

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2022.10.003

IPO 定价机制选择和制度改进^①

——基于全局信号的信号博弈研究

赵墨非¹, 徐翔^{2,3*}, 李涛²

(1. 北京航空航天大学经济管理学院, 北京 100191; 2. 中央财经大学经济学院, 北京 100081;
3. 中央财经大学中国互联网经济研究院, 北京 100081)

摘要: 高效率、高质量的股票首次公开发行(IPO)是一国资本市场平稳健康发展的重要标志。世界范围内,IPO 主要采取询价制和拍卖制两种形式。已有研究认为,拍卖制在价格发现上更为有效。然而在现实中,询价制却被绝大多数资本市场采用。本文构建了一个含全局信号的信号博弈模型,用于模拟 IPO 发售期间投资银行和投资者的价格发现和信息传递过程。分析投资银行的发售机制选择如何影响信息传递,进而影响投资者的预期、出价以及 IPO 的最终收益。模型结果显示,该博弈模型唯一可通过 D1 标准筛选的均衡是投资银行始终采取询价制进行 IPO 的混同均衡。本文还发现,投资银行在路演过程中提供的信息越准确,路演覆盖的投资者范围越广,IPO 的定价越有效,抑价率越低。基于模型结果本文建议,应结合询价制的路演模式与拍卖制的最终认购方式,以同时发挥询价制的信息沟通优势和拍卖制的低抑价率,实现资本市场体制增效,更好地服务于实体经济。

关键词: 询价制; 拍卖制; 全局信号; 信号博弈

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2022)10-0057-19

0 引言

股票首次公开发行(initial public offering, IPO)在历史上经历了从固定价格制度向市场化定价转变的过程。目前对于 IPO 的市场化定价主要采取询价制(book-building)和拍卖制(auction)两种模式。从定价效率的角度看,已有文献大多认为,在采取询价制为 IPO 定价的过程中,投行具有垄断权力,可以按客户关系挑选 IPO 的参与者,而按市场标准衡量最优的参与者则可能会被排除在外,缺点更为明显^[1-7]。因此,学术界广泛认可拍卖制比询价制效率更高,对市场的扭曲作用更小。

然而在现实中,各资本市场的机制选择往往与理论分析结果相悖。20 世纪 80 年代以前,在

以美国为代表的主要资本市场上,询价制占据主流。80 年代中后期,大批新兴资本市场发展壮大,其中相当一部分尝试采用相对“新鲜”、理论上更高效的拍卖制。然而在 2000 年前后,这些资本市场又纷纷放弃拍卖制,转用询价制进行 IPO。时至今日,世界上大部分成熟的股票市场都选择询价制作为 IPO 的主要制度^[8,9]。

在理论上更加高效的拍卖制为何从未成为主流,即使被部分市场采用最终仍被询价制取代?事实上,尽管拍卖制存在各种问题,却也表现出了理论预计的一些优点,如定价较为准确(表现为抑价率较低且初始回报率方差小)、IPO 发行成本较低等。拍卖制不受欢迎也并非完全出于习惯或

① 收稿日期: 2019-11-08; 修订日期: 2021-07-06。

基金项目: 国家社会科学基金资助重大项目(21ZDA032); 国家自然科学基金青年科学基金资助项目(72103016); 中央财经大学科研创新团队支持计划项目。

通讯作者: 徐翔(1988—),男,安徽合肥人,博士,副教授。Email: seanxuxiang@126.com

者有垄断地位的投资银行的有意选择. Jaganathan 等^[8, 9]调查了至少 25 个曾采用拍卖机制进行 IPO 的国家,发现这些国家的企业、投资银行和投资者完全熟悉拍卖制,并有充足的时间和市场规模进行市场化选择,消除垄断或习惯的影响.然而,这些国家中的绝大部分仍然选择了询价制而非拍卖制.

为了解答这一 IPO 定价机制选择问题,本文构建一个信号发送模型^[10]模拟投资银行作为承销方在 IPO 中的决策过程.本文假设,投资银行代理的项目质量存在高质量和低质量两种可能.投资者事先不清楚 IPO 项目的质量高低,但投资银行会在 IPO 过程中逐步向投资者披露信息,使投资者形成对于项目质量的预期和具体出价.在信息结构上,本文采用全局信号^[11, 12]描述投资银行向投资者的信息传递过程,刻画二者之间的信息不对称,这也是本文的主要创新之一.模型假设,市场上存在一个关于项目质量的全局信号,表现为有一定噪音的信息,不同投资者接收到的信息具有异质性,进而形成对于项目价值的不同信念 (belief).投资银行以最大化项目募集的资金为目标,可以选择询价制或拍卖制进行 IPO: 如果选择询价制,则召集部分投资者进行路演,传递更精确的关于项目质量的信息,并向路演对象发售股票;如果选择拍卖制,则不进行路演,直接在公开市场以拍卖方式发售股票.

通过求解上述模型本文发现,投资银行对不同质量的项目均采用询价制进行 IPO 是唯一符合 D1 标准筛选^②的精炼贝叶斯均衡.信号博弈中蕴含的信息不对称是导致询价制广受欢迎的根本原因.如果质量不同的项目选择的发行制度不同 (即采用分离策略),那么项目选择的发行制度本身就成为了信号,形成项目的质量标志.具体到本文模型中,询价制 IPO 通过路演传递比拍卖制更多的信息,投资者会认为投资银行“选择询价制”说明其敢于披露信息,对项目的质量有信心.在均衡中,即便项目质量低,投资银行的最优选择也是“模仿”优质项目选择询价制.这最终导致不论项目质量如何,拍卖制在均衡中

都无法出现.

进一步地,本文基于理论结果与中国资本市场现实条件形成的参数进行数值模拟.模拟结果显示,投资银行在路演过程中提供的信息越准确,路演覆盖的投资者范围越广, IPO 的定价就越为有效,抑价率就会越低.之后本文结合相关结论,分析中国股票市场中的一些特殊机制 (如新股首日的涨幅限制) 和行政管制对 IPO 定价和抑价率的影响.

最后,基于模型结论和数值模拟,讨论如何在我国资本市场提升 IPO 发行效率,提出在询价制和拍卖制之间取长补短,构建一种混合型的 IPO 发行制度的政策方案,以促进资本市场更好地发挥服务实体经济、有效配置金融资源、为企业和投资者创造价值的重要作用.

1 文献综述

运用信息经济学方法分析 IPO 的文献始于 Welch^[15]、Allen 和 Faulhaber^[16] 以及 Grinblatt 和 Chuan^[17] 运用信号模型解释 IPO 抑价现象.该模型随后被广泛拓展,用于刻画 IPO 发行机制中的信息传递.根据此类文献,询价制的核心特征在于其激励承销商通过路演发送信息,对投资者披露公司真实价值^[18-23].近年来的研究从实证上进一步验证了承销商的信息优势^[24],明确了关于 IPO 项目质量的信息准确会提升项目定价^[25]、信息沟通受阻则会对承销方和市场参与者造成损害^[26]的研究结论.本节分别对相关境外文献以及以中国股票市场 IPO 为研究对象的文献进行综述.

1.1 境外文献

在 IPO 定价机制选择上,一系列对于各地区资本市场的实证研究均支持拍卖制的定价更准确、抑价率更低、股票长期表现更佳、是更优的 IPO 定价机制的基本判断^[1-4].因此,从 20 世纪 90 年代至今,许多研究者都倡导使用不同形式的拍卖机制来代替询价机制^[5-7].

② 参考 Banks 和 Sobel^[13] 和 Cho 和 Kreps^[14], 使用 D1 标准考查备选均衡,并得到满足筛选的唯一均衡,该标准的具体定义见第二章.

然而,正如引言中所介绍,在现实中询价制却大行其道.近年来,相当一批研究致力于对此做出解释.Chen 和 Wu^[27]针对台湾市场的研究表明,发行方选择询价制而非拍卖制的原因并非追求定价准确,而是为了最大化参与认购的投资者收益.Lu 和 Samdani^[28]则认为,机构投资者的市场力量导致拍卖制日渐式微.但这些实证研究并未探讨深层的理论机制.Sherman^[21, 23]、Sherman 和 Titman^[22]认为,导致询价制优于拍卖制的两个主要原因是:第一,在询价制中,主承销商可以直接控制股份分配,协调参与 IPO 认购的投资者人数和份额,相比于拍卖制,降低了认购订单不足的风险;第二,询价制为投资者提供了更细致的信息披露,从而使定价更加准确,降低发行人和投资者风险.

十余年后的今天,从各资本市场实践中不难发现上述理论的不完善之处.根据 Sherman 模型,在可以自由选择发行方式的市场上(如美股市场),应该有一批不愁认购不足的优质知名大公司选择拍卖制.然而,在过去十多年中,这样的例子凤毛麟角,较知名的案例仅有谷歌等极少几家公司.另外, Sherman 模型将询价制在世界范围内的广受欢迎归因于“认购不足”的潜在风险,该风险的大小依赖市场供求的主观外生假设.然而,不论从纯理论还是从实践的角度来看,总存在合适的拍卖价格解决认购不足的问题^[29],也没有证据表明拍卖制吸引的潜在客户群天生少于询价制.鉴于此,本文回到“路演过程释放出关于项目质量的更精确的信息”这一询价制的基本特征,通过模型分析进一步指出发行方“选择路演”这一行为本身即包含了信息.本文从信息传递的角度入手,建立信号博弈模型,证明唯一符合筛选的均衡正是询价制的混同均衡,从而解释了市场上询价制占主导地位的现象.与 Sherman 模型相比,本文的结论仅依赖于关于路演传递信息的最低限度的假设,而不依赖于市场供求、投资者数量的具体假设,因此模型结论更具一般性.

此外,委托代理理论认为,作为代理方的投资银行的利益可能与作为委托方的企业冲突,进而违背企业的利益而抑价发行^[30].在本文模型中,发行的投资银行和委托的企业被视为一体,未涉

及其中的委托代理问题,因此本文的分析角度与这一系列文献相平行,在实际市场中,委托代理问题和本文关注的信号发送问题很可能共存, IPO 中的信息不对称性会得到加强,并不妨碍使用 D1 标准筛选非均衡路径上的信念更新法则,本文模型的结论不会变化.

1.2 针对我国 IPO 市场的研究文献

过去三十年里,中国资本市场是世界上发展最迅速的金融市场之一.如今,中国股市已经成为全球证券市场中举足轻重的组成部分,上市公司规模和总市值都达到了国际前列.多数相关文献认为,我国 IPO 现行制度在一定程度上与国际接轨,已实现了从行政定价向市场定价的转变,且 IPO 长期回报表现较为稳定^[31-33].然而,我国资本市场的市场化进程仍然不够完善,其中各种信息不公开、不透明,乃至内幕交易造成的弊端也广受诟病.尤其是在 IPO 的超高抑价率^[34, 35],以及承销方的共谋、寻租^[36-38]等几个重点问题上.

鉴于上述问题的存在,大量学者对我国 IPO 行政管制的政策效果展开深入研究.刘煜辉和熊鹏^[39]、蒋顺才等^[40]和田利辉^[41]等均发现,我国股市新股首日发行收益率随时间下降,制度变迁是影响我国 A 股 IPO 首日收益率的最主要因素. Su^[42]指出,中国在二级市场上发行部分 IPO 股份的发行制度降低了抑价率,提升了估价准确性. Gao 等^[43]发现,中国 IPO 发行的指导价起到了一定的锚定作用.魏志华等^[44]、宋顺林和唐斯圆^[45]、冯冠和周孝华^[46]等发现 IPO 首日限价政策使新股表现出显著更高的实际首日收益率、连续涨停次数以及实际换手率,未能显著提升 IPO 定价准确性.罗琦和伍敬侗^[47]从投资者关注的角度对 IPO 首日超额收益进行分析,认为隐性市盈率上限的管制政策抑制了 IPO 价格泡沫.宗计川等^[48]也认为 IPO 上市首日收益与 IPO 后短期持有收益之间存在的差异在一定程度上源自于投资者的有限关注度.

上述研究对于理解我国新股 IPO 定价机制与高抑价率的可能成因提供了丰富的经验证据与潜在的理论解释.本文一方面检验模型的解释力和适用性,一方面对我国市场上的实证证据提供新的解读.需要强调的一点是,上述文献大多强调现

有的 IPO 发行制度下各种管制和政策对 IPO 抑价率的作用 较少涉及基本发行制度调整的可能影响. 本文关注新股发行制度及其核心定价机制 这一机制是锚定新股 IPO 价格的核心因素, 也应是缓解 IPO 抑价现象的政策措施的工作重点.

2 含全局信号的 IPO 定价博弈模型

2.1 基准模型

假设市场上有测度为 1 的一群投资者, 记为 $i \in [0, 1]$, 以及一家投资银行. 投资银行为一家企业进行 IPO 股票发行总量的测度为 M . 该企业的质量记为 θ , 可能为高 ($\theta = H = 1$) 或低 ($\theta = L = 0$). 假设对投资者而言, 高质量企业的股票价值为 1, 低质量企业的股票价值为 0.

博弈一共有 3 个时间节点, $t = 1, 2, 3$. 为便于表述, 将博弈开始前的状态设为 $t = 0$.

假设投资银行可以观测到企业的质量, 投资者信息则采用 Morris 和 Shin^[11, 12] 的全局博弈 (global game) 的形式. 具体来说, 假设投资者无法直接观测到企业的质量, 但可以从一个全局信号 (global signal) 更新他们对于企业质量的信念 (belief). 将投资者 i 在时间点 t 的信念记为 x_i^t , 即在时间点 t , 投资者 i 认为企业有 x_i^t 的概率是高质量的. 本文假设, 在博弈开始前, 即 $t = 0$ 时, 投资者的初始信念是正确的, 即其认为的博弈状态的初始分布和自然状态下的初始分布相同, 对每个 $i \in [0, 1]$, $x_i^0 = \lambda$.

在 $t = 0$ 时, 企业的质量随机地确定, 企业质量为高的概率是 λ , $\Pr(\theta = H) = \lambda$, 质量为低的概率是 $1 - \lambda$.

在 $t = 1$ 时, 投资银行向市场发布全局信号, 每个投资者 i 收到信号 s_i , 各投资者收到的信号互相独立, 且都是以企业实际质量为中心, 方差为 σ^2 的正态分布. 即: 对每个 $i \in [0, 1]$, $s_i \sim N(\theta, \sigma^2)$, 且对任意 $i, j \in [0, 1]$ 均有 s_i, s_j 互相独立. 随后, 对每个 $i \in [0, 1]$, 投资者 i 根据其收到的信号更新信念, 更新后的信念记为 x_i^1 .

在 $t = 2$ 时, 投资银行可以选择询价制或拍卖制进行股票发行. 投资者可以观测到投资银行的

选择. 对每个 $i \in [0, 1]$, 投资者 i 根据其观察到的投资银行的选择, 更新信念到 x_i^2 .

在 $t = 3$ 时, 投资银行根据 $t = 2$ 时选择的发行方式进行发行. 如果选择询价制, 则由投资银行进行路演. 路演无法将市场中的所有投资者都包括在内, 本文假设投资银行从市场上的投资者中随机抽取测度为 M 的投资者, 并向这部分投资者发布第二个全局信号 s' . 为不失一般性, 假设抽取到的这部分投资者即为标记为 $[0, M]$ 的投资者. 每个参与路演的投资者 i 收到信号 s'_i , 各投资者收到的信号互相独立, 且都是以公司实际质量为中心, 方差为 σ'^2 的正态分布. 即: 对每个投资者 $i \in [0, M]$, $s'_i \sim N(\theta, \sigma'^2)$, 且对任意 $i, j \in [0, M]$ 均有 s'_i, s'_j 互相独立. 假设 $\sigma'^2 < \sigma^2$, 即第二个全局信号比第一个更精确. 随后, 对每个 $i \in [0, M]$, 投资者 i 根据其收到的信号, 在 x_i^2 的基础上更新信念到 x_i^3 . 如果投资银行选择拍卖制, 则没有路演环节.

在 $t = 3$ 时期的结尾, 股票正式公开发行, 由投资者出价购买. 该模型主要关注于投资银行的决策影响, 因此, 类似 Holmstrom^[49] 和 Mailath 和 Samuelson^[50] 本文不在模型中显性地引入投资者的行为, 而是假设他们愿意以等于其当前期望价值的价格购买公司的股票. 每 1 单位投资者可以购买 1 单位股票. 如果选择询价制, 则股票将直接出售给参与路演的测度 M 的投资者. 如果选择拍卖制, 则将股票出售给出价最高的前 M 测度的投资者.

这一博弈的信息结构表示在图 1 中.

与实际的 IPO 发行过程相比, 本文模型突出了路演过程的信息传递作用. 在实际 IPO 发行中, 路演抽取的投资者群体通常为资金实力雄厚、与投资银行关系密切的投资者, 而非随机抽取. 但实际上, 如果假设路演和询价抽取的这部分投资者的实力较强 (如获取信号精度较高), 只会加大路演群体相对于公开市场上的投资者的信息优势, 本文的模型结论将进一步加强. 本文还省略了投资银行进行路演需要支出的成本. 原因在于, 相对于 IPO 的整体收益, 路演的成本较小, 对本文的模型结论没有影响.

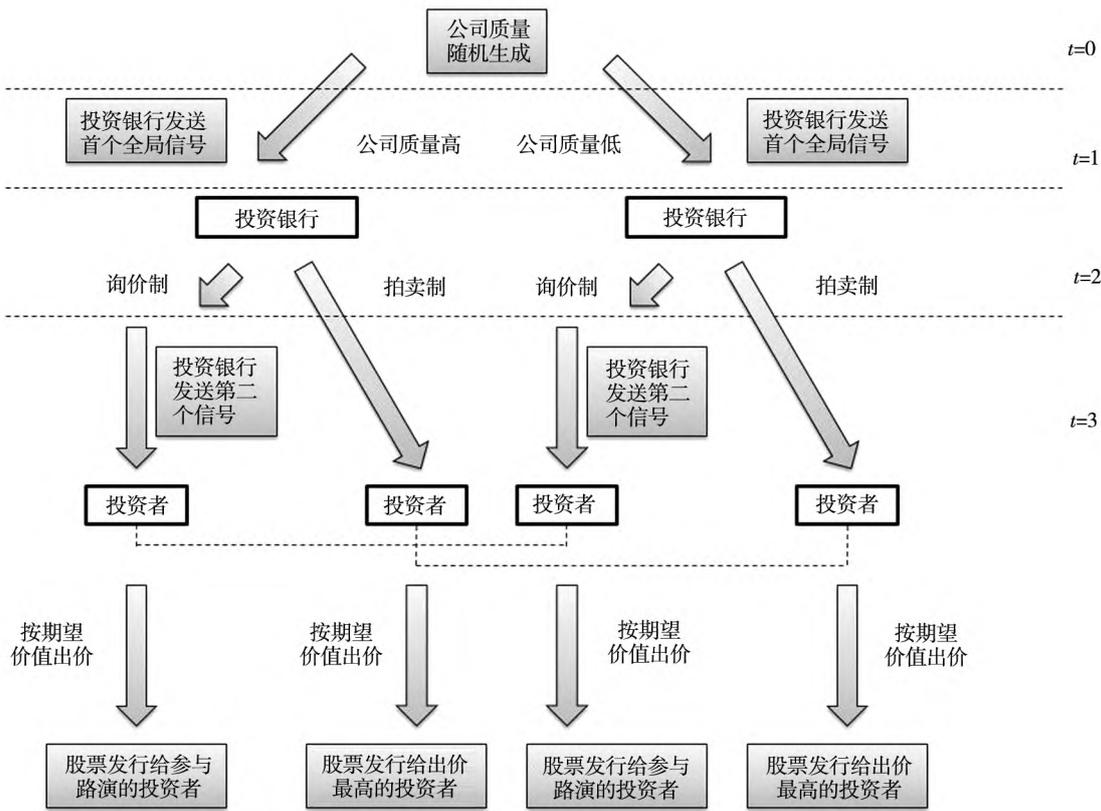


图 1 IPO 的信息结构

Fig.1 The information structure of IPO

2.2 均衡分析

本节关注满足 D1 标准的精炼贝叶斯均衡. 包括投资银行的策略和投资者的信念更新法则 (belief updating rule). 在均衡中, 给定投资者的信念更新法则, 投资银行的策略应最大化 IPO 的总收益, 且投资者的信念更新法则符合贝叶斯法则.

假设投资者 i 仅收到一个全局信号, 且其观测值为 s_i . 在观测到投资银行的进一步决策前, i 对股票的期望价值为 p_i

$$p_i = x | s_i = \Pr(\theta = H | s_i)$$

$$= \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)(1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}$$

$$p'_i = x | s_i, s'_i = \Pr(\theta = H | s_i, s'_i)$$

$$= \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma}\right|\right)(1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}$$

其中 f 是标准正态分布的概率密度函数.

如果在任一均衡中, 投资银行选择分离策略, 即: 在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时选择的发行方式不同, 则投资者的信念更新法则如下: 对于任意 i , 当 θ 实际值为 H 时, 对每个 i , 每个 $t > 1$, $x'_i = 1$, 当 θ 实际值为 L 时, 对每个 i , 每个 $t > 1$, $x'_i = 0$.

如果在某一均衡中, 投资银行选择混同策略, 且在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时均选择询价制, 则投资者的信念更新法则和期望价值变化如下: 在均衡路径 (equilibrium path) 上, 对于任意 $i \in [0, M]$ 在收到信号 s_i 和 s'_i 之后, 其信念变为 p'_i , 信念更新符合贝叶斯法则, 具体如下

而对于任意 $i \in [M, 1]$,这些投资者未被选中参与路演 ,不能进一步参与认购 ,其信念保持不变 .而在非均衡路径上 ,按照

精炼贝叶斯均衡的要求 ,可以安排任意合理的信念 . 综上 ,公司质量 $\theta = H$ 时的期望收益是

$$M \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) ds'_i ds_i \quad (1)$$

公司质量 $\theta = L$ 时的期望收益是

$$M \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) ds'_i ds_i \quad (2)$$

则 IPO 的期望总收益为式(1)和式(2)按事前概率加总 ,即

$$M \left[\lambda \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) ds'_i ds_i + (1 - \lambda) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i - 1}{\sigma'}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) \times f\left(\left|\frac{s'_i}{\sigma'}\right|\right) ds'_i ds_i \right]$$

如果投资银行选择混同策略 ,在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时均选择拍卖制 ,则投资者的信念更新法则和期望价值变化如下 :在均衡路径上 ,因为不能收到新信

号 ,对任意投资者 i ,其信念不变 ,在非均衡路径上 ,按照精炼贝叶斯均衡的要求 ,可以安排任意合理的信念 .在均衡路径上 ,投资银行的期望总收益为

$$\lambda \int_{F^{-1}(1-M) \times \sigma + 1}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) ds_i + (1 - \lambda) \int_{F^{-1}(1-M) \times \sigma}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) ds_i$$

其中 F 是标准正态分布的累积分布函数 .

时的期望收益记为 R_H

将该策略下的均衡路径上 ,公司质量 $\theta = H$

$$R_H = \int_{F^{-1}(1-M) \times \sigma + 1}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) ds_i$$

公司质量 $\theta = L$ 时的期望收益记为 R_L

$$R_L = \int_{F^{-1}(1-M) \times \sigma}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) (1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right) \lambda} f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right) ds_i$$

定理 1 R_H 关于 σ 递增; R_L 关于 σ 递减.

证明 直接将标准正态分布的概率密度函数代入期望收益的式子进行计算会比较繁琐. 注意期望收益所用的积分式是各个信号取值概率关于后验信念的加权求和, 当 σ 变化时, 信号分布仍是正态分

$$\int_{F^{-1}(1-M)}^{\infty} \frac{f(u) \lambda}{f\left(\frac{u \sigma_2 + 1}{\sigma_2}\right) (1 - \lambda) + f(u) \lambda} f(u) du - \int_{F^{-1}(1-M)}^{\infty} \frac{f(u) \lambda}{f\left(\frac{u \sigma_1 + 1}{\sigma}\right) (1 - \lambda) + f(u) \lambda} f(u) du =$$

$$\int_{F^{-1}(1-M)}^{\infty} \frac{\lambda (1 - \lambda) \left[f\left(\frac{u \sigma_1 + 1}{\sigma_1}\right) - f\left(\frac{u \sigma_2 + 1}{\sigma_2}\right) \right]}{\left[\frac{f\left(\frac{u \sigma_1 + 1}{\sigma_1}\right)}{f(u)} (1 - \lambda) + \lambda \right] \times \left[\frac{f\left(\frac{u \sigma_2 + 1}{\sigma_2}\right)}{f(u)} (1 - \lambda) + \lambda \right]} du$$

以使得分子为 0 的 $u = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{\sigma_1} - \frac{1}{\sigma_2} \right)$ 为中点, 令 Δu 大于 0, 观察 u 变化时的每一对取值 $u = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{\sigma_1} - \frac{1}{\sigma_2} \right) - \Delta u$ 和 $u = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{\sigma_1} - \frac{1}{\sigma_2} \right) + \Delta u$ 对应的积分限内的项的值.

其中每一对的分子为 $\lambda(1 - \lambda) \times \left[f\left(\frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_1} - \frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_2} - \Delta u\right) - f\left(\frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_2} - \frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_1} - \Delta u\right) \right]$ 和 $\lambda(1 - \lambda) \left[f\left(\frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_1} - \frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_2} + \Delta u\right) - f\left(\frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_2} - \frac{1}{2} \frac{1}{\sigma_1} + \Delta u\right) \right]$, 两项的绝对值相同, 前一项大于 0, 后一项小于 0.

在每一对的分母上, 前一项的 $f(u)$ 较小, 后一项的 $f(u)$ 较大, 分母上其他部分相同, 即前一项的分母较大, 后一项的分母较小, 因此每一对中的两项之和大于 0.

总期望收益之差是对各对取值的积分, 而积分限又在 $\frac{1}{2} \left(-\frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\sigma} \right)$ 左边的积分区域小, 右边的积分区域大, 因此整体积分为负, 总期望收益

布积分限对应分布一同变化, 因此积分的部分若不按后验信念进行加权, 则值不变. 因此, 对函数进行变换, $\theta = H$ 时, 令 $u = \frac{s_i - 1}{\sigma}$. 若标准差从 $\sigma = \sigma_1$ 增加到 $\sigma = \sigma_2$, 期望收益的变化(新减旧)是

减小.
 $\theta = L$ 时的证明与之对称, 区别仅在于换元时令 $u = \frac{s_i}{\sigma}$, 故从略.

定理 1 的经济学含义是, 当项目质量高时, 全局信号越清晰, IPO 收益越高; 反之当项目质量低的时候, 则全局信号越清晰, IPO 收益越低. 根据定理 1, 当项目质量高时, 投资银行有激励让信号变得更加清楚, 以显示自己的项目质量优秀; 而当项目质量低时, 投资银行有激励让信号变得更加模糊, 以隐瞒自己的项目质量不佳的事实. 这一直觉在接下来的均衡求解和均衡筛选将进一步得到体现.

2.2.1 精炼贝叶斯均衡

接下来, 依据以上收益和信念更新路径分析, 解出模型的均衡. 首先关注纯策略均衡(在 2.2.3 节会对混合策略的情形加以说明), 先采用比较宽松的精炼贝叶斯均衡作为均衡概念(equilibrium concept), 再逐步筛选掉其中不合经济学直觉的均衡.

具体地, 计算各类策略中均衡路径与偏离到

非均衡路径的收益(此处的“均衡”一词实际指备选均衡(candidate equilibrium),为方便行文不再加以区分),并尝试为非均衡路径安排一组满足激励相容约束(incentive compatibility constraint)的信念,若满足约束的信念不存在,则该策略不可能是精炼贝叶斯均衡中的策略。

首先证明该模型不存在分离均衡。

如前所述,如果投资银行在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时选择的发行方式不同,在均衡路径上,投资者可以通过观察发行方式区分企业的质量,在 $\theta = L$ 时,这会导致所有投资者的信念均跳跃到0,并给出0的意向价格。在这种情况下,投资银行的收益为0,则其有激励在 $\theta = L$ 时偏离原策略,模仿 $\theta = H$ 时的发行方式。综上,分离均衡不可能存在。

除分离策略外,另外两种可能的策略分别是投资银行在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时均选择拍卖制的混同策略和在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时均选择询价制的混同策略。证明这两种策略均可找到相应的信念更新规则(belief updating rule),使其满足精炼贝叶斯均衡的要求,构成混同均衡。

若投资银行始终选择询价制,在均衡路径上,投资者亦将观测到投资银行选择询价制,其信念遵循贝叶斯规则保持不变。而在非均衡路径上,投资者观测到投资银行选择拍卖制,对任意 i ,令其信念更新到 $x_i^2 = 0$ (其他某些信念也可以,如任何 $x_i^2 < x_i^1$)。即:一旦投资者观测到投资银行选择拍卖制,就认为该项目一定是低质量项目。在非均衡路径上,这样的信念设置符合精炼贝叶斯均衡的要求。那么显然,不论 $\theta = H$ 或 $\theta = L$,投资银行一旦偏离原策略选择拍卖制,就将获得0收益,因此投资银行不会偏离。投资银行在 $\theta = H$ 或 $\theta = L$ 时均选择询价制的策略和上述信念更新过程一起,构成混同均衡形式的精炼贝叶斯均衡。

类似的,也可以构造投资银行始终选择拍卖制的混同均衡,在均衡路径上,投资者观测到投资银行选择拍卖制,其信念保持不变。而在非均衡路径上,投资者观测到投资银行选择询价制,信念更新到0。显然,不论 $\theta = H$ 或 $\theta = L$,投资银行一旦偏离原策略选择询价制,就将获得0收益,因此投资银行不会偏离。投资银行在 $\theta = H$ 或 $\theta = L$ 时均

选择拍卖制的策略和上述信念更新过程一起,也构成混同均衡形式的精炼贝叶斯均衡。

然而,尽管上述两个混同均衡都满足精炼贝叶斯均衡的条件,它们却并不都符合一般的经济学直觉。当投资银行选择询价制时,要进行路演,向投资者释放更多信息,如果其项目其实是低价值的,投资银行应该较为抗拒这样的信息沟通。因此,如果投资者在非均衡路径上观测到投资银行选择询价制,直觉上应认为这样的选择更可能出自对自己项目质量有自信,乐于披露信息的投资银行之手,即 $\theta = H$ 。综上,投资银行始终选择询价制的均衡的信念更新过程比较令人信服,而投资银行始终选择拍卖制的均衡则要求投资者观测到询价制时反倒认为项目质量一定很差,不合直觉。

事实上,因为精炼贝叶斯均衡对非均衡路径上的信念限制较弱,经常会导致经济学直觉上不合理的均衡出现。经济学家因此开发了各种均衡筛选的标准,将不符合经济学直觉的均衡筛选掉,下节即对均衡进行筛选。

2.2.2 根据 D1 标准筛选均衡

本节进一步检验以上两个混同形式的精炼贝叶斯均衡是否符合 D1 标准。D1 标准通常用于对基础的信号博弈进行均衡筛选,而本文的模型属于拓展后的信号模型,需要对 D1 标准稍微调整,以适应分析场景。

具体说来,根据 Banks 和 Sobel^[13]、Cho 和 Kreps^[14]、Sobel^[51],D1 标准对非均衡路径信念的要求为:如果在收到某信号 m 时,在该博弈后续的任何可能情况下, θ_1 偏好于偏离原策略时 θ_2 一定也偏好于偏离,而 θ_2 偏好于偏离原策略时 θ_1 则不一定,则信号接收者的信念认为 θ 的真实值几乎一定是 θ_2 。若某均衡中的非均衡路径信念不满足上述条件,则该均衡不满足 D1 标准的筛选。

在基础的信号博弈模型中,发送信号 m 之后,后续事件仅为信号接收者选择行动,因此只需检查信号接收者选取“任意可能的行动”时,类型为 θ_1 和 θ_2 的信号发送者各自是否有激励偏离原策略。而在本文模型中,后续事件还包括路演环节。因此,“该博弈后续的任何可能情况”应为信

号接收者收到 m 后生成的“任意可能的信念”下,再由路演更新信息之后,采取的各种对应的行动。

据此,对 D1 标准进行调整如下(更详细的讨论请联系作者索取):

对任意 θ , 当该类型的信号发送者从均衡路径偏移并发送信息 m 时,信号接收者的可能的信念的集合中,存在一个对应的集(可能为空)使得当信号接收者按此集中的信念行动时,信号发送者将变得比均衡路径上更好。在 θ 的取值只有 H 和 L 两种的情况下, D1 标准要求,在信号为 m 时,若 θ_1 对应的该信念集严格覆盖 θ_2 对应的信念集,则信号接收者在收到 m 时认为 θ 的真实值几乎一定是 θ_1 。

根据该标准对均衡展开筛选,首先关注投资银行始终选择拍卖制的混同均衡。

引理 1 在投资银行始终选择拍卖制的混同均衡中,对投资者的任意非均衡路径信念,投资银行在 $\theta = L$ 时偏离原策略(即采取询价制)从该投资者处获得的回报的期望,低于在 $\theta = H$ 时偏离原策略从该投资者处获得的回报的期望。

证明 假设该投资者为 i 在观测到投资银行偏离原策略采取询价制后,其信念为 x_i^2 , 则 $\theta = L$ 时,投资银行从投资者 i 处获得的回报的期望为

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2 f\left(\left|\frac{s_i'}{\sigma'}\right|\right)}{f\left(\left|\frac{s_i'}{\sigma'}\right|\right)(1-x_i^2) + f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2} ds_i' \quad (3)$$

$\theta = H$ 时,投资银行从投资者 i 处获得的回报的期望为

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2 f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)}{f\left(\left|\frac{s_i'}{\sigma'}\right|\right)(1-x_i^2) + f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2} ds_i' \quad (4)$$

因为 $f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)$ 一阶随机占优于 $f\left(\left|\frac{s_i'}{\sigma'}\right|\right)$ 且

$$\frac{f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2}{f\left(\left|\frac{s_i'}{\sigma'}\right|\right)(1-x_i^2) + f\left(\left|\frac{s_i' - 1}{\sigma'}\right|\right)x_i^2}$$

关于 s_i' 递增,所以

式(4)严格大于式(3), $\theta = H$ 时,投资银行从投资者

i 处获得的回报的期望更高。

对引理 1 中的单个投资者进行加总可以得出:对投资者的任意非均衡路径信念的分布,投资银行在 $\theta = L$ 时偏离原策略获得的总回报低于在 $\theta = H$ 时偏离原策略获得的总回报。注意投资银行改变策略采取询价制的回报关于投资者的非均衡路径信念分布是连续的,并且,当所有投资者的非均衡路径信念均趋于 0 时,投资银行必不愿偏离原策略,而当所有投资者的非均衡路径信念均趋于 1 时,投资银行必有激励偏离原策略。综合以上可以得出, $\theta = H$ 时,使得投资银行有激励偏离原策略的(投资者的)非均衡路径信念范围将严格包含 $\theta = L$ 时使投资银行有激励偏离的信念范围。若投资银行在 $\theta = L$ 时有激励偏离原策略,则它在 $\theta = H$ 时同样有激励偏离原策略,而反过来则不一定成立。

按照上文对 D1 标准的定义,若上述待检验的合并均衡满足 D1 标准,则投资者观察到询价制时,其非均衡路径信念应认为该偏离来自于 $\theta = L$ 的分支的概率几乎为 0,来自于 $\theta = H$ 的分支的概率几乎为 1。而在此非均衡路径信念下,投资者会选择对股票出价为 1,从而导致投资银行在 $\theta = H$ 时有激励偏离原策略,采用询价制。因此,投资银行始终采用拍卖制的策略虽可能构成精炼贝叶斯均衡,但这一均衡不符合 D1 标准。

最后,证明投资银行在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时始终选择拍卖制的混同均衡符合 D1 标准。根据上一节,该均衡是纯策略精炼贝叶斯均衡,因此,仅需进一步说明其非均衡路径信念满足 D1 标准的筛选。

引理 2 在投资银行始终选择询价制的混同均衡中,对投资者的任意非均衡路径信念,投资银行在 $\theta = L$ 时维持原策略(即采取询价制)从该投资者处获得的回报的期望,低于在 $\theta = H$ 时维持原策略从该投资者处获得的回报的期望。

证明 假设投资者 i 在观测到投资银行偏离原策略采取拍卖制后的信念为 x_i^2 , 则无论 $\theta = L$ 还是 $\theta = H$, 投资银行从投资者 i 处获得的回报均为 x_i^2 。在 $\theta = L$ 时,投资银行若维持询价制,从投资者 i 处获得的回报的期望为

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)(1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda} ds_i \quad (5)$$

在 $\theta = H$ 时, 投资银行若维持询价制, 从投资者 i 处获得的回报的期望为

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)(1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda} ds_i \quad (6)$$

因为 $f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)$ 一阶随机占优于 $f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)$ 且

$$\frac{f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}{f\left(\left|\frac{s_i}{\sigma}\right|\right)(1 - \lambda) + f\left(\left|\frac{s_i - 1}{\sigma}\right|\right)\lambda}$$

关于 s_i 递增, 所以式 (6) 严格大于式 (5)。

引理 2 说明, 若要投资银行偏好于偏离到拍卖制, 其在 $\theta = H$ 时对 x_i^2 的取值要求比 $\theta = L$ 时更为严格(更大)。则按照 D1 标准的定义, 当投资者观察到拍卖制时, 其非均衡路径信念应认为该偏离来自于 $\theta = L$ 的分支的概率为 1。因此, 上述非均衡路径信念满足 D1 标准, 以上策略和非均衡路径信念构成符合 D1 标准的纯策略精炼贝叶斯均衡。

因为已经不存在其他的纯策略均衡的可能性, 可以做出如下总结: 该模型存在唯一的符合 D1 标准的纯策略精炼贝叶斯均衡, 该均衡为混同均衡, 投资银行在 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时均采用询价制, 在非均衡路径上, 当投资者观察到投资银行选择拍卖制时, 其信念变为 0。

以上的均衡筛选过程符合前述的经济学直觉: 当项目质量高时, 投资银行倾向于让信息更清楚; 而当项目质量低时, 投资银行倾向于让信息更模糊。

询价制的路演环节提供更多信息, 高质量企业的发行方更希望揭露更多信息, 彰显自己的优势, 而低质量企业的发行方则不希望提供更多信息。因此, 在所有项目都采用拍卖制的混同均衡中, 若投资者看到一个项目偏离原策略并采用询价制, 有理由倾向于觉得该企业更可能是“不怕

路演的信息披露”的高质量企业, 这在经济学直觉上合乎逻辑, 反之亦然。上述经济学直觉是采用 D1 标准进行上述的均衡筛选的根本理由。

2.2.3 混合策略均衡

最后对混合策略的情形简要说明。从结论上讲, 该模型不存在混合策略均衡。

本文将投资银行在一种情况下 ($\theta = H$ 或 $\theta = L$) 选择纯策略而另一种情况下选择混合策略的均衡称为部分混同均衡。则该模型中可能的混合策略均衡可以划分为两种: 部分混同均衡和无论 $\theta = H$ 还是 L 时投资银行都选择混合策略的均衡(可称为完全混合策略均衡)。

首先说明该模型不存在部分混同均衡。将两种发行制度标记为 A、B(不需明确哪种是询价制, 哪种是拍卖制)。如果出现部分混同均衡, 假设投资银行在 $\theta = H$ 的时候采取某种单一的发行制度 A, 则会导致制度 B 只有在 $\theta = L$ 时出现。则当 $\theta = L$ 时, 采用制度 B 的投资银行有激励偏离原策略去选择 A。反之, 假设投资银行在 $\theta = L$ 的时候采取某种单一的发行制度 A, 则会导致制度 B 只有在 $\theta = H$ 时出现。则当 $\theta = L$ 时, 采用制度 A 的投资银行有激励偏离原策略去选择制度 B。因此, 部分混同均衡不可能出现。

接下来讨论完全混合策略均衡, 即: $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 时, 投资银行都以严格大于 0 的概率选择询价制和拍卖制。在这样的均衡中, 对于任一种发行制度, 选择该制度的 $\theta = H$ 和 $\theta = L$ 的比例必然导致高质量项目对于选择询价制还是拍卖制无差异。进一步地, 选择询价制的项目中高质量项目的比例必然比选择拍卖制的项目中高质量项目的比例低。这是因为在均衡路径上, 投资者的信念必须是正确的, 如果选择询价制的项目中高质量项目占比较高, 那高质量项目选择询价制将抬升投资者信念(或至少维持其不变), 再通过路演进一步抬升投资者信念, 不可能和选择拍卖制无差异。

然而, 选择询价制的低质量项目必然有激励偏离原策略去选择拍卖制, 因为“选择拍卖制”这一行动本身就可以抬升投资者信念, 而拍卖制不包含路演环节, 又可以避免负面信息披露。由此, 低质量项目必然不会选择混合策略, 完全混合策

略均衡也不可能存在。

2.3 模型结论的现实证据

根据理论模型,无论企业质量高低,IPO 承销方投资银行都会选取询价制作为股票发行方式。即使路演本身并不能够提供太多关于企业的额外信息,选择路演这一决策本身就是对于投资者(包括未参加路演的投资者)发出的一个重要信号,帮助投资银行从 IPO 中获得最大收益。这一结论不受投资者的分布、投资银行的揽客能力、公司本身的质量和知名度等因素影响,也因此区别于 Sherman^[21, 23] 等已有文献。

上述理论结果在很大程度上符合现实中各资本市场对于 IPO 发行制度的实际选择。20 世纪 80 年代,在经济理论支持拍卖制优于询价制的基础上,大量国家都选择试用拍卖制作为其主要的 IPO 发行方式。然而,在 90 年代之后这些国家几乎都选择转向询价制,仅有印度、越南等少数资本市场发展仍处于早期的国家仍在使用拍卖制。

现如今,有相当数量的发达国家和地区(如美国、中国香港和德国)的资本市场已经不再约束发行方式。企业可以根据自身情况灵活选择发行方式,这些资本市场的信息披露程度也高于其他发展程度较低的资本市场。然而在实践中,这些资本市场中选择询价制的企业数量仍然要远高于选择拍卖制的企业。中国香港和德国市场过去 20 年里没有一家企业采用拍卖制发行股票。美国市场从 1999 年至今一共也只有 21 家企业采取拍卖制上市,且在 2008 年之后只有两家企业采取这一制度(见表 1)。这与本文模型分析的结论相吻合,即在 D1 标准下,所有 IPO 项目在均衡中均采用询价制;而现有文献主要关注认购不足,很难解释在市场上存在相当一批不愁认购的优质 IPO 项目的情况下,承销方和企业仍然做出如此一面倒的选择。

此外,即使是选择拍卖制 IPO 的企业,也仍然会尽可能选择知名度高、行业声誉高的大型投资银行组建承销团队、进行路演,即使拍卖制对这样的额外信息披露已没有制度上的需求,且企业的知名度和信誉已不需要进一步背书。以谷歌公司为例,虽然谷歌公司选择网上拍卖作为其 IPO 形式,该公司仍然在上市前建立了包括当时全球排

名前十的投资银行的承销团并进行了多次路演。这说明,即使是在信息传递通畅的市场上,知名度高,客户群体广大,不愁认购的企业,也倾向于通过建立承销团乃至路演来发布额外信号。

表 1 美国 NASDAQ 选择询价制和拍卖制的企业数量(1999~2017)

Table 1 The number of enterprises that choose book-building and auction in American NASDAQ (1999 - 2017)

年份	询价制 IPO 数量	拍卖制 IPO 数量
1999	474	3
2000	380	1
2001	77	2
2002	65	1
2003	61	2
2004	172	1
2005	155	5
2006	155	2
2007	157	2
2008	21	0
2009	41	0
2010	93	0
2011	81	0
2012	93	0
2013	156	1
2014	206	0
2015	114	1
2016	74	0
2017	89	0

注: 来源于 Wind 数据。

3 IPO 抑价率的数值模拟

基于已有理论文献的选择和我国股票市场的基本事实^[34, 35, 54],分别选取 $\sigma = 0.8$, $\sigma' = 0.5$, $M = 0.2$, $\lambda = 0.6$ 作为模型的基本参数。其中 σ 代表全局信号的方差, σ' 为路演信号的方差; M 为投资银行接触的机构投资者占全体投资者的比例,代表了路演的覆盖广度,同时包括网上和网下申购; λ 为高质量企业占企业总数的比例,对于

企业质量高低的判断标准是能够持续获得高于市场平均的利润率的企业.

将以上参数代入模型,参与路演的投资者得到的信号的分布是高质量公司和低质量公司的两个二维正态分布的信号(包括第一个全局信号和第二个路演的信号)按概率叠加.其后验信念和出价的分布是关于这两个信号的二维函数.与此同时,不参与路演的其他投资者接收到的信号分布是项目质量分别为高、低时的两个一维正态分布按概率叠加,其后验信念和出价的分布是关于该信号的一维函数.将参与和未参与路演的投资者的出价的概率密度函数分布按比例加总,即得出全体投资者的出价分布.

图2中,较低的曲线是参与路演的投资者的出价分布,较高的曲线是全体投资者的出价分布.截取全体投资者的出价较高的前M测度的部分,可以发现,在全体投资者中,使全部股份出清的价格高于路演中的出清价格.未参与路演的投资者中,有部分的出价意愿高于参与路演的投资者.在股票实际上市之后,这部分购买意愿得到释放,推动股价上涨.因此,图2中的阴影部分即代表了本模型中的IPO抑价现象.阴影面积越大,IPO抑价现象越严重,IPO定价效率越低.

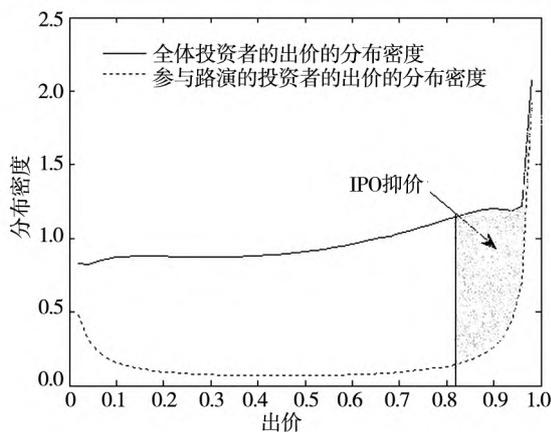


图2 本文模型下的IPO抑价

Fig. 2 IPO underpricing under our model

下面对不同参数水平下的IPO抑价率进行比较静态分析.固定其他参数不变,当第一个全局信号的精确度上升, σ 从0.8下降到0.6时,参与路演和未参与的投资者的出价分布如图3.与图2比较可以明显看出,曲线的形态向右偏移,抑价率

降低.这就说明,投资银行在发行前路演时提供的信息对于公司实际情况的反映越准确,首次公开发行的抑价率就越低.

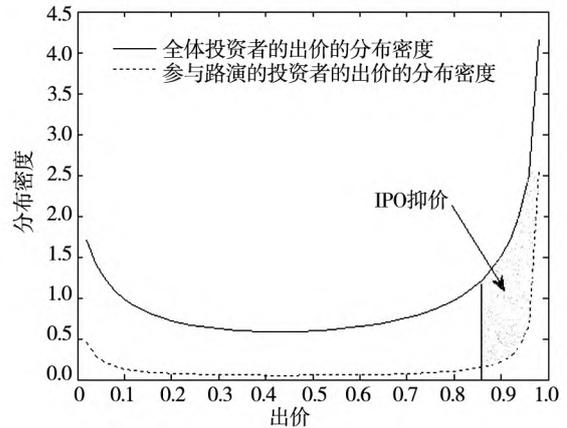


图3 信号方差 σ 下降后的IPO抑价

Fig. 3 IPO underpricing under our model, after a decrease in σ

固定其他参数不变,当M上升,如M从0.2上升至0.6,参与路演的和未参与的投资者的出价分布如图4.与图2比较可以看出,曲线的形态向右偏斜,抑价率降低.这就说明,如果能够让更多的投资者参与到路演中来,IPO的抑价率会趋于降低.

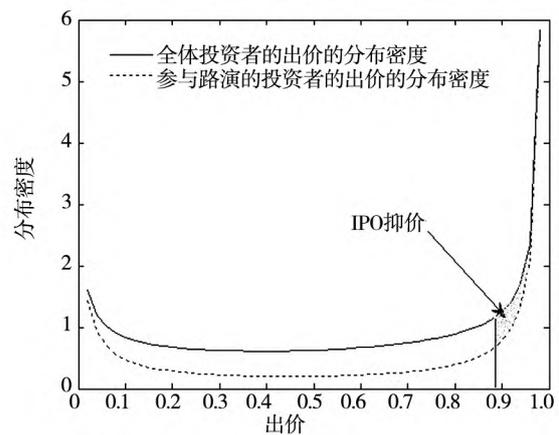
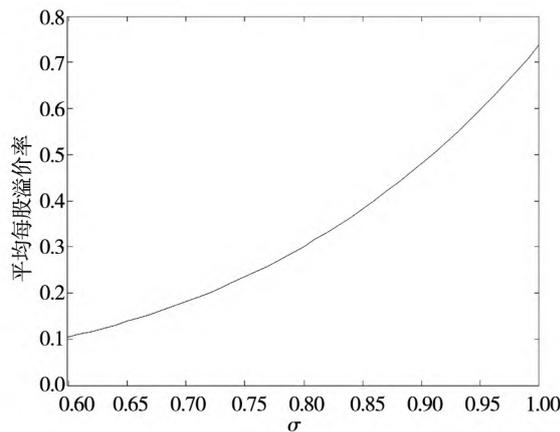
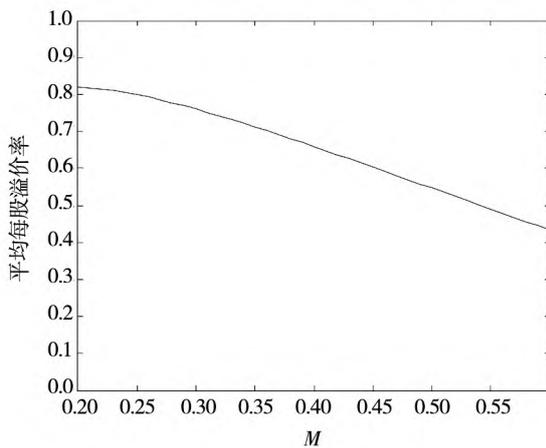


图4 路演覆盖广度M上升后的抑价率

Fig. 4 IPO underpricing under our model, after an increase in M

最后,在图5和图6中,分别给出抑价率和 σ 、M的关系(固定其他参数不变).与本文模型的预测一致,平均每股抑价率和 σ 正相关,和M负相关.这也与在现实中观测到的现象一致:IPO发行过程的公开信息越准确、透明,路演覆盖的投资者范围越广,IPO的定价就越为有效,抑价率就越低.

图 5 抑价率和信号方差 σ 之间的关系Fig. 5 The relationship between underpricing and σ 图 6 抑价率和路演覆盖广度 M 之间的关系Fig. 6 The relationship between underpricing and M

4 中国股票市场 IPO 的模型分析

4.1 中国股市 IPO 高抑价率的模型解释

在现行制度下,中国股票市场的 IPO 定价主要分成 3 个步骤:初步询价,累计投标询价和配售股票,在这一过程中由监管机构对发行过程和股票发售后的首日涨幅等存在一定的行政管控。

度量新股发行效率的一个关键指标是 IPO 的上市首日抑价率。1990 年~2013 年这段时间,中国 IPO 首日平均抑价率接近 120%,远高于全球主要资本市场的水平,在很大程度上反映了中国股票市场较低的新股发行效率。2014 年后,证监会要求首日涨跌幅不超过 44%,限制了 IPO 的上

市首日抑价率,但打开涨停板后的次日抑价率变得更为夸张。据统计,以首个打开涨停板交易日收盘价计算的深市次日抑价率高达 368.5%,创业板的次日抑价率更是超过了 700%。投资者对于“打新股”的狂热和上市后的迅速炒作带来超高的首日和次日抑价率是中国 IPO 定价效率偏低的最好印证,在一定程度上助长了中国股民的投机情绪。

与之相对的,中国的股票市场长期表现存在争议,上市公司长期业绩往往不尽如人意,市盈率高估明显。准确理解业绩欠佳的上市企业为何能以高市盈率上市并在初期疯狂上涨,能够有助于更好地探讨化解中国资本市场所处困局的解决方案。

在本模型中,IPO 抑价的原因主要来源于全局信号的模糊性。投资银行的路演只能从潜在投资者中选择一部分,未参与路演的投资者仅通过市场上的第一个全局信号对股票价值形成预期。如果第一个全局信号的精确度较差,部分收到私人信号(private signal)值较高的投资者则会对股票价值预期过高,在股票公开发行后以高价买入,推高股价。

根据以上分析结合数值模拟,在本模型框架中,以下因素会增加 IPO 抑价:投资银行对市场的公共信号释放不够精确(σ 远大于 σ');投资银行在路演中接触的机构投资者范围过窄(M 值过低)。下面分别对这两点加以阐述。

投资银行对市场的公共信号释放不够精确,是造成中国 IPO 超高抑价率的一个尚未引起足够关注的重要原因^③。具体来说,中国的承销机构可能没有足够意愿或者能力发布精确的全局信号,导致正式 IPO 前仅对路演过程中接触的机构披露相对精确的信息,对于公开市场上投资者的信息披露相对不足。在本模型中,可以理解为被路演过程“摒弃”在外的部分普通投资者被相对不精确的全局信号误导,成为公开发行后推高股价的主力,进而造成了超高抑价率。这一推断可以从近年的一些实证研究中得到支持。Zou 等^[52]研究了

③ 在 2010 年前,研究普遍认为行政管制、股权分置等是中国 IPO 抑价的主要原因,但当时的市场环境与现在已经不同。

2006年~2016年间中国中小企业新股发行的755个IPO样本,用随机边界法(stochastic frontier)确定IPO定价偏误,明确指出个体投资者缺乏估值信息和能力,导致其盲目、不理智的投资决策是这些样本中IPO抑价的主因。邹高峰等^[34]、张维等^[53]、陈训波和贺炎林^[35]等研究也指出,二级市场投资者的不理性情绪和盲目“打新”是国内IPO抑价的主因。显然,如果不是未能参与路演的投资者群体缺乏准确的定价信息,这种不理性的追捧情绪不可能如此显著。

本模型提出的IPO抑价的另一可能原因是投资银行过于狭窄的路演范围。市场上存在大量想认购新股的投资者,却缺少相应渠道,就会在股票正式IPO后在二级市场上推高股价。胡继之等^[54]的实证研究发现,发行抑价和发行流通股数量存在负相关关系。发行流通股数量少,在本文模型中相当于路演范围相对于公开市场的规模较小, M 值较低,在模型中,这将导致抑价率偏高,这与现实中的观察一致。

为了缓解IPO超高抑价率现象,我国证监会曾多次出台各种行政管制措施。这些行政管制的具体内容不一而足。证监会于2014年1月12日出台的《关于加强新股发行监管的措施》,该条例要求交易所将新股上市首日的涨幅封顶至44%,是此类行政管制中影响、争议最大的措施之一,也是本文的重点分析对象。

相对于没有涨幅封顶的限制,新股首日的涨幅限制对本文的模型直接影响,相当于降低了高质量公司的期初回报,减缓了首日抑价兑现的速度,并增加了持有者的风险。本文的现有模型中 $\theta = H = 1$,而高质量公司的股票价值也是1,而在引入新股上市首日的涨幅限制的情况下,高质量公司的股票价值小于1。在这种情况下,模型的信息传导过程和投资者的信念更新过程未受影响,本文的模型结论没有任何改变。

上述分析结论得到了近年来的大量实证文献的有力支持。限制新股上市首日涨幅最多在限制新股价格波动上有一定意义,对于降低IPO抑价率意义不大^[44-46]。还有一些研究提出,这一限制会助长股市不理性情绪,显著提高IPO抑价

率^[55]。在现实中,限制新股上市首日涨幅也造成了新股开盘后鲜明的“一字板”现象,与本文模型的预测完全一致。

4.2 改进我国IPO机制的政策建议

一般来说,评价IPO制度的好坏,最重要的指标就是市场上新股的平均抑价率。如果抑价率过高,说明市场的价格发现能力差,不利于金融资源的有效配置。因此,对于IPO制度的改进也应以降低抑价率为主要目标。

在本模型中,在IPO中使用询价制会产生大于0的抑价率,通过提高路演覆盖的投资者数量和路演提供的信息精度,优化IPO中信息发现和传递的过程,能够显著地降低IPO抑价率。但是,即使是在路演覆盖程度比较高、信号方差相对较小的情况下,IPO抑价仍不可避免。如图6所示,即使路演覆盖面 M 提高到0.5以上(路演覆盖的机构投资者占总投资者数量的50%以上),平均每股抑价率仍然在0.4以上,这在一定程度上说明询价制归根结底还是一种容易导致较严重抑价的IPO制度。与之相对的,拍卖制从一开始就面向整个公开市场出售,不论在传统理论中还是本模型中,拍卖制在理想状态下均不会产生抑价现象。然而,根据本模型分析,投资银行在均衡中不会选择对社会整体更好的拍卖制,而会选择对自身利益更有利的询价制。

那么,从改进社会福利的角度,股票发行与监管机构是否就应该试图消除这种信号博弈带来的激励扭曲,逐步用拍卖制取代询价制呢?

在本文模型中,抑价率并不是评价IPO制度的唯一指标,信息沟通的精确性同样重要。传统的IPO模型只关心抑价率,因为其信息披露机制一般较为简单,尤其是不具有策略性信息发布的机制,因此抑价率低就反映了信息沟通的精度高。在本文的模型中,抑价率是认购新股的投资者出的价格和公开市场的均衡价格之差。如果因为全局信号的精度高导致低抑价率,投资者精准知道项目质量,那么对于抑价率的控制便是成功的;但如果抑价率低是因为公开市场上的投资者缺乏信息,即使项目质量高,投资者也无从得知,没有意愿出高价,那这种低抑价率就算不上成功。诸多证

据表明,询价制的路演机制在信息传递上具有优势^[18-26]。因此,相对于拍卖制,询价制虽然有抬高抑价率的缺点,但也有促进信息沟通的优势。

综合以上分析,询价制和拍卖制各有长处。若能设计一种混合 IPO 制度在二者之间取长补短,则对社会整体最为有益。具体来说,监管机构可以一方面通过要求投资银行采用类似询价制的路演过程,发送更多的信息给一部分投资者(根据投资银行的沟通能力,在保证信息质量的情况下,这部分投资者占比越大越好);另一方面,在投资银行发送完信号之后,应要求开启线上和线下拍卖渠道,用拍卖的方式来决定最终的 IPO 价格。这一制度可以既消除抑价也为投资者提供更多的信息,相对于纯粹的询价制和拍卖制能够带来更高的社会福利。

当然,这样的制度也会带来一定的道德风险问题。在新的混合制度下,进行路演是监管机构强制要求的结果,在项目质量较高时,投资银行明白即使自己不卖力地通过路演提供精确的信息,最后在拍卖时公开市场上也会有一些收到高全局信号的投资者愿意出高价,提供精确信息的激励会减弱。在项目质量较低的时候,路演信息越精确,项目的收益越少,投资银行同样存在不努力提供清晰信息的道德风险。因此,混合制度将会对投资银行信息披露的监管提出更全面的要求。

在中国的资本市场中,有着大批具有很强投资意愿、愿意长期持有优质企业股票却缺乏获取信息渠道和投资渠道的中小投资者,其总资金规模也相当可观,既能形成大量金融收益,也应被充分调动起来为实体经济“输血”。然而由于现有 IPO 制度等多方面限制,这些投资者很难参与到一级市场的路演和认购活动,只能在二级市场上“追涨杀跌”,提高了市场波动性和投机性,对于服务实体经济的意义也相当有限。这些投资者在本文模型中即为未能参与路演的投资者。本文建议构建的混合 IPO 制度在不改变现有投资银行和机构投资者的信息沟通水平的前提下为这些中小投资者提供参与 IPO(拍卖)的渠道,促进资金的顺畅流动和供需匹配,有效提高我国投资者回报水平,加速资本市场发展升级,为进一步的金融开

放提供有利条件。

总体上看,上述整体制度创新的建议属于“质变”,即对 IPO 制度的整体性改革。根据理论分析和数值模拟结果,本文提出以下 3 条改良性的、促进资本市场“量变”的政策建议,可以在当前的 IPO 制度下予以采用,以有效降低 IPO 抑价率。

第一,资本市场监管者应积极与税务部门合作,全面推动企业本身财务、经营状况的规范化、透明化,对于拟上市公司进行全面的税收审查和结果公示,尽可能提高全局信号精度(减小 σ),降低投资银行作为承销方的寻租空间,以有效降低抑价率。

第二,在证券承销中全面引入竞争机制,结合金融对外开放进程,允许有资质的外资投行在国内资本市场开展证券承销业务,减少市场垄断及其引起的 IPO 成本高企问题。适度竞争天然地迫使承销方精进业务,提高信息挖掘和披露能力(减小 σ);更多承销商的加入则可以扩大接收信息的投资者群体 M 。

第三,在制度创新阻力较小、投资者热情高的新兴资本市场板块如科创板和创业板,监管者应建设应用拍卖形式进行 IPO 最终销售的平台,积极鼓励和支持知名度比较大、运行良好的大型公司尤其是科技领域的“独角兽”企业将部分路演销售的份额转向拍卖平台进行最终销售,为混合制度 IPO 开辟试点并进行窗口指导,为进一步推广打下基础、积累经验。

5 结束语

世界上大部分成熟的股票市场目前都采取询价制作为 IPO 的基本定价制度。本文构建一个信号发送模型模拟投资银行作为承销方在 IPO 时的决策过程,为这一现象提供信息经济学视角下的解释。通过求解模型本文发现,询价制大行其道的根本原因在于这一定价制度可以传递比拍卖制更多的信息,使得投资银行“采用询价制而非拍卖制”这一选择本身成为了信号。因此,采取询价制的股票首次发行会被投资者视为“敢于进一步释

放信号”从而被认为更可能是质量较高的项目;与之相对,采取拍卖制的 IPO 则会被投资者认为“不敢进一步释放信号”,进而被投资者认定为质量较差的项目.因此,不论企业质量如何,拍卖制在均衡中都无法出现.

在解出均衡后,本文通过数值模拟观测参数对模型的影响,发现平均每股的抑价率和反映全局信号方差的 σ 正相关,和路演覆盖面 M 负相关.这与在现实中观测到的现象一致: IPO 发行过程的公开信息越准确、透明,路演覆盖的投资者范围越广, IPO 的定价就越为有效,抑价率越低.

过去二十几年中,中国股票市场的发展对于实体经济的投融资做出了十分重要的贡献.

然而, IPO 抑价率畸高、定价效率低仍是我国股票市场当前面临的突出问题.为了解决这一问题,在当前询价制为主导定价机制的大背景下,监管部门和学界应积极思考如何优化 IPO 中信息发现和传递的过程,以实现企业本身财务经营状况的规范化、透明化,正确引导市场形成对于 IPO 价格的合理预期.从中长期来看,更具前景的改革措施应是提倡一种混合型发行制度,将询价制的路演过程和拍卖制的最终销售模式结合起来.在适当的监管体制下,该制度兼具询价制的信息优势和拍卖制的低抑价率,能够显著提高股票发行效率,更好地发挥资本市场服务实体经济的关键作用.

参 考 文 献:

- [1] Derrien F, Womack K L. Auctions vs. bookbuilding and the control of underpricing in hot IPO markets [J]. *Review of Financial Studies*, 2003, (16): 31–61.
- [2] Derrien F. IPO pricing in “hot” market conditions: Who leaves money on the table [J]. *The Journal of Finance*, 2005, (60): 487–521.
- [3] Huang Hsin-Yi, Chiang Min-Hsien, Lin Jia-Hui, et al. Fixed-price, auction, and bookbuilding IPOs: Empirical evidence in Taiwan [J]. *Finance Research Letters*, 2017, (22): 11–19.
- [4] Kutsuna K, Smith R. Why does book building drive out auction methods of IPO issuance? Evidence from Japan [J]. *Review of Financial Studies*, 2004, 17(4): 1129–1166.
- [5] Degeorge F, Derrien F, Womack K L. Analyst hype in IPOs: Explaining the popularity of bookbuilding [J]. *Review of Financial Studies*, 2007, (20): 1021–1058.
- [6] Lowry M, Officer M S, Schwert G W. The variability of IPO initial returns [J]. *The Journal of Finance*, 2010, (65): 425–465.
- [7] Huibers F E. Towards an optimal IPO mechanism [J]. *Journal of Risk Financial Management*, 2020, (13): 115.
- [8] Jagannathan R, Jirnyi A, Sherman A G. Why Don't Issuers Choose IPO Auctions? The Complexity of Indirect Mechanisms [R]. Boston: Working Paper, NBER, 2010.
- [9] Jagannathan R, Jirnyi A, Sherman A G. Share auctions of initial public offerings: Global evidence [J]. *Journal of Financial Intermediation*, 2015, (24): 283–311.
- [10] Spence M. Job market signaling [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1973, (87): 355–374.
- [11] Morris S, Shin H S. Unique equilibrium in a model of self-fulfilling currency attacks [J]. *The American Economic Review*, 1998, (88): 587–597.
- [12] Morris S, Shin H S. Social value of public information [J]. *The American Economic Review*, 2002, (92): 1521–1534.
- [13] Banks J S, Sobel J. Equilibrium selection in signaling games [J]. *Econometrica*, 1987, (55): 647–661.
- [14] Cho I K, Krep D M. Signaling games and stable equilibria [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1987, (102): 179–221.
- [15] Welch I. Seasoned offerings, imitation costs, and the underpricing of initial public offerings [J]. *The Journal of Finance*, 1989, (44): 421–450.
- [16] Allen F, Faulhaber G R. Signaling by underpricing in the IPO market [J]. *Journal of Financial Economics*, 1989, (23):

- 303 – 323.
- [17] Grinbalatt M, Chuan Y H. Signaling and the pricing of new issues [J]. *The Journal of Finance*, 1989, (44): 393 – 420.
- [18] Benveniste L M, Wilhelm W J. Initial public offerings: Going by the book [J]. *Journal of Applied Corporate Finance*, 1997, (10): 98 – 108.
- [19] Ljungqvist A P, Wilhelm W J. IPO allocations: Discriminatory or discretionary [J]. *Journal of Financial Economics*, 2002, (65): 167 – 201.
- [20] Jagannathan R, Sherman A E. Reforming the bookbuilding process for IPOs [J]. *Journal of Applied Corporate Finance*, 2005, 17(1): 67 – 72.
- [21] Sherman A E. IPOs and long-term relationships: An advantage of book building [J]. *Review of Financial Studies*, 2000, (13): 697 – 714.
- [22] Sherman A E, Titman S. Building the IPO order book: Underpricing and participation limits with costly information [J]. *Journal of Financial Economics*, 2002, (65): 3 – 29.
- [23] Sherman A E. Global trends in IPO methods: Book building versus auctions with endogenous entry [J]. *Journal of Financial Economics*, 2005, (78): 615 – 649.
- [24] Chiang Yao-Min, Lowry M, Qian Yiming. The information advantage of underwriters in IPOs [J]. *Management Science, INFORMS*, 2019, 65(12): 5721 – 5740.
- [25] Zhang Feng. Information precision and IPO pricing [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2012, 18(2): 331 – 348.
- [26] Kao Lanfeng, Chen Anlin. Partial adjustment of hybrid book-building IPOs with a pre-IPO market [J]. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2019, 74(C): 292 – 300.
- [27] Chen Hsuan-Chi, Wu Sheng-Ching. Who makes the choice on IPO underwriting methods? Issuers versus underwriters [J]. *Financial Management*, 2015, 44(4): 753 – 783.
- [28] Lu Yuechan, Samdani T. The economic role of institutional investors in auction IPOs [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2019, 56(C): 267 – 281.
- [29] Kerins F, Kutsuna K, Smith R. Why are IPOs underpriced? Evidence from Japan's hybrid auction-method offerings [J]. *Journal of Financial Economics*, 2007, 85(3): 637 – 666.
- [30] Ritter J R. Equilibrium in the initial public offerings market [J]. *Annual Review of Financial Economics*, 2011, (3): 347 – 374.
- [31] 白仲光, 张 维. 中国证券市场新股长期回报的实证研究 [J]. *中国会计与财务研究*, 2003, 5(3): 145 – 176.
Bai Zhongguang, Zhang Wei. Empirical study on post-IPO long-run performance in the Chinese stock market [J]. *China Accounting and Finance Review*, 2003, 5(3): 145 – 176. (in Chinese)
- [32] 邵新建, 薛 熠, 江 萍, 等. 投资者情绪、承销商定价与 IPO 新股回报率 [J]. *金融研究*, 2013, (4): 127 – 141.
Shao Xinjian, Xue Yi, Jiang Ping, et al. Investors' sentiment, underwriter pricing and the IPOs return [J]. *Journal of Financial Research*, 2013, (4): 127 – 141. (in Chinese)
- [33] 李冬昕, 李心丹, 俞红海, 等. 询价机构报价中的意见分歧与 IPO 定价机制研究 [J]. *经济研究*, 2014, 49(7): 151 – 164.
Li Dongxin, Li Xindan, Yu Honghai, et al. Disagreement of institutional investors' bids and IPO pricing mechanism [J]. *Economic Research Journal*, 2014, 49(7): 151 – 164. (in Chinese)
- [34] 邹高峰, 张 维, 徐晓婉. 中国 IPO 抑价的构成及影响因素研究 [J]. *管理科学学报*, 2012, 15(4): 12 – 22.
Zou Gaofeng, Zhang Wei, Xu Xiaowan. Factors affecting IPO underpricing and its composition in Chinese market [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2012, 15(4): 12 – 22. (in Chinese)
- [35] 陈训波, 贺炎林. 中国 IPO 定价效率研究——基于 IPO 抑价率和 EFF 值的比较分析 [J]. *经济理论与经济管理*, 2013, (8): 47 – 59.
Chen Xunbo, He Yanlin. Study on IPO pricing efficiency in China: An analysis based on the comparison of IPO underpricing rate and EFF value [J]. *Economic Theory and Business Management*, 2013, (8): 47 – 59. (in Chinese)

- [36]邵新建,洪俊杰,廖静池. 中国新股发行中分析师合谋高估及其福利影响[J]. 经济研究,2018,53(6): 82-96.
Shao Xinjian, Hong Junjie, Liao Jingchi. Investment bank collusion on analyst hype and its consequences for social welfare in the Chinese IPO market[J]. Economic Research Journal, 2018, 53(6): 82-96. (in Chinese)
- [37]邵新建,王兴春,贾中正,等. 投资银行——机构投资者关系,“捧场”与IPO中的利益问题[J]. 金融研究,2019,(11): 170-188.
Shao Xinjian, Wang Xingchun, Jia Zhongzheng, et al. The relationship between investment banks and institutional investors, boosts, and benefit transfer in IPOs[J]. Journal of Financial Research, 2019, (11): 170-188. (in Chinese)
- [38]Beatty R P, Ritter J R. Investment banking, reputation, and underpricing of IPOs[J]. Journal of Financial Economics, 1986, (15): 213-232.
- [39]刘焯辉,熊鹏. 股权分置、政府管制和中国IPO抑价[J]. 经济研究,2005,(5): 85-95.
Liu Yuhui, Xiong Peng. Equity separation, government regulations, and Chinese IPO underpricing puzzle[J]. Economic Research Journal, 2005, (5): 85-95. (in Chinese)
- [40]蒋顺才,蒋永明,胡琦. 不同发行制度下我国新股首日收益率研究[J]. 管理世界,2006,(7): 132-138.
Jiang Shunca, Jiang Yongming, Hu Qi. A study of the initial returns of new shares under different systems of issuance[J]. Management World, 2006, (7): 132-138. (in Chinese)
- [41]田利辉. 金融管制、投资风险和新股发行的超额抑价[J]. 金融研究,2010,(4): 85-100.
Tian Lihui. On the financial regulation, investment risks and IPO underpricing[J]. Journal Of Financial Research, 2010, (4): 85-100. (in Chinese)
- [42]Su Chen. The efficiency of IPO issuing mechanisms and market conditions: Evidence in China[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting, 2018, 51(2): 461-495.
- [43]Gao Shenghao, Cao Feng, Fok R (Chi-Wing). The anchoring effect of underwriters' proposed price ranges on institutional investors' bid prices in IPO auctions: Evidence from China[J]. International Review of Economics & Finance, 2019, 63 (C): 111-127.
- [44]魏志华,曾爱民,吴育辉,等. IPO首日限价政策能否抑制投资者“炒新”? [J]. 管理世界,2019,(1): 192-210.
Wei Zhihua, Zeng Aimin, Wu Yuhui, et al. Can IPO first day price limit policy restrain investors' speculation? [J]. Management World, 2019, (1): 192-210. (in Chinese)
- [45]宋顺林,唐斯圆. 首日价格管制与新股投机: 抑制还是助长? [J]. 管理世界,2019,(1): 211-224.
Song Shunlin, Tang Siyuan. First day price control and IPO speculation: Restrain or encourage? [J]. Management World, 2019, (1): 211-224. (in Chinese)
- [46]冯冠,周孝华. 供给侧改革背景下IPO抑价率的度量与解读[J]. 软科学,2019,(6): 140-144.
Feng Guan, Zhou Xiaohua. Measurement and interpretation of IPO underpricing rate under the background of supply side reform[J]. Soft Science, 2019, (6): 140-144. (in Chinese)
- [47]罗琦,伍敬侗. 投资者关注与IPO首日超额收益——基于双边随机前沿分析的新视角[J]. 管理科学学报, 2017, 20(9): 46-60.
Luo Qi, Wu Jingtong. Investor attention and IPO abnormal initial return: A new perspective based on two-tier stochastic frontier analysis[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(9): 46-60. (in Chinese)
- [48]宗计川,李纪阳,戴芸. 慕“名”而来的投资偏误——优先关注视角下的实证检验[J]. 管理科学学报, 2020, 23(7): 27-56.
Zong Jichuan, Li Jiyang, Dai Yun. A name-driven investment bias: An empirical study based on investors' limited attention[J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(7): 27-56. (in Chinese)
- [49]Holmstrom B. Managerial incentive problems: A dynamic perspective[J]. The Review of Economic Studies, 1999, (66): 169-182.
- [50]Mailath G J, Samuelson L. Who wants a good reputation[J]. The Review of Economic Studies, 2001, (68): 415-441.
- [51]Sobel J. A theory of credibility[J]. The Review of Economic Studies, 1985, 52(4): 557-573.

- [52] Zou G F, Cheng Q Y, Chen W J, et al. What causes the IPO underpricing? New evidence from China's SME market [J]. *Applied Economics*, 2020, (52-23): 2493-2507.
- [53] 张 维, 翟晓鹏, 邹高峰, 等. 市场情绪、投资者关注与 IPO 破发 [J]. *管理评论*, 2015, (6): 160-167.
Zhang Wei, Zhai Xiaopeng, Zou Gaofeng, et al. Market sentiment, investor attention and IPO break [J]. *Management Review*, 2015, (6): 160-167. (in Chinese)
- [54] 胡继之, 冯 巍, 吕一凡. 新股发行定价方式研究 [R]. 深证综研字第 0027 号, 2000.
Hu Jizhi, Feng Wei, Lü Yifan. Research on the Pricing Method of IPO [R]. Shenzhen Stock Exchange Research Report, 2000, No. 0027. (in Chinese)
- [55] 唐齐鸣, 陈 辉, 马 丽. 限制新股上市首日涨幅是否改变了 IPO 抑价的反应模式 [J]. *金融学季刊*, 2017, 11(2): 80-102.
Tang Qiming, Chen Hui, Ma Li. Did the price limits change the reaction pattern of the IPO underpricing [J]. *Quarterly Journal of Finance*, 2017, 11(2), 80-102. (in Chinese)

IPO pricing mechanism and its improvement: From the perspective of signaling game and global signal

ZHAO Mo-fei¹, XU Xiang^{2,3*}, LI Tao²

1. School of Economics and Management, Beihang University, Beijing 100191, China;
2. School of Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China;
3. China Center for Internet Economy Research, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China

Abstract: The healthiness of IPO market lays the foundation of a healthy financial market. Two mainstream methods for IPO are book-building and auction. Most literature believe that auction is superior in price discovery and efficiency; nevertheless, the book-building has taken the lead and is chosen by more capital markets in reality. This paper builds a signaling model to characterize the decision-making process of investment banks in the IPO process. Global signals are used to model the information structure of IPO; the incentives of investment banks are analyzed and their further implications on investors' decisions and underpricing are examined. The results show that the only PBE of the model that satisfies divinity criterion is a pooling equilibrium in which every investment bank chooses the book-building method. The empirical simulations and tests show that underpricing is negatively related to the coverage of the road show and the accuracy of the information provided by the investment bank. An IPO mechanism that combines the information advantage of book-building method and the low underpricing of auction method are proposed, so as to better serve the capital market as well as the real economy.

Key words: book-building; auction; global signal; signaling model