

# 订单差、交易量变化对股票价格的冲击<sup>①</sup>

陈 收, 李双飞, 黎传国  
(湖南大学工商管理学院, 长沙 410082)

**摘要:** 基于市场微观结构理论模型, 利用我国上海股票市场交易的高频数据, 分析了我国股市订单差和流动性对股价的冲击, 并按照公司规模、市场态势进行了比较分析. 研究发现, 订单差对股价的冲击呈现为两阶段的双曲正切函数, 而非线性关系; 正订单差对价格的冲击显著高于负订单差, 尤其是大盘股, 这一点有助于解释 A 股市场相对于海外市场价格偏高; 大盘股交易量变化对股价的冲击近似于指数函数, 中、小盘股未能发现此规律; 熊市订单差区间、交易量变化区间远远大于牛市相对应区间; 牛市中交易量的增加会导致价格上升, 熊市中却不一定. 这些研究成果将为机构投资者优化下单、降低冲击成本提供参考.

**关键词:** 订单差; 交易量变化; 股价冲击; 市场态势

**中图分类号:** F830 91   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2010)09-0068-08

## 0 引 言

在有效市场假设下, 投资者都是完全理性的, 投资者的买卖价格反映在交易价格中, 股票价格波动服从“布朗运动”. 市场微观结构中股票价格变动受交易成本与流动性影响, 如交易量或买卖价差. 机构投资者实行重仓投资策略, 在建仓或减仓过程中会出现大量的买卖订单, 会对股票价格产生较大冲击, 从而形成较大的冲击成本, 影响投资收益. 在机构投资者的交易成本中, 价格冲击成本最大, 其次是流动性成本, 最后是印花税等固定成本, 因此研究订单差和交易量变化对股票价格的冲击作用, 有助于机构投资者优化下单, 从而降低交易成本.

对订单不均衡所造成的股价冲击, 国外的学者从需求差异角度进行分析. Takayasu 等<sup>[1]</sup>从微观的交易者层面和宏观的市场层面两个角度入手, 分析了投资者订单差对价格的影响, 从理论上

认为订单的不均衡对价格的冲击作用是线性的过程, 价格的变化与需求的差异成比例变化. 而这一关系只是理论上的假设, 并未进行过实证检验分析. Sornette 等<sup>[2]</sup>也指出需求差异对价格的影响是线性的过程. 而 Plerou 等<sup>[3]</sup>分析了需求波动对股票价格的冲击, 认为需求波动对价格的冲击是双曲正切函数. 市场微观结构的研究可发现证券市场一些有意义的内在规律, 如香港股市的相对买卖价差呈现“U”型特征<sup>[4]</sup>, 而深圳股市的买卖报价价差呈现“L”形变动模式<sup>[5]</sup>.

此外, 交易量对价格有冲击作用. Kyle<sup>[6]</sup>认为交易量对股价的冲击是线性过程, 且可用冲击系数的倒数来衡量市场流动性的深度. Glosten<sup>[7]</sup>、Glosten 和 Harris<sup>[8]</sup>提出了二成分信息不对称价差模型 (two-component asymmetric information spread model), 认为带正负号的交易量对价格的冲击作用是线性过程, 价格的变化与带正负号的交易量成比例变化. 陈怡玲和宋逢明<sup>[9]</sup>对我国股

① 收稿日期: 2009-12-10; 修订日期: 2010-05-10.

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (05BJ010); 教育部人文社会科学研究一般资助项目 (09YJC630062); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目 (20090161120034).

作者简介: 陈 收 (1956—), 男, 广东龙川人, 博士, 教授, 博士生导师. Email: chenshou@hnu.cn

市的交易量 - 价格变动关系研究认为, 我国股市交易量 - 价格变动关系的不对称是由于投资者的“追涨”心理所致, 同时验证了交易量对价格的冲击是正的线性过程. 在此基础上, 王杉和宋逢明<sup>[10]</sup>认为存货调整效应和预期调整效益导致了我国股市交易量与股价变化正相关, 且单位交易量引起的股价变动与股票流通市值负相关.

不仅学术界关注流动性对股价的冲击, 交易所也非常关注交易成本和市场冲击成本. 上海证券交易所将交易成本分为直接成本和间接成本, 以市场冲击成本来衡量市场流动性, 据以描绘上海股票市场的流动性供应曲线, 发现冲击成本与交易金额成正向线性关系, 并指出相同委托金额下上海交易所的市场冲击成本远远高于欧洲主要的证券交易所<sup>[11]</sup>. 研究报告将这一问题归咎于上海股票市场的深度及机构投资者发展程度不够.

市场微观结构中的订单差和交易量对价格的冲击对降低交易成本有重要意义, 然而国内暂时没有订单差和交易量变化对股价冲击的研究, 本文基于市场微观结构理论, 利用上海股票市场的高频数据, 综合分析订单差和交易量变化对股价的冲击作用. 旨在回答以下问题: 第 1 在我国股票市场上, 订单差与交易量变化是否对股票价格造成冲击, 若存在, 这种冲击是线性还是非线性的? 第 2 这种冲击是否与股票规模有关? 第 3 在不同的市场行情下, 订单差与交易量变化对股价冲击是否存在差异?

## 1 模 型

依据 Glosten 和 Harris<sup>[8]</sup>的信息不对称模型和 Kyle<sup>[6]</sup>的市场流动性估计模型, 建立证券市场中订单差与交易量变化对股票价格冲击的模型.

令  $m_t$  为股票在预期  $t$  时刻的真实价值; 依据 Plerou 等<sup>[3]</sup>定义  $a_i$  为交易方向;  $a_i q_i$  为股票  $i$  在  $t$  时刻的订单不平衡数量;  $p_t$  为股票在  $t$  时刻的市场价格;  $Q_t$  为股票在  $t$  时刻的交易量. 根据 Glosten 和 Harris 的模型, 假定

$$m_t = m_{t-1} + \gamma a_i q_i + e_t \quad (1)$$

其中,  $\gamma$  为订单不平衡对股票价值的冲击系数.

依据 Kyle 的流动性估计模型, 假定

$$p_t = m_t + \varphi Q_t \quad (2)$$

其中,  $\varphi$  为交易量对价格的冲击系数.

将式 (1) 代入式 (2) 可得

$$p_t = m_{t-1} + \varphi Q_t + \gamma a_i q_i + e_t \quad (3)$$

同时, 令  $p_{t-1} = m_{t-1} + \varphi Q_{t-1}$ , 可得

$$\Delta p_t = p_t - p_{t-1} = \gamma a_i q_i + \varphi (Q_t - Q_{t-1}) + e_t \quad (4)$$

在这里假定所有的模型都是线性的, 即订单不平衡和交易量对股票价格的冲击都是线性过程. 由此, 价格变动量  $\Delta p_t$  受两部分的影响: 订单差和交易量的变化. 在数据分析中, 借鉴 Lee 和 Ready<sup>[12]</sup>的交易方向判断方法: 如果当前该笔交易的交易价格大于买卖报价的中点, 则认为该笔交易为买方发起 (buyer initiated), 反之则为卖方发起 (seller initiated), 两者相等时则根据打勾规则 (tick rule) 确定. 从我国委托单驱动型市场出发, 选取主买量和主卖量为订单量, 以两者之差来衡量订单差; 选取交易量的一阶差分作为交易量变化的度量指标.

## 2 数据来源与除噪

数据来源于天软数据库, 根据在此数据库可获得的高频数据, 所选股票的期间长度为 2004 年 1 月 1 日至 2009 年 7 月 23 日, 在上海证券交易所上市, 在此期间没有被 ST 或 SST 等、有完整日内交易记录的股票. 根据研究的需要, 并按流通股数量选取大盘股、中盘股、小盘股各 1 组, 每组 20 只, 共 60 只.

为了确定高频的时间间隔, 借鉴 Plerou 等提出的除噪方法, 选取大盘股、中盘股、小盘股各 1 只, 分别为: 宝钢股份 (SH600019)、王府井 (SH600859)、时代万恒 (SH600241) 的 5 min 高频数据, 对价格变动与交易量变化和订单差的相关函数进行分析. 相关函数分别为

$$\rho_Q = \frac{E(Q_t \Delta p_{t+\tau}) - E(Q_t)E(\Delta p_t)}{\delta_Q \delta_{\Delta p}} \quad (5)$$

$$\rho_{a_i q_i} = \frac{E(a_i q_i \Delta p_{t+\tau}) - E(a_i q_i)E(\Delta p_t)}{\delta_{a_i q_i} \delta_{\Delta p}} \quad (6)$$

其中  $Q_{i,t}$ ,  $\Delta p_{i,t}$ ,  $a_i q_{i,t}$  分别为  $t$ 时刻交易量的一阶差分、价格变化和订单差。

在相关函数图(图 1)中,当  $\tau = 0 \text{ min}$ 时,相关系数  $\rho_t$ ,  $\rho_{a_i}$  均达到最大值;当  $|\tau| > 0$ 时,所有的相关函数都快速递减,并均在  $\tau = 20 \text{ min}$ 为最小值,说明  $20 \text{ min}$ 时间间隔是高频数据噪声最小的时间间隔,故选取  $20 \text{ min}$ 的高频数据,共计 970 560组数据为样本数据。

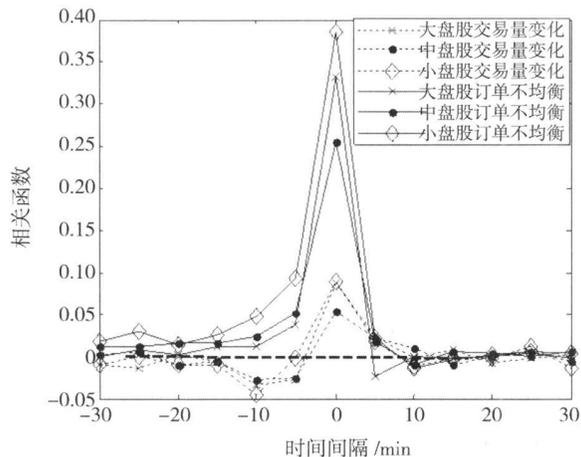


图 1 价格冲击相关函数图

Fig 1 Cross correlation functions diagram

### 3 模型拟合与实证

由于股票流通股股数存在差异,从而导致了不同股票的订单量、订单不均衡量、交易量变化之间变动幅度较大.为了剔除流通股股数数量级上的影响,在研究订单差和交易量变化对股价的影响时,对订单差和交易量变化以相应的流通股股数的倒数为权重进行加权处理.然而除此之外,在资本市场上具有不同流通市值的股票受市场操纵的影响程度不同.由于大盘股相对小盘股被市场操纵的机会较小,股价的波动较小,故在进行订单差和交易量变化对股价冲击的分析时,对大、中、小盘股分别做分析。

#### 3.1 订单不均衡对股价的冲击

Takayasu等<sup>[1]</sup>、Somette等<sup>[2]</sup>指出,订单不均衡所造成的股价冲击,是线性冲击过程,Plerou等<sup>[3]</sup>则认为是双曲正切过程.为了研究我国股票市场上,订单差对股价的冲击作用,以大、中、小盘

股各 20只股票为研究样本,对每组样本分别进行订单差和股价变化一一对应点标记,然后应用曲线最小二乘法对其进行模型拟合。

由大、中、小盘股的订单差对股价冲击图(图 2)可以看出订单差对价格的冲击是非线性的,且在相同的订单差  $a_i q_i / s_i$  情况下,大盘股的股价冲击程度最大,其次为中盘股,最后为小盘股;相同数量股票情况下,小盘股的订单差波动性更明显,出现特殊值的概率更大;价格变化中正负变化幅度有较大差异,存在着非对称现象,尤其是大盘股。

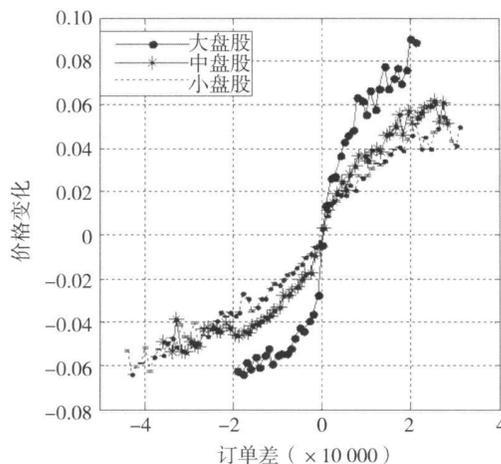


图 2 大、中、小盘股股票订单差对股价的冲击

Fig 2 Large medium and small cap stock order imbalance in pact on stock prices

为了更进一步考察这种非对称关系,单列出大盘股进行分析,发现其近似于分段的双曲正切过程,即冲击函数为

$$\Delta p_t = \begin{cases} A_0 \tanh(A_1 a_i q_i / s_i), & a_i q_i / s_i > 0 \\ A_2 \tanh(A_3 a_i q_i / s_i), & a_i q_i / s_i \leq 0 \end{cases} \quad (7)$$

其中,  $A_0, A_2$  为饱和系数,可理解为冲击幅度;  $A_1, A_3$  为每单位订单差所引起的平均价格变化系数,可理解为冲击速度;  $s_i$  为股票  $i$  的流通股股数(亿股).进行分段双曲正切函数的最小二乘拟合得(如图 3所示)

$$[A_0, A_1, A_2, A_3] = [0.098, 0.742, 0.057, 2.893]$$

$A_0$ 比 $A_2$ 大 42%,说明这种非对称关系是非常明显的.  $A_3$ 大于 $A_1$ ,表明单位订单差下的价格变化速度快。

正订单差, 即买方需求大于卖方需求, 交易量中买方占主导作用, 负订单差则反之。图 3 中当正订单差值较小时, 对股价的冲击是递增的过程, 订单差值越大, 对股价的冲击越大; 但当订单差增大到一定程度时, 其对股价的冲击会达到最大值, 并在这一水平下波动。同时, 正负订单差对股价的冲击不对称, 与 Plerou 等<sup>[3]</sup> 美国证券市场的研究结论有显著差别, 他们认为订单差对股价的冲击函数为连续的双曲正切函数, 正负订单差对股价的幅度与速度冲击均对称。我国股市正负订单差的股价冲击不对称现象或可解释为: 我国股票市场缺少做空机制, 投资者只能从“追涨”中获益, 当投资者对市场做出悲观预期时, 受卖空机制限制, 仅能抛出投资者手中已有的股票, 不利消息得不到充分释放, 因此对股价冲击较小。从长期来看这种冲击不对称会导致 A 股相对于海外股市的价格偏高。

同时, 正负订单差对股价冲击的不对称在中盘股和小盘股中均存在, 但 matlab 曲线拟合对初始值的依赖可能导致结果的不稳定, 为了检验正负订单差对股价幅度与速度冲击不对称, 对负订单差和价格变化值取绝对值, 分别对 3 组股票的正负订单差绘制 log log 图, 如图 4 和表 2 所示。可以看出股价变化  $[\log(\Delta p_i)]$  与订单差

$[\log(a_i q_i / s_i)]$  呈现线性关系, 其常数项为冲击幅度, 斜率为冲击速度, 表 2 中的  $T$  值均大于 2.56, 说明所有系数均在 99% 置信区间内不等于 0。在 3 种规模的股票中, 正订单差的常数项大于负订单差, 表明正订单差对股价的冲击幅度大于负订单差。就冲击速度而言, 大盘股的正订单差的斜率大于负订单差, 即等量正订单差对股价的冲击大于负订单差, 小盘股反之, 中盘股从系数上看正订单差大于负订单差, 但是 95% 的置信区间有重合, 说明这种“大于”不显著。

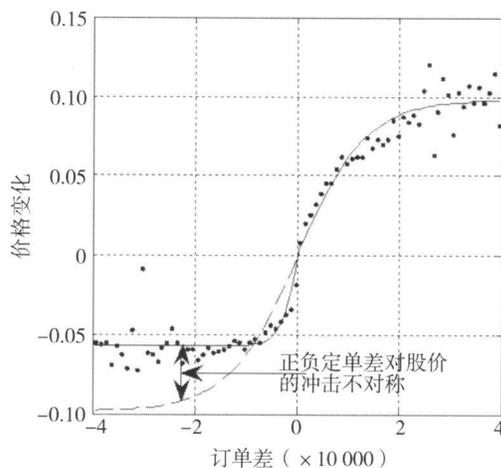


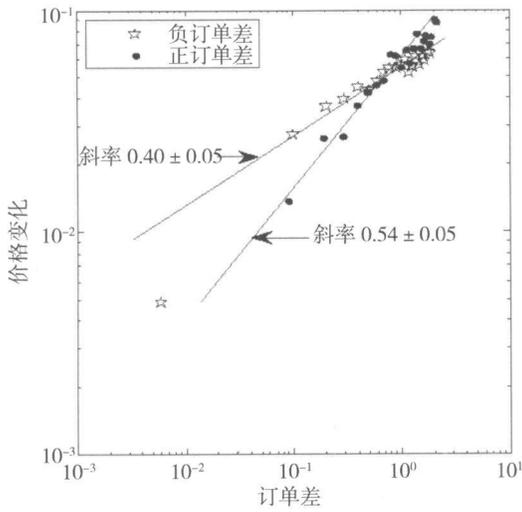
图 3 大盘股订单差对股价的冲击

Fig 3 Large cap stock order imbalance impact on stock prices

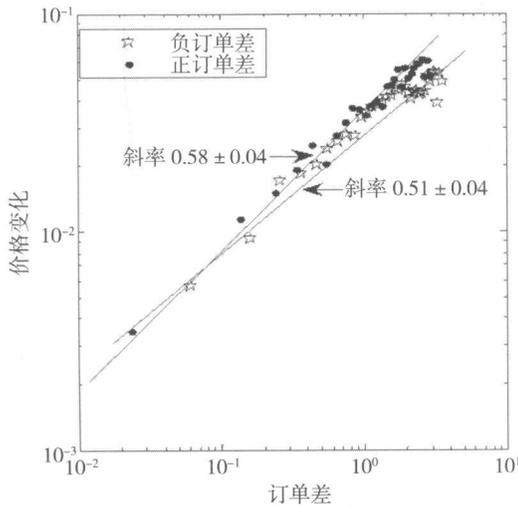
表 1 订单差对股价冲击的系数

Table 1 Coefficients of order imbalance's impacts on stock prices

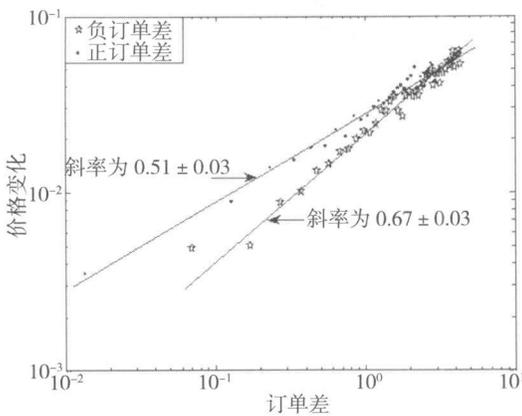
股票类型		负订单差		正订单差	
		常数项	斜率	常数项	斜率
大盘股	系数	-1.264	0.407	-1.232	0.544
	T 值	-81.40	15.87	-132.39	21.11
	95% 置信区间	[-1.297, -1.231]	[0.353, 0.461]	[-1.252, -1.213]	[0.490, 0.598]
中盘股	系数	-1.526	0.517	-1.455	0.582
	T 值	-158.72	22.52	-188.96	34.30
	95% 置信区间	[-1.545, -1.506]	[0.470, 0.563]	[-1.471, -1.439]	[0.547, 0.617]
小盘股	系数	-1.654	0.675	-1.544	0.510
	T 值	-223.71	41.70	-215.37	34.65
	95% 置信区间	[-1.669, -1.639]	[0.642, 0.707]	[-1.559, -1.529]	[0.480, 0.540]



(a) 大盘股



(b) 中盘股



(c) 小盘股

图4 大、中、小盘股正负订单差对股价冲击速度 loglog 图  
Fig. 4 Large, medium and small-cap stocks' impact speed loglog diagram of positive and negative order imbalance's

### 3.2 交易量变化对股价的冲击

以交易量变化来衡量流动性对股价的冲击,对交易量变化与股价变化之间的关系进行分析.采用与研究订单不均衡对股价冲击相同的方法,对交易量的变化量与股价变化量之间一一对应标记.

分别分析 3组数据发现(图 5),与大中小盘股订单差对股价冲击差异相同,交易量变化对股价的冲击在不同组间也表现出: 1) 相同交易量变化时,对股价的冲击作用由大到小为: 大盘股、中盘股、小盘股; 2) 小盘股的交易量变化差异程度最大,出现极值的机率也更大.

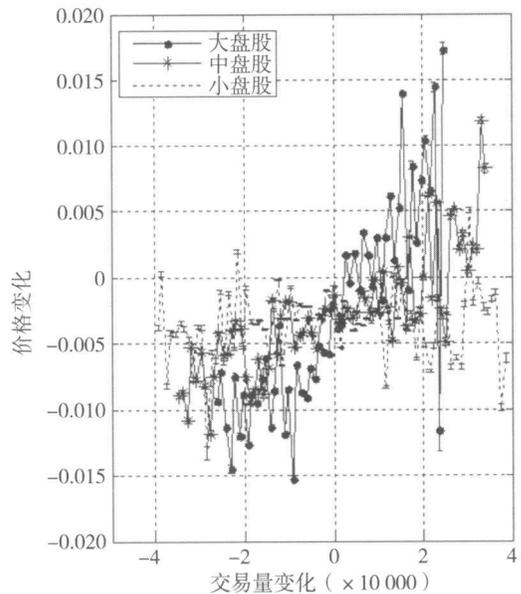


图 5 大、中、小盘股交易量变化对股价的冲击

Fig 5 Large medium and smallcap stock trading volume changes in pact on stock prices

同时,分析 3组冲击散点图发现,中盘股和小盘股的交易量变化对股价的冲击过程并不存在严格的、可以描述的函数曲线.中盘股的交易量变化对股价的冲击随着交易量变化的增大而增大,与股价变化存在一定的正相关关系.就小盘股而言,其交易量变化对股价的冲击波动较大,在不同的交易量变化区域对股价的冲击不同.当交易量变化越大时,对股价的冲击过程越离散,波动也越大;当交易量变化较小时,其股价冲击作用较小,波动也较小.

分析大盘股的散点图(图 6)发现,大盘股的交易量变化与股价变化之间的关系趋近于指数函数曲线,交易量变化对股价的冲击趋近于指数函

数过程, 即

$$\Delta p_i = \alpha + \beta e^{\gamma(Q_i - Q_{i-1})/s_i}$$

其中,  $\alpha$   $\beta$  为常数,  $\gamma$  为单位交易量变化对股价的冲击系数. 进行指数函数拟合得  $\alpha = -0.212$   $\beta = 0.262$   $\gamma = 0.206$

当交易量不发生变化时, 对股价影响很小; 当交易量变小时, 相应的股票价格下跌; 当交易量变大时, 股票的价格随之上涨. 随着交易量变化的增大, 股价变化也越大, 对股价的冲击作用越明显, 但波动性也越大. 另外, 与订单差对股价的冲击不对称类似, 交易量的增加对股价的冲击作用大于交易量减少对股价的冲击. 以交易量衡量流动性, 则股票流动性增强所带来的股价上涨量大于同等程度流动性减弱所带来的股价下跌量.

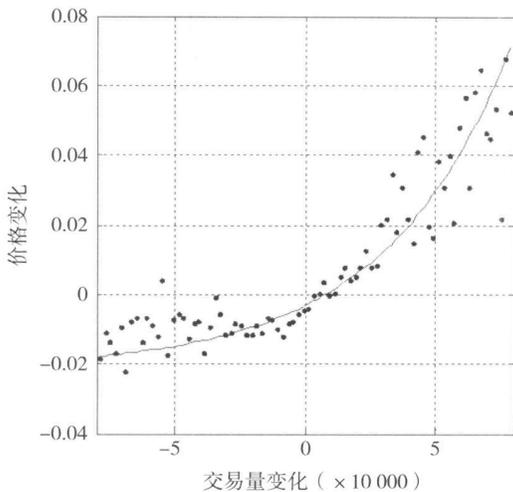


图 6 大盘股交易量变化对股价的冲击

Fig. 6 Large cap stock trading volume changes impact on stock prices

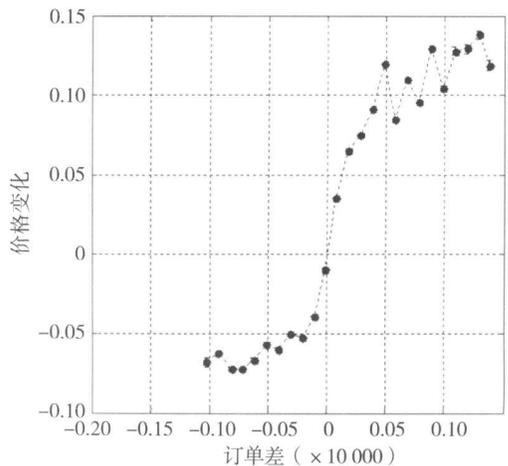
### 3.3 不同市场态势下订单差、交易量变化的股价冲击

2004年 1月 1日至 2009年 7月 23日之间, 我国股市经历了两次较大的牛市和熊市, 牛市中, 上海股市曾在 2007年 10月 16日创历史记录的达到 6124点; 而后又经历了一段较长时间的熊市, 股市下跌近 70%. 这为研究在不同的市场行情下, 订单差、交易量变化对股价的冲击是否存在差异提供了很好的研究样本. 分别取 20只大盘股 2005年 6月 6日至 2007年 10月 16日和 2007年 10月 17日至 2008年 10月 28日的 20 min 数据为牛市和熊市的样本数据, 研究在牛市和熊市情况下, 订单

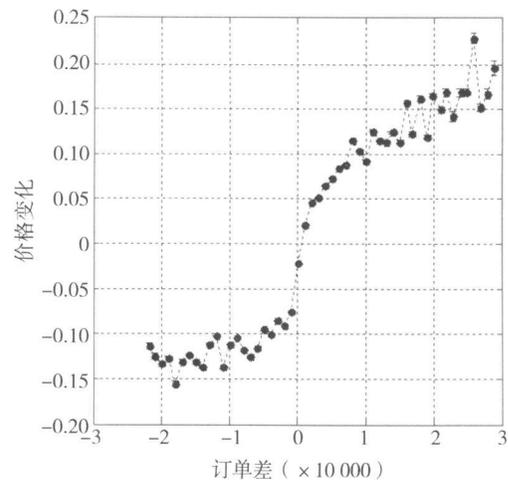
差、交易量变化对股价的冲击作用是否存在差异.

对牛市和熊市的订单差对股价的冲击 (图 7) 进行分析, 研究发现在不同的市场行情下, 订单差对股价的冲击作用有所差别, 具体表现在以下几个方面:

- 1) 订单差值不一致. 当市场处于牛市时, 订单差  $a_i q_i / s_i$  的值处于区间  $(-0.15, 0.15)$ , 远小于当市场处于熊市时的订单差值  $(-3, 3)$ .
- 2) 订单差的波动情况不同. 在 95% 的置信区间中, 牛市情况下, 订单差的波动程度也要小于熊市下的波动程度.
- 3) 对股价的冲击程度不一致. 市场为牛市时, 正负订单差所造成的股价冲击量差异程度要大于熊市时的差异程度.



(a) 牛市下订单差对股价的冲击



(b) 熊市下订单差对股价的冲击

图 7 牛、熊市下订单差对股价的冲击对比

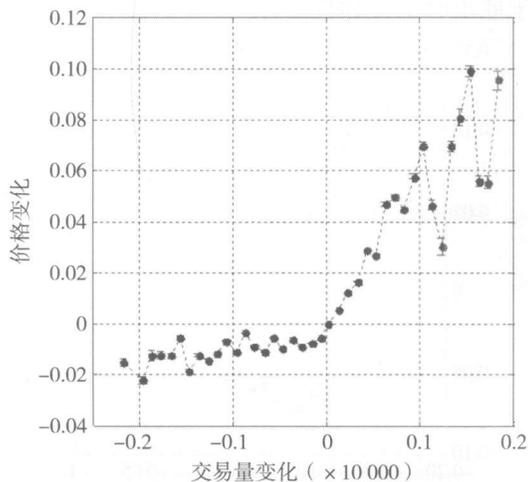
Fig. 7 The comparison of order imbalance impact on stock prices under bull and bear market

与分析订单差对股价的冲击一样,对牛市和熊市的行情下交易量变化对股价的冲击进行分析(图 8),发现在不同的市场行情下,交易量对股价的冲击作用不同,并且具体表现与订单差的冲击差异基本相同,具体为:

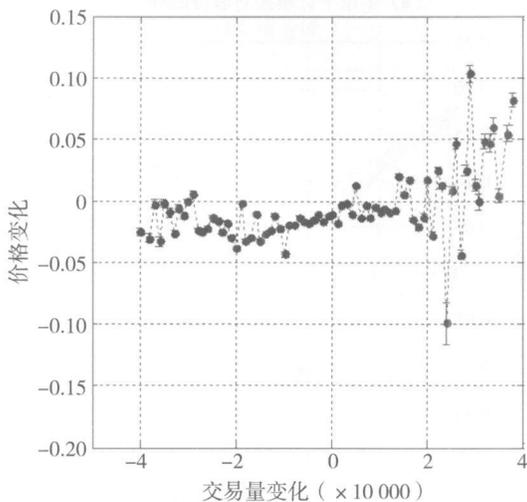
1) 交易量变化值不一致. 牛市时,交易量变化值  $(Q_t - Q_{t-1}) / S_i$  为  $(-0.25, 0.2)$ , 而熊市时为  $(-4, 4)$ , 牛市小于熊市.

2) 交易量变化的波动情况不一致. 在 95% 的置信区间, 牛市情况下的波动幅度小于熊市下的波动幅度.

3) 对股价的冲击不一致. 牛市时交易量变化会对股价造成冲击, 而熊市时则不一定.



(a) 牛市下交易量变化对股价的冲击



(b) 熊市下交易量变化对股价的冲击

图 8 牛、熊市下交易量变化对股价的冲击对比

Fig. 8 The comparison of stock trading volume changes impact on stock prices under bull and bear market

在不同的市场行情下, 订单差、交易量变化存在着显著的差异, 熊市中更容易出现大的订单差和交易量变化, 与熊市中交易不够活跃, 投资者对市场走势的分歧较大有关. 在牛市行情下, 市场乐观预期一致, 正订单差会导致股价迅速上升, 同时市场交易活跃, 导致订单差变化的区间远远小于熊市行情; 而当市场处于熊市时, 市场预期的分歧较大, 因此会出现大的订单差, 同时由于投资者的悲观情绪, 交易量的增加也不一定可以导致价格的上升.

## 4 结束语

基于 G lonsten 和 H arris 的信息不对称模型和 Kyle 的市场流动性估计模型, 推导了订单不均衡和交易量变化对股价的冲击模型, 利用上海证券交易所上市交易的数据, 对模型进行了实证分析. 研究发现订单差和交易量的变化对股价均存在冲击作用.

1) 订单差对股价的冲击可用分段的双曲正切函数来描述, 随着差异的加剧, 对股价的冲击也逐步加大, 达到最大值并保持不变, 这与 Plerou 等的研究一致, 但是由于我国股市缺少做空机制, 导致了存在正负订单差的股价冲击作用不对称现象, 表现为冲击幅度与速度在大、中、小盘股上均有差异;

2) 大盘股的交易量的变化对股价的冲击类似于指数函数过程, 随着交易量变化的增大, 对股价的冲击也越大, 而中盘股交易量变化与股价的变化呈现出正相关关系, 小盘股未能发现规律;

3) 在不同的市场行情下, 订单不均衡和交易量变化对股价的冲击程度不同.

通过上述分析结论, 可为机构投资者的下单决策提供借鉴. 投资者, 特别是机构投资者在股票市场进行长期投资时, 通常对其重仓股进行大量的买卖, 在这一过程中会对股价造成较大的冲击. 为了减少股价的波动, 投资者在进行投资决策时, 可以根据市场上买单与卖单的数量差确定其买卖单的数量, 以使订单均衡, 最小化股价的波动; 同时也可以根据近期交易量的波动情况, 调整其交易策略达到收益最大化. 这些均属于投资者最优下单量的问题, 通过分析订单不均衡和交易量变

化对股价的冲击作用, 可以为解决投资者的最优下单问题提供依据, 从而使建仓成本最小化, 投资收益最大化. 这将是下一步研究的重点.

由于我国缺少做空机制, 使得正负订单不均

衡对股价冲击不对称, 这可能是造成在我国 A 股市场定价偏高, 应为解决这一价格价值不匹配问题, 引入做空机制, 发展衍生产品市场, 以期股票市场的长期、健康、稳定发展.

## 参考文献:

- [1] Takayasu H, Takayasu M. Critical fluctuations of demand and supply[J]. *Physics A*, 1999, 269(1): 24–29.
- [2] Somette D, Stauffer D, Takayasu H. Market Fluctuations II: Multiplicative and Percolation Models: Size Effects and Predictions[M]. London: Springer, 2002: 411–436.
- [3] Plerou V, Gopikrishnan P, Gabaix X, et al. Quantifying stock-price response to demand fluctuations[J]. *Physical Review E*, 2002, 66(2): 0271041–0271044.
- [4] Brockman P, Chung Y. Inter and intraday liquidity patterns on the stock exchange of Hong Kong[J]. *Journal of International Financial Markets*, 1998, 8(3–4): 277–298.
- [5] 屈文洲, 吴世农. 中国股票市场微观结构的特征分析——买卖报价价差模式及影响因素的实证研究[J]. *经济研究*, 2002, (1): 56–63.  
Qu Wenzhou, Wu Shìnong. An analysis of characteristics of China's stock market microstructure[J]. *Economic Research Journal*, 2002, (1): 56–63. (in Chinese)
- [6] Kyle S. Continuous auctions and insider trading[J]. *Econometrics*, 1985, 53(6): 1315–1335.
- [7] Glosten R. Components of the bid-ask spread and the statistical properties of transaction prices[J]. *The Journal of Finance*, 1987, 42(5): 1293–1307.
- [8] Glosten R, Harris E. Estimating the component of the bid-ask spread[J]. *Journal of Financial Economics*, 1988, 21(1): 123–142.
- [9] 陈怡玲, 宋逢明. 中国股市价格变动与交易的实证研究[J]. *管理科学学报*, 2000, 3(2): 62–68.  
Chen Yìling, Song Fengmíng. An empirical study on the relationship between price changes and trading volume in China stock market[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2000, 3(2): 62–68. (in Chinese)
- [10] 王 杉, 宋逢明. 中国股票市场的简单量价关系模型[J]. *管理科学学报*, 2006, 9(4): 65–72.  
Wang Shan, Song Fengmíng. Price volume relationship of Chinese stock market: A simple model[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2006, 9(4): 65–72. (in Chinese)
- [11] 施东晖. 上海股市的流动性和市场冲击成本分析[R]. 上海: 上海证券交易所报告, 2006.  
Shi Donghui. An Analyze of Shanghai Stock Market Liquidity and Market Impact Cost[R]. Shanghai: The Shanghai Stock Exchange Report, 2006. (in Chinese)
- [12] Lee C, Ready M. Inferring trade direction from intraday data[J]. *Journal of Finance*, 1991, 46(2): 733–746.

## Stock price response to order imbalance and change of volume

CHEN Shou, LI Shuangfei, LI Chuan-guo

School of Business Administration, Hunan University, Changsha 410082, China

**Abstract** Based on the market microstructure theory, this paper uses high frequency exchange data from Shanghai Stock Market to analyze how stock prices respond to the order imbalance and the liquidity, and compares the results according to the differences among different companies and market conditions. We find that the relation between price change and order imbalance is not linear, but a sub-hyperbolic tangent function.

(下转第 97 页)

- [ 22] Brock W. Causality, Chaos, Explanation and prediction in economics and finance[M] // Casti J, Karlqvist A. Beyond Belief: Randomness, Prediction and Explanation in Science. Boca Raton, Fla: CRC Press, 1991.
- [ 23] Baek E, Brock W. A nonparametric test for independence of a multivariate time series[J]. *Statistica Sinica*, 1992, (2): 137-156
- [ 24] Bollerslev T A. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity[J]. *Journal of Econometrics*, 1986, 31: 307-327
- [ 25] Koutmos G, Booth G G. Asymmetric volatility transmission in international stock markets[J]. *Journal of International Money and Finance*, 1995, 14(6): 747-762

## Empirical study on time-varying information and risk spillover effects among global main equity markets

FAN Kui<sup>1</sup>, ZHAO Xiu-juan<sup>2</sup>, WANG Shou-yang<sup>3</sup>

1. Department of Financial Market, Bank of Communications, Shanghai 200120, China

2. School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China

3. Institute of Mathematics and System Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

**Abstract** Linear and nonlinear Granger causality test methods are used to detect the mean (return) and volatility (risk) spillover effects and their time-varying characteristics among the global main equity markets including those in the U. S., U. K., Japan, Hong Kong and Mainland China. The empirical results indicate that: 1) There exist nonlinear mean/volatility spillover effects among the equity markets; 2) The linkages among the equity markets are becoming more and more interactive and complex; 3) The development of Mainland China equity market is in a good condition in aspects of openness, information conduction efficiency and international influence.

**Key words** equity market; granger causality test; GARCH; nonlinear; information spillover; mean/volatility spillover

(上接第 75 页)

and the impact that positive order imbalance have on the stock price is larger than negative order difference, especially when the stock is a large-cap share. This finding is useful in explaining why the price in A-share market is higher than other markets, and the relation between price change and the change of trading volume approximate to an exponential function in large-cap share, but not in middle- or small-cap share. The change intervals of order imbalance in bear market are much larger than in bull market, and it is the same with the change of trading volume, the price will rise with increase in the change of volume in bull market, but not in bear market. These results will be helpful for the institutional investors to optimize investment and cut down the impact cost.

**Key words** order imbalance; change of trading volume; price impact; market state