

行情公告牌信息对交易者行为的影响*

——基于自回归交易持续期模型(ACD)的分析

屈文洲

摘要: 本文研究的内容是分析证券市场行情公告牌上提供的信息(存量信息)含量和委托指令流提供的信息(流量信息)含量,并采用ACD模型来检验研究这些信息如何影响我国投资者的行为。从本文研究的结论来看,我国在证券交易所信息披露的建设方面应有所侧重,在保持目前存量信息披露的程度下,笔者认为应进一步加强对流量信息的披露,如指令流动的来源和市场参与者的身份等相关信息。

关键词: 交易持续期 交易者行为 ACD模型

一、问题提出及研究背景

近年来,金融市场微观结构理论的研究开始关注信息含量及其与交易者行为相关性的研究。其中较为重要的研究之一是Easley和O'Hara(1992)的文章,他们认为如果在交易中没有发生带有信息含量的事件时,市场中的交易活动就会减弱,那么成交报价或委托报价等交易活动之间的时间间隔就会变长。Admati和Pfleiderer(1988)研究认为当市场中具有流动性需求的交易者的交易活动比较活跃时,指令流所带给市场的信息含量就会很少。Engle和Lunde(1999)建议应该区分成交时间间隔和报价时间间隔,他们研究的结论是当市场中包含大量的信息时,买卖成交的信息会影响投资者提交委托报价的行为,使委托报价时间间隔变长。同时,越来越多的研究开始关注金融市场本身所提供的信息对价格形成和投资者行为的影响。这些研究主要包括对交易规则运作过程中所包含的非公布信息的分析研究,这些非公布信息主要指买卖委托指令在行情公告牌上的变动情况所隐含的交易者投资策略的信息。

Coppejans和Domowitz(1999)以斯德哥尔摩期货交易市场为研究对象对电子限价委托交易系统的信息含量进行了实证研究。他们首先运用了计量模型对交易持续期进行了研究,然后再对买卖价差进行了概率分布的研究,通过对这些模型的预测能力的分析来检验模型的优劣程度。他们的结论是委托指令流的信息含量远远高于行情公告牌上的信息含量。

Biais,Hillion和Spatt(1995)以巴黎证券交易所作为研究对象对电子限价委托交易系统中投资者行为的研究比较早而且比较有影响。他们主要运用计量的手段来研究行情公告牌上的信息与委托指令流之间的关系。通过行情公告牌上的信息分析了证券市场流动性模式,并以此分析了投资者对行情公告牌上的信息的反应行为,随后进一步研究委托指令流所包含的信息对投资者行为的影响程度。他们研究结果发现在时间优先和价格优先的情况下,当证券市场深度很深或买卖价差较大时,投资者往往迅速地在最优买卖价差之间提交限价委托;同时还发现与信息效应相一致的现象,当出现大的卖单(买单)时,买卖报价会同时向下(向上)作调整。

本文研究交易持续期(duration)的理论模型来源于Diamond和Verrecchia(1987)和Easley和O'Hara(1992)。Diamond和Verrecchia(1987)认为在一个交易日内只有两种事件

* 本文为国家自然科学基金项目(70403011)经费资助成果之一。

发生,要么是利好事件,要么是利空事件。因此,知情交易者会积极地交易,除非这些知情交易者不拥有股票或市场上存在卖空限制。这样,较长的交易持续期就可能与利空信息有关。而 Easley 和 O'Hara(1992)认为知情交易者在这两种信息下都会进行交易,因此,他们认为较长的交易持续期可能与没有信息有关。在这两篇文章以前,金融市场微观结构理论还未考虑时间的作用而且也未对时间赋予信息的含量。本文研究的内容是价格和买卖价差的随机性质方面,具体是证券市场行情公告牌上提供的信息和委托指令流提供的信息对交易者投资行为的影响,并分析研究我国投资者行为的特征。

二、实证模型的构建

(一) 现有 ACD 模型的种类

Engle 和 Russell 把交易之间的时间间隔当作随机变量并建立计量模型(ACD 模型),这些随机变量遵循一个点过程(point process)。交易数据可以用两个随机变量来描述,第一个是交易发生的时间;第二个是在交易发生时间上所观察到的一个向量,这个向量被称为记号(marks),用来确定所研究的事件(events)是否发生了。通俗地说,就是在时间这个尺子上用所研究的事件当作刻度来进行标记。这个标记可以是交易量、成交价格 and 买卖价差等反映交易者交易行为的事件,而这些正是目前金融市场微观结构理论研究的重点。

Engle 和 Russell (1998)对 ACD 模型建立与 GARCH 模型相似的特性(比如 $\lambda > 1$)。事实上,时间序列的主要特征就是在条件分布和独立分布中起显著的过渡离差,而 ACD 模型对这种情况通过交易持续期的影响作用进行了科学的解释。Engle 和 Russell (1998)提出了 EACD 和 WACD 模型;Tsay 提出了 GACD 和 TWACD。这 4 个不同的自回归条件模型主要的区别在于对 d_i 的分布的假设不同,EACD、WACD 和 GACD 各采用的是标准指数分布、标准的 weibull 分布和单位期望的 generalize gamma 分布,而 TWACD 则采用了非线性 ACD 模型对序列进行拟合。

(二) 基于 EACD 模型的拓展

在 ACD 模型中,把交易持续期当作一个连续的时变随机点过程,替代了过去以离散的固定时间间隔作为研究对象的研究方法。因为考虑到持续期(duration)是一个非负的变量,所以本文对信息集合

采用了指数的形式。根据本文所要研究的信息集合 (λ) 对交易者行为的影响程度,笔者对 EACD 模型进行了一定的改进。在 EACD 模型的条件期望方程中引入一个信息变量(e)。

对于任意给定事件集合,比如,买单委托的到来,这个随机过程可以用一个基本的时间序列 $\{t_1, t_2, \dots, t_n, \dots\}$ 表示出来,其中 t 表示为事件发生的时间。这样,这个序列就被看作一个点过程。与这个序列对应的是一个计数过程 $N(t)$,这个 $N(t)$ 表示在 t 时刻所定义的事件发生的次数。这些特定的事件 i 在 t 时刻的分布遵循以过去事件的条件概率,ACD 模型就是用这些在时间上有联系的事件来描述这些点过程。

我们定义持续期(duration)为: $d_i = t_i - t_{i-1}$,这是两个发生事件之间的时间间隔,我们再定义 λ_i 为第 i 个持续期的条件期望值:

$$E(d_i | d_{i-1}, d_{i-2}, \dots, d_1) = (\lambda_i | d_{i-1}, d_{i-2}, \dots, d_1; t) \quad (1)$$

我们知道在证券市场上一天中的交易有时密集有时稀少,这样交易之间的持续期是动态变动的。为了得到一个独立的变量,我们必须对一天中的交易持续期进行调整(an interday seasonal adjustment (Engle and Russell, 1998)),剔除一天中交易时间段对交易持续期的影响。比如,在开盘时交易比较密集,而在进入连续竞价交易后交易有可能比较稀少。因此,为了除去这种交易时间效应对交易持续期的影响,我们进行了如下调整,其中 D_i 为经过调整过的除去时间效应后的持续期。

$$D_i = d_i / (t_i - t_{i-1}) \quad (2)$$

这样,期望持续期为:

$$E_{i-1}(d_i) = (t_i - t_{i-1}) (D_i) \quad (3)$$

对这种交易时间效应的调整有不同的方法,我们在下面的实证研究中使用了与 Engle 和 Russell (1998)相同的处理方法,对一天的交易持续期根据其所在的不同交易时间段进行线性回归,从而达到调整的目的。

本文是在 EACD(1,1)的基础上改进模型的,根据 Coppejans 和 Domowitz (1999)的文章,笔者对标准的 EACD(1,1)中条件期望方程进行了改进,在条件期望方程中加入了信息的变量 λ_i^m ,改进后的 EACD(1,1)如下:

$$D_i = \lambda_i \quad \text{其中 } \lambda_i \text{ 服从指数分布} \quad (4)$$

$$\lambda_i = \lambda + D_{i-1} + \lambda_{i-1} + \exp(\lambda \times \lambda_i^m) \quad (5)$$

其中 $i=1, 2, \dots, N$ $m=1, 2, 3, 4, 5$

信息集 I_i^m 表示第 m 类信息集合中在时刻 i 信息集中相关事件的数值的集合, 信息集 I_i 向量随着本文研究对象(信息)的不同而进行相应的改变。当没有信息时, 条件期望方程中所有的系数(α, β, γ)均为零, 也就是说, 事件的发生率是个常数。

由于改进后的 EACD(1,1) 中只对条件期望方程进行了改进, 并未改变其样本的分布函数, 因此对于方程 (5) 的参数最大似然估计与标准的 EACD(1,1) 是一样的。而对于标准的 EACD(1,1) 参数的估计, 使用的准似然方程为:

$$L(\theta | D_1, D_2, L, D_n) = - \sum_{i=1}^{N(T)} \log(\psi_i) - \left(\frac{D_i}{\psi_i} \right) \quad (6)$$

因此本文使用准似然方程(6)来对方程(5)进行估计。

三、实证设计

(一) 数据与样本

首先, 本研究中的数据来自深交所向市场揭示的证券行情。在每个交易日, 对来自交易所的每笔行情数据进行记录, 得到了本文研究的基础数据。每笔行情记录包括证券代码、日期、成交数量、3个买卖报价以及各报价上的买卖数量。样本股票为深交所推出的深证 100 指数中的 100 种成份股样本股票, 样本期从 2003 年 6 月 25 日~2003 年 7 月 9 日, 共计 11 个交易日, 总共包括了 249,064 条行情记录。笔者从录制的行情数据中通过轧差分析, 筛选出成交数据和委托数据, 为研究流量信息、交易持续期和信息模型提供了基础。

众所周知, 我国沪深股市具有相似的结构和监管环境, 因此笔者没有选取上海证券市场中的样本股, 而仅选取了深圳 100 指数作为样本股来研究我国行情公告牌信息对交易者行为的影响, 笔者认为这样得出来到结论并不失一般性。因为许多学者分别证明了我国沪深两市具有高度的相似性和相关性, 如王美今和孙建军(2004)研究结果表

明沪深两市具有相同的投资者行为和风险收益特征; 朱宏泉、卢祖帝和汪寿阳(2001)认为沪深股市收益率与波动性间存在着很强的相关性; 陈守东、陈雷和刘艳武(2003)也认为沪深股市的收益率和波动性之间具有较强的相关性。

(二) 不同信息集合的定义与设计

本文借鉴了 Biais, Hillion 和 Spatt (1995) 对于公告牌信息的分类, 将公告牌信息分为存量信息和流量信息, 具体的分类情况和分类标准见表 1。

为了检验信息与市场活动的相关性, 有必要对 ACD 模型中的信息集合 I_i 进行相应的定义与估计分析。另外也有必要提供了一个对比基准的情况, 即信息集合 I_i 为空(没有信息)。这些信息都来自于投资者可以观察到的交易行情系统^④。

本文假设第一类信息集 I_1 为空信息集。在分析持续期的模型中, 本文在无交易行情信息情况下定义持续期遵循 Poisson 分布, 即事件(events)以恒定速率到达。这个 Poisson 模型是 ACD 模型的一个特例, 用来作为分析研究信息集合 I_i 的基准情况。

第二类信息集 I_2 为持续期信息。在 ACD 模型中的信息是指持续期的滞后值和条件期望值。该模型并不需要假设交易者忽略了其他的信息成分, 而是认为这些其他信息已经在持续期的滞后值和条件期望值中充分体现了。各种交易委托事件之间的持续期成为解释投资者行为唯一的因素。

第三类信息集 I_3 是存量信息, 即在行情显示牌上提供的未成交的市场委托情况和市场流动性情况, 如市场深度, 在买卖委托价位上各自的委托

表 1 信息集合中缩写符合说明

	缩写	选择标准	情况描述	缩写	选择标准	情况描述
存量信息	LBV	买1价位上委托量大于其样本期中该序列的中位数	买方委托量大	BE	买卖3价没有行情报价	无行情
	LOV	卖1价位上委托量大于其样本期中该序列的中位数	卖方委托量大	SSR	相对买卖价差小于0.03分	买卖价差较小
	LBL	行情显示买方委托价位为3个价位	买方有行情	LSR	相对买卖价差大于0.03分	买卖价差较大
	LOL	行情显示卖方委托价位为3个价位	卖方有行情			
流量信息	LB	在卖1价位上成交量大于该卖1价位上的委托量并使卖1价位上升	大买单	LS	在买1价位上成交量大于该买1价位上的委托量并使买1价位下降	大卖单
	MB	在卖1价位上成交量大于该卖1价位上的委托量并使卖1价位不变	中买单	MS	在买1价位上成交量大于该买1价位上的委托量并使买1价位不变	中卖单
	SB	在卖1价位上成交量小于该卖1价位上的委托量	小买单	SS	在买1价位上成交量小于该买1价位上的委托量	小卖单
	NBW	有新的买方委托报单在买1价位上方出现	提交更优买价	NOW	有新的卖方委托报单在卖1价位下方出现	提交更优卖价
	NBA	有新的买方委托报单在买1价位上出现	提交买单	NOA	有新的卖方委托报单在卖1价位上出现	提交卖单
	NBB	有新的买方委托报单在买1价位下方出现	提交买单	NOB	有新的卖方委托报单在卖1价位上方出现	提交卖单
	CB1	在买1价位上出现撤单	撤单	CO1	在卖1价位上出现撤单	撤单
	CB	在买方其他价位上出现撤单	撤单	CO	在卖方其他价位上出现撤单	撤单
	IT	成交价格目前的买卖价差之内, 不影响目前的委托报价	即时成交			

挂单量;市场的长度,在行情牌上买卖双方提交委托价位的个数,以及行情牌上是否无委托行情;另外就是相对买卖价差。以上的市场深度、市场的长度和相对买卖价差是 Biais, Hillion 和 Spatt(1995)对证券市场流动性特征的描述,本文采用了这种分类方法。Domowitz 和 Wang(1994)对市场的长度与交易执行风险之间的理论关系进行了分析。另外,笔者在与投资者的交流中发现投资者决定提交一个限价委托指令时主要是根据其判断该笔委托能否在较短时间内成交。投资者对市场目前状况都有一个判断,在其提交委托时,投资者对最低成交价存在预期,对目前行情的委托价格以及所在价位的委托量都进行了分析和观察。在这些信息的合成后对投资者的投资行为产生影响。因此,本文将市场流动性的信息作为影响投资者行为特征的第三类信息集合^⑤(包括 LBV、LOV、LBL、LOL、BE、SSR)。

上述这些对市场流动性的描述指标 β^3 用来表示,这个信息集是在下文将讲到的第五类信息集合的子集合。这些信息数据对投资者进行投资行为前1秒的证券市场行情委托情况进行全面有效地描述。变量 β^3 是个哑变量,当在时刻 i 前1秒出现了第三类信息集中流动性特征时,变量 β^3 就为1。

当然,证券市场上的行情公告牌不仅仅提供了证券市场的流动性特征,同时还提供投资者行为的信息,例如,指令到达的速率、委托的方向和委托的价位等信息。证券市场的市场流动性特征是投资者行为的结果。因此,分析另一类指令流信息(流量信息)是研究投资者行为的重要组成部分。

第四类信息集 β^4 是流量信息,即在行情公告牌上观察到的投资者提交指令和完成交易的动态信息。证券市场上的成交情况,根据成交的方向可分为买方主动成交和卖方主动成交;根据成交的数量可分为大单成交和小单成交。仿照 Biais, Hillion 和 Spatt(1995)的分类,大单成交指使最优买卖报价上的委托量全部成交并使最优买卖报价发生变动,即对市场发生较大的冲击。证券市场上的指令流情况,一是委托指令;二是撤单指令。同样根据 Biais, Hillion 和 Spatt(1995)的分类,委托指令分为买方委托和卖方委托,同时根据委托的价位再进行分类,委托指令在最优买卖报价上出现,委托指令在最优买卖报价范围外出现,委托指令在最优买卖报价范围内出现。撤单委托根据委托方向分为买方撤单和卖方撤单(包括 LB、MB、SB、NBW、NBA、NBB、

CB、LS、MS、SS、NOW、NOA、NOB、CO、IT)。

这些委托信息变量也以哑变量的形式在方程(5)中出现,当在时刻 $i-1$ 至时刻 i 前1秒期间出现了第四类信息集中的事件时,本文就定义 β^4 为1。当然在这个期间可能会出现多个事件,可以对这些事件进行一下排序再放入方程(5),不过这种方法将使已经过多的估计参数进一步增加。本文中实证结果已经显示了不使用排序方法,就可以说明不同信息集对投资者行为产生了显著的不同影响。

在第五类信息集 β^5 为全信息集合,在这个信息集中包含了第一至四类信息集。把全部影响投资者行为的因素都考虑进方程(5)中,全面分析和研究不同信息对投资者行为的影响程度。

四、交易持续期信息含量的分析

笔者认为成交信息和委托信息具有不同的信息含量并对交易者的行为产生影响。在本节中,将通过分析交易持续期来分析存量信息和流量信息对交易者行为的影响程度。笔者将流量信息分为17种事件,将存量信息分为两种情况。然后,对信息如何影响交易者行为(交易持续期)进行了实证研究。

(一) 存量信息(买卖价差)对交易持续期的影响程度

表2 存量信息部分列示了在出现买卖价差大小变化后,成交或委托之间的平均时间间隔。我们将买卖价差分为买卖价差大和买卖价差小,从表2中可以发现在出现买卖价差大时交易持续期的时间间隔就较小(59秒,44秒)^⑥。

当买卖价差较大时,在买卖价差之间出现委托的频率比其他事件来得高,这就提供了进一步的证据来推翻这样的假设:在买卖价差较大时,买卖价差之间出现委托报单是偶然或随机。而且,我们可以进一步分析,当买卖价差较大时(市场受到流动性的冲击),交易者为了获得时间优先的好处就为市场提供了更为有

表2 交易持续期的信息含量

交易系统信息	交易持续期	
	平均数	中位数
存量信息		
买卖价差小	69	46
买卖价差大	59	44
交易持续期信息		
交易持续期长	93	77
交易持续期短	30	30
流量信息		
LB(LS), LB(LS)	206	125
SB(SS), (SS)	162	91
MS(MB), MB(MS)	521	280
NBW(NOW), NBW(NOW)	178	114
LSR, NOW(NBW)	160	100
CB(CO), CB(CO)	144	86
LB(LS), CB(CO)	164	95

利的委托报单。这样就出现了在买卖价差短暂地增大后,买卖价差会迅速地返回到原始的水平。

(二) 流量信息对交易持续期的影响程度

表 2 提供了两个特定信息之间的平均时间间隔。从表 2 中,我们可以发现撤单之间的时间间隔较小(144, 86),这可能反应了投资者对其不利的委托成交很关心。

大买(卖)单和大买(卖)单之间的时间间隔最长(206, 125),正如本文流量信息含量分析中所讨论的,这个现象表明大笔的成交会分割其委托:市场上的不知情交易者为了减少对市场价格的影响,将他的买单委托分割成若干个小委托;市场上知情交易者为了充分利用信息的优势,不断买入股票直到他所拥有的信息在股票价格上充分揭露出来。Easley 和 O'Hara(1987;1992)对这种现象进行了理论的探讨。而小的买卖单之间的时间间隔较短(162, 91),这部分地反应了市场中小投资者存在模仿的现象。

在买卖价差之间出现委托的时间间隔也较短(178, 114),这反应了交易者为了获得时间优先和价格优先的地位,互相之间迅速地下调其各自的报价。这与 Bernhardt 和 Hughson(1993a)的研究结论是一致的,他们在委托价格不连续的和采取时间优先的交易规则的市场中,分析了为市场积极提供流动性的交易者存在交易的优势。另外,他们也发现在市场的另一方提交委托报单来使这一方委托报单成交前,这方的交易者会积极地迅速提交委托报单来获得价格优先和时间优先的优势。

同样,我们还可以发现当买卖价差较大时,在买卖价差之间提交委托报单的速度较快。在表 2 中当买卖价差较大时,出现在买卖价差之间提交委托的时间间隔为(160, 100),这与本文中存量信息的分析是一致的,即买卖价差增大是一个短时间的情况,以及当买卖价差较大时竞争的交易者会迅速地提交其委托报单。

(三) 交易持续期信息对其自身的影响程度

以上笔者分析了存量信息和流量信息对交易持续期的影响情况,那么交易持续期信息会对其自身的影响吗?我们从表 2 中可以明显地发现在较长的交易持续期后,紧接着的交易持续期也较长,而在较短的交易持续期后,紧接着的交易持续期就较短。这种交易持续期的聚类现象,在 Easley 和 O'Hara(1992)的模型中有过体现,他们认为通过交易

的聚类现象,交易数量会影响价格的形成。

当然,我们会认为这种交易持续期的聚类现象是可能由于不同原因而在交易日不同的时间段发生的。这种交易持续期的聚类现象可能是由于内幕交易引起的,也可能仅仅是由于流动性交易引起的。因此,如果能区分这两种不同的情况,做市商或交易者就可以在出现内幕交易者时增大买卖价差,而在出现流动性需求时减小买卖价差。这样运用买卖价差可以驱散这种内幕交易性的交易持续期聚类现象和流动性的交易持续期聚类现象。

通过上述的分析,我们可以发现交易持续期反应了投资者的交易行为,同时存量信息和流量信息对交易持续期均产生了影响,为我们下一节对信息模型[方程(5)和方程(8)]进行实证研究提供了理论和实证基础。

五、不同信息集合对交易者行为影响的实证研究

目前越来越多的研究开始关注电脑限价交易系统中的流动性信息(存量信息)、成交信息和委托信息(流量信息)及其对交易者行为的影响^⑦。从上面的分析可知,金融市场交易者对不同的信息会作出不同的反应并最终影响其投资行为。在本文的前面部分,笔者研究了电脑限价交易系统中存量信息和流量信息及其投资者的交易持续期,本节将进一步研究这三者之间的关系和相互影响程度。笔者最感兴趣的是,从电脑限价交易系统中提供的存量信息和流量信息能否对交易者的行为和证券价格的形成产生影响。与这个问题相关的争论是有关证券交易所对交易信息披露的程度^⑧。

在研究交易者行为的时候,本文在信息模型中通过分析交易持续期的长短来研究交易者对不同信息所作出的反应,以此来研究信息对交易者行为的影响情况。信息模型是通过对买卖委托报单、买卖成交和撤单情况的分析,运用统计方法估计出来的。在以往的研究中,大多数学者通常对行情公告牌上产生的大量的单独的市场信息进行分析研究。本文中,笔者将在一个多变量的信息模型中,将这些单独的市场信息整合到一个模型中去。这些单独的市场信息包括由交易者行为形成的当前的价格、委托量、成交量和其他市场流动性信息。本节的研究主要在于区分存量信息和流量信息并研究其对交易者行为的影响。Engle 和 Russell(1998)发现市

场事件之间的持续期所包含的信息含量能够解释交易者行为的变化。在排除了交易日中的时间效应后,信息集合进行如下分类:(1)在模型中只包括交易持续期;(2)模型中包括交易持续期和存量信息;(3)模型中包括交易持续期和流量信息;(4)模型中包括全部信息,即包括交易持续期、存量信息和流量信息。另外,本节研究中用市场中信息流到达的 poisson 分析作为无信息的状况,以此当作与含有信息的估计结果进行比较的基准。

(一) 经过“日内调整”后的交易持续期

我们知道,在金融市场中,交易行为存在明显的时间效应^⑨。为了把这种时间效应从交易持续期中分离出来,使得交易持续期仅反应交易者对信息的反应情况,本文对交易持续期进行了“日内调整”,具体方法如下。

本文采用了 Engle 和 Russell 的“日内调整”方法,对交易持续期数据进行“日内调整”,从而把时间效应剔除出去。其方法是先通过对交易日内进行时间分段,在本研究中将交易日根据 9:30, 10:00, 11:00, 13:00, 14:00, 14:30 这 6 个节点分为 6 个时间段,分别为 $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$, 接着将交易持续期 (d_t) 对时间段进行回归,

$$d_t = c_0 + c_1 t_1 + c_2 t_2 + c_3 t_3 + c_4 t_4 + c_5 t_5 + c_6 t_6 \quad (7)$$

然后计算出交易持续期 (d_t) 的预测值 (Ed_t), 最后获得经过“日内调整”过的交易持续期 ($Ad_t = d_t / Ed_t$)。这就剔除了时间效应,使交易持续期 (Ad_t) 能够较为准确地反应交易者的行为。

笔者还对交易持续期 (d_t) 的预测值 (Ed_t) 和所在的交易时间进行了作图分析。图 1 中横坐标代表的是交易时间离当天零时的秒数,纵坐标代表的是交易持续期的预测值。在 6 种不同的交易行为分类下^⑩,交易持续期几乎都呈现出相同的模式,在图 1 中列示在两种分类情况下经过调整后的交易持续期。在交易日内,交易持续期在各个时间段表现出显著的不同。在开盘后和收盘前,交易十分活跃,致使交易持续期较短,而在交易日中午时候,交易持续期较长。这说明在对交易持续期进行建模时应考虑这种聚类特征。为了进一步说明这个问题,本文对初始的交易持续期 (d_t) 和经过“日内调整”过的交易持续期 ($Ad_t = d_t / Ed_t$) 进行时间序列的自相关—偏自相关分析,并计算了 Ljung-Box 统计量(该统计量的原假设是时间序列不存在自相关现象),以此来分析交易持续期时间序列中是否存在自相关现象^⑪。

笔者通过对自相关-偏自相关分析和 Ljung-Box 统计量计算结果的分析发现,在这 6 种不同的交易行为分类下,ACF 和 PACF 明显存在正的相关性,这也符合本文在上节中对交易持续期的研究,即在较长的交易持续期后,紧接着的交易持续期也较长,而在较短的交易持续期后,紧接着的交易持续期就较短。同时, Ljung-Box 统计量也拒绝了交易持续期时间序列不存在自相关现象的原假设。这说明交易持续期时间序列在剔除了时间效应后还存在相关性,这为本文运用 Engle 和 Russell (1997) 的 ACD 模型来分析电子限价委托交易系统下的信息如何影响交易者的行为提供了有力的证据。

(二) 当期不同信息集合对交易者行为的影响

为了进一步研究不同信息集合对当期投资者行为(交易持续期)的影响情况,本文运用 ACD 模型对 5 种信息集合和 6 种投资者行为进行了建模和估计,总共 30 个模型^⑫。

对这 30 个方程进行了估计后,本文还用这些模型对交易持续期进行了预测分析^⑬。笔者计算了这 30 个模型预测值的均方根误差 (RMSE) 和判定系数 (R^2),其中 R^2 是从 1 中减去预测值的均方误差与交易持续期的方差的比例而得到的。通过比较均方根误差 (RMSE) 和判定系数 (R^2) 来评价各个模型对交易持续期的解释能力,从而可以知道哪个信息集合对交易持续期影响最大,了解哪类信息对投资者行为影响最大。均方根误差 (RMSE) 和判定系数 (R^2) 的计算结果如表 3 所示。

我们可以从表 3 中发现 poisson 模型几乎没有解释能力,有时还增加了噪声。从 ACD 模型中,我们发现 ACD 明显地提高了对交易持续期的预测能力,在 6 种投资者行为分类中均大幅度地提高各个模型的解释能力。这说明滞后的交易持续期对以后的交易持续期有很大影响,与本文中以前部分对交易持续期的分析是一致的。在对流量信息模型分析中,我们也发现该模型还是提高了对交易持续期的预测能力,虽然不是很大,说明在市场的交易中,投

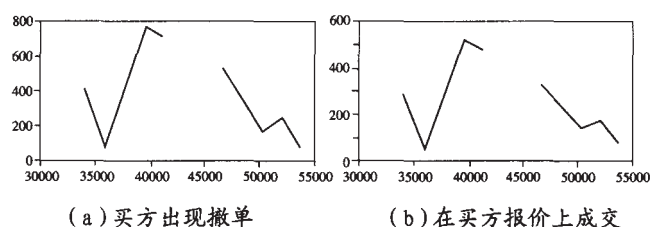


图 1 调整后的每日交易持续期变动图

投资者不仅关注市场各个事件之间的时间间隔,分析其中的信息含量,而且对市场中的交易者行为,即如何委托报单,如何成交以及如何撤单都十分的关注。从对 ACD 和流量信息模型的分析,我们可以认为流量信息对投资者行为的影响能力是很大的,而且流量信息带给市场的信息含量是充分的。当我们将对存量信息模型进行分析时,却发现存量信息模型几乎没有提高对交易持续期的预测能力,这说明存量信息对市场提供信息方面要比流量信息来得弱,从而说明存量信息对投资者行为影响较小,其信息含量也较少。最后我们分析全信息模型时,发现也没有显著地提高交易持续期的预测能力,在 6 种投资者行为分类中,全信息模型的预测能力几乎与 ACD 和流量信息模型相同。因此,从上述的分析中,我们可以得到这样的结论,对投资者行为产生影响程度从强到弱的次序依次为交易持续期、流量信息和存量信息。在对这 30 个模型的系数分析中,我们发现模型系数几乎全部都通过了 T 检验,而且 ACD 模型的系数大多为正的,流量信息模型的系数大多为负的,存量信息模型的系数有正有负。从而我们可以推断交易持续期对投资者行为有正的影响,即如果交易持续期较长那么意味随后将跟随着较长的交易持续期,反之亦然。而流量信息的出现均会加快投资者的反应,影响投资者对证券市场的分析和判定。存量信息中对投资者行为影响的方向有些模糊,有时会加快投资者行为而有时会减慢投资者的行为。

(三) 前期不同信息集合对交易者行为的影响

在分析完了 5 个信息模型的信息含量和模型对投资者行为影响后,笔者对我国证券市场(深交所)信息的持续情况进行了分析和研究。笔者在方程(5)的基础上进一步加入了前期的信息集合,建

立了两时期模型。

$$i_t = D_{i-1} + \lambda_{i-1} + \exp(\lambda \times i_t^m) + \exp(\lambda \times i_{t-1}^m) \quad (8)$$

其中 $i=1, 2, \dots, N$ $m=1, 2, 3, 4, 5$

信息集 i_t^m 表示第 m 类信息集合中在时刻 i 信息集中相关事件的数值的集合,信息集 i_t 向量随着本文研究对象(信息)的不同而进行相应的改变。

同样本文对方程(8)进行了估计,并用这个模型对交易持续期进行了预测分析,最后计算了这个模型预测值的均方根误差(RMSE)和判定系数(R²)。从表 3 中,我们可以发现两时期模型并没有提高全信息模型的预测能力,有的情况下还降低了模型的预测能力,这说明在我国证券市场(深交所)上信息的持续期较短,市场对信息的消化能力较强,不过有时会干扰了最新的信息。

六、结论

通过对交易持续期的研究,笔者分析和研究了存量信息和流量信息之间动态的互动情况,并运用 ACD 模型研究了信息对交易者行为的影响程度。

在一个电子限价委托交易系统中,笔者对无信息、交易持续期、存量信息、流量信息和全信息这五种信息模型进行了实证研究,分别分析了在 6 种投资者行为分类下信息对投资者行为的影响程度。在本文中,笔者发现 5 类信息在影响投资者行为时的程度是不同的。交易所公告牌上的存量信息对投资者的影响较小,无法解释随后的委托指令,成交指令和价格变动情况。而流量信息对投资者的影响较大,对随后的委托指令,成交指令和价格变动情况有部分解释作用。另外在全信息模型情况下,信息对投资者的影响没有比流量信息模型有多大的提高。在这 5 个模型中,笔者还发现 ACD 模型(即交易持续期模型)对投资者行为的解释能力很大,在较长的交易持续期后,紧接着的交易持续期也较长,而在较短的交易持续期后,紧接着的交易持续期就较短,出现交易持续期的聚类现象。

我们可以得到这样的结论,对投资者行为产生影响程度从强到弱的次序依次为交易持续期、流量信息和存量信息。从对 5 种信息模型的实证研究后,我们可以推断交易持续期对投资者行为有正的影响,即如果交易持续期较长那么意味随后将跟随着较长的交易持续期,反之亦然。而流量信息的出现均会加快投资者的反应,影响投资者对证券市场

表 3 各个模型的预测能力分析表

模型	统计量	出现买方委托	出现卖方委托	在买方报价上成交	在卖方报价上成交	买方出现撤单	卖方出现撤单
Poisson	RMSE	12.230	14.840	16.050	15.410	21.350	19.870
	R ²	0.000	0.000	-0.005	-0.004	-0.001	0.000
ACD模型	RMSE	10.810	13.970	15.990	15.020	20.430	18.890
	R ²	0.091	0.084	0.050	0.044	0.064	0.059
流量信息模型	RMSE	10.52	13.820	15.860	14.940	19.810	18.630
	R ²	0.010	0.089	0.056	0.047	0.076	0.067
存量信息模型	RMSE	10.790	13.990	16.010	14.980	20.020	18.840
	R ²	0.091	0.081	0.048	0.045	0.069	0.061
全信息模型	RMSE	10.500	13.900	15.900	14.910	19.790	18.700
	R ²	0.011	0.084	0.050	0.049	0.078	0.065
两时期模型	RMSE	10.550	13.910	15.890	14.880	19.800	18.670
	R ²	0.009	0.084	0.053	0.050	0.081	0.067

的分析和判定。存量信息中对投资者行为影响的方向有些模糊,有时会加快投资者行为而有时会减慢投资者的行为。在对两时期模型的分析中,我们还发现前期($t-1$)的信息对投资者的影响较小,说明在我国证券市场(深圳股票市场)上信息的持续期较短,市场对信息的消化能力较强。

证券交易所提供的存量信息和流量信息对市场参与者的影响越来越大,如何提供一个高效和透明的交易场所成为当前各国关注的问题之一。从本文的研究结论来看,存量信息和流量信息均对交易者产生了影响,不过流量信息对交易者的影响明显地高于存量信息。

最后需指出的是,由于高频数据获得比较困难,本文选取了样本期为11天的高频交易数据,因此结论有可能存在局限性。但是从众多研究金融市场微观结构的顶尖文献中,笔者发现在其实证中所使用的样本期也都较短,因为市场微观结构实证所用的数据都是高频数据,研究的是微观的问题,所需要的样本时间虽然对于其他金融领域的研究来说是短了些,如果考虑到高频数据和微观结构的因素,10多天的高频交易数据也可以得出较为可靠的结论。

(作者单位:厦门大学管理学院;责任编辑:蒋东生)

注释

交易持续期(duration)指成交报价或委托报价等交易活动之间的时间间隔。由于国内还没有对这个概念有一个公认的专有名词,所以笔者将之称为交易持续期(duration)。

在 Kyle(1985)的研究里,委托指令聚集起来在同一时间同一个价格上成交,因此,指令流到达速率并不重要。在 Glosten 和 Milgrom(1985)的研究里,指令流按照外生的随机过程到达市场内,这样市场的参与者知道了指令流到达的模式。

深证100指数中100种样本股票的高频数据是由南方基金管理公司的黄后川同志提供的。在此,笔者对他们的热情帮助表示感谢。

④其中有个例外是持续期(duration)的条件期望值是投资者无法观察到的,这需要通过ACD模型计算出来。

⑤对这种情况在本文实证部分也进行了分析研究。对流动性特征分为4种基本情况:市场深度大/相对买卖价差大、市场深度大/相对买卖价差小、市场深度小/相对买卖价差大和市场深度小/相对买卖价差小。在这4种流动性情况下,对各事件的持续期进行了分析研究。

⑥本节中时间间隔的括号中前一个数字是平均值,后一个数字是中位数。表2中的LSR表示买卖价差较大(买卖价差大于0.03分)

⑦相关研究有 Biais, Hillion 和 Spatt(1995)等。

⑧纽约证券交易所对允许完全披露做市商交易信息的优点进行了讨论,但由做市商提供的相关研究分析反对这样的做法。Rickard 和 Lupien(1996)对不透明的电脑交易系统的优点进行了讨论。

⑨屈文洲和吴世农(2002)对我国股票市场的买卖价差研究

中就发现了存在这种时间效应。

⑩这6种交易行为分别是:出现买方委托、出现卖方委托、在买方报价上成交、在卖方报价上成交、买方出现撤单、卖方出现撤单。

⑪由于篇幅的限制,本文没有提供自相关-偏自相关分析和Ljung-Box统计量的结果,有兴趣的读者可以和作者直接联系。

⑫5种信息集合分类在本文的表1中有详细的介绍。由于篇幅的限制,笔者没有把这30个方程的估计结果在本文中报告,有兴趣的读者可以和作者直接联系。

⑬本文的样本共11个交易日,其中10个交易日的高频数据用来估计30个模型,然后用第11个交易日的高频数据来预测交易持续期。

参考文献

(1) 屈文洲、吴世农:《中国股票市场微观结构的特征分析——买卖报价价差模型及影响因素的实证研究》,《经济研究》,2002年第1期。

(2) 王美今、孙建军:《中国股市收益、收益波动与投资者情绪》,《经济研究》,2004年第10期。

(3) 陈守东、陈雷、刘艳武:《中国沪深股市收益率及波动性相关分析》,《金融研究》,2003年第7期。

(4) 朱宏泉、卢祖帝、汪寿阳:《中国股市的Granger因果关系分析》,《管理科学学报》,2001年第10期。

(5) Admati, A. and Pfleiderer, 1988, "A Theory of Intraday Trading Patterns", *Review of Financial Studies* 1, pp.3-40.

(6) Bernhardt, D. and E. Hughson, 1993a, "Discrete Pricing and Institutional Design of Dealership Markets", Working paper, Queen's University.

(7) Biais, B., P. Hillion and C. Spatt, 1995, "Price Discovery, Strategic Order Placement and Preplay Communication: An Empirical Analysis of the Preopening Period in the Paris Bourse", Working Paper, Toulouse University, INSEAD, and Carnegie Mellon University.

(8) Coppejans M. and I. Domowitz, 1999, "Pricing Behavior in an Off-Hours Computerized Market", *Journal of Empirical Finance*, forthcoming.

(9) Diamond, D.W. and R.E., Verrecchia, 1987, "Constraints on Short-selling and Asset Price Adjustment to Private Information", *Journal of Financial Economics*, 18, pp.277-311.

(10) Domowitz, I. and J. Wang, 1994, "Auctions As Algorithms: Computerized Trade Execution and Price Discovery", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18, pp.29-60.

(11) Easley, D. and M. O'hara, 1987, "Price, Trade Size and Information in Securities Markets", *Journal of Financial Economics*, 19, pp.69-90.

(12) Easley, D. and M. O'hara, 1992, "Time and the Process of Security Price Adjustment", *Journal of Finance*, 47, pp.577-606.

(13) Engle, R.F. and Russell, J.R., 1998, "Autoregressive Conditional Duration: A New Approach for Irregularly Spaced Transaction Data", *Econometrica*, 66, pp.1127-1162.

(14) Engle Robert and J.R. Russell, 1997, "Forecasting the Frequency of Changes in Quoted Foreign Exchange Prices with the ACD Model", *Journal of Empirical Finance*, 4, pp.187-212.

(15) Engle Robert and Asger Lunde, 1999, "Trades and Quotes, a Bivariate Point Process", UCSD, discussion paper.

(16) Glosten, L., and P. Milgrom, 1985, "Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders", *Journal of Financial Economics*, 13, pp.71-100.

(17) Kyle, A. S., 1985, "Continuous Auctions and Insider Trading", *Econometrica*, 53, pp.1315-1335.