

## 证券市场流动性、价格有效性与 最优契约设计

汪勇祥 许 荣\*

**摘要** 本文研究市场流动性的作用。我们的分析表明,市场流动性通过影响交易者收集私人信息的激励而影响交易价格的有效性。进一步的分析表明,最优经理人报酬契约中应该包括股票价格这一变量。然而,当市场流动性不足,从而价格缺乏效率时,我们不应过多依赖价格变量。

**关键词** 流动性,信息,最优契约设计

流动性(liquidity)作为经济理论中的一个重要概念,它不同的情境(setup)下应有不同的理解。流动性对于经济中价格的形成、信息流的汇总、资源的配置以及经济风险分享至关重要,因而,证券市场流动性在我们对证券市场体系以及公司治理的研究中处于核心地位;然而已有的研究多侧重于宏观、定性层面的分析而缺乏对市场运行微观机制以及市场作用于公司治理机制的深入剖析,因此或多或少削弱了理论的说服力。作为一个尝试,笔者在理性预期均衡的框架内结合微观市场结构理论,建立模型分析市场流动性对契约设计的影响。

我们的分析表明,市场流动性改善是提高价格有效性的必要前提;而最优经理人报酬契约必须包含股价这一变量,因而价格有效性的提高使得我们可以设计约束条件下最优的激励契约,缓解委托代理问题。我们认为,只有在证券价格信息有效的基础上,建立于股价基础上的股票期权等薪酬契约才可能对经理人产生预期的正向激励作用;当价格由于市场流动性不足而缺乏效率时,利润应为设计优化契约的依据。

本文的结构安排如下:第一部分,我们将阐明文中的关键概念及理论,这有助于更好理解我们的模型;第二部分,我们建立正式的均衡模型,并求解均衡,同时分析这些关键变量的经济含义;第三部分是文章的总结。

\* 中国人民大学金融与证券研究所,中国人民大学财金学院。通讯作者及地址:汪勇祥,中国人民大学贤进楼金融与证券研究所,100872;电话:(010)62516032;E-mail:yywwyq@sina.com.cn。我们感谢中国人民大学吴晓求教授、香港大学白重恩教授、IMF黄海洲教授的指导和有益建议;感谢CCER和香港大学联合举办的中国证券市场与金融体制改革理论研讨会参与者的批评与建议,特别感谢北京大学CCER平新乔教授和中国人民大学瞿强教授、社科院金融研究中心曹红辉教授以及复旦大学陈学彬教授的有益建议。当然文责自负。本文所有观点只代表笔者观点,而非FSI观点。

## 一、理论介绍

由于流动性这一概念的多重含义,因此,笔者首先阐明这些概念上的差异。早期的关于流动性的经典文献,如凯恩斯、Marschak(1949)等经济学家强调在存在不确定以及信息不对称下,由于商品本身的不完美性以及市场中存在搜索成本、交易成本等引起的各种摩擦,导致商品的非流动性(illiquidity),因此在经济人需要及时消费时,商品的非流动性导致经济人福利的下降,从而产生经济人对流动性的需求。在这些框架下,流动性与可交易性(marketability)是联系在一起的。

20世纪80年代以来经济学者对已有的理论进行更深层次的微观分析,从而拓展了研究思路。在Douglas-Dybvig(1983)的经典微观银行模型里,如果存在某一资产(例如银行活期存款)允许经济人以他们所愿意的方式进行跨期消费的资源分配,那么这一资产具有D-D意义上的流动性。这之后的关于大量微观银行理论的文献,大都强调银行提供跨期流动性的功能。笔者认为,正是银行提供的这一功能,使得商业银行在与资本市场的竞争中生存下来,与资本市场相互补充,提高经济社会整体福利。

在Amihud-Mendelson(1986)的框架下,如果某一资产可以迅速地以较低的交易成本和合理的交易价格买卖,我们称这一资产具有流动性。这一观点主要从市场交易成本以及搜索成本的角度考虑流动性问题。Amihud和Mendelson认为,可以用市场中的买卖差价衡量市场流动性大小。

我们可以看出,这些对流动性的定义具有内在的关联性,这一关联性包含着这样一种基本的观点:机构(典型的如银行)与市场(典型的如股市、债市)在提供跨期消费与最优风险分担的功能上具有内在的联系。在本文中,我们的视角基于证券市场,因此我们将以Amihud-Mendelson(1986)的定义为基础,认为,如果市场参与者可以以低的交易成本快速进行资产转换,那么我们称这一市场具有流动性,而市场流动性的高低具体表现在:市场参与者在判断出有利的交易价格成为经济学意义上的知情交易者<sup>1</sup>后参与市场交易,这一交易是否会引起市场价格的大幅波动。

为了分析流动性对市场交易的影响,我们引入理性预期均衡的分析框架,笔者认为,这一框架对于我们分析证券市场而言是妥帖的。市场参与者的交易正是建立在理性预期均衡的基础之上的:交易者基于自身效用最大化原则根据已有的信息以及对市场定价规则的预期确定自身的交易需求,而在理性预期均衡的框架下预期的价格与最终的市场出清价格一致。

我们的市场是Grossman的Incomplete equitization市场<sup>2</sup>,因此存在交易者

<sup>1</sup> 知情交易者区别于我们通常所说的非法利用内幕消息进行交易的内部交易者。

<sup>2</sup> 详细说明参见Grossman(1978)。在Incomplete equitization市场情形下,市场只会在经济社会开始运行时发生一次交易。

不断交易以满足平滑跨期消费的需要。我们将市场参与者分为两类：知情交易者（informed trader）和噪声交易者（noise trader）。我们假定知情交易者在获得新的信息时才会交易；而噪声交易者则是指那些在 Incomplete equitization 市场中为了优化跨期消费而不断进行资产组合调整的交易者以及因为跨期财富的变化、风险偏好的变化和出于及时流动性需求等因素而参与市场的交易者。我们可以看出，噪声交易者参与市场也同样引起价格的一定波动，但是交易形成后的新的资产价格并没有包含更多的信息；知情者参与交易，其获取的新的私人信息进入价格，因而交易后价格的信息含量提高，相应的市场有效性得到提高。我们的模型中，知情交易者的私人信息来自他们对企业运营的监督，这种来自监督的信息使得监督者在市场交易中获取额外利润，以弥补监督成本。我们的模型分析表明，这一利润与市场流动性相关：适度的流动性的提高使得知情交易者可以伪装为噪声交易者参与交易，从而获取收益。同时，我们的分析表明，在理性预期均衡下，这一收益实际来自内部股东的损失，因而流动性并非越强越好，其最优水平取决于流动性成本（即知情者交易收益）和流动性收益（知情者有动机监督经理人获取私人信息，这一监督减少了股东与经理人之间的委托代理成本）的优化权衡。

同时，我们的模型从微观市场结构理论的角度看，是一个批量交易模型（batch trade model），即交易者向虚拟（pseudo person）的风险中性、预期收益为零的市场交易商报出最优需求量，虚拟的交易商撮合交易，形成均衡价格。然而我们常见的证券交易所发生的大多为报价驱动的序贯交易（sequential trade model）。我们认为，由于序贯交易无法捕捉交易的成本收益，因此无助于我们分析流动性以及私人信息的成本收益；而批量交易可以使我们将证券市场发生的交易置于我们的分析下，有助于我们理解这一问题的本质。同时，我们将批量交易的时间间隔在极限的意义上无限缩小细化，也同样形成我们所观察到的证券市场报价驱动交易，这一点是我们必须澄清的。

## 二、证券市场均衡和经理人最优报酬契约设计

### （一）信息和微观市场均衡

在这一部分，我们建立严格的数学模型。我们的模型基于 Grossman-Stiglitz（1981），在 GS 模型中，证券收益为外生随机变量，因而属于纯粹的市场局部均衡模型。在我们的这一模型中，我们认为，证券收益内生决定于企业利润，而企业利润在我们的模型中又取决于经理人的努力工作的程度，因此，我们的模型扩展了 GS 局部均衡模型，并发掘出更多的经济含义。

模型：

这一模型为一个两期生产模型，在第二期末，企业进行清算，运营结束。

企业流通在外的股份份额为  $\omega$ ；内部人持有目的在于控股的股份  $1-\omega$ ，这一部分股份可以在二级市场流通，但内部人持有的目的不在于在二级市场交易获取盈利，而是为了产业经营，因此它们实际上不参与流通。<sup>3</sup> 在  $t=0$  时，股东与经理人签订激励相容的劳动契约  $(B, W, C, A)$ <sup>4</sup>；在  $t=1$  时，企业产生净利润  $\pi_1 = e_1 + \varepsilon_1$ ，其中  $e_1$  为经理人在第一期内的努力水平， $\varepsilon_1$  为一随机变量，服从  $(0, \sigma_1^2)$  的正态分布，按照契约，经理人的支付由基本工资  $W$  和与企业利润挂钩的奖金  $B\pi_1$  组成；在  $t=2$  时，企业产生净利润  $\pi_2 = e_2 + \theta + \varepsilon_2$ ，其中  $e_2$  为经理人在第二期内的努力水平， $\varepsilon_2$  为一随机变量，服从  $(0, \sigma_2^2)$  的正态分布， $\theta$  也为一随机变量，服从  $(0, \sigma_0^2)$  的正态分布。经理人执行  $A$  份期权的价值，价值为  $AP_1$ ，同时为了实现有效的跨期激励，在期末从内部人股份中抽取  $C$  份股权给予经理人。<sup>5</sup> 因此，经理人的两期总收益  $I$ <sup>6</sup> 满足： $I = W + B\pi_1 + AP_1 + C(\pi_2 - AP_1)$ 。这一激励计划也是我们经济中常见的线性激励计划，即根据三个关键变量  $(\pi_1, \pi_2, P_1)$  确定激励相容的经理人报酬契约。<sup>7</sup>

在证券市场，风险厌恶的知情交易者与风险厌恶的噪声交易者<sup>8</sup> 在  $t=1$  时发生交易，其效用函数为  $u(W) = -e^{-W}$  (为简便，我们假设两者具有相同的效用函数，且绝对风险厌恶系数为 1)，他们初始拥有的资产包括该企业股票  $\bar{X}_i$  ( $i=1, 2$ ) 和无风险资产  $\bar{M}_i$  ( $i=1, 2$ )，他们都可以理性预期到作市商的定价规则： $\tilde{P} = ae_2 + \beta S - \gamma X$ 。同时为简便起见，令无风险资产净收益 0，而  $\bar{X}_i$  服从  $N(E\bar{X}_i, \sigma^2/2)$  的正态分布。<sup>9</sup> 知情者根据对  $\pi_2$  的估计，观察到信号  $S | \pi_2 = e_2 + \theta$ ，知情者根据这一信号对企业在  $t=2$  时的企业清算价值  $(\pi_2 - AP_1)$  进行估计，校正对  $P_1$  的预期，并根据理性预期确定最优交易策略。噪声交易者没有参与监督，因此在作对价格  $P_1$  判断时缺乏更有效的信号  $S$ ，但是他参与交易时的决策同样基于理性预期。

根据 Grossman-Stiglitz (1981) 的线性定价模型，我们假定理性预期均衡下的市场出清价格的形式为  $\tilde{P} = ae_2 + \beta S - \gamma X$ ，且这一定价形式为交易双方所知，这里  $X = \bar{X}_1 + \bar{X}_2$ ，则  $X$  服从  $(EX, \sigma^2)$  的正态分布。假设交易后知情者  $i=1$  拥有股票  $X_1$ ，无风险资产  $M_1$ ，则有

<sup>3</sup> 这区别于我们的国有股，我们的国有股不允许在二级市场流通。而通常意义上的内部股可以流通，但内部股东为了控股同时也由于存在价格的交易量效应，因而一般不愿参与二级市场交易。

<sup>4</sup> 为避免重复，各个变量的具体含义将在下面解释。

<sup>5</sup> 这是为避免稀释效应，简化分析。

<sup>6</sup> 为简便起见，我们假定贴现系数为 1。但这一假定对我们所要的结论没有影响。

<sup>7</sup> 对于跨期最优线性激励理论的详细分析，参见 Holmstrom-Milgrom (1987)。

<sup>8</sup>  $i=1$  为知情者， $i=2$  为噪声交易者。

<sup>9</sup> 为简便起见，我们假定两类交易者具有相同的分布，同时，我们将所有市场参与者划分为两类，并抽象为二人交易。当然我们可以考虑具体化两类参与者的比例，比如为： $\lambda(1-\lambda)$ ，但这一假设并不影响我们所要的结论，因此我们的模型只是一期交易。我们将从一般意义上讨论动态变化过程。

$$W_{01} = P_1 \bar{X}_1 + \bar{M}_1 = P_1 X_1 + M_1.$$

交易后知情者财富为：

$$W_{11} = P_2 X_1 + M_1 = W_{01} - (1 + A)P_1 X_1 + \pi_2 X_1,$$

最大化知情交易者的效用  $\text{Max } E u(W_{11})$ ，则由效用函数  $u(W) = -e^{-W}$  可知，我们只需要  $\text{Max} E[W_{01} - (1 + A)P_1 X_1 + \pi_2 X_1 | S] - \frac{1}{2} \text{Var}[W_{11} | S]$ ，因此，我们有：

知情交易者最优股票需求

$$X_1 = \frac{E[\pi_2 | S, \tilde{P} = P_1] - (1 + A)P_1}{\text{Var}[\pi_2 | S, \tilde{P} = P_1]} \quad (1)$$

同理，对于噪声交易者最优需求为：

$$X_2 = \frac{E[\pi_2 | \tilde{P} = P_1] - (1 + A)P_1}{\text{Var}[\pi_2 | \tilde{P} = P_1]} \quad (2)$$

为了运算结果简洁，我们令

$$\rho_1 = \frac{1}{\sigma_\theta^2 + \sigma_2^2}, \quad \rho_2 = \frac{1}{\sigma_\theta^2}.$$

噪声交易者只对  $P_1$  理性预期，由  $\tilde{P} = \alpha e_2 + \beta S - \gamma X$ ，我们有  $\frac{\tilde{P} - \alpha e_2}{\beta} = S - \frac{\gamma}{\beta} X \equiv \Phi$ ，则  $\phi$  为  $P_1$  的线性函数，可见， $\phi | \pi_2$  服从  $(e_2, \sigma_\theta^2 + (\gamma/\beta)^2 \sigma^2)$  的标准正态分布。

同样，我们令  $\frac{1}{\sigma_\theta^2 + (\lambda/\beta)^2 \sigma^2} = \rho_3$ ，则根据贝叶斯后验分布公式，我们可以计算出：

$$\pi_1 | S \propto \left( \frac{\rho_1 e_2 + \rho_2 S}{\rho_1 + \rho_2}, \frac{1}{\rho_1 + \rho_2} \right). \quad (3)$$

$$(\pi_2 | \tilde{P} = P_1) = (\pi_2 | \Phi) \propto \left( \frac{\rho_1 e_2 + \rho_3 \Phi}{\rho_1 + \rho_3}, \frac{1}{\rho_1 + \rho_3} \right). \quad (4)$$

将 (3) 式、(4) 式的期望、方差值代入 (1) 式、(2) 式，我们得出：

$$X_1 = \rho_1 e_1 + \rho_2 S - (1 + A)P_1(\rho_1 + \rho_2). \quad (5)$$

$$X_{21} = \rho_1 e_1 + \rho_3 \Phi - (1 + A)P_1(\rho_1 + \rho_3). \quad (6)$$

均衡下，股票总供给等于证券市场总需求，也即  $X = X_1 + X_2$ ，将 (5) 及 (6) 代入这个均衡条件，我们得出：

$$(1+A)P_1 = \frac{2\rho_1 e_2 + (\rho_2 + \rho_3)S - \left(1 + \frac{\gamma}{\beta}\rho_3\right)X}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (7)$$

而我们假定的均衡价格形式为： $\tilde{P} = \alpha e_2 + \beta S - \gamma X$ ，理性预期下，我们有  $\tilde{P} = P_1$ ，与(7)式对照，我们可以解出理性预期均衡下各个系数：

$$\alpha(1+A) = \frac{2\rho_1}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (8)$$

$$\beta(1+A) = \frac{\rho_2 + \rho_3}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (9)$$

$$\gamma(1+A) = \frac{1 + (\gamma/\beta)\rho_3}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}, \quad (10)$$

其中，

$$\rho_1 = \frac{1}{\sigma_\theta^2 + \sigma_2^2}, \quad (10-1)$$

$$\rho_2 = \frac{1}{\sigma_\theta^2}, \quad (10-2)$$

$$\frac{1}{\sigma_\theta^2 + (\lambda/\beta)\gamma\sigma^2} = \rho_3. \quad (10-3)$$

由(8) + (9)，得出：

$$(\gamma + \beta)(1+A) = 1. \quad (11)$$

由(9) \ (10)，得出：

$$\rho_2\gamma = \beta. \quad (12)$$

将(12)代入(10)式，我们有：

$$(1+A)\gamma = \frac{1}{\rho_2} * \frac{\rho_2 + \rho_3}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (13)$$

由  $\tilde{P} = \alpha e_2 + \beta S - \gamma X$ ，我们可以看出， $\gamma$  实际就是反映了市场流动性的一个重要测度， $\gamma$  越小，则总的需求  $X (= X_1 + X_2)$  的波动引起市场出清价格  $P_1$  的变化越小<sup>10</sup>，这时知情交易者在获取新的信息后向市场提交指令，引起的市场价格变化就小。

我们可以看到，当  $\sigma_2^2$  减少（知情者获取的信号增强，利润不确定性降低）时，根据(10-1)式，则  $\rho_1$  变大，再根据(13)，这时  $\gamma$  值变小，也就

<sup>10</sup>  $A$  由最优经理人契约确定，在求解这一均衡时为外生变量。

是说随着监督力度的增强，知情交易者观察到的关于企业真实价值的信息增加，交易量引起的价格变动程度下降，因而市场流动性提高。

这一变化的含义就是：当知情交易者增大对企业经理人和企业运营的监督（因而降低代理成本）时，他所获取的信号  $S$  的精确性提高，这将在一定程度上提高市场流动性，使得知情交易者获取监督收益。这就部分解决了监督这一具有外部性的行动的搭便车问题：流动性提高时，谁监管，谁可以根据已有信息交易从而获利。这对机构投资者而言，具有重要意义：他们可以利用信息收集、分析的优势，通过对企业经理人运营企业的监督，获取信息；而流动性的提高有使得其观察到有利信息后的交易指令不会引起大的价格波动，从而可以成功伪装成噪声交易者交易。设想，如果流动性较差，那么机构投资者大笔的买入交易将引起市场快速上扬，提高他的成本，使其收益下降，甚至无法弥补监督的成本，这样机构投资者将缺乏足够的激励参与市场监督，这进一步会导致市场价格信息含量低，从而价格扭曲，市场处于无效状态。

然而问题是：知情者在面临一外生给定的市场时，他有足够的激励对企业进行监督从而获得私人信息吗？我们将要证明投资者对监督的偏好取决于其监督的成本收益，其收益取决于市场流动性，而市场流动性，在我们这一模型里，取决于外部可流通股份的比例。

这一问题的经济直觉是简单的：如果市场流动性不够，比如大股东高度控股从而股权集中程度高，这时外部流通股比例下降，噪声交易者作为理性的市场参与者会事先形成这样的判断：如果自己参与市场，那么自己与内部人交易的概率上升。同时，由于缺乏流动性，因此购买这种证券可能并不能满足自己的跨期消费需要，因此他会选择另外一种流动性好的证券。由于噪声交易者减少，因此那些想通过监督获取私人信息从而盈利的参与者就无法掩饰成噪声交易者向中性的市场交易商提交指令以顺利实现私人信息的价值。因此，参与者就缺乏监督企业的激励。从我们的模型看，当外部流通股比例提高后，供给的波动  $\sigma^2$  会上升，这时  $\rho_3$  减少，根据 (13) 式，价格对交易量的敏感性  $\gamma$  值也减少，这一结论正是本文的主旨：即外部人持有的流通股股份  $\omega$  的提高，使得供给波动性提高，这时均衡价格对交易量的敏感性降低，市场流动性增强。这样，部分交易者就有激励监督企业获取信号以在证券市场实现盈利。这一交易将进一步改进市场流动性。而随着新的有效信息通过交易进入价格，价格相应趋向有效状态。

然而如果噪声交易者可以通过理性预期下的均衡价格推断出企业的真实信号  $e_2 + \theta$ ，那么在这种情况下，市场参与者也缺乏激励收集信息。原因很简单：如果从理性预期下的市场出清价格可以推断出企业的真实价值信号，那么市场参与者只要预期出清价格就可以获得信息，不必要花费一定的成本获取信息，这时问题就产生了：如果没有一个人去收集信息，那么市场如何出清？理性预期价格又怎么能形成？因此，我们在这里还需要证明：不可能通

过理性预期价格  $P_1$  完全推测  $e_2 + \theta$ , 也就是说  $P_1$  包含了足够的噪声阻止了这一推断。

证明如下: 设  $P_1$  与  $\theta$  的相关系数为  $r(P_1, \theta)$ , 根据 (7) 式和 (12) 式, 我们解出:

$$(1+A)P_1 = e_2 + \frac{(\rho_2 + \rho_3)(\theta - X/\rho_2)}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (14)$$

因此,

$$r(P_1, \theta) = \frac{\rho_2}{\rho_2 + \sigma^2} \neq 1. \quad (15)$$

这就是说只要存在  $\sigma^2 \neq 0$ , 那么噪声交易者就不可能通过  $P_1$  完全推测  $e_2 + \theta$ , 而且我们可以看出, 随着  $\sigma^2$  的增加, 也就是市场流动性的提高, 相关系数  $r(P_1, \theta)$  递减, 因此, 噪声交易者从理性预期均衡的出清价格中所推出的企业真实价值信息量也递减。也只有在这种情况下, 一部分参与者才会有激励监督企业经理人运营企业。

为了确定最优的流动性水平, 我们需要计算均衡条件下知情交易者的盈利, 从而进一步揭示变量之间的相互关系。我们假设交易者获取信息的成本函数为:  $g = g(1/\sigma_2^2)$ , 其中  $g'(1/\sigma_2^2) > 0$  且  $g''(1/\sigma_2^2) > 0$ 。

均衡状态下, 知情交易者的预期盈利为

$$\begin{aligned} ER &= E[(W_{11} - W_{01}) | S] = \{E[\pi_2 | S] - (1+A)P_1\} * X_1 \\ &= \left\{ \frac{\rho_1 e_2 + \rho_2 S}{\rho_1 + \rho_2} - (1+A)P_1 \right\} * X_1. \end{aligned} \quad (16)$$

将 (14) 式代入 (5) 式, 我们可以得到:

$$X_1 = \rho_2 \theta - (\rho_1 + \rho_2) * (\rho_2 + \rho_3) * \frac{\theta - \frac{X}{\rho_2}}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}. \quad (16-1)$$

这样我们得到:

$$\begin{aligned} ER &= \left[ \frac{\rho_2 \theta}{\rho_1 + \rho_2} - \frac{(\rho_2 + \rho_3) \left( \theta - \frac{X}{\rho_2} \right)}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3} \right] \\ &\quad * \left[ \rho_2 \theta - (\rho_1 + \rho_2) * (\rho_2 + \rho_3) \frac{\theta - \frac{X}{\rho_2}}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3} \right]. \end{aligned} \quad (16-2)$$

<sup>11</sup> 这里因为  $(1+A)P_1 \geq e_2$ , 所以有  $\theta > X/\rho_2$ 。



可以看出，知情交易者——也就是监督企业者——的监督收益独立于经理人的努力程度  $e_2$ ，也就是说监督者的监督收益独立于被监管者的行动，这样，监督者与被监督者之间就缺乏串谋的动机。因此，知情交易者的监督是可信的 (creditable)。

我们很容易看出，由于  $\theta > X/\rho_2$ ，当总供给  $X$  提高时，知情者最优需求提高，同时价差增加，因此，他的预期总收益提高。也就是说，外部流通股权的提高有效增加了知情者的监督收益，从而激励部分市场参与者提高对经理人运营企业的监督。

对知情交易者的最优需求  $X_1$  求  $\rho_1$  的导数，我们得到  $X_1'(\rho_1) > 0$ ，因此当监督增强，从而  $\sigma_2^2$  降低时， $\rho_1$  变大，因此， $X_1$  上升。这表明，当知情者提高监督水平时，由于获取信息的精度提高，他将提高需求，以获取收益。最优的监督水平由  $g\left(\frac{1}{\sigma_2^2}\right) = ER\left(\frac{1}{\sigma_2^2}\right)$  决定，很明显，最优的监督水平是市场供给方差  $\sigma^2$  的函数，也就是说最优监督收益（甚至能否获得收益）大小取决于市场流动性水平。从 (16-2) 式可以看出，如果市场流动性降低，市场波动性减少，则  $\rho_2 \rightarrow \rho_3$ ，容易证明，这时  $\sigma_2^2$  的降低尽管使得需求提高，但知情者交易的价差也减少，因而在扣除监督成本后边际净收益下降。

这样，我们的模型表明：只有市场具有一定的流动性，投资者才会有激励监督经理人运营企业以获取私人信息在交易中盈利。因此，只有当外部可流通股份比例  $\omega$  增大到一定水平，相应的  $\sigma^2$  增大到一定水平（我们令这一临界水平为  $\bar{\sigma}^2$ ）时，才有  $ER(\rho_1) > 0$ ，这时信号的增强 ( $\sigma_2^2 \downarrow$  从而  $\rho_1 \uparrow$ ) 才会提高交易时的盈利水平  $ER$ ，监管者才可以通过监督获利。这时知情者才有激励加强对企业经理人运营企业行为的监管，形成有效的来自市场参与者的外部监管，降低代理成本。同时，由于选择监督的交易者通过交易不断将信息带入股价，因此，股价有效性逐渐增强，从而使得基于价格的资源配置更有效率地进行。

## (二) 股价有效性与最优经理人报酬契约设计

我们从理性预期均衡的出清价格

$$(1+A)P_1 = e_2 + \frac{(\rho_2 + \rho_3)\theta - (1 + \rho_3/\rho_2)X}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}$$

中可以看出，证券价格  $P_1$  一定程度上反映了经理人的努力程度  $e_2$ 。因此，从信息的角度我们可以说，证券价格包含了更多关于经理人工作努力程度的信息。而利润指标具有滞后性，因而受到外部冲击影响较大，不能更有效反映经理人努力程度。因此，股票价格这一指标应该纳入最优激励契约设计，这正是为何契约包括  $\pi_1$ 、 $\pi_2$  以及股价  $P_1$  的原因。

在这之前的微观证券市场均衡讨论中,我们都事先假定经理人长期努力程度  $e_2$  为最优激励契约下的经理人最优的努力水平,因而是一个外生变量。为了进一步讨论最优契约与市场流动性(也意味着价格有效性)的关系,我们将在均衡价格给定的前提下,对最优契约进行讨论,并揭示相关变量的重要经济含义。

我们给定的经理人报酬形式为一般线性激励契约:  $I = W + B\pi_1 + AP_1 + C(\pi_2 - AP_1)$ 。现在,我们将根据市场均衡价格  $P_1$  求解最优契约中的各个参数之间的关系。为简便起见,笔者根据 Holmstrom-Tirole (1993) 的方法,将  $P_1$  标准化:

$$\text{令 } \Gamma = \frac{\rho_2 + \rho_3}{2\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}, \text{ 定义 } \pi_3 = \frac{(1+A)P_1 - (1-\Gamma)e_2}{\Gamma}, \text{ 则}$$

$$\pi_3 = e_2 + \theta - X/\rho_2, \quad \text{且} \quad \text{Var}(\pi_3) = \sigma_\theta^2 + \sigma_\theta^4 \sigma^2.$$

由于  $\pi_3$  是  $P_1$  的线性转换,因此,它们包含的信息量是一致的。<sup>12</sup>因此,我们可以将经理人的报酬契约重新写成:

$$I = a_1\pi_1 + a_2\pi_2 + a_3\pi_3 + a_4.$$

其中:

$$B = a_1, \quad C = a_2, \quad A = \frac{a_3}{\Gamma(1-C) - a_3}, \quad W = a_4 - \frac{a_3 e_2}{\Gamma} + a_3 e_2.$$

由于  $a_4$  为常量,对契约设计没有影响,我们可以不考虑。

$$\text{Var}(I) = a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_2^2) + a_3^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_\theta^4 \sigma^2) + 2a_2 a_3 \sigma_\theta^2, \quad (17-1)$$

$$E(I) = a_1 e_1 + (a_2 + a_3) e_2. \quad (17-2)$$

由于知情交易者可以通过市场交易获利  $ER$ , 而噪声交易者预期收益可能为正,可能为负,为了简便处理核心问题,我们将其总收益记为 0;<sup>13</sup> 经理人由于持有股份与股票期权,也是内部股东。因此,我们可以写出经理人最优报酬契约的条件:

$$\text{Max} E(\pi_1 + \pi_2) - \frac{1}{2} \text{Var}(I) - C(e_1 + e_2) - ER. \quad (18-1)$$

约束条件是:

<sup>12</sup> 从这里我们也可以看出,  $\text{Var}(\pi_3)$  中的  $\sigma_\theta^4 \sigma^2$  部分使得噪声交易者无法从价格  $P_1$  (或  $\pi_3$ ) 中推断出知情交易者的信号的方差  $\sigma_\theta^4$ 。

<sup>13</sup> 考虑到噪声交易者的参与市场的主要目的是获取跨期流动性需要,这一假定是合理的。同时,即使不为 0,也不影响我们的结论。

$$\text{Max}_{e_1, e_2} E(I) - C(e_1 + e_2). \quad (18-2)$$

由于 ER 是常数，再结合 (17-1), (17-2) 时，我们可将其重新等价改写成：

$$\begin{aligned} \text{Max}_{e_1, e_2} e_1 + e_2 - \frac{1}{2} [ a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_2^2) + a_3^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_\theta^4 \sigma^2) \\ + 2a_2 a_3 \sigma_\theta^2 ] - C(e_1 + e_2). \end{aligned} \quad (19)$$

约束条件为：

$$\begin{cases} a_1 = C_1(e_1 + e_2), \\ a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2), \end{cases}$$

从 (19) 式，我们可以看到，从  $a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2)$  中我们无法确定系数  $a_2$  和  $a_3$  的权重关系，然而考虑到我们事先假定的经理人为风险厌恶的假设，因此，我们进一步考虑在满足  $a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2)$  的条件下使其风险最小化：

$$\text{Min Var}(I) = a_1^2 \sigma_1^2 + a_2^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_2^2) + a_3^2 (\sigma_\theta^2 + \sigma_\theta^4 \sigma^2) + 2a_2 a_3 \sigma_\theta^2,$$

约束条件为： $a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2)$ 。对这一优化条件求导数，我们可以得出：

$$a_2/a_3 = \sigma_\theta^4 \sigma^2 / \sigma_2^2. \quad (20)$$

从 (20) 式，我们可以看出在只要  $\sigma^2$  不为 0，也就是说只要存在供给波动，市场存在一定的流动性，那么系数  $a_3$  均为正数。这就证明，在我们这一框架内，最优经理人报酬契约中必须包含股价作为关键参数。<sup>14</sup>正如我们上文已经指出，股价包含了企业两期利润所不能反映的关于经理人工作的努力程度的信息，因此是设计最优契约时的关键变量。

同样， $A = \frac{a_3}{\Gamma(1-C) - a_3}$  也不为 0，也就是说，最优契约中应该包括股票期权。当然前提是期权计入成本，同时，市场必须具有足够的流动性以保证价格的有效性。在这里，就是要保证  $\Gamma(1-C) - a_3 > 0$ 。

同时，由 (20) 式，我们可以看出，当  $\sigma_2^2$  增加时， $a_2/a_3$  比值下降，而  $a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2)$  为常数，因此这时最优契约中置于  $\pi_2$  上的权重  $a_2$  也应减少，同时置于股票价格上的权重  $a_3$  应增加。这就是说，为了使经理人追求企业长期利益，必须给予经理人长期激励，其关键在于准确衡量其长期表现，

<sup>14</sup> 我们事先假定已经存在，这里我们利用激励理论，从规范的角度证明最优激励契约激励应该是这一形式，如果其中某一变量的系数为 0，那就是说最优契约中不应该包括这一衡量指标。

从而确定最优的激励方式。我们的结果表明：当企业的第二期（长期）利润波动性增加时，最优契约中置于当期利润上的权重应减少，而置于股票价格上的权重应增加。这从直观上是可以理解的：长期利润的波动性越大，设计最优契约时就应该较少考虑这一并不可靠的业绩指标，而应关注其他指标。在我们这里就是要关注相对利润，因为它是更准确反映经理人努力程度的股价。

而当  $\sigma_\theta^2$  增加也即信号波动增加时， $a_2/a_3$  比值上升，同理，这时置于  $\pi_2$  上的权重  $a_2$  也应增加，同时置于股票价格上的权重  $a_3$  应减少。这一结论的经济含义就是：当监督者缺乏监督因而观察信号的波动变大时，股价信息含量降低，不能有效反映经理人的努力程度，这时，最优契约中置于股价上的权重显然应该降低。

当  $\sigma^2$  提高时， $a_2/a_3$  比值上升，表面上看，这时置于  $\pi_2$  上的权重  $a_2$  应增加。然而正如我们已经指出，我们的模型是一个一期比较静态交易模型；而在动态过程中由于流动性的增加而知情交易者比例增加，价格信息逐渐增强。因此，尽管从静态角度看，市场供给变动的增加使得信息中噪声增加，从而契约中置于股价的权重降低。但是从长期动态过程看， $\sigma_\theta^2$  将降低，因此， $\sigma_\theta^4 \sigma^2$  也将逐渐降低，从而  $a_2/a_3$  比值逐渐下降，置于股价上的比重逐渐上升。

现在，在考虑了经理人的激励约束条件之后，我们重新审视（19）式的最优契约解，分析对经理人长期与短期激励的最优配置问题。<sup>15</sup>根据（20）式：

$\frac{a_2}{a_3} = \frac{\sigma_\theta^4 \sigma^2}{\sigma_2^2}$ ，我们令  $a_2 + a_3 = \Psi$ ，则  $a_2/\Psi = \frac{\sigma_\theta^4 \sigma^2}{\sigma_\theta^4 \sigma^2 + \sigma_2^2} \equiv k$ ，我们有  $a_2 = k\Psi$ ， $a_3 = (1-k)\Psi$ ，这样，（19）式可以重新等价整理成：

$$\text{Max} e_1 + e_2 - k_1 a_1^2 - k_2 \Psi^2 - C(e_1 + e_2),$$

约束条件是：

$$a_1 = c_1(e_1, e_2), \quad \Psi = c_2(e_1, e_2),$$

其中，

$$k_1 = \sigma_1^2/2, \quad k_2 = \frac{k^2 \sigma_2^2 + \sigma_\theta^2 + (k-1)^2 \sigma_\theta^4 \sigma^2}{2}.$$

我们假设经理人长短期的努力具有替代性，即  $c_{12}(e_1, e_2) > 0$ ， $c_{21}(e_1, e_2) > 0$ ，事实上，由于经理人总可以在追求长期收益与短期收益之间做出权衡决策，因此这一假设是可靠的。同时，我们可以看出， $k_1$  随  $\sigma_1^2$  增大而增大， $k_2$  随  $\sigma_2^2$ 、 $\sigma_\theta^2$ 、 $\sigma^2$  的增大而增大。而  $k_1$  和  $k_2$  实际为风险成本的系数。因此，通过一阶求导结合二阶条件，我们很容易证明，由于经理人的长期努力与短期努

<sup>15</sup> 这一问题不是我们文章的核心，因此不给出详细证明，如果需要，笔者可以单独给予。

力的成本之间存在替代性，那么当  $\sigma_2^2$ 、 $\sigma_0^2$ 、 $\sigma^2$  分别增大时，最优契约中  $a_1 = C_1(e_1 + e_2)$  和  $a_2 + a_3 = C_2(e_1 + e_2)$  都将降低，即长期、短期激励强度都降低。因此，最优经理人报酬契约中的长期与短期的激励强度是同向变动的：或者都提高，或者都降低。当然，正如上面已经证明，在长期激励内部，由于市场流动性的不同等引起利润与股价这两个指标的有效性不同，因而对不同的绩效指标应给予不同的激励强度。

因此，我们的模型表明：为了降低代理成本，最优经理人报酬契约设计中必须包含股价作为重要的业绩指标；股价有效性的提高使得我们可以更有效地设计报酬契约，较准确地衡量经理人的努力程度，从而给予最优的激励报酬。而正如我们在上面已经分析的，证券价格的有效性从根本上依赖于市场流动性。

而我国目前的股权结构状况使得市场缺乏流动性<sup>16</sup>，因而价格产生很大的扭曲，这时我们就不能根据股价设计最优的经理人报酬契约，我们只能在次优状态下给予股价很少的权重。我们认为，相对于缺乏激励的情形而言，激励契约设计不当可能导致更严重的公司治理问题。

进一步，我们的分析表明：当市场价格信息含量不足时，经理人的报酬设计中应该减少股票、股票期权等方案，因为这时的价格并不能有效反映经理人的努力程度，因此可能只会产生逆向激励：激励经理人通过操纵财务报表以及从事内幕交易等违法行为为提高股价，赚取不当报酬，这样证券价格进一步扭曲，引发恶性循环，导致资本市场失去应有的功能。

### 三、结 论

#### (一) 相关研究以及我们的模型解释力

在相关的研究中，Bhide (1993) 认为，具有强烈监督意识的股东会积极参与公司治理，比如监督经理人运营。但是这一行动增加了市场中的信息不对称，噪声交易者如消极的市场组合投资者这时将选择退出这一市场，因此减少了市场流动性。我们承认这一效应；同时笔者认为这一效应是次要的。笔者认为，只要存在足够的可在二级市场交易的外部股权，那么市场将具有足够的吸引力使得噪声交易者参与市场、提供流动性交易。因此，特别对于我国当前的证券市场而言，问题的关键在于国有股通过适当的方式逐渐流通，改进市场流动性。

在 Holmstrom-Tirole (1993) 的论文中，他们采用 Kyle (1985) 的交易模

<sup>16</sup> 本文仅从较直观的角度说明股权结构对市场流动性的影响；在 Wang-Wu (2003a) 的论文中，我们深入分析非流通股的存在对流通股流动性继而对流通股价格的内在作用机制。

型解释了市场流动性对价格有效性的影响,分析证券市场容量的内生决定问题。但是在他们的框架内,只有经理人是风险厌恶的,而知情交易者与噪声交易者均为风险中性的。本文受其启发,但是我们假定所有参与者都是风险厌恶的,因此,我们对流动性的解释采用了新的变量,我们用总供给的波动以及其大小解释流动性。我们认为采用这些变量对于分析我国的股权结构是贴切的。同时,我们假定的噪声交易者也追求利益最大化,可能是更合理的假设。尽管他们只是为了平滑跨期消费、满足及时的流动性需要而参加交易。

而在 Kahn-Winton (1998) 的论文中,他们认为,高的流动性使得股价不能充分反映监管的信息,因此,证券流动性越高,监管越少。然而我们认为,从(15式)  $\eta(P_1, \theta) = \rho_2 / (\rho_2 + \sigma^2)$  可知,当  $\sigma^2$  上升,即市场流动性提高时,股价中包含的监管信息将如 Kahn-Winton 所证明的那样(减少)。但是我们认为,正是这一信息的减弱使得部分市场参与者具有足够激励监督企业经理人运营,而不必担心其他市场参与者的搭便车行为。由于我们的模型只是一期交易模型,因此没有证明信息动态积累过程。但是笔者这里给出一种描述性解释:通过将这一期模型分析拓展到动态多期分析,我们可以看到,在最初的交易中,股价包含的监督信息较少,这时市场监督者(积极的股东)监督的收益大于成本。因此,一部分市场参与者将从噪声交易者转为知情者,因此信息含量逐渐上升,直到最后知情交易者边际净收益等于噪声交易者的边际净收益为止,这时市场动态均衡形成,股价信息含量也达到均衡状态。当然,如果这时投资者的风险偏好增强,这一均衡又会发生迁移,到达一个新的均衡。因此,我们认为,我们的结论是稳健的。

## (二) 模型含义

这一模型的含义归纳起来就是:① 市场流动性的提高是改进价格效率的关键;② 价格的有效性决定了资源的有效配置和风险的最优分享,同时又深刻影响了公司治理的绩效,包括最优契约设计、接管的有效性等;③ 对于目前的中国资本市场而言,提高市场流动性的最重要措施就是要解决国有股不流通问题。

我们的分析表明,当价格信息含量较低时,经理人的报酬设计不应过多依赖股价这一变量。我们认为,不当的激励产生的后果可能更为糟糕。具体说,我们认为,目前在我国实行股票期权可能并不能达到预期的良好效果,而可能只会带来负面效应。

至于理论上如何进行股权结构调整,汪勇祥、许荣(2002a)基于不完全契约和串谋(collusion theory)理论进行了初步探索,基本结论是:4—5家<sup>17</sup>大股东联合治理企业可能在现阶段是可行的,而且可能是约束条件下的优化

<sup>17</sup> 这只是一种粗略估计。严格说,应该建立正式的模型分析成本收益求解最优大股东数目。然而经济学模型由于不可能考虑所有问题,因此,无法提供实际意义上的最优数目。

解决方案。而吴卫星、汪勇祥和成刚（2003）从实证的角度构建计量模型进一步证实了这一结论。

### （三）进一步的研究

我们的模型是一个一期交易模型，且我们为了强调关键的结论，将经济人的绝对风险厌恶系数简单化为1。正如我们已经指出，考虑这一因素可能得到更有意义的结论。当然，我们的基本结论在这时仍然成立。同时，我们的模型为比较静态模型，因此，更好的处理方式可能是在动态过程中分析这一问题，以使结论更有解释力。此外，组织中的串谋问题是一个很值得研究的问题，我们期望可以在这一方面取得一些初步成果，以便于更好地理解股权结构的设计与公司治理绩效的关系问题。

## 参 考 文 献

- [1] Amihud, Yakov and Haim, Mendelson, "Asset pricing and the bid-ask spread", *Journal of Financial Economics*, 1986, vol 17, 233—249.
- [2] Bhide, A., "The hidden costs of stock market liquidity", *Journal of Financial Economics*, 1993, Vol 34, 31—51.
- [3] Diamond, Douglas and Philip, Dybvig, "Bank runs, deposit insurance, and liquidity", *Journal of Political Economy*, 1983, Vol 91, 401—419.
- [4] Grossman, S., "Further results on the informational efficiency of competitive stock markets", *J. Econ. Theory*, June 1978, Vol 18, 81—101.
- [5] Grossman, Sanford and Joseph, E. Stiglitz, "On the impossibility of informationally efficient markets", *American Economic Review*, 1980, Vol 70, 393—408.
- [6] Holmstrom, Bengt and Jean, Tirole, "Market liquidity and performance monitoring", *Journal of Political Economy*, 1993, Vol 101, 628—709.
- [7] Holmstrom, Bengt and Paul, R. Milgrom, "Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives", *Econometrica*, 1987, Vol 55, 303—328.
- [8] Kahn, Charles and Andrew, Winton, "Ownership structure, speculation, and shareholder intervention", *Journal of Finance*, 1998, Vol 53, 99—130.
- [9] Kyle, Albert, S., "Continuous Auctions and Insider Trading", *Econometrica*, 1985, Vol 53, 1315—1335.
- [10] Marschak, Jacob, "Role of liquidity under complete and incomplete information", *Papers and Proceedings of American Economic Review*, 1949, Vol 39, 182—195.
- [11] Wang, Yongxiang and Weixing, Wu, 《Search-based limited participation, event risk and liquidity premium》, 2003a, Proceedings of "Chinese Economists Society 2004 Conference", FSI Working paper.
- [12] 汪勇祥、许荣, "不完全契约视角下的资本结构与公司治理", FSI 工作论文, 2002a, 《中国人民大学学报》将出。
- [13] 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证据", FSI 工作论文, 2003。

# Market Liquidity and Optimal Contract Design

YONGXIANG WANG    RONG XU

( *Renmin University of China* )

**Abstract** This paper studies the role of market liquidity. We show that market liquidity affects stock price efficiency through affecting traders' incentive to collect private information. We further show that an optimal CEO compensation contract should also contain stock price. However, when the price is less efficient in the case of thin market, we should put fewer weights on stock price.

**JEL Classification** D82, G14, G34