

流动性特征对知情、非知情交易的影响研究^①

张强¹, 刘善存², 邱菀华², 林千惠²

(1. 北京化工大学经济管理学院, 北京 100029;

2. 北京航空航天大学经济管理学院, 北京 100191)

摘要: 利用生存分析理论建立一个高频交易强度模型, 分析随市场流动性特征的改变, 知情与非知情交易强度的变化. 选取上证流动性高和低两组股票数据作为对照样本, 检验知情、非知情交易在不同流动性股票中的表现. 结果发现: 两组股票中, 随着交易量的增加知情交易强度增大, 非知情交易强度减少; 高流动股票中, 随价差增大知情交易强度增加, 非知情交易强度减少; 低流动股票中, 随价差增大知情交易强度减少, 非知情交易强度增加. 同时发现, 两组股票, 知情交易间正相关; 高流动股票中, 知情交易与非知情交易间负相关; 而低流动股票中, 知情交易与非知情交易间正相关.

关键词: 交易强度; 知情交易; 交易持续期; 交易量; 流动性

中图分类号: F830 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2013)07-0055-11

0 引言

存在知情与非知情交易是金融市场微观结构理论一个最基本的假设. 从 Bagehot^[1], Kyle^[2] 到 Easley 和 O'Hara^[3], 学者们已达成共识: 知情交易者以其信息优势, 通过交易在市场中获利, 其所获得的收益恰是非知情交易者的损失. 许多学者从理论模型角度针对信息不对称及知情交易展开研究, 如 Wang^[4], Diamond 和 Verrecchia^[5], Glosten 和 Milgrom^[6], Admati^[7], Easley 和 O'Hara^[8], Easley 等^[9].

Easley 等^[10] 建立了一个经典的结构化模型 (EKOP 模型) 结合实证数据给出了知情交易概率 (probability of information-based trading, PIN)、知情、非知情交易者到达强度等市场间接特征量的计算方法. 虽然该方法饱受争议 (如: Aktas 等^[11] 通过事件分析法, 对信息泄露前后做检验, 得到与 (PIN) 理论模型相矛盾的结果), 但 EKOP 模型思想启发人们能够更进一步的理解和探讨非

对称信息对市场的影响及知情、非知情交易的市场表现. 之后 Boehmer 等^[12], Duarte 等^[13], Lin 等^[14] 对 EKOP 模型做了进一步修正. Lei 等^[15] 在 EKOP 模型基础上分析了知情交易与非知情交易事件随时间变化的关系. Easley 等^[16] 分析了知情交易与非知情交易到达强度的相关性. Easley 等^[17] 将基于买卖订单不平衡得到的知情交易概率 (PIN) 扩展为基于买卖交易量不平衡性的知情交易概率 (VPIN). 国内相关研究起步较晚, 其中杨之曙等^[18] 将 EKOP 模型直接应用到我国指令驱动市场中, 验证了在指令驱动市场中信息风险对价差有显著影响. 李广川等^[19] 给出了指令驱动市场中一种信息交易概率的度量方法. 才静涵等^[20] 以香港市场为例, 分析了在引进卖空机制后, 知情交易概率的变化. 曲文洲等^[21] 另辟角度, 分析了知情交易概率与融投资之间的关系.

尽管有关知情与非知情交易的理论及实证研究已取得了丰富的成果, 然而观念分歧也随之产

① 收稿日期: 2011-10-08; 修订日期: 2012-08-07.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (71071010; 70831001).

作者简介: 张强 (1976—), 男, 满族, 辽宁本溪人, 博士, 讲师. Email: jqz_zhq@buaa.edu.cn

生. Engle^[22]在扩展了 Hasbrouck^[23]的 VAR(向量自回归)模型后发现,伴随短的交易持续期(交易强度较大),交易对价格的冲击较大,从而得到“快速交易意味着知情交易”的观点.随后 Furfine^[24]和 Spierdijk^[25]的研究也支持这一观点.然而,Grammig等^[26]研究表明在交易强度增加时,知情交易强度却开始减小. Beltran-Lopez等^[27]的研究结果支持了 Grammig等^[26]的观点.

之所以产生以上观点分歧,原因在于对知情、非知情交易认识不足. 本文认为: 虽然已有研究对知情交易提出较多的度量方法,如 Madhavan等^[28]的信息成本法, Easley等^[10]的知情交易概率(PIN)和知情交易者到达强度法,及 Engle^[29]提出的收益波动率法等,但对非知情交易的度量较少(仅有 Easley等^[10]的工作). 另外,有关知情与非知情交易者随市场特征变化,其交易行为的变化规律,以及在流动性高与低的市场中,其行为是否相应改变的相关研究仍是未知. 本文认为: 一方面,流动性是市场的重要属性,知情交易者基于信息的交易既要考虑私人信息带来的收益又要考虑市场流动性约束带来的内生成本,由于交易对价格产生逆向影响,流动性约束成本随着交易者交易额的增长而增大,因此,流动性特征影响知情交易者、非知情交易者的交易强度; 另一方面,交易价格是不同信息结构投资者基于信息博弈的结果,非知情交易(噪声交易、流动性交易)造成短期价格的波动,而知情交易驱动价格中长期的变化.

本文从生存分析理论出发,构建一个高频交易强度函数,通过交易强度来分析知情交易与非知情交易随市场流动性特征改变而变化的规律,并分别检验在流动性高和低的两个不同市场中,知情交易与非知情交易规律的异同.

与以往知情交易与非知情交易度量不同,基于信息模型的基本结论: 知情交易会带市场带来长时间的影响,而噪声交易仅对市场产生临时影响. 本文用交易特征对交易强度的长期影响度量知情交易,用交易特征对交易强度的临时影响度量非知情交易. 从而分析,随市场交

易特征的改变,知情与非知情交易的规律及流动性对其影响.

1 模型构建

为更好的描述非等时间间隔的金融时间序列特征,通常将金融时间序列看成一个随机点过程. 在随机点过程的框架下^[30],计数过程和交易强度都是随机的. 如果当前交易强度受以往交易影响,则该点过程称为自激点过程(self-excited point process)^[31].

1.1 交易强度假设

设股票在 $[0, T]$ 间交易,将一支股票交易时刻看成一个随机序列 $\{t_0, t_1, \dots, t_k, \dots\}$,其中 $t_0 < t_1 < \dots < t_k < \dots$, t_k 表示第 k 笔交易发生的时间,用 $N(t)$ 表示从开盘到 t 时刻该股票成交的笔数, $N(t)$ 为计数过程. $\tau_i = t_i - t_{i-1}$ 表示两笔交易间的持续期.

ACD(自回归条件持续期) Engle^[32]模型在刻画高频交易数据持续期间的非等距时间间隔特征时,具有优越性,并使得交易持续期成为金融市场研究新的热点. 该模型假设交易持续期之间存在如下关系^②

$$E(\tau_i | \tau_{i-1}, \dots, \tau_1) = \psi_i \tag{1}$$

$$\tau_i = \psi_i \varepsilon_i \tag{2}$$

其中 ε_i 是独立同分布的随机变量.

ACD模型在假设 ε_i 的分布时,没有考虑当期市场状态对其影响. 以 ε_i 满足威布尔分布为例,ACD模型原始交易强度函数满足

$$\theta_0(\tau) = \alpha \kappa^\alpha \tau^{\alpha-1} \tag{3}$$

其中 α 和 κ 分别是形状参数和尺度参数. ACD模型假设 $E[\varepsilon_i] = 1$,从而使得不同的 ε_i 具有相同的尺度参数. 由生存分析可知,强度函数受当期周围环境影响较大. 因此,本文将市场状态变量引入原始交易强度中,并沿用式(1) (2)的假设.

假设原始交易强度服从以下威布尔模型,即交易强度函数满足下式^③

② 式(1) 同式(2) 是 ACD 模型的经典格式,其直观理解为交易持续期同时受以往交易持续期和随机项的影响.

③ 式(3) 与式(4) 比较,式(4) 的假设意味着每个 ε_i 具有不同的尺度参数.

$$\theta_0(\tau, X) = \alpha\tau^{\alpha-1}e^{\beta X} = \alpha\tau^{\alpha-1}\lambda \quad (4)$$

其中 $\alpha > 0$. 当 $\alpha > 1$ 时, 该强度函数是时间 τ 长度的单调递增函数; 当 $\alpha < 1$ 时, 强度函数是时间长度的单调递减函数; 当 $\alpha = 1$, 威布尔函数模型退化成指数函数模型. X 是一个向量, 可以看成影响强度函数的市场因素构成的向量 β 是对应的系数向量.

根据式 (1) (2) 的结构, 由概率知识容易得到 τ_i 的强度函数满足下式

$$\theta(t | N(t), t_1, \dots, t_{N(t)}) = \theta_0\left(\frac{t - t_{N(t)}}{\psi_{N(t)+1}}\right) \frac{1}{\psi_{N(t)+1}} \quad (5)$$

依据式 (4) 写成 τ_i 形式为

$$\theta(\tau_i | N(t_i), \tau_{i-1}, \dots, \tau_1) = \frac{\alpha\lambda_i}{\tau_i} \left(\frac{\tau_i}{\psi_i}\right)^\alpha \quad (6)$$

用 $S(\tau, X)$ 表示生存函数, $F(\tau, X)$ 表示分布函数, 可知

$$S(\tau, X) = \exp\left[-\int_0^\tau \theta(u, X) du\right] = 1 - F(\tau, X)$$

对该式两端求导可得密度函数 $f(\tau, X)$ 同强度函数间的关系

$$f(\tau, X) = \theta(\tau, X) e^{-\int_0^\tau \theta(u, X) du} \quad (7)$$

极大似然函数写成条件密度形式为

$$\begin{aligned} l(\alpha, \beta) &= \log f(t_1, t_2, \dots, t_{N(t)}) \\ &= \log \prod_{i=1}^{N(t)} f(t_i | t_{i-1}, \dots, t_0) \end{aligned}$$

将式 (6) 和式 (7) 代入, 得到极大似然函数的表示形式

$$\begin{aligned} l(\alpha, \beta) &= \sum_{i=1}^{N(t)} \left[\log\left(\frac{\alpha\lambda_i}{\tau_i}\right) + \alpha \log\left(\frac{\tau_i}{\psi_i}\right) - \lambda_i \left(\frac{\tau_i}{\psi_i}\right)^\alpha \right] \quad (8) \end{aligned}$$

其中 $\lambda_i = e^{\beta X}$, X_i 表示在时间段 $[t_{i-1}, t_i)$ 之间影响市场交易强度的市场因素所构成的向量.

1.2 市场因素选取

由式 (6) 可知, 交易强度受当前市场状态因素 λ_i 的影响, 同时受以往交易期望值 ψ_i 影响. 考虑 λ_i, ψ_i 具有如下形式

$$\lambda_i = e^{\beta X} \quad (9)$$

$$\psi_i = \omega + a_1\tau_{i-1} + a_2\psi_{i-1} + \gamma X_{i-1} \quad (10)$$

其中 X 是市场状态向量, γ 是对应的待估计系数向量.

ψ_i 的结构来自于 Engle 等^[32] 的经典假设. 由式 (10) 的迭代格式可知, 该部分市场状态对交易强度的影响会传递下去; 而由 λ_i 的表达式可知, 该部分市场状态对交易强度的影响仅限于当期. 因此, 系数向量 γ 度量市场状态对交易强度的长期影响, 而系数向量 β 度量市场状态对交易强度的短期影响. 基于信息模型的基本结论: 知情交易会市场带来长时间的影响, 而噪声交易仅对市场产生临时影响. 因此, 用交易特征对交易强度的长期影响度量知情交易, 用交易特征对交易强度的临时影响度量非知情交易.

Engle 等^[32] 验证了交易量及价差对价格变化持续期的影响, 结果表明价差和交易量对价格变化持续期均有显著的负影响. Wong 等^[33] 研究了交易量对交易持续期的影响时发现大、小交易量对持续期产生的影响不同, 并且价格波动性同交易强度正相关. 该研究表明交易量对交易强度存在长期影响. Parlour^[34] 研究发现, 市场深度的增加会导致市价订单的成交概率增加, 从而增加交易强度. 因而本文选取市场深度、交易量、价差及波动性作为几个重要的市场因素, 分析它们对交易强度的长、短期影响.

2 数据说明及处理

2.1 数据说明

上海证券交易所是一个纯指令驱动市场, 所提交的指令全部通过电子指令簿进行撮合成交. 每周周一至周五为交易日. 每天 9:15 开始到 9:30 为集合竞价, 9:30 至 11:30 及下午 1 点到 3 点为连续竞价交易时段. 该市场只允许提交限价指令. 不能成交的限价指令将排在指令簿的队列中. 指令簿只显示最优的五个买价和卖价及各个价位上对应的市场深度. 其中最小报价单位为一分, 最小报量为一手 (100 股). 交易遵循“价格优先, 时间优先”的原则.

表1 两组股票基本统计特征
Table 1 Summary statistics on transaction data

代码 大市值	股票市值 (万元)	深度	持续期	价差	价差为1分	价差大于1分	交易量	样本容量
600028	3.65E+7	1 512 981.134	13.087 6	0.010 337	70 877	1 109	19 188.92	71 986
600011	9 299 435	146 370.705 5	23.862 4	0.014 147	32 153	6 711	7 059.129	38 864
600019	7 144 352	1 152 639.247	13.717 3	0.010 693	61 675	2 004	23 898.6	63 679
600900	7 078 256	745 298.170 3	11.792 7	0.010 813	75 494	3 482	14 547.66	78 976
600050	6 443 765	7 782 518.086	8.815 4	0.010 02	88 171	161	67 318.16	88 332
600036	6 060 640	543 216.441 7	11.139 8	0.011 074	79 582	5 008	13 658.24	84 590
600188	3 959 793	84 375.548 06	38.531 1	0.023 74	15 909	7 811	5 977.712	23 720
600016	3 064 007	479 403.591 4	11.825 1	0.010 613	75 943	2 217	9 207.657	78 160
600026	3 054 035	105 829.318 2	25.379 3	0.014 074	29 839	6 623	5 325.588	36 462
600688	2 967 963	356 086.535 7	14.870 8	0.011 084	60 472	3 126	8 872.635	63 598
小市值								
600869	29 160	39 406.35	88.002 6	0.017 425	6 388	3 124	2 292.592	9 512
600892	28 835	10 893.19	133.161	0.079 807	806	2 660	2 146.62	3 466
600681	27 256	244 237	47.092 8	0.010 778	18 047	1 195	4 495.111	19 242
600899	24 850	74 817.85	65.170 0	0.012 672	10 808	2 563	2 892.967	13 371
600629	24 069	83 086.01	77.753 9	0.012 829	9 352	2 298	3 222.408	11 650
600137	22 766	20 563	193.249	0.056 41	981	2 197	1 970.765	3 178
600847	21 987	36 649.07	135.576	0.022 233	2 822	2 682	2 610.029	5 504
600852	21 853	85 266.49	83.381 9	0.012 305	9 023	1 841	3 187.632	10 864
600385	19 643	108 212.2	72.886 9	0.012 102	10 346	1 837	3 469.434	12 183
600691	15 841	45 370.13	91.390 0	0.017 6	5 575	3 775	2 568.394	9 350

选取2004年上证20支股票作为样本数据^④。数据来源于色诺芬公司(CCER)高频数据库。样本时间段为2004年第三季度的数据。其中样本的选取是以上海证券交易所2004年9月公布市值排名为准，分别选取排名最前的10支股票和排名最后的10支股票，并以市值作为流动性指标，分别检验知情交易与非知情交易在流动性高和低的市场的交易特征。其中表1给出样本股票的代码及统计描述。

2.2 数据处理

由于高频数据存在显著的日内效应，需对数据消除日内效应，以交易持续期为例。用样条函数进行数据拟合来去除日内效应。假设调整后的持续期用 x_i 表示，则

$$x_i = \tau_i / \phi(t_i) \tag{11}$$

$$\phi(t_i) = c_0 + c_1 t_i + c_2 t_i^2 + c_3 t_i^3 + \sum_{j=2}^5 d_j (t_i - T_j)_+^3 \tag{12}$$

其中 $\{1, t, t^2, t^3, (t - T_j)_+^3, j = 1, 2, \dots, 6\}$ 是节点 $T_j (j = 1, 2, \dots, 6)$ 上的三次样条基底函数， $(t - T_j)_+^3$ 是三次半截单项式，其中半截单项式表达式为

$$(t - a)_+^k = \begin{cases} (t - a)^k, & t > a; \\ 0, & t \leq a \end{cases} \tag{13}$$

节点分别选取 9:40, 10:00, 11:00, 13:00, 14:00 和 15:00^⑤。通过数据拟合，可以得到系数 c_j, d_j 的

④ 本文的数据选取类似于 Wong^[33]，其中一个季度的高频交易数据足够保证参数估计的准确性。

⑤ 去日内效应函数同样可以使用多项式，见 Ruey S Tsay^[35]，其中样条节点的选取不影响去日内效应的结果。

值及拟合曲线 $\phi(t)$, 从而得到调整后的持续期 x_i . 同样的方法可以去除其它数据的日内效应.

本文所有数据处理及相关运算均使用软件 R. 其中极大似然估计选用 Nelder-Mead 方法.

3 参数估计及实证结果

市场特征量 X 的分量分别取市场深度、交易量和价差, 即

$X_i = [1 \text{ depth}_i \text{ vol}_i \text{ spread}_i]$ 选用调整后的持续期 x_i , ψ_i 与 λ_i 的表达式分别为

$$\begin{aligned} \psi_i &= \omega + a_1 x_{i-1} + a_2 \psi_{i-1} + \\ & r_1 \text{depth}_{i-1} + r_2 \text{vol}_{i-1} + r_3 \text{spread}_{i-1} \quad (14) \\ \lambda_i &= \exp\{b_0 + b_1 \text{depth}_i + b_2 \text{vol}_i + b_3 \text{spread}_i\} \quad (15) \end{aligned}$$

对应 X 的分量, 式(9)中的系数 β 分量为 $\beta' = [b_0 \ b_1 \ b_2 \ b_3]$, 式(10)中 γ 的分量是 $\gamma' = [r_1 \ r_2 \ r_3]$, 其中 γ 对应 X 的第一个分量的影响可由 ω 度量. 以 x_i 替代 τ_i , 将式(14)、(15)代入式(8)进行参数估计. 以 b_1 与 r_1 为例, 分别用来度量交易深度对交易强度的短期和长期影响. 如果 $b_1 > 0$, 则表明市场深度对交易强度的短期影响为正; 值得注意的是, 如果 $r_1 > 0$, 由表达式(5)、(6)和(14)知, 市场深度对交易强度的长期影响为负.

表2给出了两个市场股票的参数估计值及对应显著程度. 比较两个市场的参数值. 首先从第二列可知, 对于流动性较高的股票 α 值均大于1, 而对于流动性较低的股票 α 值10个之中仅3个刚刚超过1^⑥.

3.1 交易量的影响

观察交易量对知情交易与非知情交易的影响, 即 r_2 与 b_2 的值. r_2 在高流动市场中10支股票之中9个显著为负, 在流动性低的市场中, 均为负, 并且7个以大于95%的概率显著为负. b_2 的值在流动性高的市场中, 10支中9个为负, 6个显著为负; 在流动性低的市场中, 10支8个为负, 仅2

个显著为负. 以上结果表明, 交易量增大时, 不论流动性高还是低, 知情交易强度均增加, 而非知情交易强度基本表现减小的趋势. Holden等^[36]在扩展 Kyle^[2]模型时发现, 当市场存在多个知情交易者时, 知情交易者间因竞争而选择较大的交易量交易. 因而知情交易常伴随着较大的交易量, Wong等^[33]的研究也证实了这一点. 由此说明在流动性较高的市场中, 当交易量明显增加时, 知情交易强度增加, 而非知情交易者表现为规避交易量变化带来的信息风险. 但在流动性低的市场中, 非知情交易者这种规避现象不够显著.

3.2 价差的影响

参数 r_3 与 b_3 分别度量价差对知情交易与非知情交易的影响. r_3 与 b_3 在流动性较高的市场均为负值且显著; 而在流动性低的市场中均为正值. 该结果表明: 在流动性较高的市场中, 价差增大时, 知情交易强度增加, 非知情交易强度减小; 在流动性较差的市场中, 知情交易强度随价差增大而减小, 非知情交易强度随价差增大而增加.

价差在两个市场中所产生的影响截然不同. Madhavan等^[28]发现, 价差较大意味着非对称信息成本较大, 即当价差增加时, 市场可能存在较高比例的知情交易. 因而, 在流动性较高的市场中, 此类市场深度较大(见表1), 市价订单可以立即成交, 知情交易者为了尽快获取信息优势所带来的收益, 从而加快交易, 即价差与知情交易强度正相关($r_3 < 0$). 而非知情交易者为了规避价差增大所带来的信息风险而选择减小交易强度($b_3 < 0$).

在流动性较低的市场, 结果皆然相反. 对于知情交易者而言, 价差较大, 同时市场深度较小(见表1), 市价订单不能及时成交, 因而信息优势不能立刻转化为收益, 知情交易者为了隐藏其信息优势而减少市价订单量, 从而减小其交易强度($r_3 > 0$). Menkhoff等^[37]研究表明, 知情交易策略随价差、市场深度及波动性变化而改变. 对于非知情交易者而言, 流动性较低的市场, 价差较大(见表1) ($b_3 > 0$) 表明非知情交易者更多的表现为投机的价格追逐者. 这一点在下文将得到证实.

⑥ 对以上20支股票运用 log ACD 进行参数估计, 其结果与本文前四个参数值完全一致.

表2 市场特征对交易强度的影响
Table 2 The effects of market characters on trading intensity

证券代码	α	a_1	a_2	ω	b_0	b_1	b_2	b_3	r_1	r_2	r_3
大市值											
600028	1.538 371 ***	0.065 078 ***	0.938 793 ***	0.001 603	0.215 203	0.038 641 ***	-0.001 46	-37.807 2 ***	-0.000 73	-0.006 95 ***	-0.011 1 **
600011	1.315 009 ***	0.061 157 ***	0.945 419 ***	0.030 467 *	0.641 28 *	0.018 73 *	0.002 255	-17.495 4 ***	0.002 24 ***	-0.007 71 ***	-0.008 6 ***
600019	1.526 028 ***	0.063 23 ***	0.943 50 ***	-0.060 9 ***	-1.540 5 ***	-0.031 8 ***	-0.002 49 *	-29.638 6 ***	-0.001 8 ***	-0.005 41 ***	-0.007 7 ***
600900	1.633 14 ***	0.054 591 ***	0.946 217 ***	-0.008 7 ***	-0.122 1 ***	0.034 873 ***	-0.003 3 **	-23.082 3 ***	-0.000 14	-0.008 23 ***	-0.005 3 ***
600050	1.455 603 ***	0.050 048 ***	0.947 743 ***	-0.020 2 ***	-1.148 6 ***	0.102 624 ***	-0.008 1 ***	-0.030 74 *	0.004 312 ***	0.003 472 ***	-0.000 87 *
600036	1.680 666 ***	0.065 706 ***	0.937 993 ***	-0.017 01	-0.338 82	0.022 521 *	-0.003 6 **	-25.473 1 ***	-8.90 E-05	-0.009 ***	-0.003 03 *
600188	1.157 019 ***	0.050 189 ***	0.952 107 ***	0.011 96	0.031 223	0.014 429	-0.002 8 ***	-4.511 47	0.001 351 6 *	-0.006 5 ***	0.002 316 *
600016	1.633 446 ***	0.060 41 ***	0.941 998 ***	-0.004 2 ***	0.081 57 ***	0.050 407 ***	-0.002 77 *	-34.380 8 ***	-0.000 403	-0.010 56 ***	-0.007 39 ***
600026	1.262 403 ***	0.076 051 ***	0.921 809 ***	-0.004 01	0.005 844	0.038 804 *	-0.000 42	-19.740 8 ***	-0.000 297	-0.015 17 ***	-0.014 97 ***
600688	1.458 299 ***	0.068 933 ***	0.932 894 ***	-0.014 21	-0.158 73	0.075 438 ***	-0.003 72 *	-31.44 ***	0.002 765 ***	-0.012 79 ***	-0.016 54 ***
小市值											
600869	0.986 382 ***	0.102 506 ***	0.861 064 ***	0.034 649	-0.044 29	-0.059 67 ***	-0.001 5	0.076 8 *	-0.026 982 ***	-0.024 9 ***	0.010 489 *
600892	0.815 373 ***	0.249 63 ***	0.657 936 ***	0.453 53	0.536 414	-0.007 59	0.012 27 *	0.033 788	-0.050 677 *	-0.002 8	0.107 545 ***
600681	1.087 778 ***	0.081 834 ***	0.906 85 ***	0.053 694	0.316 873	0.012 817	-0.001 07	0.106 984 *	-0.004 081 6 *	-0.021 62 ***	0.006 181 **
600899	1.035 644 ***	0.084 342 ***	0.895 072 ***	0.025 637	0.067 007	-0.038 61 *	-0.018 6 ***	0.031 534	-0.014 156 ***	-0.024 95 ***	0.004 424 *
600629	0.977 227 ***	0.086 382 ***	0.885 325 ***	0.088 855 *	0.053 949	0.117 859 ***	-0.013 9 **	0.401 535 ***	0.005 595 8 *	-0.012 14 ***	0.026 667 ***
600137	0.675 065 ***	0.008 37	0.902 041 ***	0.019 363	0.257 752	-0.013 23	-0.000 17	0.017 063	-0.002 648	-0.008 89	0.002 136
600847	0.825 82 ***	0.032 617 ***	0.616 403 ***	0.043 128	0.004 932	-0.045 77 *	-0.000 38	0.204 943 ***	-0.046 246 *	-0.020 87 *	0.049 287
600852	0.976 232 ***	0.015 09 ***	0.966 987 ***	0.011 117	0.451 088	0.034 83	-0.008 04	0.164 772 *	-0.002 651	-0.020 6 ***	0.002 617
600385	1.012 501 ***	0.042 556 ***	0.931 799 ***	0.028 476	0.193 767	0.066 477 **	0.007 315	0.011 859	-0.002 352	-0.020 06 ***	0.004 176
600691	0.954 615 ***	0.029 99 ***	0.913 776 ***	0.055 665	0.406 585	0.037 95 **	-0.004 21	0.180 858 ***	-0.006 420 *	-0.029 38 ***	0.009 876 ***

注:显著程度:0 ‘***’, 0.001 ‘**’, 0.01 ‘*’, 0.05 ‘.’, 0.1 ‘.’, 1.

3.3 市场深度的影响

由参数 r_1 在小市值股票 10 个中 9 个为负, 进一步证实了在流动性较差的市场中, 流动性对知情交易的影响, 即当市场深度较小时, 知情交易者减小其交易强度. 而在流动性高的市场中市场深度对知情交易影响不明显, 见 r_1 在大市值股票中的结果. Parlour^[34] 通过建模分析了纯流动市场中在价差为最小报价单位时, 市场深度同限价指令成交概率间的关系, 该结果表明在流动性较好的市场中, 随市场深度的增加, 交易强度(非知情交易强度) 随之增加. b_1 在大市值市场中, 10 支股票 9 个为正, 其中 8 个显著为正, 该结果与 Parlour^[34] 结论一致. 然而, 在流动性较低的市场中, 市场深度对非知情交易影响不明显.

4 知情、非知情交易的相关性

以上实证结果可以看到, 并不是所有的参数都保持一致的符号及显著性, 这也说明市场交易的复杂性, 尚有未发现因素影响市场规律. 这与市场深度、交易量及价差的变化是由何种因素引起的密切相关. 已有研究表明, 知情交易者可能因为策略而提交限价订单^[38-39], 从而引起市场深度变化. Easley 和 O'hara^[8] 的研究表明, 知情交易者为了最大化其信息带来的利益, 往往将交易量分割交易. 市场的这些直接特征, 如交易量, 市场深度, 价差的变化可能来自于知情交易者, 也可能来自于非知情的流动交易者, 并且交易者各自都采取

相应的策略, 从而导致部分直接市场特征对交易强度的影响不明确或不显著. 而是否大的交易量或价差较大就意味着知情交易的观点仍不明确.

由于大的交易量和价差只能作为知情交易的伴随特征, 因而并不能作为知情交易的代理变量, 为进一步分析知情交易与非知情交易间的相关性, 选取收益波动作为知情交易代理变量. Hasbrouck^[23] 研究表明, 收益的波动可以看成是私人信息融入价格的结果. Engle^[29], Wong 等^[33] 以不同的计量方式将收益波动作为知情交易的高频代理变量. 本文沿用收益波动作为信息交易代理变量来分析知情交易与非知情交易间的相关性.

选取收益波动作为 X 的一个市场特征分量, 即 $X_i = [1, |u_i|]$ 对应的 $\beta' = [b_0, b_4]$ 及 $\gamma' = [r_4]$ 分别度量知情交易对交易强度的临时及长期影响. 其中 u_i 是收益经过 MA(1) 得到的余量, 满足

$$R_i = \mu + \rho u_{i-1} + u_i \tag{16}$$

μ 是常数, R_i 是收益, u_i 可以看成是去掉微观结构影响后的收益, 而 $|u_i|$ 则作为收益波动^⑦.

图 1 给出了大、小市值市场中的收益波动的日内模式图, 其中删除中午休盘时段, 午后交易时间向前平移一个半小时. 仅以 600028 与 600896 作为代表, 其他股票收益波动与其相似. 从图 1 中可以看到, 收益波动呈现出明显的 L 型, 即每天开盘时段, 收益波动较大, 之后比较平稳. 观察图 1 中两个收益波动范围可知, 流动性较低的市场中, 收益波动较大.

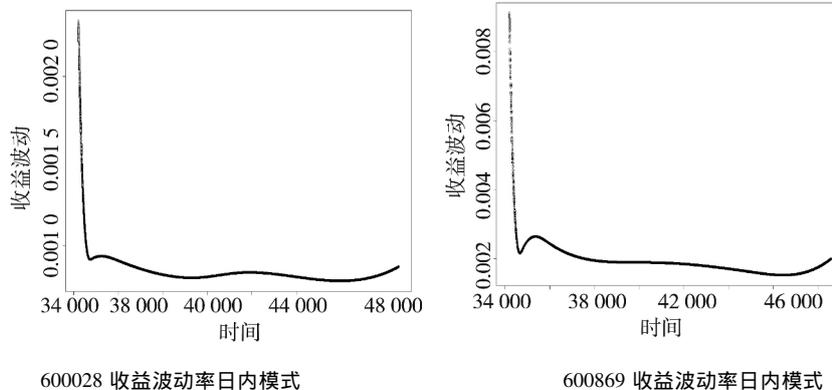


图 1 收益波动率日内模式

Fig. 1 Intraday periodicity of volatility

⑦ 见 Dacorogna 等^[40]. 本研究同时选用 u^2 作为收益波动, 得到相同结果, 不再列出.

此时 ψ_i 的表达式为

$$\psi_i = \omega + a_1 x_{i-1} + a_2 \psi_{i-1} + r_4 |u_{i-1}| \quad (17)$$

λ_i 表达式为

$$\lambda_i = \exp\{b_0 + b_4 |u_i|\} \quad (18)$$

将式(17)、(18)代入式(8),并用调整后持续期 x_i 替代 τ_i 进行参数估计.表3给出了参数估计结果及对应显著程度.

参数 b_4 与 r_4 分别度量知情交易对交易强度

的临时及长期影响.基于交易特征对交易强度的临时及长期影响可以分别度量非知情与知情交易,因而参数 b_4 与 r_4 可分别度量知情交易与非知情交易的相关性及知情交易间的相关性.由表3的结果可以看到,在高流动市场中, r_4 在10支股票中均显著为负,在流动性低的市场中10支均为负,其中8个显著.该结论表明不论在流动性高还是差的市场中,知情交易间存在着显著的正相关,与 Easley 等^[16] 结论相一致.

表3 收益波动对交易强度的影响

Table 3 The effects of volatility on trading intensity

证券代码	α	a_1	a_2	ω	b_0	b_4	r_4
大市值							
600028	1.528 13***	0.061 82***	0.951 0***	0.052 34***	1.473 95***	-0.001 4***	-59.442***
600011	1.298 37***	0.063 22***	0.946 83***	-0.014 4***	-0.399 5***	-0.002 5***	-76.745***
600019	1.516 80***	0.060 07***	0.952 94***	0.0211 6***	0.505 959***	-0.001 3***	-81.610 7***
600900	1.614 30***	0.056 37***	0.955 69***	-0.026 4***	-1.051 38***	-0.001 4***	-70.466 2***
600050	1.435 48***	0.040 93***	0.939 02***	0.020 59***	0.112 822***	0.000 60***	-3.391 86***
600036	1.654 23***	0.067 10***	0.949 02***	-0.015 2***	-0.545 18***	-0.001 8***	-83.183 8***
600188	1.148 78***	0.047 60***	0.958 82***	0.032 83***	0.522 504***	-0.000 7**	-49.727 6***
600016	1.609 42***	0.062 13***	0.952 28***	0.014 1***	0.463 714***	-0.001 8***	-90.383 2***
600026	1.241 55***	0.076 77***	0.931 35***	0.028 57***	0.632 892***	-0.004 1***	-85.910 1***
600688	1.441 25***	0.069 76***	0.941 85***	0.047 14***	1.275 323***	-0.003 1***	-69.962 2***
小市值							
600869	0.954 33***	0.011 27***	0.981 48***	0.044 90***	0.828 743***	0.003 09***	-11.818***
600892	0.773 28***	0.074 78***	-0.278 3**	1.690 696	1.089 081	0.002 467	-7.381 47
600681	1.095 72***	0.058 55***	0.941 89***	0.066 61***	1.174 442***	-0.002 8***	-28.815 5***
600899	1.030 19***	0.031 98***	0.968 25***	0.045 59***	1.521 901***	-0.002 3***	-22.883 2***
600629	0.989 35***	0.027 51***	0.971 12***	0.036 46***	0.737 669**	3.38 E-05	-16.511 1***
600137	0.674 6***	0.010 8***	0.808 5	-0.034 9	0.092 4	-0.005 1	-404 331
600847	0.820 77***	0.021 90***	0.827 61***	0.068 363	0.197 549	0.003 773	-3.002 18***
600852	0.964 34***	0.015 97***	0.981 04***	0.031 92***	0.938 502***	0.000 662	-15.485 7***
600385	1.005 51***	0.023 25***	0.976 45***	0.058 32***	1.746 084***	0.000 695	-11.864 5***
600691	0.940 08***	0.028 52***	0.938 14***	0.087 20**	0.811 7*	0.003 01**	-21.134***

注:显著程度:0 ‘***’,0.001 ‘**’,0.01 ‘*’,0.05 ‘.’,0.1 ‘ ’ 1

然而对于 b_4 ,两个市场却表象不同.在流动较高的市场中,10支股票9个为负,并且显著,从而表明非知情交易与知情交易负相关,即非知情交易者规避信息风险而减小交易,与 Foster 和 Viswanathan^[40] 的“知情交易遏制非知情交易”的结论相一致.在流动性较低的市场中, b_4 在10

支股票中7个为正,却仅有两个显著为正,但基本表现为知情交易与非知情正相关.由上节结论知,在流动性低的市场中,非知情交易与交易量基本表现为负相关,非知情交易与价差表现为正相关.由于知情交易常伴随着较大的价差和较大的交易量,因而综合价差和交易量对非知情交易的影响

后,由 b_4 较多为正表明价差对非知情交易影响相对于交易量影响更为突出.因而在流动性低的市场中,非知情交易者更多的表现为投机的价格追逐者.

5 结束语

本文由生存分析理论构建了高频金融时间序列中的交易强度函数.以金融微观市场关于价格驱动的主要因素“信息对市场产生长期的趋势和影响,而噪声对价格只产生瞬时波动和影响”为出发点,将交易特征量对交易强度的长时影响作为该交易特征量对知情交易的影响,而将交易特征量对交易强度的短时影响看作该特征量对非知情交易的影响.从而分析直接交易特征量:市场深度、价差和交易量,及间接交易特征:收益波动,对知情交易与非知情交易的影响.

已有的研究,或强调市场特征量对交易强度的长期影响,如系列ACD模型的相关实证研究;或强调总体交易强度的变化,如Hall等^[42]认为交易强度的变化可能由信息驱使,也可能由流动性驱使;或以低频交易强度值来分析知情交易强度同非知情交易强度间的相关性,如Easley等^[16]利用15年的数据,针对16支流动性较高的股票验

证了知情交易强度(低频)间正相关,而知情与非知情交易强度(低频)间存在负相关.尚没有同时针对高频交易强度的临时及长久影响的相关研究.而本文在流动性高的市场中,利用高频交易强度得到相同的结论.

金融市场微观结构理论认为:流动性约束是知情交易者套利有限的市场内生机制,本文的研究佐证了知情交易者策略性交易的行为特征,在流动性较高的市场中,知情交易者更容易兑现其私人信息的价值,选择市价订单以尽快成交获得收益,从而体现为知情交易间正相关.因为交易动机的不同,非知情交易者(基于噪声或基于流动性头寸调整的需求)对市场流动性约束特征相对不敏感,即知情交易强度增大时,即知情交易强度增大时,非知情交易强度相对减小,从而之间负相关.与Parlour^[34], Foster和Viswanathan^[41], Doufour和Engle^[16], Lei等^[15]结论一致.同时,本文对比流动性低的股票实证发现,知情交易者与非知情交易者在流动性较低的市场行为有较大的差别.综合在流动性低的市场中交易量、价差及收益波动对非知情交易的影响,发现该市场中非知情交易者并没有因信息风险较大而减少交易,而表现为投机性,即价差较大时,非知情交易增加交易强度,成为投机的价格追逐者.

参考文献:

- [1] Bagehot W, Treynor J. The only game in town[J]. *Financial Analysts Journal*, 1971, 27: 12-14, 22.
- [2] Kyle A S. Continuous auctions and insider trading[J]. *Econometrica*, 1985, 53: 1315-1335.
- [3] Easley D, Hara M O. Price, trade size, and information in securities markets[J]. *Journal of Financial Economics*, 1987, 19: 69-90.
- [4] Wang Jiang. A model of intertemporal asset prices under asymmetric information[J]. *Review of Economic Studies*, 1993, 60: 249-282.
- [5] Diamond D W, Robert E. Verrecchia, information aggregation in a noisy rational expectations economy[J]. *Journal of Financial Economics*, 1981, 9: 221-235.
- [6] Glosten L R, Milgrom P R. Bid, ask, and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders[J]. *Journal of Financial Economics*, 1985, 14: 71-100.
- [7] Admati A R. The informational role of prices[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1991, 28: 347-361.
- [8] David E, Hara M O. Time and the process of security price adjustment[J]. *Journal of Finance*, 1992, 47: 577-605.
- [9] David E, Kiefer N M, Hara M O. One day in the life of a very common stock[J]. *Review of Financial Studies*, 1997, 10: 805-835.
- [10] David E, Kiefer N M, Hara M O, et al. Paperman, liquidity, information, and infrequently traded stocks[J]. *Journal of Finance*, 1996, 51: 1405-1436.

- [11] Aktas N , Bodt E de , Declerck F , et al. The PIN anomaly around M&A announcements [J]. *Journal of Financial Markets* , 2007 , 10: 169 – 191.
- [12] Boehmer E , Grammig J , Theissen E. Estimating the probability of informed trading: Does Trade misclassification matter? [J]. *Journal of Financial Markets* , 2007 , 10: 26 – 47.
- [13] Duarte J , Young L. Why is PIN priced? [J]. *Journal of Financial Economics* , 2009 , 91: 119 – 138.
- [14] Lin William H W , Ke W C. A computing bias in estimating the probability of informed trading [J]. *Journal of Financial Markets* , 2011 , 14: 625 – 640.
- [15] Lei Q , Wu G. Time-varying informed and uninformed trading activities [J]. *Journal of Financial Markets* , 2005 , 8: 153 – 181.
- [16] Easley D , Engle R F , Hara M O , et al. Time-varying arrival rates of informed and uninformed traders [J]. *Journal of Financial Econometrics* , 2008: 171 – 207.
- [17] Easley D , Lopez de Prado M , Hara M O. The Flow Toxicity and Liquidity in a High Frequency World [R]. Cornell University Working Paper , Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=1695596>. 2011.
- [18] 杨之曙 , 姚松瑶. 沪市买卖价差和信息性交易实证研究 [J]. *金融研究* , 2004 , 4: 45 – 56.
Yang zhishu , Yao songyao , Bid-ask spread and informed trading: Evidence from shanghai stock Exchange [J]. *Journal of Financial Research* , 2004 , 4: 45 – 56. (in Chinese)
- [19] 李广川 , 刘善存 , 邱苑华. 连续指令驱动市场的信息交易概率: 一种新的方法 [J]. *管理科学学报* , 2010 , 13(10) : 8 – 20.
Li Guangchuan , Liu Shancun , Qiu Wanhua. The probability of informed trading in continuous order driven market: A new method [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2010 , 13(10) : 8 – 20. (in Chinese)
- [20] 才静涵 , 夏乐. 卖空制度、流动性与信息不对称问题研究 [J]. *管理科学学报* , 2011 , 14(2) : 71 – 85.
Cai Jinghan , Xia Le. Short-sale constraints , liquidity and information asymmetry: Evidence from Hong Kong stock market [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2011 , 14(2) : 71 – 85. (in Chinese)
- [21] 曲文洲 , 谢雅璐 , 叶玉妹. 信息不对称、融资约束与投资——现金流敏感性——基于市场微观结构理论的实证研究 [J]. *经济研究* , 2011 , 6: 104 – 117.
Qu Wenzhou , Xie Yalu , Ye Yumei. Information asymmetry and investment: Cash flow sensitivity: An empirical research based on market microstructure theory [J]. *Economic Research Journal in China* , 2011 , 6: 104 – 117. (in Chinese)
- [22] Dufour A , Engle R. Time and the price impact of a trade [J]. *Journal of Finance* , 2000 , 55 , 2467 – 2498.
- [23] Hasbrouck J. Measuring the information content of stock trades [J]. *Journal of Finance* , 1991 , 46: 179 – 207.
- [24] Furfine C. When is inter-transaction time informative? [J]. *Journal of Empirical Finance* , 2007 , 14 , 310 – 332.
- [25] Spierdijk L. An empirical analysis of the role of the trading intensity in information dissemination on the NYSE [J]. *Journal of Empirical Finance* , 2004 , 11: 163 – 184.
- [26] Grammig J , Theissen G , Wunsche O. Time and Price Impact of a Trade: An Structural Approach [R]. Working Paper , Germany: University of Mannheim and University of Tübingen , SSRN , 2011.
- [27] Beltran-Lopez H , Grammig J , Menkveld A. Limit Order Books and Trade Informativeness [R]. Working Paper , 2012.
- [28] Madhavan A , Richardson M , Roomans M. Why do security prices change? A transaction-level analysis of NYSE stock [J]. *Review of Financial Studies* , 1997 , 10 , 1035 – 1064.
- [29] Engle R F. The econometrics of ultra-high-frequency data [J]. *Econometrica* , 2000 , 68: 1 – 22.
- [30] Bartlett M S. The spectral analysis of point processes [J]. *Journal of the Royal Statistical Society Series B (Methodological)* , 1963 , 25: 264 – 296.
- [31] Hawkes A G. Point spectra of some mutually exciting point processes [J]. *Journal of the Royal Statistical Society , Series B (Methodological)* , 1971 , 33: 438 – 443.
- [32] Engle R F , Russell J R. Autoregressive conditional duration: A new model for irregularly spaced transaction data [J]. *Econometrica* , 1998 , 66: 1127 – 1162.
- [33] Wong W K , Tan D , Tian Y. Informed trading and liquidity in Shanghai stock exchange [J]. *International Review of Financial Analysis* , 2009 , 18: 66 – 73.

- [34]Parlour C. Price dynamics in limit order markets[J]. *Review of Financial Studies* ,1998 ,11: 789 – 816.
- [35]Tsay R S. *Analysis of Financial Time Series*[M]. Chicago: John Wiley & Sons ,Inc. 2002.
- [36]Holden C H ,Subrahmanyam A. Long-lived private information and imperfect competition [J]. *Journal of Finance* ,1992 ,47: 247 – 270.
- [37]Menkhoff L , Osler C L , Schmeling M. Limit-order submission strategies under asymmetric information [J]. *Journal of Banking & Finance* ,2010 ,34: 2665 – 2677.
- [38]Chakravarty S ,Holden C. An integrated model of market and limit orders [J]. *Journal of Financial Intermediation* ,1995 ,4: 213 – 241.
- [39]Kaniel R , Liu H. What orders do informed traders used [J]. *Journal of Business* ,2006 ,79: 1867 – 1913.
- [40]Dacorogna M , Gencay R , Mulle U A. *An Introduction to High-frequency Finance* [M]. San Diego: Academic Press ,2000.
- [41]Foster F D ,Viswanathan S. A theory of the intraday variations in volume , variance , and trading costs in securities markets [J]. *Review of Financial Studies* ,1990 ,3: 593 – 624.
- [42]Hall A D , Hautsch D. Modelling the buy and sell intensity in a limit order book market [J]. *Journal of Financial Markets* ,2007 ,10: 249 – 286.

Informed trading , uninformed trading and liquidity

ZHANG Qiang¹ , LIU Shan-cun² , QIU Wan-hua² , LIN Qian-hui²

1. School of Economics and Management , Beijing University of Chemical Technology , Beijing 100029 , China;
2. School of Economics and Management , Beihang University , Beijing 100191 , China

Abstract: Based on the survival analysis theory , we split the effects of market characteristics on the trading intensity into a transitory (uninformed) and a permanent (informed) component. We test the effects of market status on informed and uninformed trading using the high frequency data of 10 liquid stocks and 10 illiquid stocks of SSE. These data cover from June ,2006 to September ,2006. Our results show that , when trading volume increases , the trading intensity of informed (uninformed) trading increases (decreases) in the two markets. When the spreads increase , the trading intensity of informed (uninformed) trading increases (decreases) in the liquid market , while the trading intensity of informed (uninformed) trading decreases (increases) in the illiquid market. Moreover , we observe that the informed trades are highly persistent in the two markets , but that the uninformed trades respond negatively to the informed trades in the liquid market and the uninformed trades respond positively to the informed trades in the illiquid market.

Key words: trading intensity; informed trade; trading duration; trading volume; liquidity