

基于流动性的资产定价模型

——中国股市“流动性之谜”的一个理论解释

汪勇祥 吴卫星*

摘要 根据 Pagano (1989) 的理论预测, 中国股市应该具有很高的流动性, 然而, 实证研究表明中国资本市场流动性不足, 我们称这一矛盾现象为中国“流动性之谜”。本文通过探索投资者最优搜寻行为与有限参与的内在联系, 建立基于流动性的资本资产定价模型以解释这一现象。模型表明, 中国资本市场以中小散户投资者为主要参与者这一特征可以解释这一问题。同时, 这一模型还为“股权溢价之谜”提供了一种新的解释。

关键词 “流动性之谜”, 内生有限参与, 流动性资产定价

一、“流动性之谜”的提出

Pagano (1989) 的经典论文研究了市场波动性与市场深度 (或者说市场流动性) 之间的关系, 他用市场中投资者人数作为衡量市场深度的一个重要指标, 并认为市场深度是自我实现型的: 如果投资者认为市场具有深度, 他们将参与该市场, 从而形成深度市场, 这时资产价格波动性很小; 如果投资者认为市场很薄, 他们将拒绝进入该市场, 结果是市场变得越来越薄, 资产价格波动性越来越大。而欧洲一些国家证券市场的发展状况验证了 Pagano 的这一理论。

根据 Pagano (1989) 的这一理论模型, 同时有鉴于中国股票市场中存在着几千万的投资者, 那么我们很容易就可以预测: 中国股票市场应该具有充足的流动性。然而, 严谨的实证研究却表明, 中国资本市场流动性并不高, 至少相对于香港股票市场而言是这样的! 通常情况下, 由于不同国家不同交易所的交易机制不同, 因此跨国间的市场流动性大小的比较存在理论和技术上的困难, 至少我们不能通过直接比较某一指标值大小来说明哪个市场流动

* 汪勇祥, 中国人民大学财政金融学院、中国人民大学金融与证券研究所; 吴卫星, 中国科学院数学与系统科学研究院应用数学研究所。通讯作者及地址: 汪勇祥, 中国人民大学贤进楼 B 座 9 层金融与证券研究所, 100872; E-mail: fsi500@ fsi. com. cn; 电话: 010-62515081; 传真: 010-62514362。本文是在早期的一个工作论文 (LAPM: A theoretical explanation of “Liquidity Puzzle” in China stock market) 的基础上经过大量修改而成的。笔者感谢吴晓求、程兵、汪昌云的启发和有益建议, 同时感谢第三届中国经济学会年会参会者对论文中文稿初稿的评论, 感谢赵忠、孙谦的中肯批评和有益启发, 特别感谢匿名审稿人的批评和建议。当然, 文责自负。本文所有观点并不代表两位作者所在研究机构的意见。

性更高,哪个市场流动性较低。然而,香港证券交易所却为这一问题的实证研究提供了一个很好的试验场所。Paul Brockman 和 Dennis Y. Chung (2003) 研究了香港证券市场中香港本地股和内地股之间的流动性差异,他们的实证研究从一个侧面表明,至少相对于香港市场而言,中国市场流动性不足。他们认为,由于中国内地对投资者保护程度不及香港本地的上市公司,因此,中国内地股的信息不对称程度更严重,交易中的流动性更加不足。此外,吴卫星、汪勇祥和成刚(2003)的实证研究表明,股票交易过程中的信息不对称程度随着企业国有股法人股比例上升而上升。有鉴于国有股比例越大,二级市场中小投资者的利益越容易受到国有股股东的侵占、信息不对称程度越大,因此,他们这一结论是很容易从经济学角度加以解释的。同时有鉴于中国资本市场国有股整体比重高达三分之二,因此,吴卫星等(2003)的研究也从一个侧面表明,中国内地资本市场流动性程度并不高。

这样,悖论就出现了:根据 Pagano (1989) 的理论预测,中国股市应该具有很高的流动性,然而,两份实证研究却表明中国资本市场流动性不足。我们称这一矛盾现象为中国“流动性之谜”。事实总是胜于雄辩,因此,笔者认为, Pagano (1989) 关于市场流动性的表述并不能原封不动地照搬到中国来解释中国股票市场中的流动性问题。为了合理解释其间的矛盾,我们对 Pagano (1989) 的关于市场参与者的定义进行了精练,通过探讨投资者的最优搜寻行为、市场流动性与资产价格的内在联系,建立一个基于流动性的资本资产定价模型,从而合理解决了这一问题。

其实,早在 1994 年《美国经济评论》的一篇论文中, Allen 和 Gale 两位学者就对 Pagano (1989) 关于市场流动性的陈述产生了质疑。他们在研究市场流动性与资产价格波动关系时发现,如果按照 Pagano (1989) 关于市场深度的定义,同时有鉴于美国市场投资者数目众多,那么美国市场流动性应该很强。然而已有的大量的理论和实证研究却表明,关于证券基础价值的信息变动不能解释资产价格的如此大的波动,可能的解释就是:美国证券市场事实上同样经常缺乏流动性。Allen & Gale (1994) 据此认为,流动性不足可能解释资产价格的过高的波动性。这时就同样出现了一个明显的悖论:美国市场资产价格高的波动性意味着市场流动性不足,然而根据 Pagano (1989) 关于市场深度的定义,美国市场应该具有高度的流动性。为了合理解释经济事实, Allen & Gale (1994) 指出, Pagano (1989) 关于市场深度的定义可能需要深入思考和探究。他们认为,并非所有的投资者都给市场提供流动性,市场流动性的高低应该取决于投资者所持现金(高度流动的资产)的数量。而市场中现金的数量取决于参与市场的投资者类型:当市场中只存在“进取型”的投资者时,由于他们更偏好风险,因此流动性偏好较低,资产组合中现金

更少，这时市场流动性较低，资产价格波动性较高；当市场中也存在大量“保守型”的投资者时，由于他们的流动性偏好较高，组合中现金较多，因此这时市场中流动性充足，资产价格波动性较小。为了完整地阐述他们的理论，Allen & Gale (1994) 通过借用 Diamond-Dybvig (1983) 模型内生化的两种类型投资者的市场参与决策，表明市场参与成本的高低影响了不同类型投资者的参与决策，从而影响了市场流动性。然而，由于通常情况下，我们难以获得有关市场投资者组合中现金和证券比例的数据，因此，Allen & Gale (1994) 这一看似合理的理论模型既缺乏经验上的支持，也缺乏典型案例和事实 (stylized facts) 的支持，因此在一定程度上影响了他们的说服力。

我们的模型则从投资者的最优搜寻决策的角度解释了市场有限参与和市场流动性之间的关系。我们的分析表明，尽管很多证券市场表面上存在大量投资者，然而事实上，只有一部分投资者选择参与市场交易，形成我们将要定义的、经济学意义上的“有效投资者”——这些投资者为市场提供了事实上的流动性——因此，证券市场总是处于有限参与状态。我们认为，市场流动性的高低取决于市场中“有效投资者”数目。所谓“有效投资者”是指“存在于市场”的投资者中“事实上参与市场交易”的那部分投资者，我们将在下文从模型化的角度严格定义“有效投资者”。在这一模型中，所有存在于市场中的投资者搜寻最低证券购买价格，并根据优化决策原理决定是否于当期参与市场。那些当期参与市场的投资者形成我们所定义的“有效投资者”，他们在事实上参与市场交易，为市场提供流动性；那些当期不参与市场的投资者继续等待，承担一定的机会成本，以在下一期重新决策。我们的分析表明，投资者财富水平越高，则其选择等待的机会成本越大，这样，投资者当期参与市场的可能性越大。因此，我们定义的“有效投资者”的财富水平一定高于某一临界财富值，正因为如此，这些投资者才能有效缓冲市场中流动性交易的冲击，降低资产价格波动性。设想如果市场主要由中小投资者组成，那么即使市场中存在众多投资者，当一笔较大的指令到达市场时，市场也将难以立即执行这一指令，因此，价格就会出现大幅波动。

而中国证券市场是一个典型的以众多分散的中小投资者为主体的市场，由于他们持股数量甚少，因此不能为市场中可能突然出现的交易需求提供有效缓冲，因此大多数中小投资者并不能给市场提供有效流动性，也就不是我们所要定义的“有效投资者”。据此，我们就可以解释为什么中国证券市场会出现投资者数目庞大然而市场流动性却不足的反常现象。

我们的这一解释与美国经济学者对美国证券市场投资者情况的描述是一致的。Mankiw 和 Zeldes (1991) 表明，仅仅 27.6% 的美国人持有股票，而且其持有股票与其平均劳动收入以及教育程度相关，而教育程度一方面影响

其参与成本,另一方面影响其财富。Guo(2001)的研究表明,在1998年,最富有的1%的美国人当中,93%的拥有股票;最富有的10%的人当中,85%的拥有股票和互助基金等。从1995年美国的消费者金融调查(Survey of Consumer Finance)数据中,我们可以发现类似的现象:54%的股票由年收入超过10万美金的富有阶层持有。由于缺乏中国市场参与人的相关财富分布情况的数据,因此我们无法审视中国的相应情况。但是,富有的阶层持有更多的股票,这是直观的判断。

搜寻理论一般用于宏观经济学中以解释经济中的失业问题,也在货币理论中被用于解释“究竟什么是货币”这个古老的货币经济学难题,我们在这里则运用其基本思路解释股市中的有限参与问题。有限市场参与这一分析工具最早被用于解释市场流动性问题(Pagano, 1989)和“股权溢价之谜”(Mankiw & Zeldes, 1991)。已有的有限市场参与模型一般通过引入证券市场参与成本解释有限参与现象;而在这一模型中,我们假定投资者市场参与成本为零¹,通过引入最优搜寻行为,从投资者最优搜寻决策角度解释了证券市场有限参与问题。因此,我们的分析也表明,即使不存在参与成本,只要存在投资者的搜寻决策行为,那么,市场总会处于有限参与状态。

在另一篇相关的研究中,Holmstrom & Tirole(2001)通过模型化公司部门对流动性的需求、从公司金融的角度建立了一个基于流动性的资产定价模型,在他们的模型中,流动性是指“那些用来跨期转移财富、以用作公司未来支付的质押的金融资产/金融工具的整体价值”;而我们的模型则基于证券市场的定价行为,相应地,“流动性”指市场中资产能否以更低的交易成本买卖,因此模型、结论和含义也与他们截然不同。

本文剩下部分作如下安排:在第二部分,我们建立基于最优搜寻行为的内生有限参与模型,并分析模型的经济含义;在第三部分,在有限参与的设定下,我们建立一个基于流动性的资产定价模型;最后一部分对本文进行概括和总结,并指出有待进一步研究的问题。

二、基于最优搜寻行为的内生有限参与

(一) 金融市场结构

我们考虑这样一个市场:市场在离散时间 t ($t=1, 2, 3, \dots$)开放并交

¹ 事实上,如果引入参与成本,我们的模型将更能解释中国股市低流动性的现象,不过,有鉴于已经有大量理论模型从参与成本的角度考察市场流动性,因此,本文提出了一个新的思路,那就是,即使市场参与成本为零,市场仍然不可能具有完全的流动性。从经济学角度看,已有的关于参与成本的研究从市场本身缺陷考察流动性,其政策含义在于市场机制的变革;而本文则从市场参与者自身的角度考察流动性现象,因此,其政策含义的重点落在完善市场参与者这个往往被忽视的问题上。当然,市场流动性的提高需要包括这两个因素在内的多方因素的协同改善,而本文重点论述投资者组成与结构问题。笔者感谢审稿人的提醒,笔者才能在这里再次探讨本文的创新与含义。

易，且没有交易成本；市场上存在一种收益为 R 的无风险资产 U 和一种风险资产—证券 S^2 ，我们将风险资产标准化为 1 股。

在这一设定下，我们将整个经济过程分为两个不同的阶段：

在第一阶段，异质的（初始禀赋不同）投资者在市场中搜寻证券的最低价格并根据最优化原理确定是否本期进入市场还是继续等待。

在第二阶段，进入市场的投资者根据最大化效用确定对风险资产的需求，并在当期市场进行交易，从而形成市场出清价格。为简便起见，我们假设所有投资者提交的指令均为市价指令（market order），而不存在限价指令（limit order）。

为了模型具有可控性，我们采用一期投资模型分析问题。假设投资者在 $t - \Delta t$ （ Δt 为趋向 0 的无穷小量）决定是否在 t 时进入市场，而决定进入的投资者在 t 时买入证券，在 $t + 1$ 时因受到流动性冲击（例如为满足消费需要）而卖出证券。

（二）投资者偏好结构

假设初始阶段共存在潜在投资者 N 人，各自初始禀赋均匀分布在 $[0, 1]$ 区间之上。为方便起见，我们进一步假定投资者按其财富升序排列，即有 $0 = W_1 \leq W_2 \leq \dots \leq W_N = 1$ 。假定每个决定在 t 时进入市场的投资者根据效用最大化原则决定投资风险证券的份额，其期初财富为 W_t ，效用函数为 $E_t(W_{t+1}) - \gamma \cdot \text{Var}_t(W_{t+1})/2$ ，其中， γ 为投资者风险厌恶系数， W_{t+1} 为其在期末时的财富。效用函数的这一特定形式使得投资者的最优风险资产需求与其初始禀赋无关³（这一点我们将在下文给出证明），这就便于我们在求解市场均衡时计算总需求。当然，这并不意味着初始财富与资产定价无关：我们将会看到，初始财富影响投资者的市场参与决定，从而影响市场流动性和资产价格。

（三）市场进入决策与内生市场厚度

运用 McCall（1970）工作搜寻理论的思路，我们假设每期证券价格服从均值 g ，方差为 σ^2 的正态分布 $\text{Prob}\{p_t \leq p\} = F(p)$ ，其中 $F(0) = 0$ ；由于证券价格不可能无限增长，因此，我们假定对该证券存在一价格 \bar{p}_∞ ，使得

² 这里的风险资产实际指向市场组合，比如上证指数，因此，本文的隐含假设是投资者在满足二基金分离定理的条件下进行投资决策。当然，中国证券市场本身并不满足这些严格的条件，但是，本文的理论模型在于提供进一步分析的基础；从资产定价理论发展的角度看，资产定价模型中引入更多复杂的因素并非不可能，然而，却是以数学的繁杂掩盖了分析对象的经济本质含义，因此，本文作出此种假设，以将分析的重点落在投资者财富（进而其等待的机会成本）对资产定价以及市场流动性的影响之上。笔者感谢匿名审稿人指出这一点。

³ 但在未来时可收入流的随机性却会对资产价格等变量有影响，如 Pagano（1989）。

$F(\bar{p}_\infty) = 1$ 。同时我们假定不同时刻的资产价格相互独立。对于每个投资者而言,他首先决定是否进入该市场,然后决定投资策略⁴。投资者根据给定的价格分布 $F(p)$,在无限期中搜寻最低证券价格。如果他在本期决定不参与市场,则他从下一期重新决策,这一等待所导致的机会成本我们设为 c_i ,下标 i 表示投资者 i ,我们假定投资者 i 的机会成本为 $c_i = A(R) \cdot W_{t,i}$,且 $A'(R) < 0$,其中 R 为投资于无风险资产的毛收益率。这一假设表明,机会成本随着无风险收益率的上升而减少。这从经济直觉上是可以理解的:无风险利率越大,选择等待的投资者在等待期内收益越多,则等待的机会成本越小;财富越大,投资者选择等待的机会成本越大。

设函数 $V(p)$ 为一投资者的最小期望价格加上等待的机会成本,因此投资者面临两种选择:(1)或者接受当前价格 p ,即在 t 时选择进入;(2)或者不接受这一证券价格,并承担机会成本 c_i ,以在下一期交易开始前重新决策。我们假定投资者的目标就是最小化这一函数 $V(p)$,即最小化总的预期总成本。显然,我们可以将该决策写成以下 Bellman 方程:

$$V_i(p) = \min \left\{ p, \beta \left[c_i + \int V_i(p') dF(p') \right] \right\}. \quad (1)$$

对(1)式的 Bellman 方程,给定其中的价格分布 $F(p)$,

$$\beta \left[c_i + \int V_i(p') dF(p') \right],$$

可以视作一常数;因此必存在一临界点

$$\bar{p}_i = \beta \left[c_i + \int V_i(p') dF(p') \right],$$

从而我们有:

$$V_i(p) = \begin{cases} p & \text{当 } p \leq \bar{p}_i \text{ 时, 接受这一价格, 选择进入;} \\ \bar{p}_i = \beta \left[c_i + \int V_i(p') dF(p') \right] & \text{当 } p \geq \bar{p}_i \text{ 时, 拒绝这一价格, 选择等待。} \end{cases}$$

因此, \bar{p}_i 实质上就是投资者 i 决定是否在当期参与市场的参考点。

我们进一步探究 \bar{p}_i 所具有的性质:

$$\begin{aligned} \bar{p}_i &= \beta \left[c_i + \int V_i(p') dF(p') \right] = \beta c_i + \beta \int_0^{\bar{p}_i} p' dF(p') \\ &\quad + \beta \bar{p}_i \int_{\bar{p}_i}^{\infty} dF(p'). \end{aligned} \quad (2)$$

⁴ 这种设定就意味着经济人并非具有完全的理性,而 Pagano(1989)的动态优化模型的假定则要求经济人具有完全的理性,因此,我们的假设在事实上放宽了约束条件。同时,我们的假定更符合实际经济中投资者的投资决策行为。

因此，我们可以得出：

$$\frac{\beta}{1-\beta} \int_0^{\bar{p}_i} (\bar{p}_i - p') dF(p') = \frac{\beta c_i}{1-\beta} - \bar{p}_i. \quad (3)$$

由于这一表达式比较复杂，其经济意义不太明显，因此，我们转向考虑当 $\beta = 1$ 即无贴现时的情况，这时由 (2)，我们可以得出：

$$\int_0^{\bar{p}_i} F(p') dp' = c_i = A(R) \cdot W_{t,i}. \quad (4)$$

由于在第一阶段，也就是在 $t - \Delta t$ 时刻异质投资者初始禀赋不一，因而其机会成本不同，这样，每个投资者参与市场所要求的证券价格临界值 \bar{p}_i 也不同，这由 (4) 式可以直观判断出来。给定 $t - \Delta t$ 时刻的证券价格 $p = p_0$ ，则投资者当期参与市场的充分必要条件是：

$$\bar{p}_i \geq p_0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, N. \quad (5)$$

因此，我们可以得出：

命题 1 投资者初始禀赋的不同，因而相应的机会成本的不同，影响其当期参与市场与否的决定；且当投资者 i 的初始财富 $W_{t,i} \geq W_{\text{critic}}$ 时，投资者当期参与市场。其中， W_{critic} 为一由分布函数和 $t - \Delta t$ 时刻的证券价格 p_0 决定的临界值，且 $W_{\text{critic}} = \int_0^{p_0} F(p') dp' / A(R)$ 。

证明 令 $h(x) = \int_0^x F(p) dp$ ，则

$$h'(x) = F(x) > 0 \quad \text{且} \quad h''(x) = F'(x) = f(x) > 0;$$

则根据 (4) 式，有：

$$\begin{aligned} \frac{d\left[\int_0^{\bar{p}_i} F(p') dp'\right]}{d\bar{p}_i} &= \frac{dc_i}{d\bar{p}_i} = \frac{d(A(R)W_{t,i})}{d\bar{p}_i} \\ &= \frac{A(R)d(W_{t,i})}{d\bar{p}_i} > 0, \quad \text{且} \quad \frac{d^2(W_{t,i})}{d\bar{p}_i^2} > 0. \end{aligned}$$

由此，我们可以解出进入市场的投资者的临界财富值：

$$W_{\text{critic}} = \int_0^{p_0} F(p') dp' / A(R).$$

由 (5) 式的临界条件和 $\frac{d^2(W_{t,i})}{d\bar{p}_i^2} > 0$ 这一推论结果，则投资者的市场进

入条件为:

$$W_i \geq W_{\text{critic}} = \int_0^{p_0} F(p') dp' / A(R) \quad i = 1, 2, 3 \dots N. \quad \text{Q.E.D}$$

上文已经假设投资者按其财富升序排列, 因此, 当期选择进入市场的投资者比例为:

$$\delta \equiv 1 - \int_0^{p_0} F(p') dp' / A(R). \quad (6)$$

评论 Guo (2001) 也推导出类似的结果, 他的研究表明, 只有那些财富水平高于某一临界值的经济人才会投资于股票。不过, 他认为, 是参与股票市场的固定成本以及借贷和存款的利率之差导致了这一可以观测到的经济现象; 而我们的模型则表明, 即使证券市场的固定参与成本为零, 由于存在投资者的搜寻行为, 结果也是只有部分投资者参与证券市场。当然, 经济直觉上我们可以解释证券市场的有限参与现象: 由于股票比国债等无风险证券波动性更大, 因此对那些财富较少的投资者而言, 在满足习惯性的消费需求后, 可以用来投资的资金并不充裕, 而为了平滑跨期的消费需求, 他们需要保证这些储蓄投资资金的安全性, 因此, 这类投资者将更偏好投资于风险较低的国债市场。只有那些财富超过一定临界值的投资者, 才更能承受股市波动对他们的财富造成的变动, 因此, 他们更倾向投资于股票市场。

这一命题的经济含义同样是直观的: 由于上文定义的“有效投资者”的概念, 因此我们可以用参与交易人数 (“有效投资者”数目) 作为市场流动性的一个代理变量。而 Pagano (1989) 并没有区分开我们这里的有效投资者与他所定义的市场参与者, 因此, 在他的设定下, 由于中国市场投资者数目众多, 中国股票市场流动性似乎应该很高; 然而按照我们“有效投资者”的定义, 投资额处于分布的左尾端的投资者不在我们的流动性提供者定义之内, 因为他们的交易一般难以平滑市场可能突然出现的非流动性。因此, 尽管中国股市投资者数量众多, 然而, 占主体的中小投资者却不能为市场流动性冲击提供有效缓冲, 因而也就不能称之为“有效投资者”。我们的模型表明, 只有财富超过一定水准的投资者才是我们所定义的有效投资者, 因此, 命题 1 与我们定义的“有效投资者”在逻辑上和经济意义上都是吻合的。

从微观层面观察, 具有不同财富、从而不同机会成本的投资者 i , 其参与临界值不同; 且机会成本 C_i 越大, 临界值越高, 参与市场的可能性越大。这就更严格地解释了“有效投资者”的经济含义。从宏观层面看, 如果系统因素导致机会成本提高, 则经济整体的临界值提高, 市场参与者增加, 导致市场流动性提高。例如, 利率的下降导致 $A(R)$ 上升, 因此投资者等待机会成本 C_i 增加, 因此这一宏观政策促进市场参与, 降低市场波动性。因此, 我们可

以得出⁵：

推论 1 政府的宏观经济政策在一定程度上可以影响市场流动性：利率的降低使得市场流动性增强，这主要源于投资者市场参与的增强。

这一命题从直观上是容易理解的，政府降低利率，则投资者重新配置优化资产，增加投资于股票的财富比例，因此，提高了市场参与，增强了市场流动性。在我们的这一模型下，利率的降低提高了投资者等待的机会成本，因此，一些原先选择等待的投资者因为进入市场的临界价格水平的降低而选择进入市场，从而增加了市场中“有效投资者”的数目，提高了市场流动性。

三、基于流动性的资产定价模型

在第一阶段的决策完成后，经济进入第二阶段。决定在当期进入市场的投资者根据所有可获得信息进行最优组合决策，其目标是最大化预期效用函数：

$$E_t(W_{t+1}) - \gamma \cdot \text{Var}_t(W_{t+1})/2. \quad (7)$$

其中 $\gamma > 0$ 为投资者风险厌恶系数， $E_t(W_{t+1})$ 为下一期财富 W_{t+1} 的条件期望值， $\text{Var}_t(W_{t+1})$ 为条件方差，即

$$\text{Var}_t(W_{t+1}) = E_t(W_{t+1} - E_t(W_{t+1}))^2.$$

在第二阶段末，市场出清，从而我们可以推导出相应的风险证券在 t 时刻的资产定价表达式⁶。不妨假设 t 时刻证券价格为 p_t ，且设投资者 i 的最优证券购买数为 $k_{i,t}$ （假定不允许卖空和无成本借贷），无风险资产价值为 m_t ，则其预算约束为：

$$p_t k_{i,t} + m_{i,t} = \omega_{i,t}. \quad (8)$$

其期末财富为：

$$\omega_{i,t+1} = p_{t+1} k_{i,t} + m_{i,t} R = \omega_{i,t} \cdot R + k_{i,t} (p_{t+1} - p_t R). \quad (9)$$

在满足 (9) 的条件下，我们优化 (7)，从而可得出投资者 i 的最优证券需求为：

$$k_{i,t} = \frac{g - R \cdot p_t}{\gamma \cdot \text{Var}_t(p_{t+1})}. \quad (10)$$

⁵ 我们这里不讨论政府是否应该干预市场流动性，只是说明政府理论上可以通过这一途径改进市场流动性。

⁶ 这种资产定价方法沿袭了 Grossman & Stiglitz (1981) 的方法，我们这里的模型对上述方法进行拓展，引入流动性风险这一因子，从而建立基于流动性的资产定价模型(LAPM)。

可以看出, 由于我们特定的效用函数假设, 因此, 不同投资者的最优证券需求与其初始禀赋无关⁷, 而只与 $t+1$ 时价格的一阶、二阶矩相关。从 (10) 式可以看出, 随着经济人厌恶风险程度的提高 (即风险厌恶系数增加), 投资者持股数量相应增加, 这与 Allen & Gale (1994) 模型的结论是一致的。

市场出清条件为:

$$\sum_{i=1}^{\delta \cdot N} k_{i,t} = 1. \quad (11)$$

由此, 我们可以得出证券在 t 时刻的价格:

$$p_t = \frac{g}{R} - \frac{\gamma \cdot \sigma^2}{\delta \cdot N \cdot R}. \quad (12)$$

(12) 式即为我们所需要推导的流动性资产定价模型 (LAPM)。从下面的进一步讨论中, 我们将看出这一模型的具体内涵。

令 (12) 式中有效投资者人数 $\delta \cdot N$ 趋向无穷大, 也就是说当市场流动性无穷大、任一时刻均有充足的交易者时, 我们可以得出:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} p_t = \frac{g}{R} = p_\infty. \quad (13)$$

很明显, p_∞ 实质上等于该证券基于未来现金流贴现的基础价值, 这时流动性资产定价模型就退化为标准的股利贴现模型 (DDM)。因此, 流动性溢价 (以比率形式表示) 为:

$$\hat{p}_{\text{IL}} = \frac{\gamma \cdot \sigma^2}{\delta \cdot N \cdot g} = \frac{\gamma \cdot \sigma^2}{N \cdot g \cdot \left[1 - \frac{\int_0^{p_0} F(p') dp' }{A(R)} \right]}. \quad (14)$$

从 (12) 式和 (14) 式我们可以看出, 市场有限参与很大程度上影响了资产价格的确定。较低的市场参与使得市场流动性不足, 由于市场流动性是一种系统性风险因素, 投资者并不能通过简单的多样化组合就对冲这一风险, 因此, 投资者将要求更高的收益补偿, 表现在证券价格上, 就是证券价格变得更低, 这就提高了上市公司的融资或者再融资成本。

在标准的资本资产定价模型下, 流动性因素是不需要考虑的, 因为标准的 CAPM 以及 CCAPM 通过允许投资者无成本进行资金借贷和卖空行为, 已经隐含着消除了我们的模型中投资者所受到的财富约束, 因此, 自然地, 在这些标准的资产定价模型中, 所有投资者均可以参与市场, 市场流动性趋向

⁷ 正如上文已经强调的, 初始财富影响投资者是否当期参与市场, 从而影响市场流动性和资产价格。

于无穷大，这时，这些标准的模型就可以用来解释经济中的资产价格的确定。而在本文中，投资者的财富形成了投资者参与市场的重大约束，那些拥有较少财富的经济人将徘徊于证券市场之外，因此，证券市场处于有限参与的状态。

这一流动性资产定价模型有助于我们部分解释 Mehra-Prescott (1985) 提出的“股权溢价之谜” (Equity Premium Puzzle)。在标准的基于消费的资本资产定价模型下，证券收益的风险可以通过证券收益与股东消费增长之间的协方差来衡量。然而，Mehra-Prescott (1985) 发现，标准的资本资产定价模型并不能解释经济中存在的股权长期投资收益远远高于国债投资收益的现象（这一收益差值高达 6.18%，而标准的资本资产定价模型经过真实经济数据的校准，只能预测出 0.35% 的收益差）。这一难题被称为“股权溢价之谜”。很多经济学者为了解释这个谜团，对已有的模型进行不断的改进和创新，以尝试解决这一问题。Mehra (2003) 对这些研究作了精彩的综述，这里不再赘述。我们所要强调的是，有鉴于标准的 CCAPM 假定市场具有足够大的流动性，因此，流动性风险这一因素并没有被其考虑在内。我们推测，股票市场的有限参与，或者说股票市场流动性低于国债市场流动性这一客观事实可能有助于我们部分解释这个难题。

在 Holmstrom & Tirole (2001) 的模型中⁸，他们也运用流动性差异解释“股权溢价之谜”。标准的 CCAPM 模型预测，不同资产的价格由于受同一价格驱动因子（随机贴现因子或者 SDF）的作用，因此，股票和无风险国库券的价格运动趋势应该大体趋同，而这与现实世界的情况显然不同，因此，CCAPM 不能解释那么大的风险溢价是可以理解的。然而，在流动性资本资产定价模型下，无风险的国库券与有风险的股票的价格运动却并非呈现趋同运动趋势。当更具流动性的无风险国库券供给增加时，债券价格相应下降，然而，证券价格向上运动，因此流动性资产定价模型可以预测更大的股权溢价。

不过，Holmstrom & Tirole (2001) 认为，从公司对流动性需求的角度推动流动性资产定价模型比有限参与模型能更好地解释边际购买者的跨期边际替代率 (IMRS)。而我们的流动性资产定价模型则包含了有限参与与流动性两个因素，尽管我们没有考虑购买者（“购买”在 CCAPM 中指个体消费者购买消费品；而在 Holmstrom & Tirole 的模型中则指公司购买流动性）的跨期边际替代率 (IMRS)，但是我们的模型至少表明，为了更好地解释观察到的如此之大的股权溢价，更合理的模型（无论这个模型是从公司财务视角出发还是从消费者优化问题出发）应该将股票市场有限参与和流动性这两个因素考虑在内；当然，与 Holmstrom & Tirole (2001) 一样，我们的模型并不能准确测算出流动性因素能够多大程度上缓解这一难题，它只是从性质上给出了

⁸ 此处讨论受启发于新加坡国立大学汪昌云教授以及匿名审稿人的宝贵意见。

新的理论解释和探索。

根据方程(14),流动性溢价随着价格波动性的增加而上升。这一结论是很容易推导出来的: $\frac{d\hat{p}_{il}}{d(\sigma^2)} = \frac{\gamma}{\delta \cdot N \cdot g} > 0$ 。同时,这个结论从经济直觉上也是易于理解的:市场流动性随着价格波动性的上升而下降,因此理性投资者将要求获得更高的流动性溢价以补偿自身所承受的更高的流动性风险。

此外,由于 $\frac{d\hat{p}_{il}}{dR} > 0$,因此,流动性溢价随着无风险利率R的降低而降低。这一结论的经济含义同样是易于理解的:利率的降低使得投资者等待的机会成本增加,因此部分投资者将选择进入市场,增加了市场中“有效投资者”的数目,从而增加市场流动性,流动性溢价相应地作出向下的调整。这一结论有助于我们理解货币政策对资产价格波动的作用机制。经济中人们容易观察到的现象是:货币当局一旦宣布实行宽松的货币政策,股市将很快整体向上调整。经济学者通常从投资者组合调整的角度解释这一现象,而我们的模型则进一步表明了这一调整背后的另一种内在作用机制:宽松的货币政策使得利率向下调整,则更多的投资者将参与证券市场,从而市场流动性得以提高。从这个意义上看,宽松的货币政策将对投资者参与证券市场起到较强的推动促进作用,当然,这并不意味着政府应该干预证券市场,我们只是指出政府的干预可以对市场流动性产生一定影响。

四、结 论

本文考察了投资者最优搜寻行为、有限参与和流动性资产定价的内在联系,从而解释了我们提出的中国股市“流动性之谜”。我们的结论表明,投资者的搜寻行为使得一部分投资者不愿进入市场,从而形成内生市场厚度不足(Endogenous Thinness),使得市场流动性下降。而影响投资者参与市场决策的重要因素则是其财富:财富越低,进入市场成为“有效投资者”的可能性越小。因此,运用这一理论,辅以中国证券市场以中小散户投资者为主这一特征事实,就可以解释中国股市“流动性之谜”。

这一模型的政策含义是明确的:大量分散的中小投资者并不能为市场提供有效的流动性,那么,我们可以通过发展各种证券投资基金,从而将这些分散的资金(以及投资者)组合起来参与市场,而根据我们的模型,这些机构投资者就称为“有效投资者”,他们将为市场提供实在的流动性。我们的模型假定市场参与成本为零,这是为了强调投资者搜寻行为对市场流动性的影响;事实上交易成本总是存在的,而证券投资基金等机构投资者同样有助于减少投资者的参与成本,从而促进市场参与,增强市场流动性。此外,机构投资者对公司治理的作用也同样是不可低估的。因此,大力发展机构投资者

可能是中国股市进一步发展的必然选择；而发达国家资本市场的发展历程也验证了这一观点。

在本文中，我们没有考虑国有股的不可自由交易及其可能造成的事件风险对二级市场的投资者市场参与以及相应的市场流动性的影响，在另外一篇文章（Wang & Wu, 2003c）我们中探讨了这一问题。Wang & Wu（2003c）的分析表明，如果考虑到国有股全流通带来的事件风险，那么，市场参与程度将进一步降低，因此二级市场流动性将进一步下降。此外，如果我们引入期末时投资者外生收入流的随机性，问题会变得更加有趣，我们将在进一步的研究中探索这一新因素的影响。

参 考 文 献

- [1] Allen, Franklin and Douglas Gale, "Limited Market Participation and Volatility of Asset Prices", *American Economic Review*, September 1994, 84, 933—955.
- [2] Amihud, Yakov and Haim Mendelson, "Asset Pricing and the Bid-ask Spread", *Journal of Financial Economics*, 1986, 17, 233—249.
- [3] Brockman, Paul and Dennis Y. Chung, "Investor Protection and Firm Liquidity", *Journal of Finance*, 2003, LVII (2) 921—937.
- [4] Diamond, Douglas and Philip Dybvig, "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity", *Journal of Political Economy*, 1983, 91, 401—419.
- [5] Grossman, Sanford and Joseph E. Stiglitz, "On the Impossibility of Informationally Efficient Markets", *American Economic Review*, 1980, 70, 393—408.
- [6] Guo, Hui, "A Simple Model of Limited Stock Market Participation", *Federal Reserve Bank of St. LOUIS Review*, 2001.
- [7] Holmstrom, Bengt and Jean Tirole, "LAPM: A Liquidity-based Asset Pricing Model", *Journal of Finance*, 2001, Vol. LVI, No. 5, Oct., 1837—1867.
- [8] Mankiw, Gregory and Stephen Zeldes, "The Consumption of Stockholders and Nonstockholders", *Journal of Financial Economics*, 1991, 29, 97—112.
- [9] McCall, John J., "Economics of Information and Job Search", *Quarterly Journal of Economics*, 1970, 84(1), 113—126.
- [10] Mehra, Rajnish, and Edward C. Prescott, "The Equity Premium Puzzle in Retrospect", In *Handbook of the Economics of Finance*, Edited by G. M. Constantinides, M. Harris, and R. Stulz. Amsterdam, Netherlands: North Holland, 2002.
- [11] Mehra, Rajnish, and Edward C. Prescott, "The Equity Premium: A Puzzle", *Journal of Monetary Economics*, 1985, 15, 145—161.
- [12] Pagano, Marco., "Endogenous Market Thinness and Stock Price Volatility", *Review of Economic Studies*, 1989, 56, 269—288.
- [13] Wang, Yongxiang and Weixing, Wu, "LAPM: A Theoretical Explanation of 'Liquidity Puzzle' in China Stock Market", 2003b, FSI Working paper.
- [14] Wang, Yongxiang and Weixing, Wu, "Limited Participation, Event Risk and Liquidity Premium", 2003c, FSI Working paper. 中文译稿发表于《经济研究》，2004年第8期。

[15] 吴卫星、汪勇祥和成刚, “信息不对称和所有权结构: 来自中国上市公司的实证证据”, 2003, FSI Working paper, 收入《系统工程理论与实践》, 即将出版。

LAPM: An Explanation of the “Liquidity Puzzle” in China’s Stock Market

YONGXIANG WANG

(*Renmin University of China*)

WEIXING WU

(*Chinese Academy of Sciences*)

Abstract China’s stock market should be very liquid since there are millions of investors in the market, but empirical research shows that the market is relatively thin. We call this contradiction the “Liquidity Puzzle”, and solve it by introducing the concept of “effective investors” and search-based limited participation. We derive a Liquidity-based Asset Pricing Model (LAPM) with which the liquidity premium can be deduced. This LAPM may also provide a partial explanation to the famous “Equity Premium Puzzle”.

JEL Classification D83, G12, G11