研发信息披露与IPO定价效率

胡志强,尹朝曦

(武汉大学 经济与管理学院,武汉 430072)

摘要:本文采用人工阅读招股书并打分的模式构建研发信息披露得分指标,并从一级市场定价效率与首次公开募股(initial public offering, IPO)抑价2个维度解释研发信息披露对IPO定价效率的影响。对2012—2018年间459只创业板IPO新股样本进行研究,双边随机前沿模型的检验结果表明:一级市场上股票发行定价明显偏高,研发信息披露提高了一级市场定价效率;而股票上市后,研发信息披露与IPO抑价率无显著关系,这显示了中国二级市场大部分投资者尚不具备能合理利用研发信息的专业知识,不能有效利用企业在招股书中披露的研发信息。本文的研究结论为监管部门完善研发信息披露制度,培养理性投资者提供了理论支持。

关键词:研发信息披露;IPO定价效率;随机前沿模型;IPO抑价

中图分类号:F830 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2021)03—0054—10

一、引言

企业通过首次公开募股(initial public offering, IPO)筹集资本,获得发展所需要的资金。在IPO过程中,信息披露起到重要作用。充分的信息披露会降低资本市场信息不对称程度,并降低公司的融资成本(Leone et al, 2007)。研发活动是企业生存发展中的重要活动。企业研发活动是技术创新的主要载体,技术创新有利于我国产业结构升级(季良玉, 2018),提高全要素生产率,最终促进经济增长方式的转变(唐未兵等, 2014)。由于企业研发活动带来的经济效益不确定性大,研发活动是信息不对称的重要来源。因此研发信息是企业向外界披露的重要信息(程小可等, 2018)。

与此同时,证监会逐步完善企业研发信息披露制度,降低企业与投资者的信息不对称程度,提高资产定价的有效性,这是我国资本市场发展的标志。在2001年企业会计准则仅将研发支出作为一种费用自愿披露。2006年颁布的新会计准则首次对企业披露R&D(研究与开发)信息做出强制性的规定。2012年,证监会强制要求企业在董事会报告披露研发活动相关信息。2014年《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第28号——创业板公司招股说明书》规定了企业在招股说明书中研发信息披露的内容与方法。为了促进科技创新性企业发展,2019年上交所颁布了《上海证券交易所科创板股票上市规则》,规定了在科创板上市的企业必须披露所有对投资者做出价值判断和投资决策有重大影响的研发信息。2020年《创业板改革并试点注册制总体实施方案》推进创业板改革并试点注册制,并通过问答的方式来督促企业提高信息披露质量。

虽然证监会强制要求企业披露研发信息,但是企业可以选择披露研发信息的范围与方式,而企业的这种行为可能会影响IPO的定价效率。如何定义IPO的定价效率?目前,国际上通用的衡量IPO定价效率标准是由Rock(1986)提出的IPO抑价程度。然而用IPO抑价程度衡量IPO定价效率的前提是一级市场发行价格有效。当发行价格无法反映企业的真实价值,用IPO抑价衡量定价效率是无效的。如若发行定价低于内在价值,高抑价率反而可能是理性价格发现。因此本文结合一级市场定价效率和IPO抑价率,联合检验研发信息披露对IPO定价效率的影响,更准确地评价研发信息披露在IPO定价中的作用。

本文以创业板2012年1月至2018年12月IPO企业为样本,结合一级市场股票发行价格的确定和IPO抑价率考查研发信息披露对IPO定价效率的影响。本文采用人工阅读招股书并打分的模式构建研发信息披露得分指标,并利用双边随机前沿模型检验发行市场定价效率,实证结果显示股票发行价格高于内在价值,并进一步发现研发信息披露能减小一级市场价格泡沫,提高了一级市场定价效率。而股票上市后,非理性投资者的投机

收稿日期:2020—05—07

基金项目:国家自然科学基金面上项目“多主体交互作用下基于随机微分博弈的IPO决策机理研究”(71471142)

作者简介:胡志强,博士,武汉大学经济与管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:资产定价与IPO理论;尹朝曦,武汉大学经济与管理学院硕士研究生,研究方向:信息披露与资产定价。

行为提高了上市首日的收盘价,进一步助长价格泡沫,造成了较高的IPO抑价率。实证结果还表明了研发信息披露与IPO抑价率无显著关系,这显示了相比一级市场中参与询价的机构投资者,我国二级市场大部分投资者尚不具备利用研发信息的专业知识和科学素养,不能有效利用企业在招股书中披露的研发信息。

本文的创新之处体现在以下几个方面:①选取了一个新颖的信息披露角度-研发信息披露。目前,国内大力鼓励企业研发创新,投资者对企业创新成果的关注力度大大增加。因此,选取研发信息披露作为研究对象具有时代先进性及实用性;②对研发信息披露度量方法进行了改进,以人工阅读打分模式度量信息披露质量,相比文本分析法能辨别不同语境下中文真实含义;③结合新股发行市场定价效率和IPO抑价率来研究IPO定价效率,并利用双边随机前沿模型研究一级市场定价效率,弥补了传统的仅用IPO抑价率衡量定价效率的缺点,系统地考察了研发信息披露对IPO定价效率的影响。

二、文献综述

本文旨在研究研发信息披露对IPO定价效率的影响。因此,从研发信息披露与IPO定价效率两方面相关的文献进行了回顾及梳理。

(一)研发信息披露

关于研发信息披露,国外多采用内容分析法,研究企业在财务报告中披露的研发信息的详细程度。Entwistle(1999)采用问卷调查法和实证检验法调研了113家在多伦多证券交易所上市的企业研发信息披露现状后指出:信息披露的收益是否能抵消成本是决定企业是否披露研发信息的重要因素。Ding et al(2004)通过比较法国和加拿大上市企业的研发信息披露情况,发现法国上市企业披露的研发信息更少,证明了不同国家资本市场和文化的不同会导致企业研发信息披露的差异。

近几年,国内学者开始对企业研发信息披露进行研究。水会莉等(2015)对中国制造业上市公司研究发现披露研发投入信息的企业数量和研发投入强度逐年提高。刘慧芬(2020)指出2012年强制披露研发信息的政策颁布后,分析师对企业关注程度提高,研发信息透明度提高。程小可等(2018)提出行业龙头研发信息披露质量决定了同行业企业能否准确有效地获得信息并发现每一行业中龙头企业研发信息披露质量与其余企业研发投入正相关。韩鹏和沈春亚(2017)以中国创业板IPO为样本研究发现企业研发信息披露的数量和质量会影响投资者决策及IPO抑价率。王华和刘慧芬(2018)指出在信息不对称的前提下代理成本与研发信息披露水平正相关。

(二)信息披露与IPO定价效率

信息披露是IPO定价效率领域由来已久的问题。在企业IPO过程中,参与者所拥有的信息数量对发行定价起到重要作用。Ross(1979)较早地通过理论模型解释企业IPO前信息披露的重要性:企业为了使自身区别于低质量的企业向投资者披露信息,缓解自己与投资者之间的信息不对称。随后,不同学者从公司信息披露的具体内容,如从风险披露质量,企业经营特征,资金具体用途,研究其对IPO抑价的影响。Botosan(2002)发现企业信息披露质量越高,投资者预期企业未来收益偏离程度更低,从而所要求的股票回报率越低,企业的IPO融资成本越低。这些研究普遍认为企业IPO前的信息披露能降低信息不对称程度进而降低IPO抑价(Shi et al, 2013)。随着研究的深入,不少学者从二级市场投资者决策行为的角度解释信息披露对IPO抑价的影响。Barry和Brown(1984)从CAPM模型入手,发现信息披露降低了IPO抑价的原因是信息披露降低了资本市场投资者要求的风险回报率。Diamond和Verrecchia(1991)通过研究发现高质量的信息披露降低了二级市场的流动性风险,从而降低了IPO的抑价程度。

中国证券市场中,IPO抑价程度远高于同期发达国家资本市场,定价效率更低,这与我国上市公司信息披露制度不完善有关(Chang et al, 2008)。国内一些学者研究了中国资本市场中信息披露与IPO定价效率的关系。徐光鲁等(2018)从一级微观市场的角度建立模型后发现信息披露降低了定价过程中二级市场对一级市场的偏离幅度,降低了股票上市首日回报率。姚颀和赵梅(2016)以招股说明书中风险因素披露为研究对象,指出公司在招股书中披露的总风险越高,上市后流动性越强,IPO抑价率越低。汪昌云等(2015)系统地研究了企业的媒体信息管理对IPO定价效率的影响后发现:企业可以通过管理媒体这类信息渠道进而降低和投资者的信息不对称程度,进而提高IPO定价效率。徐欣等(2016)认为企业技术研发的价值不确定性和信息不对称性会导致IPO折价,并发现研发信息披露有利于企业降低发行成本。

截至目前,关于研发信息披露与 IPO 定价效率关系的研究理论和现有文献较少。企业研发投入自身在转变成无形资产的过程中,存在着信息不对称的现象,并且研发活动带来的经济效益具有滞后性和不确定性(胡志颖等,2015)。研发信息披露会降低信息不对称程度,有利于信息使用者进行正确决策,进一步影响企业 IPO 定价效率。因此,本文构建研发信息披露质量评分表,使用随机前沿模型,联合一级市场定价效率与 IPO 抑价率,研究招股说明书中研发信息披露对企业 IPO 定价效率的影响。

三、理论模型与研究假设

本文主要在 Kyle(1985)、陈鹏程和周孝华(2016)的研究基础上,构建了一个同时包括研发信息披露,一级市场 IPO 定价和二级市场股票均衡交易价格的多期定价模型。本文的模型假设一级市场中的机构投资者和二级市场股票交易者中存在两类投资者:知情投资者和非知情投资者。参与定价的一级市场中机构投资者和二级市场交易者均使自身效用最大化,并根据股票供给分别确定均衡状态下的发行价格和上市首日收盘价。

(一)模型基本设定

(1)参与主体。市场中存在两类投资者:知情投资者与非知情投资者。知情投资者拥有私有研发信息和公共研发信息,非知情投资者仅仅能获得披露后的公共信息。假设所有类型投资者效用函数均为 CARA 型函数,都是风险厌恶型个体,风险规避系数均为 β 。

(2)时间结构。在 $t=0$ 时,机构投资者参与询价,企业根据机构投资者报价和股票配售数量,确定新股发行价格 p_0 ;在 $t=1$ 时,新股上市交易,二级市场中投资者参与股票交易,进一步确定上市首日收盘价为 p_1 ;在 $t=2$ 时,公司价值进行清算,非知情交易者认为公司清算价值为 V_1 ,知情交易者认为其清算价值为 V_2 。

(3)市场信息结构。当 $t=0$ 时,企业基于研发现状对自身价值有一个无偏先验估计,即企业在 $t=2$ 的价值 $V_1 \sim N(\bar{V}_1, \rho_1)$,其中 V_1 表示投资者对企业价值的先验估计; $\bar{V}_1$ 表示 V_1 的均值; $1/\rho_1$ 表示 V_1 的方差。由于招股说明书披露了企业研发情况,此先验信息能被所有投资者获得。知情投资者与非知情投资者共同拥有的公共研发信息为 $S_\Delta = V_1 + \delta_\Delta$, $\delta_\Delta \sim N(0, 1/\rho_\Delta)$,其中 δ_Δ 表示 S_Δ 随机误差项; $1/\rho_\Delta$ 表示 δ_Δ 方差。同时知情投资者还拥有私有研发信息 $S_p = \Delta V + \delta_p$, $\Delta V \sim N(0, 1/\rho_\theta)$, $\delta_p \sim N(0, 1/\rho_p)$,其中 $1/\rho_\theta$ 表示 ΔV 的方差; δ_p 表示 S_p 随机误差项; $1/\rho_p$ 表示 δ_p 方差; ΔV 表示企业价值对内在价值的偏离,此信息只有知情投资者能获得,其认为 IPO 企业的内在价值 $V_2 = V_1 + \Delta V$ 。两类投资者基于各自拥有的研发信息,对企业进行估值,确定股票总需求。

(二)模型推导

1. 一级市场新股发行价格的确定

当 $t=0$ 时,企业向机构投资者询价。我国规定参与询价并获得配售的机构投资者持有股票期限不少于 3 个月。参与询价的机构投资者不能在 $t=1$ 上市首日交易,仅考虑 $t=0$ 时的收益与持有股票长期带来的收益,根据各自研发信息,使自身效用总体最大化,从而确定股票需求量。

机构投资者中的非知情投资者 w 通过企业与承销商披露的研发信息掌握了公共研发信息 S_Δ ,其股票总需求 q_{0w} 满足:

$$\max_{q_{0w}} E\left(-e^{-\beta[W_{0w} + q_{0w}(V_1 - p_0)]}\right) \quad (1)$$

其中: q_{0w} 表示非知情投资者在 $t=0$ 时股票的需求量; W_{0w} 表示非知情投资者的初始财富,其余变量定义见模型基本设定,根据 CARA 效用函数的性质及正态分布的假设,式(1)等价于:

$$\max_{q_{0w}} \beta W_{0w} + \beta q_{0w} \left[E(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) - p_0 \right] - \frac{1}{2} \beta^2 q_{0w}^2 \text{var}(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) \quad (2)$$

其中: $E(V_1 | S_\Delta = s_\Delta)$ 表示非知情投资者基于私有研发信息对企业内在价值的后验估计, $\text{var}(V_1 | S_\Delta = s_\Delta)$ 为后验估计的方差,根据 Kyle 引理可得:

$$E(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) = \frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta}{\rho_1 + \rho_\Delta}, \text{var}(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) = \frac{1}{\rho_1 + \rho_\Delta} \quad (3)$$

将式(3)带入式(2),并对 q_{0w} 求一阶导数,得到机构投资者中非知情投资者 w 的最佳股票需求(q_{0w}):

$$q_{0w} = \frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta - (\rho_1 + \rho_\Delta) p_0}{\beta} \quad (4)$$

机构投资者中的知情投资者 m 既通过企业与承销商披露的研发信息掌握了公共研发信息 S_Δ ,还掌握了私有信息,为使自身效用最大化,其股票总需求 q_m 满足:

$$\max_{q_m} E\left(-e^{-\beta[W_{0m} + q_m(V_2 - p_0)]}\right) \quad (5)$$

其中: q_{0m} 表示知情投资者在 $t=0$ 时股票的需求量; W_{0m} 表示知情投资者的初始财富, 式(5)等价于:

$$\max_{q_m} \beta W_{0m} + \beta q_{0m} \left[E(V_2 | S_\Delta = s_\Delta, S_P = s_P) - p_0 \right] - \frac{1}{2} \beta^2 q_{0m}^2 \text{var}(V_2 | S_\Delta = s_\Delta, S_P = s_P) \quad (6)$$

同理可得知情投资者的最佳股票需求(q_{0m}):

$$q_{0m} = \frac{\frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{\rho_P s_P}{\rho_\theta + \rho_P} - p_0}{\beta \left(\frac{1}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{1}{\rho_\theta + \rho_P} \right)} \quad (7)$$

当一级市场达到均衡, 承销商配售给机构投资者的股票数量 k 等于机构投资者的需求数量, 即 $q_{0m} + q_{0c} = k$ 。则新股发行价格为

$$p_0 = \frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{\frac{\rho_P s_P}{(\rho_1 + \rho_\Delta)(\rho_\theta + \rho_P)} - \frac{k\beta}{(\rho_1 + \rho_\Delta)(\rho_\theta + \rho_P)} - \frac{k\beta}{(\rho_1 + \rho_\Delta)^2}}{\frac{2}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{1}{\rho_\theta + \rho_P}} \quad (8)$$

2. 二级市场股票均衡交易价格的确定

当 $t=1$ 时, 新股上市, 参与股票首日交易的投资者既包括知情投资者又包括非知情投资者。参与股票首日交易的投资者可以在当天买卖股票。因此参与交易的投资者既考虑 $t=1$ 卖出股票的收益, 也考虑长期持有收益。

参与股票首日交易的非知情投资者 i 基于公共研发信息 S_Δ , 在 $t=1$ 时最优股票总需求 q_{1i} 满足:

$$\max_{q_{1i}} E\left(-e^{-\beta[W_{1i} + \alpha_i q_{1i}(p_1 - p_0) + (1 - \alpha_i)q_{1i}(V_1 - p_1)]}\right) \quad (9)$$

其中: q_{1i} 表示非知情投资者在 $t=1$ 时股票的需求量; W_{1i} 表示非知情投资者在 $t=1$ 时的初始财富, 我国股票市场不存在卖空机制, $\alpha_i \in (0, 1)$ 为非知情投资者在上市首日卖出的股票数量占股票总需求的比例, 式(9)等价于:

$$\max_{q_{1i}} \beta W_{1i} + \beta \alpha_i q_{1i} (p_1 - p_0) + \beta (1 - \alpha_i) q_{1i} \left[E(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) - p_0 \right] - \frac{1}{2} \beta^2 (1 - \alpha_i)^2 q_{1i}^2 \text{var}(V_1 | S_\Delta = s_\Delta) \quad (10)$$

可以得到非知情投资者 i 的最优股票需求 q_{1i} :

$$q_{1i} = \frac{(1 - \alpha_i)(\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta) + (\rho_1 + \rho_\Delta) \alpha_i p_1 - (\rho_1 + \rho_\Delta) p_0}{\beta (1 - \alpha_i)^2} \quad (11)$$

同理, 可以得到参与交易的知情投资者 j 的最优股票总需求(q_{1j}):

$$q_{1j} = \frac{(1 - \alpha_j) \left(\frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{\rho_P s_P}{\rho_\theta + \rho_P} \right) + \alpha_j p_1 - p_0}{\beta (1 - \alpha_j)^2 \left(\frac{1}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{1}{\rho_\theta + \rho_P} \right)} \quad (12)$$

假设参与首日交易的投资者当天卖出的股票占比相同, 即 $\alpha_i = \alpha_j = \alpha$ 。当二级市场达到均衡, IPO 发行数量 n 等于参与交易的投资者的需求数量, 即 $q_{1i} + q_{1j} = n$ 。则均衡状态下上市首日收盘价 p_1 为

$$p_1 = \frac{p_0}{\alpha} + \frac{\alpha - 1}{\alpha (\rho_1 + \rho_\Delta) \left(\frac{2}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{1}{\rho_\theta + \rho_P} \right)} \left[\frac{\rho_1 \bar{V}_1 + \rho_\Delta s_\Delta}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{\rho_P s_P}{\rho_\theta + \rho_P} + \left(\frac{1}{\rho_1 + \rho_\Delta} + \frac{1}{\rho_\theta + \rho_P} \right) (\rho_\Delta s_\Delta + \rho_1 \bar{V}_1) + n\beta(\alpha - 1) \right] \quad (13)$$

(三) 研究假设

由于一级市场存在信息不对称, 当发行企业为了弥补缺少信息的投资者, 主动压低发行价格, 一级市场

会出现抑价现象。但是,一级市场定价无效分为发行价格低于内在价值和发行价格高于内在价值两种情形。罗琦和伍敬侗(2017)对中国创业板企业研究发现,由于我国资本市场不完善,发行人和承销商往往制定高于内在价值的发行价格,一级市场存在价格泡沫。因此,本文就一级市场抑价与价格泡沫两种情况推出假设1a与假设1b:

一级市场定价无效,企业发行价格小于内在价值,一级市场存在抑价现象(H1a);

一级市场定价无效,企业发行价格大于内在价值,一级市场存在价格泡沫(H1b)。

在确定创业板一级市场价格偏向后,结合模型第一部分(一级市场新股发行价格的确定)可得,在IPO询价过程中,参与询价的机构投资者根据自身拥有的研发信息对企业估值并决定投标报价,发行人和承销商根据机构投资者报价确定新股发行价格。企业在招股说明书中披露的研发信息越多,一级市场参与者之间信息不对称程度越低,参与询价的机构投资者的报价越接近股票内在价值,一级市场定价效率越高。因此,本文推出假设2:

企业IPO在招股说明书中披露的研发信息越多,一级市场定价效率越高(H2)。

令 $IR=p_1-p_0$ 。 p_0 表示一级市场新股发行价格,由模型第一部分(一级市场发行价格的确定)推导而来; p_1 表示上市首日收盘价格,由模型第二部分(二级市场股票均衡交易价格的确定)导出。带入式(8)和式(13),将其对公共研发信息 s_{Δ} 求导:

$$\frac{dIR}{ds_{\Delta}} = -\left(\frac{1}{\alpha} + 1\right) \frac{\rho_{\Delta}}{\rho_{\Delta} + \rho_1} \quad (14)$$

式(14)的值小于0,即IPO抑价率与研发信息披露数量反相关。当企业在招股书中披露的研发信息越多,二级市场中参与新股上市首日交易的投资者与发行人之间信息不对称程度越小,新股上市首日收益率降低,IPO抑价率降低。本文推出假设3:

企业IPO在招股说明书中披露的研发信息越多,IPO抑价率越低(H3)。

四、样本选择与实证分析

(一)样本选择

由于创业板企业多为高科技企业,本文以中国创业板企业2012—2018年的数据为研究样本。研发信息披露质量数据通过手工翻阅招股说明书搜集而来,其他财务数据均来自于国泰安数据库(CSMAR),并对数据进行以下处理:①删除金融类企业的观测值;②删除未在招股书中披露研发信息的观测值;③删除未披露企业特征的观测值。最终得到459个样本。本文实证部分随机前沿模型使用Frontier4.1软件,其余部分用Stata处理数据。

(二)变量设计

1. 解释变量:研发信息披露得分

关于研发信息披露质量,目前国内外尚未制定统一的衡量标准。韩鹏和沈春亚(2017)通过构建研发信息披露评价指数度量企业在年报披露的研发信息质量。本文对其研究进行改进,构建了研发信息披露质量评分表。

首先,本文从研发信息的内外部来源出发,将内部信息披露分为募集资金研发计划、研发费用、研发战略、在研项目、研发成果、研发人员和研发机构7个二级指标,并将外部信息披露分为行业研发状况和政府研发补助2个二级指标。本文对二级指标进行进一步细分为以下指标:募集资金与研发的关系,募集资金研发计划;研发费用金额,研发费用明细,研发费用会计政策描述;现有研发战略,未来研发具体项目,研发预算;在研项目进展,具体研发模式;已有专利,非专利技术,研发产品,研发产品中核心技术,研发产品收入;研发人员数量及占比,核心研发人员具体介绍,报告期内核心研发人员变动;研发机构组织形式及职能;行业研发现状,行业研发前景,行业研发风险,竞争对手研发产品份额;政府研发补助。

为了真实获得招股书研发信息披露的实际效果,本文采用人工阅读的方式,判断企业是否提供有效数据或文字说明以证明企业披露了该方面的研发信息。如果在招股书中该方面研发信息的论述清楚、证据充分,该项研发信息披露得分为1,对于未披露或空谈,得分一概为0,满分24分。同时为了防止偏差与遗漏,本文对所有样本评分表进行二次核对,对核对过程发现差异的样本再次评分,选取多数得分。

举例来说,天银机电(300342)在招股说明书中披露了研发成果二级模块中的已有专利、非专利技术和研发产品,未披露研发产品中核心技术,研发产品收入。因此天银机电在研发信息披露下属研发成果二级指标得分为3。联创股份(300343)在研发成果模块披露了所有细分指标,得分为5。

2. 被解释变量

(1)一级市场定价效率。若企业IPO时,发行价格反映企业的所有已知信息,则实际发行价与理论发行价的差别仅由随机因素造成。而由于中国股票市场不完善,一级发行市场目前存在的信息不对称、股权分置及金融管制降低了发行价格确定的效率。本文采用根据随机前沿模型(SFA)得出的一级市场定价效率(EFF)值对一级市场IPO定价效率进行测度。模型原理如下。

普通最小二乘法模型假设生产误差均是随机分布的。实际产出与前沿产出的差别可能由随机误差及系统性偏差两部分组成。随机前沿模型考虑了系统性偏差,最早由Aigner et al(1977)在对生产函数的研究中提出。本文假设生产函数为柯布-道格拉斯形式。基于生产函数的上边界随机前沿模型企业*i*的产量可表示为 $\ln Y_i = \varepsilon X_i + \mu_i - \nu_i$ 。对于企业*i*而言, Y_i 表示企业产出; X_i 表示企业各项投入的行向量; ε 为参数列向量; μ_i 表示随机误差项,互相独立且服从 $N(0, \sigma_u^2)$; ν_i 衡量了生产的非效率性,服从截断正态分布 $IN(0, \sigma_v^2)I$ 。基于成本函数的下边界随机前沿模型企业*i*的产量可表示为 $\ln Y_i = \varepsilon X_i + \mu_i + \nu_i$ 。相关变量设定与上边界SFA一致。OLS不能识别单侧误差部分。因此非效率项必须用极大似然法(MLE)识别。定义参数 $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$, $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$,其中 σ_u^2 为随机误差项 μ_i 方差; σ_v^2 为非效率项方差 ν_i ; σ^2 为二者之和。原假设为 $\gamma=0$,若其被接受,则随机因素造成了实际产量与前沿产量的差异,若被拒绝,则存在非随机单边误差。技术效率 $EEF = E(Y_i | \nu_i, X_i) / E(Y_i | \nu_i = 0, X_i)$ 。

(2)IPO抑价率。本文用企业上市首日股票收益率及经市场调整后的股票收益率两种方式表示IPO抑价率。IPO抑价率($UDP1$)=(首日收盘价-发行价)/发行价。

IPO抑价率($UDP2$)(首日收盘价-发行价)/发行价-当日市场收益率。

3. 控制变量

为了控制企业特征对实证结果的影响,本文选取企业年龄(Age)、企业规模($Size$)、资产负债率(Lev)、总资产周转率($Turn$)作为控制变量;为了控制IPO特征对实证结果的影响,本文选取发行股数(Num)、发行价格(P)、发行费用(Fee)、实际募资金额(Grs)作为控制变量。所有变量定义见表1。

表1 变量定义表

变量名称	变量符号	变量定义
一级市场定价效率	EFF	基于随机前沿模型计算的 EFF 值
二级市场IPO抑价率	$UDP1$	(首日收盘价-发行价)/发行价
	$UDP2$	(首日收盘价-发行价)/发行价-当日市场收益率
研发信息披露得分	RD	详细定义见上文
发行价格	P	企业上市发行价格(元)
注册资本	Cap	企业上市时的注册资本(亿元)
员工人数	Lab	企业上市时的员工人数(千人)
企业年龄	Age	上市年份-成立年份(年)
企业规模	$Size$	企业报告期内平均总资产(亿元)
资产负债率	Lev	报告期内平均资产负债率
总资产周转率	$Turn$	报告期内平均总资产周转率
发行股数	Num	企业上市总发行股票股数(千万股)
发行费用	Fee	企业发行总费用(千万元)
实际募资金额	Grs	企业上市实际募集资金数量(亿元)

(三)研究设计

实证分为3个部分。首先,建立双边随机前沿模型检验一级市场发行价格如何偏离内在价值;接着,从一级市场定价角度检验研发信息披露得分对IPO定价效率的影响;最后从检验研发信息披露得分对IPO抑价率的影响。

1. 一级市场定价效率

本文将随机前沿模型应用于一级市场IPO定价效率中。若企业IPO时,发行价格反映企业的所有已知信息,则实际发行价与理论发行价的差别仅由随机因素造成。若是存在系统性偏差,可以通过上述模型中 EFF 值计算发行市场IPO的定价效率。由于上边界随机前沿模型和下边界随机前沿模型得到的 EFF 值不同,本文先利用双边随机前沿模型对创业板一级市场定价效率进行检验,然后选用合适的模型计算 EFF 值。

具体的双边随机前沿模型,本文主要参考 Hunt-McCool et al(1996)、覃家琦等(2012)使用的 SFA 对数线性模型对发行市场定价效率进行研究,具体形式如式(15)所示:

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 \ln Cap + \beta_2 \ln Lab + \beta_3 \ln Num + \beta_4 \ln Age + \beta_5 \ln Size + \beta_6 \ln Lev + \beta_7 \ln Turn + \mu_i \pm \nu_i \quad (15)$$

其中: $\beta_0 \sim \beta_7$ 指随机前沿模型相关变量的系数。

2. 研发信息披露与一级市场定价效率

本文研发信息披露得分(RD)作为解释变量,一级市场定价效率(EFF)作为被解释变量,构建模型研究研发信息披露对一级市场定价效率 EFF 的影响。

$$EFF = \theta_0 + \theta_1 RD + \theta_2 Cap + \theta_3 Lab + \theta_4 Age + \theta_5 Size + \theta_6 Lev + \theta_7 Turn + \theta_8 Num + \theta_9 P + \theta_{10} Fee + \theta_{11} Grs + \varepsilon \quad (16)$$

其中: $\theta_0 \sim \theta_{11}$ 指多元线性回归模型相关变量的系数。

3. 研发信息披露与 IPO 抑价率

本文以研发信息披露得分(RD)作为解释变量,IPO 抑价率(UDP)作为被解释变量,来检验研发信息披露对 IPO 抑价率的影响,并构建模型如式(17)所示:

$$UDP = \theta_0 + \theta_1 RD + \theta_2 Cap + \theta_3 Lab + \theta_4 Age + \theta_5 Size + \theta_6 Lev + \theta_7 Turn + \theta_8 Num + \theta_9 P + \theta_{10} Fee + \theta_{11} Grs + \varepsilon \quad (17)$$

(四)实证结果

双边随机前沿模型及研发信息披露回归模型中变量的描述性统计见表 2。样本企业研发信息披露得分最大值和最小值分别为 22 和 6,平均值为 18.068,这表明我国创业板不同企业研发信息披露水平差异大。IPO 抑价率及经调整后的抑价率分别为 40.3% 和 39.2%,表明我国创业板企业二级市场抑价现象十分严重。而 IPO 抑价及经调整后的抑价率的最大值为 93.6% 和 98.5%,而最小值为 -16.5% 和 -13.9%,这表明不同企业 IPO 抑价率差异较大。

1. 一级市场定价效率

在一级市场中,股票发行定价可能是有效的也可能是无效的。无效又分为股票价格被低估和股票价格被高估两种情况。基于生产函数的上边界 SFA 可以判断股票发行价格是否被低估。由基于成本函数的下边界 SFA 可以判断股票发行价格是否被高估。为了研究创业板一级市场定价效率,本文借助双边随机前沿模型,并利用式(15)对所有样本数据进行极大似然估计,回归结果见表 3。

由上边界 SFA 分析结果见表 3 第(1)、第(2)列所示,参数 γ 及其 t 值分别为 0.000 和 0.003,这表明原假设 $\gamma=0$ 不能被拒绝。创业板企业 IPO 定价未被低估。表 3 第(3)、第(4)列展示了下边界 SFA 分析结果,参数 γ 及其 t 值分别为 0.782 和 9.727,这表明 γ 显著异于 0,创业板企业发行定价系统地高于其内在价值,一级市场存在严重价格泡沫。由于下边界 EFF 均值为 1.644,创业板企业发行定价的平均高估程度约为 64.4%,H1b 成立。

2. 研发信息披露与一级市场定价效率

因此,本文用下边界 SFA 分析得到的 EFF 值表示股票发行定价效率, EFF 越小,定价效率越高。为了研究研发信息披露对 IPO 定价效率的影响,本文根据式(16)进行 OLS 回归,回归结果见表 4 的第(1)、第(2)列。

表 2 变量的描述性统计

变量	均值	中位数	标准差	最大值	最小值
UDP1	0.403	0.440	0.137	0.936	-0.165
UDP2	0.392	0.414	0.147	0.985	-0.139
RD	18.068	18.000	1.998	22.000	6.000
P	17.678	14.820	11.064	88.670	2.820
Cap	0.910	0.624	1.237	19.552	0.260
Lab	1.056	0.555	4.020	83.395	0.042
Age	13.085	13.000	4.979	32.000	2.000
Size	6.707	4.055	18.497	336.869	0.895
Lev	0.378	0.368	0.151	0.775	0.043
Turn	0.732	0.675	0.309	2.402	0.122
Num	2.528	2.001	1.820	21.724	0.428
Fee	4.209	3.690	2.489	42.110	1.390
Grs	4.107	2.970	4.521	59.340	1.030

表 3 一级市场 IPO 定价效率双边随机前沿分析

变量	上边界 SFA		下边界 SFA	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	系数	t	系数	t
常数项	4.094***	7.972	4.229***	9.226
lnCap	-0.193**	-2.146	-0.207**	-2.447
lnLab	-0.028	-0.857	-0.007	-0.220
lnNum	-0.620***	-7.395	-0.648***	-7.876
lnAge	0.307***	5.369	0.295***	5.438
lnSize	0.533***	9.558	0.493***	8.575
lnLev	-0.231***	-4.855	-0.201***	-4.351
lnTurn	-0.263***	-5.339	-0.244***	-5.121
γ	0.000	0.003	0.782***	9.727
样本量	459		459	
EFF 均值	0.998		1.644	

注:***、**、*表示分别在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

为了判断其是否存在异方差,本文对其进行White检验,White统计值=230.332,同方差原假设被拒,即存在异方差,OLS的基本设定不满足。因此,本文在对方差进行建模后,采用极大似然法对其进行异方差线性回归,回归结果见表4的第(3)、第(4)列。

由于表4第(4)列中RD的系数显著小于0,这表明研发信息披露质量的提高有助于抑制一级市场新股定价泡沫,使新股发行价格更接近内在价值,从而提高了IPO定价效率,这一结果支持了H2。在控制变量中,企业规模越大,资产负债率越低,股票发行价格越低,新股定价泡沫越小。刘煜辉和沈可挺(2011)研究发现中国IPO发行市场上资产规模较小、财务杠杆较高的企业更易于高价发行新股进行投机,这与本文观点一致。

3. 研发信息披露与IPO抑价率

IPO抑价率既受发行市场基本特点影响,又受二级股票交易市场影响。由上文知,创业板一级市场存在严重价格泡沫,新股发行价格的平均高估程度约为64.4%。在一级市场定价被高估的前提下,新股上市后首日收益率及经调整后的首日收益率分别为40.3%和39.2%。因此,二级市场上非理性投资者的追捧提高了股票价格,造成了更大的价格泡沫。罗琦和伍敬侗(2017)说明了存在发行泡沫情况下中国创业板股票高抑价率原因:由于股票市场非有效,投资者追捧发行定价被高估的股票,提高了对该股票的需求,同时股票供给有限,高价持有股票的投资者制造价量关系吸引噪音投资者炒作,导致股票价格大幅上涨。

为了判断是否存在异方差,进行了White检验,其White统计值分别为128.272和103.744,均存在异方差,最小二乘法不适用。研究研发信息披露对IPO抑价率的影响,本文在对方差进行建模后,进行异方差线性回归,回归结果见表5的第(1)~(4)列,其中前两列因变量为IPO抑价率,后两列因变量为经市场调整后的IPO抑价率。

由表5可知,在消除异方差影响后,不论是IPO抑价率还是经市场调整后的抑价率,研发信息披露得分的系数均不显著,这说明企业招股说明书中研发信息披露质量与IPO抑价率无显著影响,H3不成立。由于研发信息的评估具有专业性,往往需要结合产业政策,行业状况加以分析(胡志颖等,2015)。由于参与一级市场询价的主体全部为机构投资者,其信息理解能力较强。而参与新股上市首日交易的多为个人投资者,相比一级市场中专业的机构投资者,二级股票交易市场中的大部分投资者不具备此类专业知识,不能准确利用招股书中的研发披露信息。因此研发信息披露质量对企业IPO抑价率无影响。

(五)稳健性分析

为了保证研究结论的有效性,本文进行了以下的稳健性检验。

(1)在研究设计中,本文构建了研发信息披露得分指标度量研发信息披露质量。Kahan(1996)通过研究发现:在信息披露方面,公司在进行自愿性信息披露时产生从众心理,最终不同公司的信息披露行为趋同,产生“羊群效应”。因此,本文以近期内上市公司的研发信息披露得分(在上一年年初至本公司上市日之间上市的

表4 研发信息披露与一级市场定价效率回归结果

变量	EFF		EFF	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	系数	t	系数	z
RD	-0.006	-1.140	-0.007**	-2.370
Cap	-0.036	-1.260	0.109***	3.960
Lab	0.004	1.190	-0.019**	-2.060
Age	0.004*	1.860	0.008***	7.560
Size	-0.014***	-8.870	-0.045***	-10.980
Lev	-0.024	-0.340	0.316***	7.380
Turn	-0.221***	-6.550	-0.166***	-9.180
NUM	0.059***	4.520	-0.014	-0.880
P	0.025***	16.060	0.016***	7.100
Fee	-0.011**	-2.170	-0.005***	-7.810
Grs	0.084***	13.740	0.171***	16.000
常数项	1.109***	10.070	0.970***	13.870
样本量	459		459	

注:***、**、*表示分别在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

表5 研发信息披露与IPO抑价率回归结果

变量	UDP1		UDP2	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	系数	z	系数	z
RD	0.003	1.37	0.003	0.95
Cap	-0.005	-0.69	-0.008	-0.83
Lab	0	-0.21	-0.001	-0.58
Age	0.001*	1.94	0.004***	3.52
size	0.002**	2.07	0.002*	1.75
lev	-0.02	-0.82	-0.128***	-3.37
Turn	-0.022	-1.62	-0.019	-0.99
NUM	0.001	0.16	0.001	0.09
p	0	0.21	-0.002	-1.33
Fee	0.001	0.63	0.005*	1.73
Grs	-0.008	-1.61	-0.007	-1.21
常数项	0.383***	7.9	0.381***	5.19
样本量	459		459	

注:***、**、*表示分别在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

同行业所有公司各项研发信息平均得分)为基准对原始得分进行调整,以此作为新的研发信息披露变量进行实证分析,发现结论基本保持一致。由于2012年11月16日至2013年12月30日创业板暂停了IPO,本文选择2015—2018年293个样本进行此部分稳健性检验。以2015年5月15日上市的全志科技(300458)为例,同一行业在2014年1月1日至上市日前共有12家公司上市,因此用原始研发信息披露得分减去这12家公司研发信息披露平均得分得到经调整后的研发信息披露得分。实证结果见表6前3列。实证结论和上文相同。

(2)在研究设计中,本文更换相关控制变量的度量方式,如企业规模、资产负债率和总资产周转率,将其在企业IPO前一会计年度的数值而不是报告期平均值作为控制变量,进行实证分析。结果见表6后3列表示,实证结论未发生显著变化。

表6 稳健性分析结果

变量	<i>EFF</i>	<i>UDP1</i>	<i>UDP2</i>	<i>EFF</i>	<i>UDP1</i>	<i>UDP2</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	系数	系数	系数	系数	系数	系数
<i>RD</i>	-0.008*	0.000	-0.003	-0.006*	0.002	0.003
<i>Cap</i>	-0.007	0.000	0.006	0.101***	-0.004	-0.005
<i>Lab</i>	0.003	0.000	0.000	-0.015	0.000	0.000
<i>Age</i>	0.009***	0.000	0.002***	0.007***	0.001	0.003***
<i>Size</i>	-0.011***	0.000	-0.001	-0.041***	0.001	0.001
<i>Lev</i>	-0.038	0.000	-0.007	0.313***	-0.012	-0.105**
<i>Turn</i>	-0.141***	0.000	0.016	-0.143***	-0.025**	-0.032*
<i>NUM</i>	0.049***	0.000	-0.001	-0.014	0.000	-0.002
<i>P</i>	0.026***	0.000	-0.001	0.016***	0.000	-0.002
<i>Fee</i>	-0.005	0.000	0.002	-0.006***	0.000	0.006*
<i>Grs</i>	0.061***	0.000	0.003	0.174***	-0.004	-0.005
常数项	0.864***	0.440***	0.383***	0.950***	0.408***	0.387***
样本量	293			459		

注:***、**、*表示分别在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

五、结语

本文以2012—2018年上市的459个创业板企业为样本,构建研发信息披露得分衡量研发信息披露质量,结合一级市场IPO定价效率与IPO抑价率,实证研究研发信息披露对IPO定价效率的影响。在研发信息披露与一级市场定价效率研究中,本文采用双边随机前沿模型,实证结果发现,创业板新股发行市场存在价格泡沫,进一步研究发现研发信息披露质量的提高减小了新股发行价格的泡沫,提高了一级市场IPO定价效率。在研发信息披露与IPO抑价率研究中,本文实证发现二级市场上非理性投资者的追捧提高了上市后股价,造成了更大的价格泡沫,并进一步研究发现研发信息披露质量与IPO抑价率不显著相关,这表明相比一级市场参与询价的机构投资者,大部分二级市场投资者不具备评估研发信息的专业知识及信息搜集能力,无法合理利用招股书披露的研发信息。

根据研究结论,本文提出以下3点建议:

第一,针对一级市场存在价格泡沫的结论,监管部门可以采用隐形窗口指导等行政干预政策限制发行人和承销商的发行定价能力。

第二,针对研发信息披露提高一级市场定价效率的结论,由于研发活动具有高度的不确定性,监管部门应加强对上市公司研发信息披露的监管,健全研发信息披露制度,增加预披露时间,提高企业上市前研发信息透明度。

第三,针对研发信息披露对IPO抑价无显著影响的结论,监管部门应加强对投资者的教育,投资者应更多地关注企业内在价值,减少投机行为,回归理性,进行价值投资。

参考文献

- [1] 陈鹏程,周孝华,2016.机构投资者私人信息,散户投资者情绪与IPO首日回报率[J].中国管理科学,24(4):37-44.
- [2] 程小可,张慧慧,李昊洋,等,2018.研发信息披露对研发活动溢出效应的影响——来自创业板的经验数据[J].科技进步与对策,35(11):18-26.
- [3] 韩鹏,沈春亚,2017.研发投入,风险资本与IPO抑价——基于创业板IPO公司的实证研究[J].管理评论,29(4):12-24.
- [4] 胡志颖,李瑾,果建竹,2015.研发投入与IPO抑价:风险投资的调节效应[J].南开管理评论,18(6):113-124.
- [5] 季良玉,2018.技术创新对中国制造业产业结构升级的影响——基于融资约束的调节作用[J].技术经济,37(11):30-36.
- [6] 刘慧芬,2020.研发信息披露与分析师关注[J].重庆工商大学学报(社会科学版),37(1):66-78.
- [7] 刘煜辉,沈可挺,2011.是一级市场抑价,还是二级市场溢价——关于我国新股高抑价的一种检验和一个解释[J].金融研究(11):183-196.
- [8] 罗琦,伍敬侗,2017.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,20

- (9): 46-60.
- [9] 水会莉, 韩庆兰, 杨洁辉, 2015. 政府压力, 税收激励与企业研发投入[J]. 科学学研究, 33(12): 1828-1838.
- [10] 覃家琦, 邵新建, 赵映雪, 2012. 双重上市, IPO抑价与大规模融资行为——来自中国公司IPO的证据[J]. 金融研究(3): 193-206.
- [11] 唐未兵, 傅元海, 王展祥, 2014. 技术创新, 技术引进与经济增长方式转变[J]. 经济研究, 49(7): 31-43.
- [12] 汪昌云, 武佳薇, 孙艳梅, 等, 2015. 公司的媒体信息管理行为与IPO定价效率[J]. 管理世界(1): 118-128.
- [13] 王华, 刘慧芬, 2018. 产品市场竞争, 代理成本与研发信息披露[J]. 广东财经大学学报, 33(3): 52-64.
- [14] 徐光鲁, 马超群, 刘伟, 等, 2018. 信息披露与IPO首日回报率[J]. 中国管理科学, 26(10): 10-19.
- [15] 徐欣, 夏芸, 李春涛, 2016. 企业自主研发, IPO折价与创新能力的信号效应——基于中国创业板上市公司的实证研究[J]. 经济管理, 38(6): 71-85.
- [16] 姚颀, 赵梅, 2016. 中国式风险披露, 披露水平与市场反应[J]. 经济研究, 51(7): 158-172
- [17] AIGNER D, LOVELL C, SCHMIDT P, 1977. Formation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. *Journal of Econometrics*, 6(1): 21-37.
- [18] BARRY C, BROWN S, 1984. Differential information and small firm effect[J]. *Journal of Financial Economics*, 13(2): 283-294.
- [19] BOTOSAN C, 2002. A re-examination of disclosure level and the expected cost of equity capital[J]. *Journal of Accounting Research*, 40(1): 21-40.
- [20] CHANG E, CHEN C, CHI J, et al, 2008. IPO underpricing in China: New evidence from the primary and secondary markets[J]. *Emerging Markets Review*, 9(1): 1-16.
- [21] DIAMOND D, VERRECCHIA R, 1991. Disclosure, liquidity, and the cost of capital[J]. *Journal of Finance*, 46(4): 1325-1359.
- [22] DING Y, ENTWISTLE G, STOLOWY H, 2004. International differences in research and development reporting practices: A French and Canadian comparison[J]. *Advances in International Accounting*, 17: 55-72.
- [23] ENTWISTLE G, 1999. Exploring the R&D disclosure environment[J]. *Accounting Horizons*, 13: 323-342.
- [24] HUNT-MCCOOL J, KOH S, FRANCIS B, 1996. Testing for deliberate underpricing in the IPO premarket: A stochastic frontier approach[J]. *Review of Financial Studies*, 9(4): 1251-1269.
- [25] KAHAN D, 1996. What do alternative sanctions mean?[J]. *University of Chicago Law Review*, 63(2): 591-653.
- [26] KYLE A, 1985. Continuous auctions and insider trading[J]. *Econometrica*, 53(6): 1315-1335.
- [27] LEONE A J, ROCK S, VASVARI F P, 2007. Disclosure of intended use of proceeds and underpricing in initial public offerings[J]. *Journal of Accounting Research*, 45(1): 111-153.
- [28] ROCK K, 1986. Why new issues are underpriced[J]. *Journal of Financial Economics*, 15(1): 187-212.
- [29] ROSS S A, 1979. Disclosure regulation in financial markets: Implications of modern finance theory and signaling theory[J]. *Issues in Financial Regulation*, 1: 177-202.
- [30] SHI C, PUKTHUANHONG K, WALKER T, 2013. Does disclosure regulation work? Evidence from international IPO markets[J]. *Contemporary Accounting Research*, 30(1): 356-387.

R&D Information Disclosure and IPO Pricing Efficiency

Hu Zhiqiang, Yin Zhaoxi

(School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: The scoring index of R&D information disclosure is constructed by reading and scoring the prospectus manually, in order to explain the impact of R&D information disclosure on the pricing efficiency of IPO from 2 dimensions: the pricing efficiency of primary market and IPO underpricing. By using 459 IPO samples of Growth Enterprise Market from 2012 to 2018, the results of the two-tier stochastic frontier model show as follows. In the primary market, the issue price is obviously high, and the disclosure of R&D information improves the pricing efficiency of the primary market. After the listing, the R&D information disclosure is not significantly related to IPO underpricing rate, which shows that most investors in China's secondary market do not have professional knowledge to make reasonable use of the R&D information, and can not make effective use of the R&D information disclosed in the prospectus. The conclusion provides theoretical support for the regulatory authorities to improve the R&D information disclosure system and cultivate rational investors.

Keywords: R&D information disclosure; IPO pricing efficiency; stochastic frontier model; IPO underpricing