

# 基于随机前沿分析的创业板 IPO 抑价来源研究

陈艳丽, 曹国华

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

**摘要:** 本文对在我国创业板上市的前 50 只股票的 IPO 抑价现象进行实证研究, 发现创业板市场存在着严重的 IPO 抑价现象。然后, 利用随机前沿分析方法检验出创业板 IPO 抑价不是来源于一级市场的故意抑价, 可能来源于二级市场的错误定价。

**关键词:** 创业板; IPO 抑价; 随机前沿分析

**中图分类号:** F830.9   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1002-980X(2010)12-0032-04

## 1 研究背景

所谓 IPO (initial public offering, 首次公开发行) 抑价, 是指上市公司的股票在一级市场的发行价格系统性地低于其上市后的二级市场交易价格, 从而出现股票价格在一级市场与二级市场之间的“断层”。国外学者对 IPO 抑价现象进行了大量的实证研究。结果表明, 无论是发达国家的成熟市场还是发展中国家的新兴市场, 几乎普遍存在新股发行抑价的现象。在过去几十年间, 国内外众多学者对比进行了大量研究, 从理论上给出了许多解释, 如 Rock<sup>[1]</sup> 基于不同投资者间信息不对称而提出的“中签者的诅咒”模型、Grinblatt 和 Hwang<sup>[2]</sup> 基于内部人和外部投资者信息不对称而提出的“信号传递”模型、Baron 和 Holmstrom<sup>[3]</sup> 基于上市公司和投资银行间信息不对称而提出的“投资银行的垄断”模型等。在提出这些理论解释的同时, 许多学者也从实证分析的角度对 IPO 抑价的原因进行了分析, 其中典型的有 Ibboston<sup>[4]</sup>、Ritter<sup>[5]</sup>、Rundl<sup>[6]</sup>、Ibboston、Reger 和 Ritter<sup>[7]</sup> 等所做的实证研究。虽然这些研究并没有找到统一的 IPO 抑价原因的解釋, 但均在不同程度上发现了 IPO 抑价的存在。综观这些研究文献, 可以把对 IPO 抑价原因的解釋概括为以下两种观点: 一种观点认为, 基于 IPO 发行过程中所存在的严重信息不对称, 发行人出于多种原因有意降低了 IPO 定价。这种观点在成熟资本市场上占据了主流地位, 因为成熟资本市场通常被认为至少是弱有效的。另一种观点认为, 由于存在投资者非

理性情绪或承销商托市等, 因此 IPO 抑价可能来源于二级市场的错误定价。

我国创业板于 2009 年 10 月 30 日正式开市, 创业板与主板不同, 它主要为主业突出、具有成长性和科技含量的中小企业提供直接融资平台。那么, 在各国股票市场中普遍存在的 IPO 抑价现象, 在我国创业板市场是否也存在? 抑价是来源于一级市场的故意抑价还是二级市场的非理性交易? 这些是本文所要研究的问题。

为了了解 IPO 抑价的来源, 一般国内外的相关文献都是使用随机前沿模型 (stochastic frontier model) 对 IPO 抑价进行分解。随机前沿模型定义了发行前基于公司特征的 IPO 公平发行价格, 利用可以估计的公平发行价格, 能进一步研究 IPO 的故意抑价和 IPO 首日收益里的其他组成部分。Hunt McCool、Koh 和 Francis<sup>[8]</sup> 通过随机前沿模型并利用公司的特征去确定 IPO 的公平发行价格和 IPO 的故意抑价程度。Anlin Chen、Cher Chen Hung 和 Chir-Shun Wu<sup>[9]</sup> 则利用随机前沿模型度量了我国台湾地区 IPO 的公平发行价格以及故意抑价和市场错误定价, 并指出我国台湾首日 IPO 收益来自于投资者的非理性交易 (噪音交易) 行为而不是 IPO 的故意抑价。白仲光和张维<sup>[10]</sup> 利用随机前沿模型实证检验了中国新股市场发行定价与新股上市后的市场定价是否存在定价过高或过低的现象, 研究发现中国新股发行定价不存在类似于国外市场发现的随机上边界。因此本文也将借鉴随机前沿模型, 用于我国创业板市场中 IPO 抑价的分解中, 以

收稿日期: 2010-09-02

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (08BJY154)

作者简介: 陈艳丽 (1985-), 女, 河北保定人, 重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生, 研究方向: 金融工程与证券市场投资; 曹国华 (1967-), 男, 安徽宣城人, 重庆大学经济与工商管理学院教授, 博士, 研究方向: 金融工程与证券市场投资。

此检验我国创业板市场 IPO 抑价在多大程度上来源于一级市场的故意抑价和二级市场的非理性交易。

## 2 基于随机前沿分析的 IPO 定价模型

随机前沿分析由 Meeusen 和 Van Den Broeck 以及 Aigner、Lovell 和 Schmidt<sup>[11]</sup> 分别独立提出。该分析最初的应用是与生产过程中技术效率的度量结合在一起的。Hunt-McCoo、Koh 和 Francis 首次提出一种可不依赖二级市场后市数据来定价新股的方法。他们借鉴生产效率分析中的随机前沿分析 (stochastic frontier analysis, SFA) 方法来研究新股定价的问题。将新股定价过程与生产过程进行类比: 定价者视为生产者, 影响定价决策的各种信息要素视为投入, 最终定价视为产出。那么利用随机前沿模型, IPO 定价模型可以定义如下:

$$\begin{aligned} p_i &= f(x_i; \beta) + e_i \quad (i = 1, 2, \dots, n); \\ e_i &= v_i + u_i \end{aligned} \quad (1)$$

其中,  $n$  表示 IPO 股票的数量;  $p_i$  表示第  $i$  只 IPO 股票的发行价格;  $x_i$  是 IPO 的公司特征向量;  $\beta$  是模型中对应于  $x_i$  的系数向量; 随机误差项  $v_i$  用来表示测量误差以及其他未包含进模型但对定价有影响的因素, 它服从  $N(0, \alpha_v^2)$  的分布;  $u_i$  是一个负随机变量, 可假设其服从原点截断的负正态分布  $N(u, \alpha_u^2)$ 。  $u_i$  表示实际定价与潜在最大定价 (合理定价) 的差值, 可称为定价非效率, 且  $v_i$  与  $u_i$  之间相互独立, 即  $\rho(v_i, u_i) = 0$ 。参数  $\beta$  一般采用最大似然估计量估计。Aigner、Lovell 和 Schmidt 给出了式(1)中误差项  $e_i$  的密度函数分布,  $v_i$  的密度函数是:

$$f(v_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\alpha_v} \exp\left[-\frac{v_i^2}{2\alpha_v^2}\right] \quad (2)$$

李双杰等<sup>[12]</sup>得到的  $u_i$  的密度函数是:

$$f(u_i) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\alpha_u} \exp\left[-\frac{u_i^2}{2\alpha_u^2}\right] \quad (3)$$

并且, 前文假设  $v_i$  与  $u_i$  之间相互独立, 那么它们的联合分布为:

$$f(u_i, v_i) = \frac{2}{2\pi\alpha_u\alpha_v} \exp\left[-\frac{u_i^2}{2\alpha_u^2} - \frac{v_i^2}{2\alpha_v^2}\right] \quad (4)$$

又因为  $e_i = v_i + u_i$ , 那么  $e_i$  和  $u_i$  的联合分布由式(4)得:

$$f(u_i, e_i) = \frac{2}{2\pi\alpha_u\alpha_v} \exp\left[-\frac{u_i^2}{2\alpha_u^2} - \frac{(e_i - u_i)^2}{2\alpha_v^2}\right] \quad (5)$$

由式(5)可以求出  $e_i$  的边缘分布, 得到  $e_i$  的密度函数:

$$\begin{aligned} f(e_i) &= \int_0^{\infty} f(u_i, e_i) du_i \\ &= \int_0^{\infty} \frac{2}{2\pi\alpha_u\alpha_v} \exp\left[-\frac{u_i^2}{2\alpha_u^2} - \frac{(e_i - u_i)^2}{2\alpha_v^2}\right] du_i \\ &= \frac{2}{2\pi\alpha_v} [1 - F(-e_i/\lambda)] \exp(-e_i^2/2\sigma^2) \end{aligned} \quad (6)$$

其中,  $\sigma^2 = \alpha_u^2 + \alpha_v^2$ ,  $\lambda = \alpha_u/\alpha_v$ ,  $F(-e_i/\lambda)$  表示误差项的分布函数。令  $\gamma = \alpha_u^2/(\alpha_u^2 + \alpha_v^2)$ ,  $\gamma$  用于判断非对称偏差相对于对称测量误差的偏离程度。 $\gamma$  取值在 0~1 之间。若  $\gamma$  接近 0, 则表明误差主要由对称误差项  $v_i$  构成, 说明发行定价处于有效边界的附近, 一级市场不存在故意抑价现象, 抑价主要来源于二级市场的非理性情绪。在这样的情况下, 可从模型中去掉  $w$ , 则随机边界模型的估计退化为最小二乘法估计的结果, 并直接用最小二乘法 (OLS) 估计参数  $\beta$ 。若  $\gamma$  接近 1, 则证明单侧误差项  $w$  主导着模型总误差, 也就是发行价格偏离了有效边界, 即一级市场存在故意抑价现象, 抑价是由一级市场和二级市场共同造成的, 此时应该用最大似然方法估计  $\beta$ 。

## 3 实证研究

### 3.1 数据来源和样本选取

本文所采用的研究数据来源于深圳国泰安信息技术有限公司设计开发的创业板研究数据库, 并对其中部分缺失数据及异常值数据根据中国上市公司资讯网 (<http://www.cnlist.com/>) 公布的上市公司招股说明书和年度财务报表等有关资料进行了修正。本文以在深圳创业板上市的前 50 只股票为研究样本。

### 3.2 变量定义及选取

1) 被解释变量的定义。为了分析我国创业板 IPO 抑价的现象, 首先要测定 IPO 抑价程度。对此, 国外学术界的定义大体一致, 区别仅在于初始收益率时间长短的选取上。其中多数学者以新股上市后第一个交易日收盘价与其一级市场发行价之间的差别来定义发行抑价收益率, 本文亦沿用这一定义来测定样本股票的抑价率:

$$IR = (P_2 - P_1) / P_1 \quad (7)$$

其中,  $IR$  表示抑价率;  $P_1$  表示上市公司的新股发行价格;  $P_2$  表示上市首日收盘价格。

2) 解释变量的选取。总结国内外关于 IPO 发行抑价因素的研究, 可以认为公司价值、风险特征和市场条件是影响 IPO 发行抑价的主要因素。因此, 本文结合国外研究的基本思路与中国创业板市场的特点, 在研究中选择以下指标作为解释变量:

(1) 代表公司价值的指标。Krinsky、Roten-

berg<sup>[13]</sup> 和 Ritter<sup>[5]</sup> 指出发行前的会计数据是和公司价值相关的, 因此在本研究中我们利用发行前一年的平均每股收益(*EPS*)、发行前一年的资产收益率(*ROE*)作为公司价值的代理变量, 并假定每股收益越大, IPO 股票的发行价格也越高, 两者正相关; 资产收益率越高, 公司盈利性越大, 其未来前景越好, 对投资者的吸引力越大, 因此两者也是正相关关系。

(2) 代表风险特征的指标。Beatty 和 Ritter<sup>[14]</sup> 指出 IPO 风险特征和发行价格是负相关的, 故我们利用发行前一年的资产负债率(*ADR*)代表风险特征。资产负债率越高, 公司风险越大, 对投资者的吸引力越小, 因此资产负债率应与 IPO 定价负相关。

(3) 代表市场条件的指标。①发行规模(万元, *IPOSize*)。在我国 IPO 发行市场上, 小公司通常采用高定价、低发行量的方式发行新股, 而大公司则相反, 因此预期发行规模与 IPO 定价负相关。②每股发行费用(万元, *Fee*)。由于发行人有动机将发行费用转嫁给投资者, 因此发行费用越高, IPO 定价也越高。

### 3.3 实证结果分析

#### 1) 描述性统计分析。

对模型的被解释变量、解释变量进行描述性统计分析, 统计结果如表 1 所示。通过对样本统计, 我们发现 *IR*(抑价率)均值为 74.24%, 说明创业板市场存在着严重的抑价现象。下面我们利用随机前沿模型对创业板的抑价主要是来源于一级市场发行人的故意折价还是二级市场投资者的错误定价进行检验。

表 1 研究样本的描述统计

| 变量             | N  | 极小值    | 极大值    | 均值       | 标准差       |
|----------------|----|--------|--------|----------|-----------|
| <i>IR</i>      | 50 | 0.1373 | 2.0973 | 0.742368 | 0.4574325 |
| <i>ADR</i>     | 50 | 7.74   | 78.19  | 35.4564  | 13.99822  |
| <i>ROE</i>     | 50 | 6.48   | 67.44  | 26.8890  | 12.74742  |
| <i>EPS</i>     | 50 | 0.200  | 2.780  | 0.69734  | 0.404869  |
| <i>IPOSize</i> | 50 | 1000   | 5000   | 2191.08  | 885.015   |
| <i>Fee</i>     | 50 | 0.1500 | 4.1000 | 1.715822 | 0.7803693 |

#### 2) 随机前沿模型的实证结果。

由于随机前沿模型式中参数是通过极大似然估计方法来估算的, 因此, 为了利用 Coelli 编制的 FRONT4.1<sup>[15]</sup> 统计软件估算其中参数的极大似然估计, 建立如下模型:

$$IR = \beta_0 + \beta_1 \ln(ADR) + \beta_2 \ln(EPS) + \beta_3 \ln(ROE) + \beta_4 \ln(IPOSize) + \beta_5 \ln(Fee) + v_i - u_i \quad (8)$$

估计结果见表 2 的第 2 列。为了对比估计结果, 表 2 的第 3 列是模型假设  $u_i$  服从标准正态分布

情况下的 OLS 估计结果。

表 2 最大似然估计及最小二乘估计的对比结果

| 估计方法          | 最大似然估计   |         | 最小二乘估计    |         |
|---------------|----------|---------|-----------|---------|
|               | 系数       | t 值     | 系数        | p 值     |
| 截距            | 2.866    | 2.701   | 2.897     | 0.6532  |
| $\ln ADR$     | -0.022*  | -0.206  | -0.027    | -0.2315 |
| $\ln EPS$     | -0.138** | -0.875  | -0.141**  | 0.0456  |
| $\ln ROE$     | 0.691*** | 4.142   | 0.691***  | 0.0000  |
| $\ln IPOSize$ | -0.153** | -1.199  | -0.159*** | 0.0025  |
| $\ln Fee$     | 0.196*** | 2.307   | 0.198     | 0.1893  |
| $\sigma^2$    | 0.0269   | 9.325   | N/A       | N/A     |
| $\gamma$      | 0.00632  | 0.0541  | N/A       | N/A     |
| $u$           | 0.00213  | 0.00354 | N/A       | N/A     |

注: “\*\*\*”、“\*\*”、“\*” 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

由随机前沿的 MLE 估计结果可以看出:  $\gamma$  的估计结果十分接近于 0, 并且不能显著拒绝零假设。这意味着在模型中  $w$  趋近于 0, 这时模型退化为普通的多元回归模型。比较 MLE 的估计结果与 OLS 的估计结果也可以发现, 两种估计结果没有大的差异。这表明应用本文的样本数据分析, 创业板 IPO 定价不存在发行人系统性的故意折价行为。虽然运用两种估计方法所得到的变量回归系数几乎没什么差异, 且符号都与预期的一致, 但一些变量的显著性却不相同。在使用 MLE 估计时, 资产负债率(*ADR*)、每股发行费用(*Fee*)变量具有统计显著性, 但在使用 OLS 估计时, 这种显著性不复存在。出现这种问题的原因可能在于本文所选择的样本数据存在异方差, OLS 能对此进行处理, 但 MLE 却没有考虑这一问题。因此, 当 MLE 退化为 OLS 估计时, OLS 估计得到的显著性结果更为可靠。

## 4 研究结论及不足

本研究发现我国创业板市场同样存在着 IPO 抑价的现象。并且借鉴随机前沿模型, 检验了我国创业板市场 IPO 抑价是来源于一级市场的故意抑价还是二级市场投资者非理性导致的错误定价。研究结果发现, 创业板 IPO 股票不存在明显的故意抑价行为, 因此, 可以推断我国创业板市场 IPO 抑价来源于二级市场的错误定价。本文的不足之处在于用随机前沿分析得到的结果只能证明一级市场不存在发行人故意折价的现象, 不能证明创业板的 IPO 定价是有效的。创业板的“三高”现象可能会导致发行人故意提高发行价格, 因此, 需要用其他方法继续研究创业板 IPO 定价效率及抑价问题。

### 参考文献

[1] ROCK K. Why new issues are underpriced[J]. Journal of

- Financial Economics, 1986, 15: 73, 187-212.
- [2] GRINBLATT M, HWANG C Y. Signaling and the pricing of new issues[J]. Journal of Finance, 1989, 44: 393-420.
- [3] BARON D P, HOLMSTROM B. The investment banking contract for new issues under asymmetric information: delegation and the incentive problem[J]. Journal of Finance, 1980, 35: 1115-1138.
- [4] IBBOTSON R G. Price performance of common stock new issues[J]. Journal of Financial Economics, 1975(2): 235-272.
- [5] RITTER. The hot issue market of 1980[J]. Journal of Business, 1984, 57: 215-240.
- [6] RUUD. Underwriter price support and the IPO underpricing puzzle[J]. Journal of Financial Economics, 1993, 34: 135-151.
- [7] ROGER I, RITTER S. The market's problems with the pricing of initial offerings[J]. Journal of Applied Corporate Finance, 1994(7): 34-57.
- [8] HUNT-MCCOOL J, KOH S, FRANCIS B. Testing for deliberate underpricing in the IPO premarket: a stochastic frontier approach[J]. Review of Financial Studies, 1996, 9(4): 1251-1269.
- [9] CHEN A, HUNG C C, WU C S. The underpricing and excess returns of initial public offerings in Taiwan based on noisy trading: a stochastic frontier model[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting, 2002, 18: 139-159.
- [10] 白仲光, 张维. 基于随机边界定价模型的新股短期收益研究[J]. 管理科学报, 2003, 6(1): 51-59.
- [11] AIGNER D, LOVELL C, SCHMIDT P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of Econometrics, 1977(6): 21-37.
- [12] 李双杰, 王林, 范超. 统一分布假设的随机前沿分析模型[J]. 数量经济技术经济研究, 2007(4): 84-91.
- [13] KRINSKY I, ROTENBERG W. Signaling and the valuation of unseasoned new issues revisited [J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1989(24): 257-266.
- [14] RITTER B. Investment banking, reputation, and the underpricing of initial public offerings[J]. Journal of Financial Economics, 1986(15): 213-232.
- [15] COELLI T. A guide to frontier version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation[Z]. Working Paper, University of New England, CEPA, 1996

## Study on IPO Underpricing in China's GEM Based on Stochastic Frontier Analysis

Chen Yanli, Cao Guohua

(School of Economics and Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** Based on the data about 50 stock samples from growth enterprise market (GEM), this paper finds that there exists initial public offering (IPO) underpricing behavior in the GEM through the empirical study. Then it uses Stochastic Frontier Analysis (SFA) to prove that there is no obvious intentional underpricing behavior in primary market, and IPO underpricing in China's GEM may be sourced from the mispricing of secondary market.

**Key words:** growth enterprise market; IPO underpricing; stochastic frontier analysis

## “中国服务创新研讨会”介绍

“中国服务创新研讨会”是由教育部人文社会科学重点研究基地——清华大学技术创新研究中心和清华大学经济管理学院发起、每年举办一届的综合性研讨会。服务创新研讨会汇聚了服务创新领域的知名学者、政府官员以及在服务创新方面有突出表现的企业,就中国服务创新方面的理论、实践和政策问题展开高端研讨。经过连续三届的举办,目前该会议已成为国内服务创新和服务科学领域内的一个知名品牌,基于服务创新研讨会而形成的“中国服务创新学术网络”也已成为国内服务创新研究的重要平台。