求较低时（ $3\bar{q} > a - c$ ），均衡产量下降，企业不受产能约束的影响。当企业接收到的信号表明市场需求较高时（ $3\bar{q} < a - c$ ），企业的均衡产量受到产能的制约。市场均衡如下所示。

$$\begin{cases} p = \frac{a+2c}{3}, q_1 = q_2 = \frac{a-c}{3}, & \text{如果市场需求的预期值小于 } 3\bar{q} + c \\ p = a - 2\bar{q}, q_1 = q_2 = \bar{q}, & \text{如果市场需求的预期值大于 } 3\bar{q} + c \end{cases}$$

市场均衡时企业利润、消费者剩余以及社会总剩余为：

$$\pi_i = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \left(\frac{a-c}{3}\right)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} ((a-2\bar{q}-c)\bar{q})dG(a), i = 1,2;$$

$$CS = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \frac{2}{9}(a-c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} 2\bar{q}^2 dG(a);$$

$$SW = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \frac{4}{9}(a-c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} 2(a-c-\bar{q})\bar{q}dG(a)$$

在情形2中，社会总剩余被分成了两个部分：市场需求小于特定阈值（ $3\bar{q} + c > a$ ）或者大于特定阈值（ $a \geq 3\bar{q} + c$ ）。如果企业预期市场需求较小，我们的结论和情形一的结论类似：为了能够最大化社会总剩余，企业此时的条件后验信念分布 $G(a|3\bar{q} + c > a)$ 应当为二元分布，只在 $a = a_l$ 和 $a = 3\bar{q} + c$ 处有严格为正的的概率。如果企业预期市场需求较大，则企业的产量只会维持在最大值 \bar{q} ，不会随着需求的增加而增加。换言之，在最优信息结构中，政府会根据市场的真实情况采用如下两种策略：如果市场需求小，则政府会以一定的概率 t 发送市场需求小的信号，记作 s ，以一定的概率 $(1-t)$ 发送市场需求大的信号，记作 l ；如果市场需求大，则政府一定会发送市场需

求大的信号⁵。在上述信号结构中， t 越大，表明政府越倾向于如实公布所有信息，反之则表明政府倾向于选择性公布积极信息，隐瞒消极信息，促使企业提升产量。企业在收到信号时，也有两种应对的策略：接收到第一种信号 s 时，按照市场需求小的情况减小产量；接收到第二种信号 l 时，按照市场需求大的情况进行生产，增加产量直到等于产能约束，如下所示⁶。

$$\begin{aligned} \text{Prob}(s|a = a_l) &= t; \text{Prob}(l|a = a_l) = 1 - t; \\ \text{Prob}(s|a = a_h) &= 0; \text{Prob}(l|a = a_h) = 1 \\ E(a|l) &= \frac{\theta - \theta t}{1 - \theta t} a_l + \frac{1 - \theta}{1 - \theta t} a_h \geq 3\bar{q} + c \Rightarrow t \geq \gamma \equiv \frac{3\bar{q} + c - E}{(3\bar{q} + c - a_l)\theta} \end{aligned}$$

在上述表达式中，前四个等式分别表示企业在市场真实情况分别为 a_l 和 a_h 时接收到两种信号的条件概率。最后一个不等式代表企业接收到信号 l 时市场需求的条件期望应当大于特定阈值，以保证企业会以最大产量进行生产。根据上述信息结构，市场总剩余可以被简化为如下表达式：

$$\frac{2}{9}(a_l - c - 3\bar{q})(2a_l - 2c - 3\bar{q})\theta t - 2\bar{q}(c - E + \bar{q})$$

根据上述表达式，社会总剩余只取决于信息结构中 t 的大小：如果 $3\bar{q} < 2a_l - 2c$ ，则 t 越小，对应的信息结构越倾向于选择性公布信息，同时社会总剩余越高；如果 $3\bar{q} > 2a_l - 2c$ ，则 t 越大，信息结构倾向于如实汇报真实状态，社会总剩余越高。这表明能够最大化社会总剩余的信息结构不一定是完全披露所有信息。对于社会整体最优的信息结构会随着产能约束 \bar{q} ，市场需求的最低值 a_l ，市场需求的期望值 E 的变化而变化。例如，如果 $3\bar{q} < E - c$ ，在不公布任何信息的情况下（即无论市场需求高还是低，政府只发送同一种信号），企业产量会一直维持在产能约束的水平，消费者剩余也实现了最大化。相比之下，完全披露所有信息后，企业在市场需求下降时会相应的降低产量，增加自身利润的同时减小消费者福利，最终产生的社会总剩余有可能低于不公布任何信息时的总剩余。我们的发现总结为如下命题。

命题 2：当企业的产量可能受到产能约束影响时，能够最大化社会总剩余的后验分布为：

(1) 如果 $3\bar{q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{q} \leq E - c$ ，任意满足 $\text{Prob}(a_l \leq a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

(2) 如果 $3\bar{q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{q} > E - c$ ，满足 $\text{Prob}(a = a_l) = \gamma\theta$ ， $\text{Prob}(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \gamma\theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

⁵ 实际上，政府也可以设计能够发送三个甚至三个以上信号的信息结构，例如，如果市场需求小，则发送信号 1 或信号 2，如果市场需求大，则发送信号 2 或信号 3，并确保企业在收到信号 2 时市场需求的后验期望足够大。考虑到企业在收到信号 2 或者信号 3 时都会以最大产量进行生产，该信息结构对市场均衡的影响完全可以由只发送两个信号的信息结构实现，因此本文只考虑发送两个信号的信息结构。

⁶ 在情形二接下来的分析中，我们仅考虑满足 $\text{Prob}(a_l < a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布。

(3) 如果 $3\bar{q} = 2(a_l - c)$, 任意满足 $Prob(a_l < a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余;

(4) 如果 $3\bar{q} > 2(a_l - c)$, 满足 $Prob(a = a_l) = \theta, Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余。

之所以在不同的参数环境下最优信息结构不同, 是因为信息结构给社会的影响主要分为两个效应: 产量效应和匹配效应。一方面, 在信息结构中, 通过调整 $Prob(l|a = a_l)$ 的大小, 政府可以有选择性的发送积极信号, 减少消极信号。 $Prob(l|a = a_l)$ 越大, 则企业接收到的积极信号的概率越大。考虑到产能的限制, 当 $E(a|l)$ 大于某个阈值时, 企业在接收到信号 l 时的产量是不变的, 因此 $Prob(l|a = a_l)$ 越大 ($Prob(s|a = a_l)$ 越小), 企业生产 \bar{q} 数量的产品的概率越大, 进而增加消费者剩余和社会总剩余。我们将信息结构的这一效应定义为“产量效应”。另一方面, 企业在做出产量决策时, 需要通过接收到的信号计算市场需求的预期。如果信号和真实信息之间的相关性很弱 (例如完全不公布任何信息, 则发送信号和真实信息的相关性为零), 市场需求预期值和真实值之间的差距会让企业承担一定损失。反之, 则企业可以针对性的根据收到的信号调整产量, 进而提高自身利润和生产者剩余。我们将信息结构的这一效应定义为“匹配效应”。如果企业的产能较小或者成本较小 ($3\bar{q} < 2(a_l - c)$), 则引导企业增加产量能够极大的提高消费者效用, 进而提高社会总剩余, 因此产量效应占据主导地位, 最优信息结构应该尽可能的降低 $a = a_l$ 的后验概率; 当产能或者成本较大时 ($3\bar{q} > 2(a_l - c)$), 市场需求预期和真实状态的错配会让企业承担较大损失 (例如, 当市场需求小, 但企业以最大产量进行生产时, 产能越大, 企业损失越大), 此时信息结构的精确性显得更加重要, 匹配效应占据主导地位, 且完全信息披露能够实现社会总剩余最大化。

命题 2 的四种情况下社会总剩余 SW 和企业对市场需求的预期值 a 之间的关系如图 3 所示。

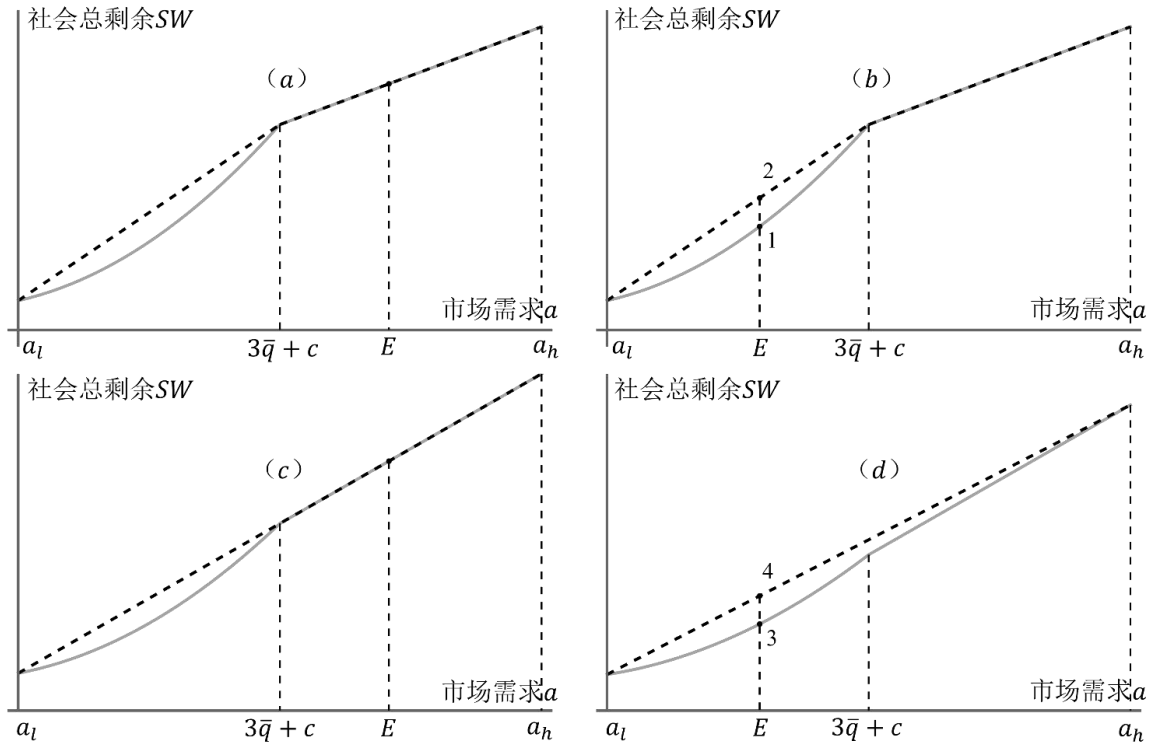


图 3：社会总剩余和市场需求预期值之间的关系

图 3 中的 (a) - (d) 分别代表命题 2 中的情况 (1) - (4)。横坐标为市场需求，纵坐标为社会总剩余。图中的实线部分代表在没有信息设计的情况下，均衡时社会总剩余和市场需求无条件期望的关系。可以看出随着市场需求无条件期望的提升，社会总剩余也会随之增加。当企业均衡产量小于产能时（即企业的市场需求期望小于 $3\bar{q} + c$ ），需求期望的增大会同时带动企业产量的上升，最终导致社会总剩余表现为关于市场需求期望的凸函数。当企业产量等于产能时（即企业的市场需求期望大于 $3\bar{q} + c$ ），均衡产量固定，需求期望的增大只意味着市场规模的扩大，因此社会总剩余表现为关于需求期望的线性函数。虚线则代表在市场需求无条件期望给定的情况下，通过信息设计能够实现的社会总剩余的最大值。具体而言，通过引入信息结构，政府在不同的市场状态下发送不同的信号，最终实现的社会总剩余等于不同市场需求期望下社会总剩余的加权平均，即图中的虚线部分表现为实线部分的凸闭包。

对于情况 (a) - (c)，如果市场需求较小，则通过信息设计能够达到的社会总剩余最大值要高于没有信息设计时的社会总剩余（虚线高于实线）；反之，则通过信息设计能够达到的社会总剩余最大值和不披露任何信息时的社会总剩余相同（虚线和实线重合）。这意味着如果市场需求的无条件期望 E 较大（例如，在图 (a) 和图 (c) 中， $E \geq 3\bar{q} + c$ ），则通过信息设计不能提高市场效率。如果 E 较小（例如，图 (b)），则可以通过信息设计严格提高社会总剩余。在图 (b) 中，通过最优信

息结构，能够将社会总剩余从点 1 提升至点 2。最后，对于图（d），除了端点 $a = a_l$ 和 $a = a_h$ 以外，虚线始终高于实线，意味着通过信息设计，市场效率一定会得到提升，且最优信息结构所对应的后验分布应当只在两个端点处有严格为正的的概率。换言之，在图（d）中，完全信息披露作为最优信息结构，能够将社会总剩余从点 3 提升至点 4。

给定能够最大化社会总剩余的后验分布，政府可以逆向设计出相应的最优信息结构，如下图所示。⁷横坐标代表企业的产能约束 \bar{q} ，纵坐标代表市场需求的无条件期望 E 。首先，如果 $\bar{q} < 2(a_l - c)/3$ 且 $3\bar{q} + c \leq E$ ，则完全不披露信息就可以最大化社会总剩余，如图中白色区域所示。其次，如果 $\bar{q} < 2(a_l - c)/3$ 且 $3\bar{q} + c > E$ ，则满足 $Prob(s|a = a_l) = \gamma$ ， $Prob(l|a = a_l) = 1 - \gamma$ ， $Prob(s|a = a_h) = 0$ ， $Prob(l|a = a_h) = 1$ 的信息结构可以最大化社会总剩余，如图中浅色阴影部分所示。第三，如果 $3\bar{q} \geq 2(a_l - c)$ ，则完全信息披露对于社会而言是最优的，如图中深色阴影部分所示。

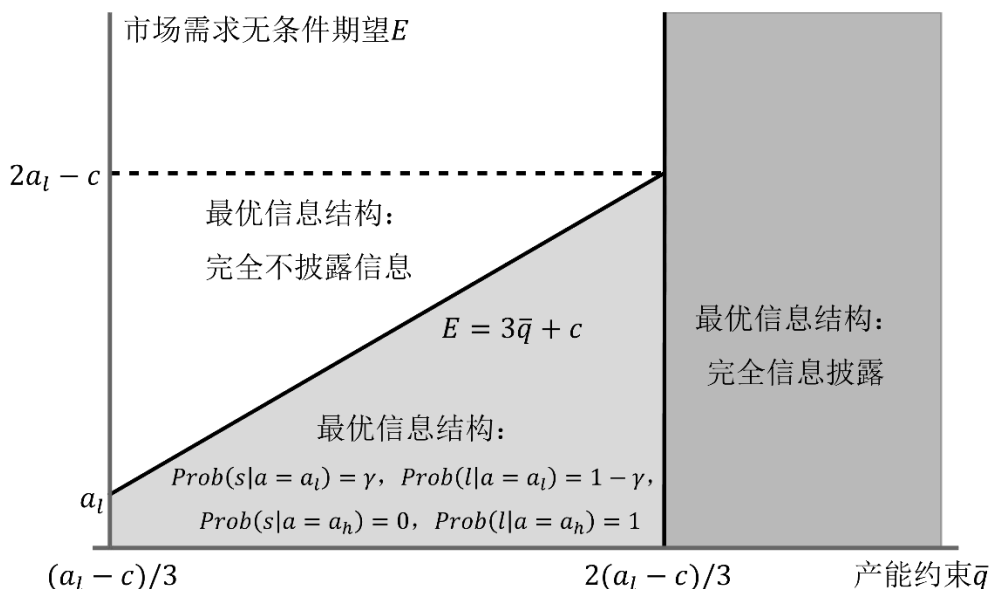


图 4：最优信息结构和产能约束以及市场需求无条件期望之间的关系

五、拓展与讨论

到目前为止，我们分别讨论了双寡头竞争下企业产量受到产能约束以及不受到产能约束时的情况，并从政府的角度分析了能够最大化社会总剩余的信息结构。在现实中，市场均衡往往会更加复杂，基准模型的模型设定不一定和现实情况相符，因此在这一部分，我们从信息设计的目标函数、市场总需求、场竞争激烈程度以及生产者成本结构等多个角度出发对基准模型进行拓展，以丰富本文的经济学含义并

⁷ 如果同一种后验分布对应着不同的信息结构，本文仅列举出其中较为简单的一种。

验证现有结论的稳健性。

(一) 信息设计的目标函数

在上文的基准模型中，政府作为信息结构的设计者，以最大化社会总剩余为目标。考虑到生产者剩余和消费者剩余对社会福利都很重要，因此最大化社会总剩余的目标并不一定是最优的。在情形一中，企业产量不受限制的前提下，命题 1 指出了完全信息披露对于生产者、消费者以及社会整体都是最有利的信息结构。在情形二中，由于企业产量可能受到产能约束的限制，企业利润和消费者剩余有可能会发生背离。在这一部分，我们放松了这个假设，允许政府改变信息设计的目标函数。一方面，政府可以最大化企业利润，通过信息设计提升均衡价格，从而增加企业利润，进一步实现保护特定产业、增加税收、稳定就业等目标。另一方面，政府也可能以保护消费者利益为目的，通过设计特定的信息结构降低均衡价格，提升消费者剩余。

根据企业利润和消费者剩余的表达式，能够最大化生产者剩余或消费者剩余的后验分布至少需要满足 $Prob(a_l < a < 3\bar{q} + c) = 0$ 。因此和情形二的分析类似，政府制定的最优信息结构应当在市场需求小时以概率 t 发送信号 s 和概率 $(1 - t)$ 发送信号 l ，在市场需求大时以百分之百的概率发送信号 l 。在上述信息结构下，生产者剩余和消费者剩余的表达式和社会总剩余类似，只取决于 t 的大小： t 越大，生产者剩余越高，同时消费者剩余越低，如下所示。

$$PS = \frac{2}{9}(a_l - c - 3\bar{q})(a_l - c - 6\bar{q})\theta t - 2\bar{q}(c - E + 2\bar{q})$$

$$CS = \frac{2}{9}(a_l - c - 3\bar{q})(a_l - c + 3\bar{q})\theta t + 2\bar{q}^2$$

在命题 2 中，不同的参数环境会改变信息结构对社会整体的影响，但对于企业或消费者，信息结构的影响较为明确，这主要是因为企业对市场总需求的预期值无论是高于真实状态还是低于真实状态，自身利润都会遭受一定的损失，因此只有通过完全信息披露，让企业接收到的信号和真实状态完全一致，才能最大化生产者剩余。对于消费者而言，均衡产量越高，市场价格越低，消费者剩余越大，因此对消费者最有利的信息结构不应该如实汇报所有信息，而应该在市场需求较小时尽可能的发送信号 l ，促使企业提升其产量，和情形二的分析类似，此时对应的最优信息结构为选择性披露信息，如下所示。

$$Prob(s|a = a_l) = \gamma; Prob(l|a = a_l) = 1 - \gamma;$$

$$Prob(s|a = a_h) = 0; Prob(l|a = a_h) = 1$$

我们将发现总结为如下命题。⁸

命题 3: 当企业的产量可能受到产能约束影响时，能够最大化生产者剩余或消费者剩余的后验分布为：

⁸ 本文所有拓展部分的引理和命题和基准模型的分析过程非常类似，因此略去证明过程。

(1) 满足 $Prob(a = a_l) = \theta, Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化生产者剩余；

(2) 对于消费者剩余，

a) 如果 $3\bar{q} \leq E - c$ ，任意满足 $Prob(a_l \leq a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布都能够最大化消费者剩余；

b) 如果 $3\bar{q} > E - c$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \gamma\theta, Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \gamma\theta$ 的后验分布能够最大化消费者剩余；

对比命题 2 和命题 3，如果企业的产能约束小于阈值（ $3\bar{q} < 2(a_l - c)$ ），均衡产量较小，增加一单位的产量就可以极大的提升消费者剩余，因此消费者剩余在社会总剩余中占据主导地位，此时最大化社会总效用的信息结构和最大化消费者剩余的信息结构一致；反之，则生产者剩余占据主导地位，此时最大化社会总效用的信息结构和最大化生产者剩余的信息结构一致。因此无论政府的目标是最大化生产者剩余、消费者剩余还是社会总剩余，最优信息结构只可能是以下三种中的一种：完全披露信息、选择性披露信息与完全不披露信息。在不同的参数环境下，对生产者、消费者以及社会整体的最优信息结构如下所示：

表 1 不同参数环境下对生产者、消费者以及社会整体最优的信息结构

	生产者剩余 最大化策略	消费者剩余 最大化策略	社会总剩余 最大化策略
$3\bar{q} < 2(a_l - c) \ \& \ 3\bar{q} + c \leq E$	完全披露信息	完全不披露	
$3\bar{q} < 2(a_l - c) \ \& \ 3\bar{q} + c > E$		选择性披露	
$3\bar{q} \geq 2(a_l - c) \ \& \ 3\bar{q} + c \leq E$		完全不披露	完全披露
$3\bar{q} \geq 2(a_l - c) \ \& \ 3\bar{q} + c > E$		选择性披露	

(二) 市场总需求

在基准模型中，根据反需求函数（ $p = a - q_1 - q_2$ ），企业总产量每增加一单位，市场价格便相应的下降一单位。在这一部分，我们放松了这一限制，允许总需求函数采用更为一般化的线性形式，如下所示。

$$p = a - b(q_1 + q_2)$$

参数 b 衡量了消费者需求对市场价格的敏感程度。如果 $b > 1$ ，则相较于基准模型，现模型中消费者对价格的变化更不敏感，反之则代表消费者对价格的变化更敏感。通过比较在不同的价格敏感程度下的最优信息结构，有助于我们分析市场总需求对最优信息结构的影响。

在参数范围方面，随着市场总需求的变化，参数约束也随之变化，如下所示。

$$3b\bar{q} > a_l - c > 0; 2b\bar{q} < a_l$$

和基准模型的分析类似，市场均衡取决于企业的产能约束 \bar{q} 、边际成本 c 、市场

需求 a_h 以及价格敏感程度 b 之间的关系，如引理 1 所示。

引理 1: 令 $Q_1 \equiv bq_1$, $Q_2 \equiv bq_2$, $\bar{Q} \equiv b\bar{q}$, 市场均衡如下所示。

(1) 当企业产能约束大于均衡产量时:

$$p = \frac{a+2c}{3}; Q_1 = Q_2 = \frac{a-c}{3}; \pi_1 = \pi_2 = \int_{a_l}^{a_h} \frac{1}{9b} (a-c)^2 dG(a);$$

$$CS = \int_{a_l}^{a_h} \frac{2}{9b} (a-c)^2 dG(a); SW = \int_{a_l}^{a_h} \frac{4}{9b} (a-c)^2 dG(a)$$

(2) 当企业产能约束可能小于无产能约束下的均衡产量时:

a) 如果市场需求的预期值 a 小于 $3\bar{Q} + c$: $p = \frac{a+2c}{3}; Q_1 = Q_2 = \frac{a-c}{3}$;

b) 如果市场需求的预期值 a 大于 $3\bar{Q} + c$: $p = a - 2\bar{Q}; Q_1 = Q_2 = \bar{Q}$;

c) 企业利润、消费者剩余以及社会总剩余为:

$$\pi_i = \frac{1}{b} \left(\int_{a_l}^{3\bar{Q}+c} \frac{1}{9} (a-c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{Q}+c}^{a_h} (a-2\bar{Q}-c)\bar{Q} dG(a) \right), i = 1, 2;$$

$$CS = \frac{1}{b} \left(\int_{a_l}^{3\bar{Q}+c} \frac{2}{9} (a-c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{Q}+c}^{a_h} 2\bar{Q}^2 dG(a) \right);$$

$$SW = \frac{1}{b} \left(\int_{a_l}^{3\bar{Q}+c} \frac{4}{9} (a-c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{Q}+c}^{a_h} 2(a-c-\bar{Q})\bar{Q} dG(a) \right)$$

与前文结果对比可知，引入需求对价格敏感程度系数 b 后，社会总剩余的表达式没有发生太大变化。相应的，能够最大化社会总剩余的后验分布也和命题 1 以及命题 2 保持一致，如下所示。

命题 4: 令 $Q_1 \equiv bq_1$, $Q_2 \equiv bq_2$, $\bar{Q} \equiv b\bar{q}$, $\bar{\gamma} \equiv \frac{3\bar{Q}+c-E}{(3\bar{Q}+c-a_l)\theta}$,

(1) 当企业的产量不受到产能约束影响时，政府的最优信息结构是完全信息披露，对应的后验分布 $G = \mu$ ，此时生产者剩余、消费者剩余，以及社会总剩余都实现最大化；

(2) 当企业的产量可能受到产能约束影响时，能够最大化社会总剩余的后验分布为:

a) 如果 $3\bar{Q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{Q} \leq E - c$ ，任意满足 $Prob(a_l \leq a < 3\bar{Q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

b) 如果 $3\bar{Q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{Q} > E - c$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \bar{\gamma}\theta$, $Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \bar{\gamma}\theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

c) 如果 $3\bar{Q} = 2(a_l - c)$ ，任意满足 $Prob(a_l < a < 3\bar{Q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

d) 如果 $3\bar{Q} > 2(a_l - c)$, 满足 $Prob(a = a_l) = \theta, Prob(a = 3\bar{Q} + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余。

根据命题 4, 在其他条件不变的情况下, 消费者对于市场价格的敏感程度上升 (b 下降) 会带来多方面的影响。首先, 相比于基准模型 ($b = 1$), b 越小, 同等价格下消费者需求越大, 导致均衡时企业产量越有可能受到产能的制约。其次, 当企业产量可能受到产能约束影响时, b 越小, 则产能相对于市场规模越小, 信息结构的产量效应越明显, 反之则是匹配效应越明显。我们的发现总结为如下推论。

推论 1: 根据 b 的不同取值, 最优信息结构如下所示⁹。

(1) $b \leq \min \left\{ \frac{2(a_l - c)}{3\bar{q}}, \frac{E - c}{3\bar{q}} \right\}$, 则最优信息结构为不披露任何信息;

(2) $\frac{E - c}{3\bar{q}} < b < \frac{2(a_l - c)}{3\bar{q}}$, 则最优信息结构为 $Prob(s|a = a_l) = \bar{y}, Prob(l|a = a_l) = 1 - \bar{y}, Prob(s|a = a_h) = 0, Prob(l|a = a_h) = 1$;

(3) $b \geq \frac{2(a_l - c)}{3\bar{q}}$, 则最优信息结构为完全信息披露。

(三) 市场竞争激烈程度

现实中的市场可能有三个甚至三个以上的寡头企业, 而本文基准模型只考虑了双寡头竞争的情况。在这一部分, 我们放松了对企业数量的限制, 允许 n 个寡头企业同时市场中竞争, n 越大表示市场竞争越激烈。通过引入企业数量等参数, 本部分旨在探讨市场竞争激烈程度对最优信息结构的影响。给定企业的后验信念分布为 G , 市场均衡如下所示。

引理 2: 当市场中有 n 个寡头企业同时竞争时, 市场均衡如下所示。

(1) 如果企业产能约束大于均衡产量:

$$p = \frac{a + nc}{1 + n}; q_i = \frac{a - c}{n + 1}; \pi_i = \int_{a_l}^{a_h} \frac{1}{(1 + n)^2} (a - c)^2 dG(a), i = 1, \dots, n;$$

$$CS = \int_{a_l}^{a_h} \frac{n^2}{2(1 + n)^2} (a - c)^2 dG(a); SW = \int_{a_l}^{a_h} \frac{n(2 + n)}{2(1 + n)^2} (a - c)^2 dG(a)$$

(2) 如果企业产能约束可能小于无产能约束下的均衡产量:

a) 如果市场需求的预期值 a 小于 $(n + 1)\bar{q} + c$: $p = \frac{a + nc}{1 + n}; q_i = \frac{a - c}{n + 1}$;

b) 如果市场需求的预期值 a 大于 $(n + 1)\bar{q} + c$: $p = a - n\bar{q}; q_i = \bar{q}$;

c) 企业利润、消费者剩余以及社会总剩余为:

$$\pi_i = \int_{a_l}^{(n+1)\bar{q}+c} \frac{1}{(1 + n)^2} (a - c)^2 dG(a) + \int_{(n+1)\bar{q}+c}^{a_h} (a - n\bar{q} - c)\bar{q} dG(a), i = 1, 2;$$

⁹ 最优信息结构不止一种, 本文在拓展部份中仅列举出较为简单的一种。

$$CS = \int_{a_l}^{(n+1)\bar{q}+c} \frac{n^2}{2(1+n)^2} (a-c)^2 dG(a) + \int_{(n+1)\bar{q}+c}^{a_h} \frac{n^2}{2} \bar{q}^2 dG(a);$$

$$SW = \int_{a_l}^{(n+1)\bar{q}+c} \frac{n(2+n)}{2(1+n)^2} (a-c)^2 dG(a) + \int_{(n+1)\bar{q}+c}^{a_h} n \left(a - c - \frac{n\bar{q}}{2} \right) \bar{q} dG(a)$$

根据引理 2，我们有如下命题。

命题 5： 当市场中有 n 个寡头企业同时竞争，

(1) 如果企业的产量不受到产能约束影响，最优信息结构是完全信息披露，对应的后验分布 $G = \mu$ ，此时生产者剩余、消费者剩余，以及社会总剩余都实现最大化；

(2) 如果企业的产量可能受到产能约束影响，能够最大化社会总剩余的后验分布为：

a) 如果 $n(1+n)\bar{q} < (2+n)(a_l - c)$ 且 $(n+1)\bar{q} \leq E - c$ ，任意满足 $Prob(a_l \leq a < (n+1)\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

b) 如果 $n(1+n)\bar{q} < (2+n)(a_l - c)$ 且 $(n+1)\bar{q} > E - c$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \hat{\gamma}\theta$ ， $Prob(a = (n+1)\bar{q} + c) = 1 - \hat{\gamma}\theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余， $\hat{\gamma} \equiv \frac{c+(n+1)\bar{q}-E}{(c+(n+1)\bar{q}-a_l)\theta}$ ；

c) 如果 $n(1+n)\bar{q} = (2+n)(a_l - c)$ ，任意满足 $Prob(a_l < a < (n+1)\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

d) 如果 $n(1+n)\bar{q} > (2+n)(a_l - c)$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \theta$ ， $Prob(a = (n+1)\bar{q} + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余。

根据命题 5，最优后验分布取决于 $n(1+n)\bar{q}$ 和 $(2+n)(a_l - c)$ 的大小关系。在其他参数不变的情况下，如果市场中企业数量大于某个阈值 ($n > \frac{a_l - c - \bar{q} + \sqrt{(a_l - c)^2 + 6(a_l - c)\bar{q} + \bar{q}^2}}{2\bar{q}}$)，前者一定大于后者，这意味着市场竞争越激烈，完全信息披露对于社会整体而言越有可能成为最优信息结构。这主要是因为随着竞争的加剧，均衡价格越来越趋近于边际成本，同时消费者剩余也趋近于完全竞争市场中的最大值，此时通过设计信息结构促使企业扩大产量所带来的消费者剩余的增量不足以弥补信息错配给企业造成的损失。所以随着企业数量的增加，信息结构的匹配效应占据主导地位，披露的信息越精确，社会总剩余越高。我们的发现总结为如下推论。

推论 2： 根据 n 的不同取值，最优信息结构如下所示。

(1) 如果 $n \leq \min \left\{ \frac{a_l - c - \bar{q} + \sqrt{(a_l - c)^2 + 6(a_l - c)\bar{q} + \bar{q}^2}}{2\bar{q}}, \frac{E - c}{\bar{q}} \right\}$ ，则最优信息结构为不披露任何信息；

(2) 如果 $\frac{a_l - c - \bar{q} + \sqrt{(a_l - c)^2 + 6(a_l - c)\bar{q} + \bar{q}^2}}{2\bar{q}} < n < \frac{E - c}{\bar{q}}$ ，则最优信息结构为

$$Prob(s|a = a_l) = \hat{\gamma}, Prob(l|a = a_l) = 1 - \hat{\gamma}, Prob(s|a = a_h) = 0, Prob(l|a = a_h) = 1;$$

$$(3) \quad \text{如果 } n \geq \frac{a_l - c - \bar{q} + \sqrt{(a_l - c)^2 + 6(a_l - c)\bar{q} + \bar{q}^2}}{2\bar{q}}, \text{ 则最优信息结构为完全信息披露。}$$

(四) 生产者成本结构

在基准模型的设定中，企业是同质的，均衡时所有企业产量和利润都相同。这样的成本结构比较单一，无法准确的描绘出企业成本不一致时的市场均衡。当企业成本不一致时，高成本的企业产量小，低成本的企业产量大，因此有可能出现一个企业不受产能约束、另一个企业受到产能约束的情况。在这一部分，我们放松了这一假设，在保证行业内平均成本水平不变的情况下，允许两个企业之间的成本不同，并探究最优信息结构会如何受到生产者成本结构的影响。

假设企业 1 的成本为 $c - \delta$ ，企业 2 的成本为 $c + \delta$ ， $\delta > 0$ 。 c 代表所有企业的平均成本， δ 衡量企业成本的离散程度。此外，我们假设企业 2 的产量不会受到产能约束的影响，且市场需求较小时企业 1 的均衡产量也不会受到产能约束的影响，如下所示。

$$3\bar{q} > \max\{a_l - c + 3\delta, a_h - c - 3\delta\}$$

和上文分析相同，给定企业的后验信念分布为 G ，市场均衡如下所示。

引理 3: 令 $\hat{a} \equiv a - c$ ，当企业 1 的成本为 $c - \delta$ ，企业 2 的成本为 $c + \delta$ 时，市场均衡如下所示。

(1) 如果企业产能约束均大于均衡产量：

$$p = \frac{a + 2c}{3}; q_1 = \frac{\hat{a}}{3} + \delta, q_2 = \frac{\hat{a}}{3} - \delta;$$

$$\pi_1 = \int_{a_l}^{a_h} \frac{1}{9} (\hat{a} + 3\delta)^2 dG(a), \pi_2 = \int_{a_l}^{a_h} \frac{1}{9} (\hat{a} - 3\delta)^2 dG(a);$$

$$CS = \int_{a_l}^{a_h} \frac{2}{9} \hat{a}^2 dG(a); SW = \int_{a_l}^{a_h} \left(\frac{4}{9} \hat{a}^2 + 2\delta^2 \right) dG(a)$$

(2) 如果企业 1 产能约束可能小于无产能约束下的均衡产量：

a) 如果市场需求的预期值 a 小于 $3(\bar{q} - \delta) + c$: $p = \frac{a+2c}{3}; q_1 = \frac{\hat{a}}{3} + \delta, q_2 = \frac{\hat{a}}{3} - \delta;$

b) 如果市场需求的预期值 a 大于 $3(\bar{q} - \delta) + c$: $p = \frac{1}{2}(a + c + \delta - \bar{q}); q_1 = \bar{q}, q_2 = \frac{1}{2}(\hat{a} - \delta - \bar{q});$

c) 企业利润、消费者剩余以及社会总剩余为：

$$\pi_1 = \int_{a_l}^{3(\bar{q}-\delta)+c} \frac{1}{9} (\hat{a} + 3\delta)^2 dG(a) + \int_{3(\bar{q}-\delta)+c}^{a_h} \frac{1}{2} (\hat{a} + 3\delta - \bar{q}) \bar{q} dG(a);$$

$$\pi_2 = \int_{a_l}^{3(\bar{q}-\delta)+c} \frac{1}{9}(\hat{a} - 3\delta)^2 dG(a) + \int_{3(\bar{q}-\delta)+c}^{a_h} \frac{1}{4}(\hat{a} - \delta - \bar{q})^2 dG(a);$$

$$CS = \int_{a_l}^{3(\bar{q}-\delta)+c} \frac{2}{9}\hat{a}^2 dG(a) + \int_{3(\bar{q}-\delta)+c}^{a_h} \frac{1}{8}(\hat{a} - \delta + \bar{q})^2 dG(a);$$

$$SW = \int_{a_l}^{3(\bar{q}-\delta)+c} \left(\frac{4}{9}\hat{a}^2 + 2\delta^2\right) dG(a) + \int_{3(\bar{q}-\delta)+c}^{a_h} \frac{1}{8}(3(\hat{a} - \delta)^2 + 2(\hat{a} + 7\delta)\bar{q} - \bar{q}^2) dG(a)$$

在基准模型中，当企业产量等于产能时，社会总剩余是关于需求预期的线性函数。然而，当两个企业成本不同时，随着市场需求的增加，成本低的企业会率先达到最大产量，而成本高的企业的产量一直小于产能约束，进而导致社会总剩余仍旧表现为关于需求预期的凸函数。因此最优后验分布只有可能在 $a = a_l$ ， $a = 3(\bar{q} - \delta) + c$ ，以及 $a = a_h$ 三种情况上有严格为正的的概率，换言之， $Prob(a_l < a < 3(\bar{q} - \delta) + c) = Prob(3(\bar{q} - \delta) + c < a < a_h) = 0$ 。

根据引理 3，我们有如下命题。

命题 6: 当企业 1 的成本为 $c - \delta$ ，企业 2 的成本为 $c + \delta$ 时，

(1) 如果企业的产量不受到产能约束影响，最优信息结构是完全信息披露，对应的后验分布 $G = \mu$ ，此时生产者剩余、消费者剩余，以及社会总剩余都实现最大化；

(2) 如果企业 1 的产量可能受到产能约束影响，能够最大化社会总剩余的后验分布为：

a) 如果 $3\bar{q} < -27a_h + 32a_l - 5c + 39\delta$ 且 $3(\bar{q} - \delta) \leq E - c$ ，满足 $Prob(a = 3(\bar{q} - \delta) + c) = 1 - \eta(1 - \theta)$ ， $Prob(a = a_h) = \eta(1 - \theta)$ 的后验分布能够最大化社会总剩余，

$$\eta \equiv \frac{3(\bar{q}-\delta)+c-E}{(3(\bar{q}-\delta)+c-a_h)(1-\theta)};$$

b) 如果 $3\bar{q} < -27a_h + 32a_l - 5c + 39\delta$ 且 $3(\bar{q} - \delta) > E - c$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \tilde{\gamma}\theta$ ， $Prob(a = 3(\bar{q} - \delta) + c) = 1 - \tilde{\gamma}\theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余， $\tilde{\gamma} \equiv$

$$\frac{3(\bar{q}-\delta)+c-E}{(3(\bar{q}-\delta)+c-a_l)\theta};$$

c) 如果 $3\bar{q} = -27a_h + 32a_l - 5c + 39\delta$ ，任意满足 $Prob(a_l < a < 3(\bar{q} - \delta) + c) = Prob(3(\bar{q} - \delta) + c < a < a_h) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；

d) 如果 $3\bar{q} > -27a_h + 32a_l - 5c + 39\delta$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \theta$ ， $Prob(a = 3(\bar{q} - \delta) + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余。

根据命题 6，生产者成本分散程度 δ 会对市场均衡产生两方面的变化。首先，成本低的企业（企业 1）的产量会随着 δ 的上升而上升，进而有可能被产能限制。其次，如果在市场需求较大时企业 1 的产量被产能限制，则 δ 越大，最优信息结构越应该引

导企业增加产量。这主要是因为从政府的角度出发，引导企业增产有助于提高消费者剩余，但同时也会因为发送信号和真实状态不一致而减小生产者剩余。而随着 δ 的上升，处于竞争优势的企业1成本下降，推动行业整体成本下降，进而减小信息错配带来的损失，此时引导企业增加产量更有可能从社会整体角度提升市场效率。我们的发现总结为如下推论。

推论 3: 根据 δ 的不同取值，最优信息结构如下所示。

(1) 如果 $\delta \leq \frac{3\bar{q}+27a_h-32a_l+5c}{39}$ ，则最优信息结构为完全信息披露；

(2) 如果 $\frac{3\bar{q}+27a_h-32a_l+5c}{39} < \delta < \frac{3\bar{q}-E+c}{3}$ ，则最优信息结构为：

$$Prob(s|a = a_l) = \tilde{\gamma}, Prob(l|a = a_l) = 1 - \tilde{\gamma}, Prob(s|a = a_h) = 0, Prob(l|a = a_h) = 1$$

(3) $\delta \geq \max\{\frac{3\bar{q}+27a_h-32a_l+5c}{39}, \frac{3\bar{q}-E+c}{3}\}$ ，则最优信息结构为：

$$Prob(s|a = a_l) = 1, Prob(l|a = a_l) = 0, Prob(s|a = a_h) = 1 - \eta, Prob(l|a = a_h) = \eta$$

六、结论

在建设循环畅通的全国统一大市场的背景下，如何获得最优的市场信息披露策略以有效引导市场预期，这是学术界和政府机构共同面临的问题。本文针对“最优信息披露策略”这一过往研究未能触及但符合中国发展需求的现实问题，将信息设计领域的前沿理论之一贝叶斯说服模型引入产业组织理论框架，分析寡头企业在需求不确定且产能有限制下的竞争策略会如何受到信息结构的影响，从行业规制者（政府）的角度分析使社会福利最大化的信息披露策略并给出最优披露策略的数学化表达。研究表明，在企业不受产能约束的情况下，最优的市场信息披露政策是“完全披露”，此时生产者剩余、消费者剩余以及社会总剩余达到最大；在企业受到产能约束的情况下，无论政府的目标是最大化社会总剩余、生产者剩余还是消费者剩余，最优的市场信息披露策略只可能是完全披露信息、完全隐藏信息和选择性披露信息三种情形中的一种，具体披露策略因市场具体状态的不同而不同。同时，随着市场上企业数量增多，市场信息披露得越完全，社会总剩余越高。

基于以上分析，本文为市场信息的披露策略设计提供如下启示：第一，市场信息的披露完全程度并不天然地代表着市场运行效率水平或社会福利水平，某些具体情况下有策略地、部分地信息披露会比完全地披露或隐瞒带来更高的社会福利水平。这启示市场引导者或行业规制者，信息披露只是“有形之手”引导“无形之手”充分发挥优势的手段，应尽可能避免将信息披露这一工具目的化处理，从而忽略对市场预期与运行效率的关注。第二，本文对企业所受产能约束情况的讨论可对应到产业规划与产业结构优化的政策情形中，进一步协助产业政策的推进与落地。例如，受

产能约束的情形适用于短期调控政策或《产业结构调整指导目录》¹⁰中的“限制类”或“淘汰类”产业，而不受产能约束的情形适用于中长期规划政策以及《产业结构调整指导目录》中的“鼓励类”产业。第三，最优的市场信息披露策略因经济形势、产业发展阶段、市场竞争程度、企业生产能力、企业成本分散程度及消费者价格敏感程度的不同而不同，因此信息披露政策的制订应当建立在对市场与产业的审慎分析之上。

由于本文以理论分析为重，在实践执行方面的结论需要进一步细化精准化。“部分信息披露”的具体实践途径多样，依据市场信息的发布方式、发布时间、数量、准确度、公开程度等而有所不同，例如通过部分媒体发布、随机选择部分市场主体代表召开会议、小范围召开新闻发布会等都是有策略地披露部分信息的有效手段；但需要认识到的是，这些信息的传播与渗透是缓慢而无序的，这使得具体信息披露策略所产生的乘数效应与市场主体的预期转变是难以观察但重要的，因此市场信息披露具体策略的现实执行途径与执行效果是后续研究与实践探索的新方向。

¹⁰ 《目录》是引导投资方向、政府管理投资项目，制定实施财税、信贷、土地、进出口等政策的重要依据，是指导中国产业发展的关键政策文件，也是决定产业落地的第一层“关卡”。

参考文献

- [1] 卞志村,张义.央行信息披露、实际干预与通胀预期管理[J].经济研究,2012,47(12):15-28.
- [2] 黄娟娟,肖珉.信息披露、收益不透明度与权益资本成本[J].中国会计评论,2006(01):69-84.
- [3] 胡岷,傅培轩.信息披露的经济学分析:预防性动机视角[J].产经评论,2022,13(02):26-38.
- [4] 邝仲弘,郑捷.大数据环境下信息设计研究——以竞赛模型为例[M]//陈剑,吴俊杰,刘登攀,戴悦,吴肖乐,黎波,杨柳等.大数据环境下的运营策略优化与协调研究.北京:科学出版社,2020.
- [5] 刘剑文,李红昌.我国央行的信息披露度分析——基于全局博弈模型的数值模拟[J].北京交通大学学报(社会科学版),2015,14(03):62-69.
- [6] 潘越,戴亦一,林超群.信息不透明、分析师关注与个股暴跌风险[J].金融研究,2011(09):138-151.
- [7] 王明,段巍,龙登高.政策认知分歧,干中学与层级政府治理[J].世界经济,2021.
- [8] 谢平,程均丽.货币政策透明度的基础理论分析[J].金融研究,2005(01):24-31.
- [9] 汪炜,蒋高峰.信息披露、透明度与资本成本[J].经济研究,2004(07):107-114.
- [10] 闫先东,高文博.中央银行信息披露与通货膨胀预期管理——我国央行信息披露指数的构建与实证检验[J].金融研究,2017(08):35-49.
- [11] 周中胜,陈汉文.会计信息透明度与资源配置效率[J].会计研究,2008(12):56-62+94.
- [12] Alderighi M, Nicolini M. Strategic Information Disclosure in Vertical Markets[J]. International Journal of Industrial Organization, 2022, 85: 102886.
- [13] Armstrong M, Zhou J. Consumer Information and the Limits to Competition[J]. American Economic Review, 2022, 112(2): 534-577.
- [14] Anderson S P, Renault R. Comparative Advertising: Disclosing Horizontal Match Information[J]. The RAND Journal of Economics, 2009, 40(3): 558-581.
- [15] Arnold M A, Saliba C. Asymmetric Capacity Constraints and Equilibrium Price Dispersion[J]. Economics Letters, 2011, 111(2): 158-160.
- [16] Ashraf N, Jack B K, Kamenica E. Information and Subsidies: Complements or Substitutes?[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2013, 88: 133-139.
- [17] Banerjee S, Davis J, Gondhi N. When Transparency Improves, Must Prices Reflect Fundamentals Better?[J]. The Review of Financial Studies, 2018, 31(6): 2377-2414.
- [18] Bannier C E, Heinemann F. Optimal Transparency and Risk-Taking to Avoid Currency Crises[J]. Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE), 2005: 374-391.

- [19] Bergemann D, Brooks B, Morris S. The Limits of Price Discrimination[J]. *American Economic Review*, 2015, 105(3): 921-957.
- [20] Bergemann D, Brooks B, Morris S. First-Price Auctions with General Information Structures: Implications for Bidding and Revenue[J]. *Econometrica*, 2017, 85(1): 107-143.
- [21] Bergemann D, Morris S. Information Design: A Unified Perspective[J]. *Journal of Economic Literature*, 2019, 57(1): 44-95.
- [22] Blackwell D. Equivalent Comparisons of Experiments[J]. *The Annals of Mathematical Statistics*, 1953: 265-272.
- [23] Blankespoor E, deHaan E, Marinovic I. Disclosure Processing Costs, Investors' Information Choice, and Equity Market Outcomes: A Review[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 2020, 70(2-3): 101344.
- [24] Board S, Lu J. Competitive Information Disclosure in Search Markets[J]. *Journal of Political Economy*, 2018, 126(5): 1965-2010.
- [25] Brocas I, Carrillo J D. Influence Through Ignorance[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2007, 38(4): 931-947.
- [26] Cai G, Jiao Q, Lu J, Zheng J. Coupling Information Disclosure with a Quality Standard in R&D Contests[R]. Working Paper, 2019.
- [27] Chen J, Kuang Z, Zheng J. Bayesian Persuasion in Sequential Tullock Contests[R]. Working Paper, 2017a.
- [28] Chen J, Kuang Z, Zheng J. Persuasion and Timing in Asymmetric-information All-Pay Auction Contests[J]. Available at SSRN 4099339, 2017b.
- [29] Chen Y J, Tang C S. The Economic Value of Market Information for Farmers in Developing Economies[J]. *Production and Operations Management*, 2015, 24(9): 1441-1452.
- [30] Cornand C, Heinemann F. Optimal Degree of Public Information Dissemination[J]. *The Economic Journal*, 2008, 118(528): 718-742.
- [31] Deng S, Yano C A. Joint Production and Pricing Decisions with Setup Costs and Capacity Constraints[J]. *Management Science*, 2006, 52(5): 741-756.
- [32] Dogan M, Hu J. Consumer Search and Optimal Information[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2022, 53(2): 386-403.
- [33] Forges F. Five Legitimate Definitions of Correlated Equilibrium in Games with Incomplete Information[J]. *Theory and Decision*, 1993, 35: 277-310.
- [34] Gentzkow M, Kamenica E. Costly Persuasion[J]. *American Economic Review*, 2014, 104(5): 457-462.
- [35] Gentzkow M, Kamenica E. A Rothschild-Stiglitz Approach to Bayesian

- Persuasion[J]. *American Economic Review*, 2016, 106(5): 597-601.
- [36] Gentzkow M, Kamenica E. Disclosure of Endogenous Information[J]. *Economic Theory Bulletin*, 2017, 5: 47-56.
- [37] Gill D, SgROI D. The Optimal Choice of Pre-launch Reviewer[J]. *Journal of Economic Theory*, 2012, 147(3): 1247-1260.
- [38] Hashim M H, Nawawi A, Salin A. Determinants of Strategic Information Disclosure—Malaysian Evidence[J]. *International Journal of Business and Society*, 2014, 15(3): 547-572.
- [39] Hedlund J. Bayesian Persuasion by a Privately Informed Sender[J]. *Journal of Economic Theory*, 2017, 167: 229-268.
- [40] Hu J, Weng X. Robust Persuasion of a Privately Informed Receiver[J]. *Economic Theory*, 2021, 72: 909-953.
- [41] Ishibashi I. Collusive Price Leadership with Capacity Constraints[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2008, 26(3): 704-715.
- [42] Jansen J. Strategic Information Disclosure and Competition for an Imperfectly Protected Innovation[J]. *The Journal of Industrial Economics*, 2010, 58(2): 349-372.
- [43] Kamenica E. Information Economics[J]. *Journal of Political Economy*, 2017, 125(6): 1885-1890.
- [44] Kamenica E, Gentzkow M. Bayesian Persuasion[J]. *American Economic Review*, 2011, 101(6): 2590-2615.
- [45] Kuang Z, Lien J W, Zheng J. Hierarchical Bayesian Persuasion[J]. Available at SSRN 4475390, 2018.
- [46] Kuang Z, Zhao H, Zheng J. Ridge Distributions and Information Design in Simultaneous All-Pay Auction Contests[J]. Available at SSRN 4134568, 2018.
- [47] Lewis T R, Sappington D E M. Supplying Information to Facilitate Price Discrimination[J]. *International Economic Review*, 1994: 309-327.
- [48] Matthews S, Postlewaite A. Quality Testing and Disclosure[J]. *The RAND Journal of Economics*, 1985: 328-340.
- [49] Milgrom P, Roberts J. Relying on the Information of Interested Parties[J]. *The RAND Journal of Economics*, 1986: 18-32.
- [50] Morris S, Shin H S. Social Value of Public Information[J]. *American Economic Review*, 2002, 92(5): 1521-1534.
- [51] Nie P, Chen Y. Duopoly Competitions with Capacity Constrained Input[J]. *Economic Modelling*, 2012, 29(5): 1715-1721.
- [52] Nie P, Wang C. An Analysis of Cost-reduction Innovation under Capacity

- Constrained Inputs[J]. *Applied Economics*, 2019, 51(6): 564-576.
- [53] Perez-Richet E. Interim Bayesian Persuasion: First Steps[J]. *American Economic Review*, 2014, 104(5): 469-474.
- [54] Roesler A K, Szentes B. Buyer-Optimal Learning and Monopoly Pricing[J]. *American Economic Review*, 2017, 107(7): 2072-2080.
- [55] Wu F, Zheng J. Persuasion and Overselling with Two-Sided Asymmetric Information[J]. Available at SSRN 3917673, 2018.
- [56] Zhang J, Zhou J. Information Disclosure in Contests: A Bayesian Persuasion Approach[J]. *The Economic Journal*, 2016, 126(597): 2197-2217.

附录

企业产量均小于产能约束时的市场均衡

根据企业利润表达式，对于任意取值的 a ， $\{q_1, q_2\}$ 都应该构成纳什均衡。令 $f \equiv (a - q_1 - q_2)q_i - cq_i, i = 1, 2$ ，可得

$$\frac{\partial f}{\partial q_i} = a - q_1 - q_2 - q_i - c = 0, i = 1, 2$$

联立上述等式，可得

$$q_1 = q_2 = \frac{a - c}{3}; p = \frac{a + 2c}{3}; \pi_1 = \pi_2 = \frac{1}{9} \int_{a_l}^{a_h} (a - c)^2 dG(a)$$

$$CS = \frac{2}{9} \int_{a_l}^{a_h} (a - c)^2 dG(a); SW = PS + CS = \frac{4}{9} \int_{a_l}^{a_h} (a - c)^2 dG(a)$$

企业产量可能等于产能约束时的市场均衡

当企业后验信念为 G 时，企业利润和消费者剩余为：

$$\pi_i = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} ((a - q_1 - q_2 - c)q_i) dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} ((a - 2\bar{q} - c)\bar{q}) dG(a), i = 1, 2$$

$$CS = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \left(a - p(a) - \frac{q_1 + q_2}{2} \right) (q_1 + q_2) dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} 2\bar{q}^2 dG(a);$$

当 $a \leq 3\bar{q} + c$ 时，产量和价格为：

$$q_1 = q_2 = \frac{a - c}{3}; p = \frac{a + 2c}{3}, \forall a \in [a_l, 3\bar{q} + c]$$

将均衡产量和价格带入企业利润和消费者剩余的表达式，可得：

$$\pi_i = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \left(\frac{a - c}{3} \right)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} ((a - 2\bar{q} - c)\bar{q}) dG(a), i = 1, 2;$$

$$CS = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \frac{2}{9} (a - c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} 2\bar{q}^2 dG(a);$$

$$SW = PS + CS = \int_{a_l}^{3\bar{q}+c} \frac{4}{9} (a - c)^2 dG(a) + \int_{3\bar{q}+c}^{a_h} 2(a - c - \bar{q})\bar{q} dG(a)$$

命题 2 的证明

社会总剩余关于 t 的一阶条件如下所示。

$$\frac{\partial SW}{\partial t} = \frac{2}{9}(a_l - c - 3\bar{q})(2a_l - 2c - 3\bar{q})\theta \begin{cases} < 0, \bar{q} < \frac{2}{3}(a_l - c) \\ = 0, \bar{q} = \frac{2}{3}(a_l - c) \\ > 0, \bar{q} > \frac{2}{3}(a_l - c) \end{cases}$$

根据一阶条件，最优后验分布总结如下。

- (1) 如果 $3\bar{q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{q} \leq E - c$ ，任意满足 $Prob(a_l \leq a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；
- (2) 如果 $3\bar{q} < 2(a_l - c)$ 且 $3\bar{q} > E - c$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \gamma\theta, Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \gamma\theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；
- (3) 如果 $3\bar{q} = 2(a_l - c)$ ，任意满足 $Prob(a_l < a < 3\bar{q} + c) = 0$ 的后验分布能够最大化社会总剩余；
- (4) 如果 $3\bar{q} > 2(a_l - c)$ ，满足 $Prob(a = a_l) = \theta, Prob(a = 3\bar{q} + c) = 1 - \theta$ 的后验分布能够最大化社会总剩余。