

# 知情交易的高频指标

## ——“学海拾珠”系列之二十四

报告日期：2020-12-28

分析师：严佳炜

执业证书号：S0010520070001

邮箱：yanjw@hazq.com

分析师：朱定豪

执业证书号：S0010520060003

邮箱：zhudh@hazq.com

联系人：钱静闲

执业证书号：S0010120080059

邮箱：qianjx@hazq.com

### 相关报告

- 1.《企业规模刚性与股票收益——“学海拾珠”系列之十七》2020-11-09
- 2.《分解公募基金 Alpha：选股和配权——“学海拾珠”系列之十八》2020-11-16
- 3.《情绪 Beta 与股票收益的季节性——“学海拾珠”系列之十九》2020-11-23
- 4.《横截面 Alpha 分散度与业绩评价——“学海拾珠”系列之二十》2020-11-30
- 5.《拥挤交易对板块轮动与因子择时的指导意义——“学海拾珠”系列之二十一》2020-12-07
- 6.《基金在 Alpha 和偏度间的权衡——“学海拾珠”系列之二十二》2020-12-14
- 7.《因子择时的前景与挑战——“学海拾珠”系列之二十三》2020-12-21

### 主要观点：

本篇是“学海拾珠”系列第二十四篇，本期推荐的海外文献研究基于高频数据改进了知情交易指标，并且分析了公司公告日附近的知情交易对未来收益的预测效果。

#### ● 基于高频数据的知情交易指标

相比于先前学者研究所用的知情交易概率 (PIN)，文献提出了基于高频数据的每日知情交易条件概率，以研究围绕公司并购公告和公司盈利公告附近进行的知情交易行为。该概率结合了每日的买卖交易信息，能够区分知情买入和知情卖出。

#### ● 并购公告前后的知情交易

并购是重要的公司事件，可能意味着实际控制人的变动，会对估值产生重大影响，通过并购信息进行知情交易可以获取高额利润。本文研究发现了有关投标报价的信息在公告日前泄漏的证据，公告前进行知情交易会让股票价格提前反映有关并购要约的信息，主要是知情买入使公告的异常收益降低。此外，某些投资者拥有善于分析公告信息的能力，从而在公告后进行知情交易，在现金交易相关的并购中，知情卖出与并购撤回呈显著正相关，竞价者的出现使新投标价格比原始并购价高，对目标公司是有利的，回归结果也显示知情买入概率与竞价者的出现呈正相关。

#### ● 盈利公告前后的知情交易

盈利惊喜 (earnings surprises) 效应的存在，促使投资者根据即将公布的公告进行交易。文献实证结果显示：存在盈利公告日前信息泄露的证据，往往在盈利公告日前的 1 到 5 个交易日发生知情交易，交易强度取决于盈利惊喜的程度，公告前的知情交易减弱了价格 (即收益 CAR) 对公告的反应。公告后知情买入的概率与后续股票收益呈显著正相关。

#### ● 风险提示

本文结论基于历史数据与海外文献进行总结；不构成任何投资建议。

## 正文目录

1 简介 .....	4
2 相关文献 .....	6
3 知情交易的日度后验概率 .....	7
4 数据和模型参数以及日度后验概率的估计 .....	8
5 在 M&A 公告日附近的知情交易 .....	9
5.1 M&AD 附近的收益和日度概率 .....	9
5.2 公告前的知情交易和公告收益 .....	11
5.3 公告后的知情交易和投标结果 .....	12
6 盈利公告附近的知情交易 .....	16
6.1 EAD 附近的日度概率行为 .....	16
6.2 投资组合分析 .....	18
6.3 公告前知情交易及公告收益的衰减 .....	20
6.4 公告后知情交易和收益 .....	21
7 总结 .....	22

## 图表目录

图表 1 PIN 模型参数的月度横截面均值时间序列图 .....	9
图表 2 M&A 公告日附近的日度异常股票收益 .....	10
图表 3 M&A 公告日附近的日度异常概率 .....	10
图表 4 并购公告前的知情交易和公告收益 $CAR(0, +1)$ .....	12
图表 5 公告后知情交易和投标撤回 .....	13
图表 6 公告后知情交易和竞价者的出现 .....	14
图表 7 公告后收益与知情交易概率的回归方程 .....	15
图表 8 投标公司和目标公司之间的收益差异与知情交易概率的回归方程 .....	15
图表 9 在季度公告日附近知情交易的日度异常后验概率 .....	17
图表 10 SUE10 和 SUE1 的异常概率 .....	18
图表 11 盈利公告前知情交易的日度后验概率 .....	19
图表 12 在 EAD 附近 SUE10 和 SUE1 组合中有好消息和坏消息日的公司占比 .....	20
图表 13 EAD 前的知情交易和盈利公告收益 (CAR) .....	21
图表 14 EAD 后的知情交易和随后的股票收益 .....	21

# 1 简介

本文研究了有关并购要约日 (M&AD) 和季度盈利日 (EAD) 公告的知情交易。扩展了 EKOP (1996) 方法, 计算了好消息和坏消息的知情交易的日度后验概率。发现在 M&AD 和 EAD 之前和之后进行知情交易的证据。并购要约溢价的很大一部分是在公告之前通过知情交易购买反应在股票价格中。并购要约公告后的知情交易预测了出价被撤回或遭遇竞价 (competing bid) 的概率。EAD 之前的知情交易会削弱对公告的价格反应, EAD 之后的知情交易预测了后续的股票收益。

从 Grossman (1976), Grossman and Stiglitz (1980), Kyle (1985), Easley and O'Hara (1987) 等文献对证券价格如何根据私人信息交易者的信息进行调整进行了广泛的研究。尽管对这一主题的分析研究已经非常成熟, 但是要获得有关知情交易的实证证据具有挑战, 因为难以确定何时的交易由私人信息导致的。本文根据给定日观察到的买卖交易, 通过计算每天股票的后验概率, 研究围绕公司并购要约和公司盈利公告进行的知情交易行为。本文的分析基于 Easley, Kiefer, O'Hara 和 Paperman (EKOP) (1996) 的模型中知情交易概率即 PIN (the probability of informed trading)。该模型通过买卖交易信息来估计证券中知情交易的概率, 并且许多对金融市场中资产定价和信息不对称性的研究都使用了该模型中的 PIN 估计值。

然而, 这些研究几乎完全依赖于基于多日窗口交易数据 PIN 的无条件估计。较长的估计窗口限制了结论的准确性和可靠性, 尤其是当围绕公司公告进行交易时, 因为知情交易 (如果发生) 很可能只集中在公告附近几天内。因此, 不依赖于 PIN 的估计——无条件的知情交易概率, 根据给定的买卖交易次数, 每天计算当日发生知情交易的后验 (或有条件) 概率。对于先验 (或无条件) 的概率, 使用从较早月份构建的 PIN 参数估计值。分别计算好消息“知情买入 (informed buying)”和坏消息“知情卖出 (informed selling)”的交易概率估计。这使本文能将对知情买入或知情卖出的概率估计与未来的公司事件相关联。

研究围绕并购要约公告进行知情交易的概率时, 本文对比了投标公司和目标公司的模式。在公告前一天, 没有证据表明知情买入投标公司的股票的概率增加, 而在公告前 25 个交易日内, 知情买入目标公司股票的概率大大增加。在公告日当天, 知情买入投标公司股票的平均概率提高了 12% 左右, 并且在接下来的 10 个交易日中仍继续上升; 在公告日前后, 知情卖出投标公司股票的平均概率基本没有变化。对于目标公司, 知情买入的平均概率在公告前一天达到峰值, 然后在接下来的五天内下降。对于这些公司, 在公告日知情卖出的平均概率上升了 37%, 第二天又上升了 10%, 然后在接下来的 14 个交易日中迅速下降。因此, 有证据表明在公告之前知情买入目标公司, 而没有证据表明进行了知情卖出。公告之后, 知情买入的概率急剧下降, 甚至降至正常水平以下, 而公告发生后的第二天, 知情卖出的概率异常高。对于投标公司, 知情交易的唯一证据是公告后知情买入的可能性增加。

并购公告前的知情交易是基于即将发布的公告信息的证据是通过以下发现得出的: 在公告前的 20 个交易日, 知情买入目标公司的概率显著降低了公告收益: 这 and 通过新闻公开发布之前进行知情交易, 使得并购信息会隐含在股价中是一致的。另一方面, 公告之前知情卖出的概率对公告收益没有显著影响。

首先, 并购公告后进行知情交易概率增加的结果让人惊讶, 这可能会解释公告前的知情买入, 但不能解释公告之后的知情交易。Aktas 等 (2007 年) 依靠较粗略的知情交易方式, 发现有证据表明并购公告后的 PIN 比以前更高, 并由此得出 PIN

方法存在缺陷的结论。但是，如果信息的估值影响不是显而易见的，而是必须推断出来的，在公开公告后有些投资者进行知情交易比其他投资者反应更快或更佳。的确，Kim 和 Verrecchia (1994)，Morris (1994) 以及 Biais 和 Bossaerts (1998) 的分析都表明，如果投资者没有共同的先验信息，则将在公开公告后进行知情投机。

通过对行业竞争条件的了解，使投资者能够更快更好地评估潜在竞争对手之间的竞争强度以及监管干预或其他可能导致初始投标公告后撤回的因素。与这样的推测一致，即投标公告后的知情交易可以更好地完善投标的价值含义信息，本文发现，对于收到 100% 现金投标的目标公司而言，投标后时期的平均知情交易指标同时预测了投标被撤回和遭遇竞价的概率。

本文的概率指标还可以预测投标后时期对目标股东的收益。对于 100% 现金竞标，知情交易与后续收益之间的关系最强，因为对于这些竞标的目标公司而言，知情交易仅取决于目标公司价值的信息。而对于进行股份交换的竞标，知情交易可能取决于有关目标公司和投标公司的相对价值信息以及投标成功的可能性。在目标公司和投标公司之间进行交易套价被称为“并购套利”。发现与接受 100% 股票投标的目标公司的并购套利交易相符的证据：对于这些投标，在投标公告后知情买入目标公司的概率，能够预测目标公司股票和投标公司股票相对收益。因此，本文有强有力的证据表明，竞价后的知情交易确实是知情的，证明了基于 PIN 的统计数据作为知情交易指标的有效性。

在季度盈利公告日期前后进行知情交易的概率结果与并购要约公告的观察结果一致，但有显著差异。首先，对于普通公司而言，直到公告发布的前一天，几乎没有证据表明存在异常的知情交易，知情买入的异常概率增加了约 6%，而知情卖出的概率增加了约 3%。根据盈利公告中累积的异常收益形成 10 个投资组合，发现在公告前 5 天的窗口中，知情买入或知情卖出的平均概率没有显著差异。本文猜想这是因为公告收益本身会被公告前的知情交易而减弱。通过标准化未预期收益形成投资组合时，该猜想得到了证实，收益不受公告前交易的影响。在公告前 5 天的窗口中，投资组合在知情买入和知情卖出的平均概率之间存在非常显著差异。盈利惊喜 (earnings surprises) 最高的股票组合的日度平均知情买入概率比异常收益最低的股票组合高 4.4%，平均日度知情卖出概率则低 6.7%。

同样，在公告前窗口中，知情买入概率超过 0.9 的公司所占的比例，在高盈利惊喜十分位数公司中要比在低盈利惊喜十分位中所占比例高约 25%，而在高收益意外十分位中所知所闻的概率则要高 25%。公告前窗口中出售概率超过 0.9 的公司所占的比例，低收益惊喜十分位约为高惊喜十分位的两倍。因此，事件发生前的知情交易受到即将发布的盈利公告的信息影响。公告前窗口中较高的知情交易概率与 Benos 和 Jochec (2007) 以及 Back, Crotty 和 Li (2015) 的发现形成鲜明对比，他们无法用无条件 PIN 检测到此期间知情交易的概率增加。

根据盈利公告前知情交易的有关结果，本文发现公告前知情交易的较高概率与对盈利惊喜产生的较小价格反应有关。这与对并购要约公告的价格反应发现一致，并且进一步证明了在公司公告之前进行的知情交易具有在公告之前将部分公告信息强加到股票价格中的作用。本文发现盈利公告后有力的知情交易证据，公告后的知情交易的概率对未来 13 个交易日的收益具有预测能力。

本文的发现与 PIN 模型具有相反的含义。一方面，本文提供了稳健的证据，从该模型得出的知情交易概率的实证指标，对之后的并购相关事件以及股价对随后的盈利和并购要约的反应均具有预测能力。另一方面，这些知情交易的实证指标均能预测盈利公布后和并购后的收益。尽管这种预测能力与捕获知情交易的指标相一致，



但与 PIN 模型的假设不一样，即做市商将价格设置为反映过去订单流中的信息，更普遍地说，是取决于市场效率。但是，从 PIN 模型的结构可以发现，有关做市商行为和市场效率的假设对于推导知情交易的实证指标并不重要。知情交易者在以自己信息为条件得到的证券价值与市场价格之间存在差异时，会进行购买（或出售）行为。

本文的结构如下：第 2 节介绍了文献。第 3 节，推断出知情交易的日度后验概率。第 4 节中介绍了数据、分类算法、估计过程、概率的描述性统计。第 5 节研究了围绕 M&A 公告的日度指标行为，事前知情交易和公告收益之间的关系，以及关于日度指标对事后收益、M&A 投标结果和竞争竞标的预测能力。第 6 节，使用盈利公告数据来证实日度概率指标的有效性，从而正式测试衰减假设。第 7 节进行了总结。

## 2 相关文献

PIN 大量的现有文献中，关于 PIN 的实证估计是否能捕捉到知情交易的概率或强度，得出的结论不一。Benos 和 Jochec（2007）和 Aktas 等（2007 年）使用无条件 PIN（无法区分知情买入和知情卖出）无法检测到围绕盈利或并购公告进行知情交易的概率增加。Collin-Dufresne 和 Fos（2015）发现，当收购实体报告已达到 5% 所有权门槛时，他们在提交 13D 文件之前的 60 天内对 PIN 的估算低于上一年，并称“这些流动性指标对检测知情交易构成了重大挑战。”

Vega（2006）发现，在盈利公布后，一个季度中具有较高 PIN 值的公司价格波动较小；这与公告前的知情交易加速将价格调整为公告中包含的信息相一致。一些研究提供了更多间接证据，表明 PIN 可能与知情交易有关。Ellul 和 Pagano（2006）建立了 IPO 价格低估 underpricing 与上市后的 PIN the after-market PIN 之间的关系。Chen, Goldstein 和 Jiang（2007）指出，企业投资对股价的敏感性与他们对 PIN 的估计有关。Ellul 和 Panayides（2013）指出，PIN 估计值受到分析师关注度的影响。最近，Brennan, Huh 和 Subrahmanyam（2016）估计了 PIN 及其组成部分，即知情交易的（无条件）概率，并表明，即使考虑到知情交易的方向，按季度估计的无条件统计数据也可以识别盈利公告附近的知情交易。

Duarte and Young（2009）使用更精细的交易模型将 PIN 分解为两个部分：一个与“纯”知情交易（AdjPIN）相关，另一个与流动性冲击（PSOS）相关。他们的资产定价测试发现，只有 PSOS 才定价，由此得出的结论是 PIN 不能衡量知情交易，而 PSOS 是与信息不对称无关的非流动性指标，它驱动 PIN 和截面的股票收益之间的关系。另一方面，Brennan, Huh 和 Subrahmanyam（2016 年）表明，一旦考虑到知情卖出的可能性，PSOS 定价的重要性将大大降低。

Engle 等（2008）估计了每天进行知情交易的概率，研究了盈利公告周围的日度概率行为。他们发现，随着公告日的临近，知情交易的比例会增加，之后会下降。他们通过将基本的 EKOP（1996）模型嵌入允许知情交易者和噪声交易者的时变到达率的设置，来估计概率的前瞻性指标（ex-ante），但本文仍保持原始 EKOP（1996）的简单设置建模，并关注每天知情交易的后验概率。其次，他们只计算一般情况下的知情交易概率，而本文区分了知情买入和知情卖出。最重要的是，他们模型的额外复杂性迫使他们将分析限制在仅 16 只股票的样本中，而本文的样本包含 2700 多只股票。

Aktas 等（2007）的目的是通过分析 PIN 在并购公告中的行为来检验 PIN 作为知情交易指标的有效性。他们认为，在并购公告前有大量的知情（内部）交易证据，PIN 的估计值在公告前期间有所减少，而在公告后有所增加。据此得出结论 PIN 是

一种不利于知情交易指标，因为他们希望知情交易仅限于公告前的时期。但是，本文将看到，目标公司的知情交易确实在投标公告后发生。因为一些交易者利用其超强的能力来分析投标对目标公司的价值或投标公司和目标公司的相对价值影响。实际上，本文经常发现，公告发布后的几天内进行知情交易的概率高于公告前的时期。因此，Aktas 等得出公告后的 PIN 估计值较高的结果并不是由于 PIN 本身存在缺陷，而是相比于公告前时期的私人信息知情交易，公告后时期的公共信息知情交易更为重要。

在最近的论文中，Baruch, Panayides 和 Venkataraman (2016) 发现对于容易卖空的股票，在好（坏）消息事件发生之前会采取更激进的买入（卖出）订单策略，而对于那些难以卖出的股票，但是对于难以卖空的股票，负面新闻事件发生之前，卖空的积极性有所下降。该发现与检验的计划外公司公告之前的知情交易一致。但是，他们没有检验公告后时期的知情交易，其样本仅限于 101 项计划外的公司事件，包括 95 支股票的并购、SEO 和发放股息事件。相比之下，本文的分析涵盖了并购要约和盈利公告的全面样本（可以使用基于 PIN 指标），并且研究了事件发生前后的知情交易。

### 3 知情交易的日度后验概率

在 EKOP (1996) 的知情交易模型中，每天发生三种可能的事件之一：没有关于股票的消息 ( $\emptyset$ ) 有好消息 ( $g$ ) 或有坏消息 ( $b$ )，事件的无条件概率分别表示为  $\Pr(\emptyset) = 1 - \alpha$ ,  $\Pr(g) = \alpha(1 - \delta)$ ,  $\Pr(b) = \alpha\delta$ ，其中  $\alpha$  是信息事件在当天发生的概率， $\delta$  是事件为坏消息的概率。如果发生新闻事件，则只有一类知情交易者可以观察到该消息，以利用该消息：如果发生好消息（坏消息）事件，则知情交易者以  $\mu$  的价格进行购买（出售），并且无论是否发生新闻事件，噪声交易者分别以  $\epsilon_B$  和  $\epsilon_S$  的价格进行买卖。根据日度由买方发起和卖方发起的交易数量的时间序列来估计模型参数。知情交易的无条件概率 PIN 定义为由知情交易者发起交易的概率，并由知情交易的占比给出： $\frac{\alpha\mu}{\alpha\mu + \epsilon_B + \epsilon_S}$ 。

根据 EKOP (1996) 模型，本文通过观察日度买方发起的交易数量 ( $B$ ) 和卖方发起的交易数量 ( $S$ ) 的条件，推断交易日是无消息、好消息或坏消息的后验概率。

根据贝叶斯定理，在观测值  $B$  和  $S$  的条件下，给定某一条，没有信息事件发生的日度后验概率可以表示为：

$$\Pr(\emptyset|B, S) = \frac{\Pr(B, S|\emptyset)\Pr(\emptyset)}{\Pr(B, S|\emptyset)\Pr(\emptyset) + \Pr(B, S|g)\Pr(g) + \Pr(B, S|b)\Pr(b)}$$

同理可以推出好消息发生的后验概率  $\Pr(g|B, S)$  和坏消息发生的后验概率  $\Pr(b|B, S)$ 。

给定交易模型的五个参数， $\alpha, \delta, \mu, \epsilon_B, \epsilon_S$ ，后验概率可以表示为：

$$\begin{aligned}\pi(\emptyset|B, S) &\equiv \Pr(\emptyset|B, S) = \frac{(\alpha - 1)e^{\mu\epsilon_B^B\epsilon_S^S}}{\alpha(\delta - 1)\epsilon_S^S(\epsilon_B + \mu)^B - \epsilon_B^B[\alpha\delta(\epsilon_S + \mu)^S + (1 - \alpha)e^{\mu\epsilon_S^S}]} \\ \pi(g|B, S) &\equiv \Pr(g|B, S) = \frac{\alpha(\delta - 1)\epsilon_S^S(\epsilon_B + \mu)^B}{\alpha(\delta - 1)\epsilon_S^S(\epsilon_B + \mu)^B - \epsilon_B^B[\alpha\delta(\epsilon_S + \mu)^S + (1 - \alpha)e^{\mu\epsilon_S^S}]} \\ \pi(b|B, S) &\equiv \Pr(b|B, S) = \frac{\alpha\delta\epsilon_B^B(\epsilon_S + \mu)^S}{\epsilon_B^B[\alpha\delta(\epsilon_S + \mu)^S + (1 - \alpha)e^{\mu\epsilon_S^S}] - \alpha(\delta - 1)\epsilon_S^S(\epsilon_B + \mu)^B}\end{aligned}$$

将计算出的日度后验概率分别表示为  $\pi_\emptyset$ 、 $\pi_g$ 、 $\pi_b$ 。因此，在观测值  $B, S$  的条件下，在给定某日信息事件发生的后验概率为  $\pi_e = (1 - \pi_\emptyset)$

## 4 数据和模型参数以及日度后验概率的估计

估计知情交易的日度后验概率：第一步，使用从证券市场研究协会（ISSM）、纽约证券交易所和自动报价（TAQ）数据库获得的交易和报价来处理订单流 order flows。在 1983 年至 2006 年期间，使用 Lee 和 Ready（1991）的算法将交易与报价进行匹配，并将每笔交易分为买方或卖方发起的类别。用 5 秒钟延迟规则，以匹配 1983 年 1 月至 1998 年 12 月报价的交易。

本文注意到，过去十年，监管、市场结构、交易技术以及市场参与者交易行为都发生了重大变化。例如，Stoll（2014）记录到，自 2000 年代中期以来，每天的交易量大幅增加，而交易规模却有所减少，这反映出近年来高频交易（HFT）的日益盛行，尤其是自 2007 年以来。根据 Arnuk 和 Saluzzi（2012）的研究，NBBO 概念和法规 NMS 的引入使得美国股市的执行速度变得至关重要，从而引发了 HFT 的激增。Easley、Lopez de Prado 和 O'Hara（2012）以及 Holden 和 Jacobsen（2014）提出，将 LeeReady（1991）方法应用于月度 TAQ 数据库，该方法的时间戳仅到秒（而不是毫秒）。由于近年 HFT 交易量大，可能会引发实质性交易分类错误。

为了解决这种分类问题，Holden 和 Jacobsen（2014）提出了一种低成本的替代方法，该方法适用于月度 TAQ 数据库，并表明他们的算法比 Lee-Ready（1991）方法提供了更准确的分类。因此，在本文最近 7 年的样本（2007-2013 年）中，采用 Holden-Jacobsen 算法。根据两种算法中的任何一种，对交易和报价进行匹配，如果交易发生在报价中点以上（以下），被视为由买方发起（卖方发起）。为了最大程度地减少分类错误，样本中不包括在报价中点执行的交易（Sadka，2006 年），该类交易仅占 2007 年交易的 5.79%。

由于无法获得纳斯达克股票的交易数据，并且纳斯达克市场有不同的交易协议，本文只关注纽约证券交易所/美国证券交易所上市的股票。在 ISSM / TAQ 数据库中的交易和报价，对于乱序的、开盘前或收盘后记录的，或者涉及错误或更正的都将排除在外。对于 HFT 样本期（2007 年-2013 年），为了减少估计模型参数和后验概率时的溢出问题（overflow problem），本文仅计算在纽约证券交易所/美国证券交易所执行的日度买卖交易，不包括在其他交易所执行的交易，并通过 Holden-Jacobsen（2014）算法处理订单流。PIN 模型的五个参数， $\alpha$ ， $\delta$ ， $\mu$ ， $\epsilon_B$ ， $\epsilon_S$ ，利用三个月的滚动窗口按月度估计的。通过月度估计，本文可以计算包含公司信息事件的时变特征和基于这些事件的交易活动的参数。

给定五个参数的月度估计值， $\alpha$ ， $\delta$ ， $\mu$ ， $\epsilon_B$ ， $\epsilon_S$ ，然后利用下个月的买入数量（B）和卖出（S）数量，得到日度后验概率估计值  $\pi_0$  和  $\pi_g$ 、 $\pi_b$ 。对 1983 年 4 月至 2013 年 12 月的 369 个月和 7,626 个交易日中重复该过程。

表 1 的 Panel A 是日度后验概率估计值的描述性统计，定义如下：

$\pi_0 = \pi(\emptyset|B, S)$ ：如式（2）所示，在信息事件未发生前，以观测到的日度买方发起的交易（B）数量和卖方发起的交易（S）的数量为条件，而得到的后验概率。

$\pi_g = \pi(g|B, S)$ ：如式（3）所示，以观测值 B，S 为条件，在某一天发生好消息信息事件的后验概率。

$\pi_b = \pi(b|B, S)$ ：如式（4）所示，以观测值 B，S 为条件，在某一天发生坏消息信息事件的后验概率。

为了进行比较，表 1 的 Panel B 中报告了与上述三个条件概率相对应的无条件概率的月度估计值，定义如下：

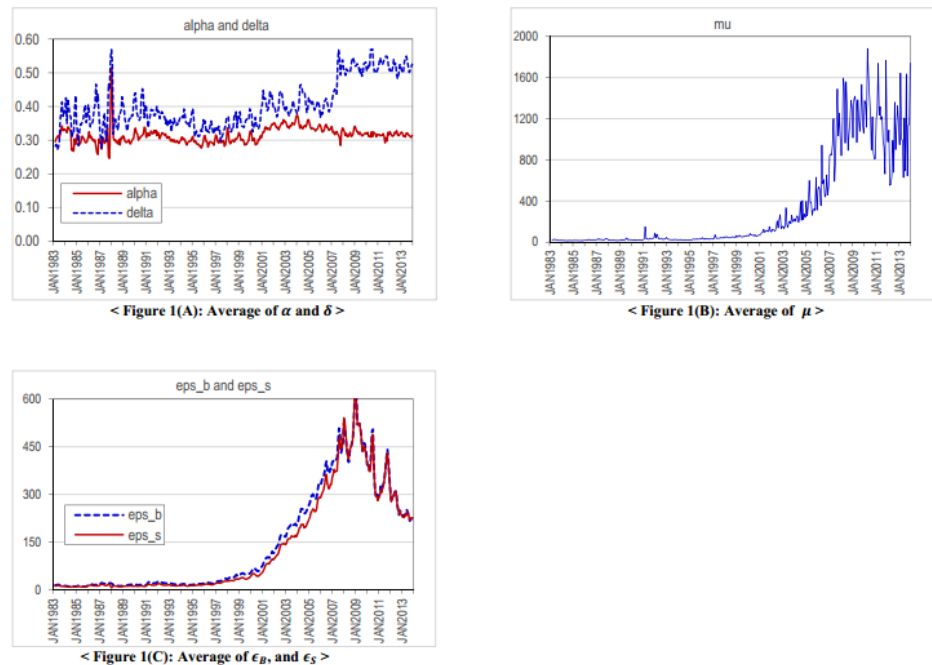


$1 - \alpha$ : 在某一天没有信息事件发生的无条件概率。

$\alpha(1 - \delta)$ : 在某一天发生好消息信息事件的无条件概率 ( $\delta$  是该坏消息信息事件的概率)。

$\alpha\delta$ : 在某一天发生坏消息信息事件的无条件概率。

图表 1 PIN 模型参数的月度横截面均值时间序列图



资料来源：华安证券研究所整理

## 5 在 M&A 公告日附近的知情交易

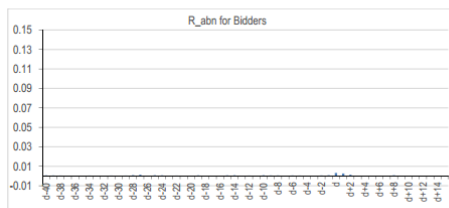
并购是重要的公司事件，会对价值和控制产生重大影响。先前的研究表明，并购公告对相关公司（尤其是目标公司）的股价具有重大影响，因此与并购的私人信息相关的交易带来的利润会很高。因此，有证据表明在并购公告日（以下简称 M&AD）前存在信息泄露和内幕交易就不足为奇了。例如，在 Meulbroek（1992）的一项研究中，大部分被美国证券交易委员起诉的内幕交易案例发生在 M&AD 之前。Keown 和 Pinkerton（1981）和 Meulbroek（1992）发现，在投标公告之前进行私人信息交易会获得异常收益。

### 5.1 M&AD 附近的收益和日度概率

为了分析并购要约公告日（merger bid announcement dates M&AD: 第 d 天）附近知情交易日度后验概率的估计值，M&A 数据取自 1983 年至 2013 年期间交易价值至少为 5,000 万美元的要约收购（完成和撤回）。投标公司（Bidder）和目标公司（Targets）都在纽约证券交易所/AMEX 上市，样本包括 7,172 个投标公司和 2,623 个目标公司。从 CRSP 得到股票日度收益和其他变量数据。

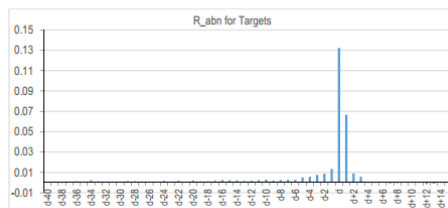
图表 2 M&A 公告日附近的日度异常股票收益

Panel A: Bidding Firms



< Figure 3(A): Average Abnormal Return ( $R^{abn}$ ) around M&A for Bidders >

Panel B: Target Firms



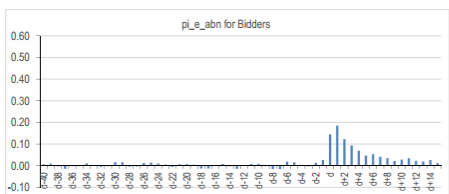
< Figure 3(B): Average Abnormal Return ( $R^{abn}$ ) around M&A for Targets >

资料来源：华安证券研究所整理

对于从 d-60 到 d+15 的每一天，计算投标公司和目标公司的日度异常收益和知情交易的日度条件概率的横截面均值，其中异常收益是指股票收益和标准普尔 500 指数收益之差。图表 2 显示了投标公司和目标公司从 d-40 天到 d+15 天的日度异常收益的平均值。在图表 2 (A) 中，尽管第 d 天和第 d + 1 天的收益率略微为正数，大多数投标公司的股票的日度平均异常收益  $R^{abn}$  几乎都为零。然而，图表 2 (B) 中目标公司的平均异常收益完全不同。从 d-34 天开始收益为正，从 d-5 天开始急剧增加，在 d-1 天达到 1% 以上，在 d 天，异常收益高达 13.2%，在 d + 1 天，异常收益约为 6.7%。

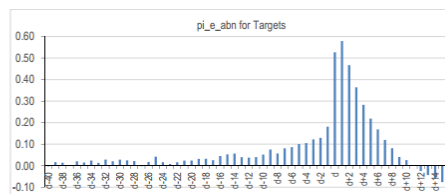
图表 3 M&A 公告日附近的日度异常概率

Panel A: Bidding Firms



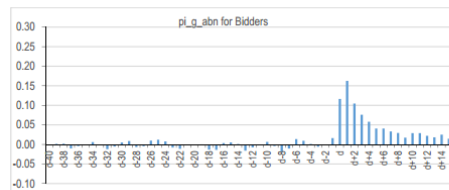
< Figure 4(A1): Average  $\pi_e^{abn}$  around M&A >

Panel B: Target Firms

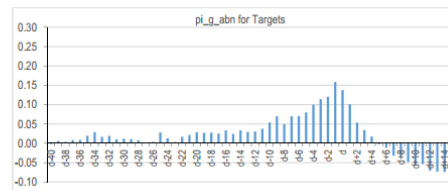


< Figure 4(B1): Average  $\pi_e^{abn}$  around M&A >

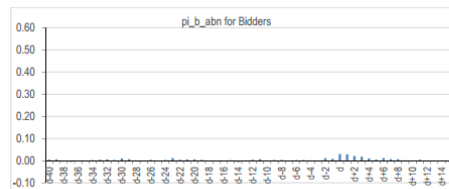
Panel A: Bidding Firms



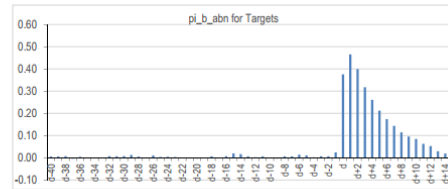
< Figure 4(A2): Average  $\pi_g^{abn}$  around M&A >



< Figure 4(B2): Average  $\pi_g^{abn}$  around M&A >



< Figure 4(A3): Average  $\pi_b^{abn}$  around M&A >



< Figure 4(B3): Average  $\pi_b^{abn}$  around M&A >

资料来源：华安证券研究所整理

考虑到目标公司股票的平均溢价为 36%，且其公告前的异常收益为正，以及公告前内幕交易的证据，本文希望能在公告前找到知情买入的证据。

本文分别计算好消息和坏消息的交易概率，分别为  $\pi_g^{abn}$  和  $\pi_b^{abn}$ ，其中异常概率为特定日的后验概率 ( $\pi_g$  或  $\pi_b$ ) 减去从 d-60 到 d-41 的 20 个交易日的日度概率均值。图表 3 绘制了 M&A 附近知情交易的日度异常后验概率均值。

图表 3(A1)和(B1)显示,在并购前,投标公司的知情交易的异常概率( $\pi_e^{abn}$ )接近于零,并购当天约 14%,在 d+1 天超过 18%,在接下来的几天迅速下降。对于目标公司,从第 39 天开始,概率为正。在 d-10 天左右开始上升,随后的每一天都超过 10%,达到 d-1 天的 18%。目标公司的异常概率( $\pi_e^{abn}$ )在第 d 天超过 50%,在第 d+1 天超过 57%。直到第 d+8 天它才降至 10%以下。

图表 3(A2)和(A3)显示,投标公司中的大多数知情交易是知情买入( $\pi_g^{abn}$ )。对于图表 3(B2)和(B3)显示,目标公司中的大多数知情交易是公告前的知情买入。知情买入( $\pi_g^{abn}$ )的异常概率在 M&AD 之后持续四天,然后变为负值。目标公司的知情卖出( $\pi_b^{abn}$ )的异常概率从第 d-1 天的 2%上升到并购的 37%以上和第 d+1 天的 46.5%,在接下来的 14 个交易日中下降为零。

知情交易指标显示,在要约公布前几天,目标公司的知情买入( $\pi_g^{abn}$ )的概率异常高,但本文尚未确定知情买入是否反映了有关即将出价的信息。如果认为知情交易是完全基于私人信息,那么公告后出现知情交易令人困惑。但是,如上所述,知情交易有可能是分析公共信息的卓越能力。

因此,本文将首先考虑在要约公告之前进行的知情交易是否在股票价格中强加了有关要约的信息,从而降低了股票价格对要约公告的反应。然后,本文将检验投标公告后的知情交易是否反映了有关投标结果的信息,如果是,则这是否是尚未反映在股价中的信息。

## 5.2 公告前的知情交易和公告收益

证券市场中价格形成的模型表明,知情交易导致将其所基于的信息强加到股票价格中。Meulbroek(1992)证实了这种知情交易假设,SEC 中进行内幕交易的公司样本,几乎一半的公告前股价上涨是由于内幕交易日。因此,如果在要约公告前知情买入目标公司的股票,相对于未受干扰的股票价格测得的溢价,很大一部分将被抵消在公告前的股价中。这意味着,如果在公告之前有更多的知情买入,公告收益将较低。

为了研究这种现象,本文将 M&A 公告收益和 M&A20 天前知情买入  $AVG\pi_g(-20,-1)$  和知情卖出  $AVG\pi_b(-20,-1)$  的平均概率回归。M&A 公告收益  $CAR(0,+1)$  是 d 天和 d+1 天(交易日)的累计异常收益,其中异常收益是日度股票收益减去 S&P500 指数收益。

回归结果(i)显示  $AVG\pi_g(-20,-1)$  的系数显著为负。因此,在  $\pi_g$  捕获了知情买入信息的假设下,知情买入的概率越大,公告收益越低。系数显示,知情买入的平均概率增加一个标准差(0.219),则公告收益降低 3.64%。但是,  $\pi_g$  可能与知情买入无关,但与正的价格变化有关。知情买入指标随后将与公告前价格上涨相关联,可能导致  $AVG\pi_g(-20,-1)$  与公告收益  $CAR(0,+1)$  之间存在虚假关系。考虑到这种可能性,回归(ii)包含了要约公告前 20 天的平均股票收益率  $AVG(-20,-1)$ ,作为额外的回归变量。 $AVG\pi_g(-20,-1)$  的系数仍然很高,其值几乎不变,而  $AVG(-20,-1)$  的系数为负且显著。这证明,正如知情交易假设所预测的那样,与 M&AD 前的知情交易相关的价格变动,除了对公告前价格变动影响外,对减少投标公告的价格反应具有增量效应。

另一方面,(iii)-(vi)表明  $AVG\pi_b(-20,-1)$  捕获的公告前知情卖出对公告收益的影响。因为在竞标之前进行的任何知情卖出都将基于即将竞标以外的信息。这些发现不仅证实  $AVG\pi_g(-20,-1)$  可以作为知情买入的衡量标准,还意味着有关投标报价的信息在公告日(M&AD)之前泄漏出来,并通过公告前的知情买入而部分地在股价中被扣押。

图表 4 并购公告前的知情交易和公告收益  $CAR(0, +1)$

Pre-Announcement Informed Trading around M&AD and the Announcement Return for Target Firms						
	Dep. Var. = $CAR(0, +1)$					
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)
Intercept	0.236 ***	0.238 ***	0.196 ***	0.206 ***	0.240 ***	0.242 ***
	27.47	27.63	27.86	27.88	24.67	24.84
$AVG\pi_g(-20, -1)$	-0.166 ***	-0.150 ***			-0.163 ***	-0.145 ***
	-6.50	-5.71			-6.48	-5.60
$AVG\pi_b(-20, -1)$			-0.039	-0.039	-0.055	-0.053
			-1.10	-1.10	-1.55	-1.50
$AVGR(-20, -1)$		-1.638 ***		-2.626 ***		-1.779 ***
		-2.59		-4.29		-2.83
$R^2$	0.016	0.019	0.000	0.008	0.017	0.020
Obs	2527	2527	2512	2512	2510	2510

资料来源：华安证券研究所整理

### 5.3 公告后的知情交易和投标结果

在首次投标后的几天内，知情交易的概率估计值异常高，Aktas 等人则认为利用 PIN 指标来检验知情交易的存在疑问。他们认为这与直觉直接矛盾，并提出“为什么公开公告会增加知情交易水平？”的疑问。另一方面，Kim 和 Verrecchia (1994, 1997) 和 Chung 等人认为，公告公开信息可以使某些交易者对公司业绩的判断优于其他交易者，因此，会在公告后进行知情交易。正如 Vega (2006) 所说，“代理人的私人信息有可能是由难以理解的公共信息触发的。”换句话说，PIN 不仅是内幕交易的衡量标准，它还能捕捉特别善于分析公共新闻的投资者的知情交易。”

Krinski 和 Lee (1996) 表明，在盈利公告前后，买卖价差的逆向选择大幅增加，而盈余公告之后的增幅更大。这与公告后的知情交易一致。同样，格林 (2004) 发现，宏观经济新闻的公开发布增加了美国国债市场信息不对称的水平，这表明某些市场参与者在解释新闻对均衡价格的影响方面具有优势。因此，重要的是要调查公告后的知情交易是否真正反映了知情交易或是否捕捉到其他现象。

并购投标只是可能是复杂的收购过程中的第一步（可能不会以完整的并购结束）。最初的报价可能会引起竞争对手的竞标，而这些竞争者会担心拥有庞大竞争者的后果，或者因为考虑监管（司法部的反垄断行为、税法变更、使并购对投标公司不再具有吸引力的市场条件、目标公司的防御性行动，如毒丸条款），投标人可能会撤回竞标。例如，在 2016 年前四个月，在美国共有价值 4,000 亿美元的公司并购要约被撤回：其中包括 Staples 和 Office Depot, Halliburton 和 Baker Hughes 以及 Pfizer 和 Allergan 的拟议并购，均是由于监管方面的担忧或税法变更导致。并购要约的撤回可能给目标公司的投资者带来重大损失，包括试图从目标市场价格与要约价格之间的差额中获利的“套利”投资者：例如，当税收规则的变化使并购失败时，Allergan 的



股价下跌了 20%。另一方面，竞价者之间的竞争会导致竞标战，最终竞标价格将大大高于初始竞标价格。

因此，一旦初始报价被确定，投资者就有强烈的动机去评估出现竞标或撤回投标的可能性。如果某些投资者在进行此类评估和进行基于信息的交易时有优势，就会导致公告后的知情交易，这与本文在公告后观察到的知情交易异常高的概率估计值相一致。因此，本文分析了 M&AD 后知情交易的概率是否包含了有关在初始报价公布后投标人撤回或竞争性投标出现的信息。

在 1983 年至 2013 年间收到初始投标的 2,623 家目标公司中，有 633 个投标被撤回，其余的投标（1,990 个）成功。本文使用 Probit 回归，评估公告后知情交易的概率是否反映了有关可能撤回投标的信息，其中，如果撤回投标，则因变量等于 1，否则为 0。解释变量是公告后 10 个交易日（第+1 天到+10 天）内知情交易的平均概率（以及平均收益）： $AVG\pi_g(+1,+10)$ ， $AVG\pi_b(+1,+10)$ 和 $AVG(+1,+10)$ 。结果报告在图表 5 中。Panel A 包括所有目标公司，Panel B 仅包括接受 100% 现金出价的的目标公司；在 B 组的 1,008 个样本公司中，有 289 个交易被撤回。

Panel A 的回归（i）显示，撤回投标的概率与 M&AD 后的知情买入概率  $AVG\pi_g(+1,+10)$  负相关。因为竞标撤回通常与目标公司股价的下跌有关。但是，将  $AVG(+1,+10)$  包括在回归（ii）中时，知情买入变量变得不显著，并且知情卖出的概率很小。结果不佳的可能原因是样本中包含有股票、现金或混合形式的报价。对于股票报价，知情交易将不仅取决于投标成功的可能性，还取决于目标公司股票和投标公司股票价格的比例，这种相对的套利活动可能会掩盖知情交易和撤回投标之间的联系。

因此，在 panel B 中，本文将样本限制为接受 100% 现金出价的的目标公司。在回归（iii），较低的知情买入与撤回投标有关。更重要的是，通过  $AVG\pi_b(+1,+10)$  衡量的知情卖出与回归（iii）和回归（iv）中的投标撤回之间有非常密切的关系，并且对包含收益变量  $AVG(+1,+10)$  时是稳健的。这表明在公告日后的交易日中观察到的知情卖出的高概率反映了有关撤回投标的信息。这也与假设一致，即知情交易可能发生在报价后，因为某些交易者能够更好更快地解释招标公告中信息的含义。

图表 5 公告后知情交易和投标撤回

Probit Regressions after the M&AD: Dep. Var. = 1 for Withdrawn Bids and 0 Otherwise				
	Panel A: All M&A Targets		Panel B: 100%-Cash M&A Targets	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Intercept	-0.633 ***	-0.628 ***	-0.612 ***	-0.603 ***
	0.000	0.000	0.000	0.000
$AVG\pi_g(+1,+10)$	-0.659 *	-0.212	-1.127 *	-0.170
	0.094	0.684	0.085	0.845
$AVG\pi_b(+1,+10)$	0.097	0.058	1.485 ***	1.379 **
	0.770	0.861	0.008	0.014
$AVGR(+1,+10)$		-0.226		-0.470
		0.200		0.108
Pseudo R <sup>2</sup>	0.002	0.003	0.007	0.009
Obs	2613	2613	1008	1008

资料来源：华安证券研究所整理

虽然撤回投标对目标公司的股东有负面影响，但竞价者的出现通常对他们有利，因为新投标的价格通常会高于原始投标的价格，并可能迫使原始投标人提高价格。因此，本文还要考虑公告后的知情交易是否反映了未来可能出现竞价者的信息。使用来自 SDC Platinum 的数据来确定每个初始竞标后是否有一个或多个竞争竞标，并估计 Probit 模型，如果竞价者在初始竞标之后出现，则因变量等于 1。如上表所示，自变量是初始报价后知情交易的概率。结果报告在图表 6 中。Panel A 包括所有目标公司。在总共 2558 个初始竞标中，334 项并购记录中，竞价者在进行初始竞标后至少面对一个竞争竞价者。为了避免与上述相对价值套利交易的任何混淆影响，在 Panel B 中，样本仅限于接受 100% 现金出价的目标，样本数据减少到 964。

图表 6 公告后知情交易和竞价者的出现

Probit Regressions after the M&AD: Dep. Var. = 1 for Emergence of Competing Bidders and 0 Otherwise				
	Panel A: All M&A Targets		Panel B: 100%-Cash M&A Targets	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Intercept	-1.221 ***	-1.213 ***	-1.408 ***	-1.397 ***
	0.000	0.000	0.000	0.000
$AVG\pi_g(+1,+10)$	1.114 **	1.848 ***	1.736 **	3.428 ***
	0.015	0.002	0.029	0.002
$AVG\pi_b(+1,+10)$	-0.907 **	-0.955 **	0.069	-0.109
	0.017	0.012	0.916	0.869
$AVGR(+1,+10)$		-0.381 *		-0.840 **
		0.071		0.022
Pseudo R <sup>2</sup>	0.002	0.004	0.010	0.016
Obs	2558	2558	964	964

资料来源：华安证券研究所整理

对于目标公司的全部样本和接受现金投标的目标子样本， $AVG\pi_g(+1,+10)$ 的系数均为正，所有回归中均在 5% 或更高的水平上显著。这表明，公告后的知情买入反映了有关竞争竞价出现的信息。 $AVG\pi_b(+1,+10)$ 的系数在全样本（Panel A）5% 水平上显著为负，而对于较小的样本（Panel B）不显著。总体而言，这些结果也与公告后知情交易的假设一致。

为了进一步检验竞价后知情交易指标的信息，本文分析了公告后的 10 个交易日中的知情交易是否能预测目标公司股东的未来收益，通过对公告后时期的目标股收益与 M & AD 后 10 个交易日内的知情交易的平均概率  $AVG\pi_g(+1,+10)$  和  $AVG\pi_b(+1,+10)$  以及同期的平均股票收益率  $AVG(+1,+10)$  回归。回归中的因变量是  $AVG(+11,FND)$  定义为第 d + 11 天至最终日期 FND 之间的日度平均股票收益，FND 是完成并购的生效日和撤回并购的撤回日。

结果报告在图表 7 中。图 A 显示，对于所有目标公司的样本，知情交易概率对未来股票收益没有预测能力。但是，如上所述，包含股票交易可能会导致知情交易是由投标公司股票和目标公司股票的相对价格之间的差异引起的，而不是目标公司的绝对回报前景。样本 B 仅限于 100% 现金出价的 Panel B 显示，对于这些出价，知情买入的平均概率  $AVG\pi_g(+1,+10)$  与后续收益  $AVG(+11,FND)$  显著正相关。也就是说，公告发布后的一段时间内，更密集的知情买入会使目标公司的未来股票收益会更高。

图表 7 公告后收益与知情交易概率的回归方程

Predictive Regressions after the M&AD: Dep. Var. = $AVGR(+11, FND)$				
Explana. Var.	Panel A: All M&A Targets		Panel B: 100%-Cash M&A Targets	
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Intercept	0.016	0.017	-0.057 **	-0.056 **
	0.54	0.59	-2.22	-2.16
$AVG\pi_g(+1, +10)$	-0.257	-0.147	0.648 ***	0.746 **
	-0.97	-0.42	2.62	2.24
$AVG\pi_b(+1, +10)$	0.173	0.165	-0.193	-0.202
	0.78	0.75	-0.95	-0.99
$AVGR(+1, +10)$		-0.058		-0.050
		-0.49		-0.44
R <sup>2</sup>	0.000	0.001	0.010	0.010
Obs	2372	2372	831	831

资料来源：华安证券研究所整理

投标公司股票和目标公司股票之间的相对价值套利交易，可能会掩盖目标公司的知情交易和未来收益之间的关系。通过知情交易，来预测投标公司和目标公司股票之间的相对回报。为了检验这种可能性，本文将样本限制为仅接受 100% 股票出价的投标公司，这大大减少了样本数。计算公告后每个目标公司与其投标公司之间的日度收益差异 ( $R_{Target} - R_{Bidder}$ )，并计算从 d + 11 天（相对于 M&AD）到最终日期  $AVGDR$  的平均日度收益差异  $AVG(+11, FND)$ 。然后，将  $AVGDR(+11, FND)$  与并购后 10 天内的平均概率（和回报）进行回归。

图表 8 投标公司和目标公司之间的收益差异与知情交易概率的回归方程

Predictive Regressions of the Return Difference after the M&AD: Dep. Var. = $AVGDR(+11, FND)$		
Explana. Var.	100%-Stock M&As for NYSE/AMEX-Listed Bidders and Targets	
	(i)	(ii)
Intercept	-0.068	-0.070
	-1.51	-1.56
$AVG\pi_g(+1, +10)$	0.794 **	0.308
	2.01	0.62
$AVG\pi_b(+1, +10)$	-0.272	-0.255
	-0.89	-0.83
$AVGR(+1, +10)$		0.259
		1.63
R <sup>2</sup>	0.023	0.035
Obs	228	228

资料来源：华安证券研究所整理

结果记录在图表 8 中。为了得到收益差异，将每个在 NYSE / AMEX 上市的目标公司与其在 NYSE / AMEX 上市的投标公司进行匹配，从而将样本数量减少到 228 个。图表 8 显示，在两个回归中，在 (i) 中，知情买入  $AVG\pi_g(+1, +10)$  的系数显著为正，其中不包括平均收益变量。这些结果对相对价值套利的假设提供了支持。

## 6 盈利公告附近的知情交易

盈利惊喜 (earnings surprises) 会产生重大的估值影响，这激励人们根据即将公布的公告进行交易，并导致许多公司禁止内幕者在交易公告日前交易股票。Rendleman, Jones 和 Latané (1982) 指出，在公布正盈利之前有正的收益，反之亦然，这表明在盈利公布之前进行了知情交易。内幕交易是非法的，意味着，此类交易者将竭尽全力来掩饰其交易动机，因此用 PIN 模型对公告前知情交易的检验提出了严峻挑战。此外，与并购投标一样，对盈利公告的解释需要特定的背景知识和技能，为那些拥有相关技能的人带来知情交易机会。Sivakumar 和 Waymire (1994) 发现，在公布盈利日 (EAD) 后，内幕交易的发生概率显著增加，并且与其他内幕交易一样，平均而言，这些交易是有利可图的，因此可以推测为是知情交易。

### 6.1 EAD 附近的日度概率行为

从 CRSP / Compustat Merged (CCM) 文件和 IBES 数据库中获取数据。如果季度收入是在收盘时间 (美国东部标准时间下午 4:00) 之后公告的，则假定公告是在下一个交易日进行。图 5 显示了公告日前后几天内好消息和坏消息的平均交易概率。为了捕获公告附近知情交易的异常行为，分别绘制了好消息和坏消息  $\pi_g^{abn}$  和  $\pi_b^{abn}$  知情交易异常概率的平均值，其中异常概率等于特定日期 (d 表示 EAD) 的后验概率 ( $\pi_g$  或  $\pi_b$ ) 与公告前 30 个交易日 (d-40 到 d-11) 中日概率平均值的差。最近研究表明，多达 43% - 45% 的季度收入公告是在收盘后 (下午 4:00 至午夜) 发布的。如果在没有时间戳数据的 1983-1998 年期间，在收盘后公布盈利的信息将不会反映在公告日期 (第 d 天) 的股价中，因此，这一天的知情交易将基于私人信息。

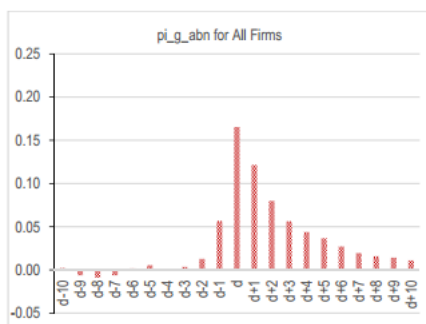
图表 9 中的 Panel A 绘制了 EAD 附近所有公司的异常概率 ( $\pi_g^{abn}$  和  $\pi_b^{abn}$ ) 的平均值。在图表 9 (A1) 和 (A2) 中，本文发现知情交易发生在 d-2 天，并且在公告日期 (d 天) 最高。考虑到许多公司会在正常交易时间内公布盈利信息，因此可以合理预期，在第 d 天的公告时间之前会进行大量的知情交易。在第 d-1 天，对于好消息而言，知情交易的概率上升约 6% (图表 9 (A1) 中)，对于坏消息，知情交易的概率会上升约 3% (图表 9 (A2) 中)。在公告日本身，好消息知情交易比正常高约 17%，坏消息知情交易约高 9%。表 1 的 Panel A 中报告的好消息和坏消息知情交易的平均概率分别为 19% 和 13%。

虽然本文无法确定 EAD 上有多少知情交易发生在公告时间之前 (请参见脚注 19)，但知情交易概率的跃升 (尤其是在第 d-1 天出现好消息的情况下) 表明利用内幕信息，而且该信息在季度盈利公告之前就已泄露。好消息比坏消息知情交易的概率更高，这是因为好消息的成本较低。在公告发布前几天内，知情交易的条件概率增加，与 Benos 和 Jochec (2007) 的发现相反，该发现是在发布收益之前无条件 PIN 趋向于降低，而 Back, Crotty 和 Li (2015) 的发现公告日期附近的 PIN 比公告窗口外的 PIN 小。

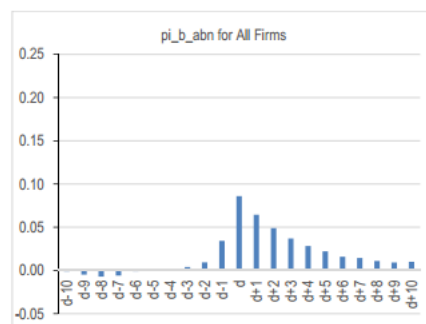


图表 9 在季度公告日附近知情交易的日度异常后验概率

Panel A: All Firms

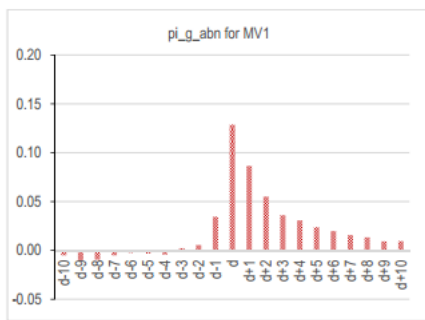


< Figure 5(A1): Average  $\pi_g^{abn}$  around EAD for All Firms >

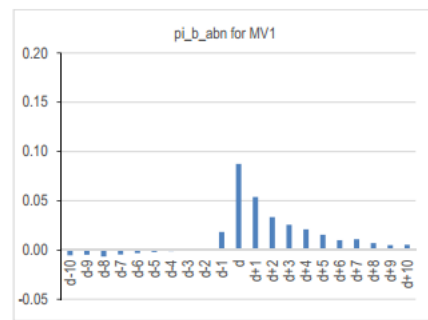


< Figure 5(A2): Average  $\pi_b^{abn}$  around EAD for All Firms >

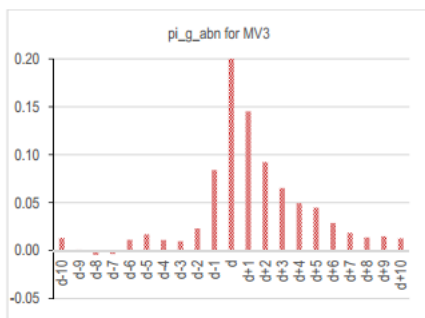
Panel B: By Firm Size



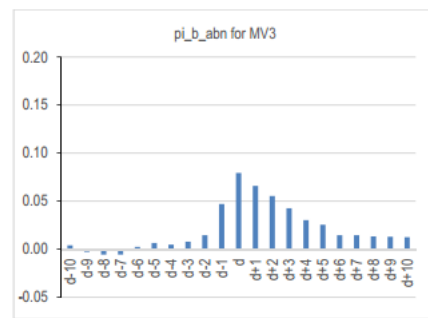
< Figure 5(B1): Average  $\pi_g^{abn}$  around EAD for the Small Firm Group >



< Figure 5(B2): Average  $\pi_b^{abn}$  around EAD for the Small Firm Group >



< Figure 5(B3): Average  $\pi_g^{abn}$  around EAD for Large Firm Group >



< Figure 5(B4): Average  $\pi_b^{abn}$  around EAD for Large Firm Group >

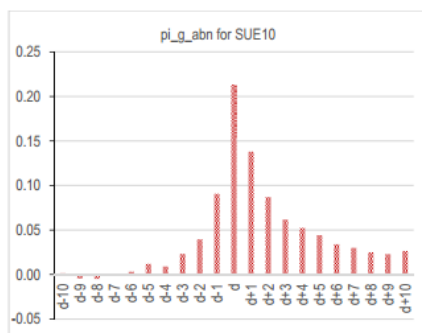
资料来源：华安证券研究所整理

如图表 9 (A1) 和 (A2) 所示，概率仍然异常高，但随着公告发布后的 10 个交易日会下降，与上述讨论公共信息假设的不同能力相一致。异常高概率的持续存在也与 Krinski 和 Lee (1996) 和 Green (2004) 的发现相一致，这表明知情交易者需要时间来评估季度盈利信息对公司未来现金流的影响。

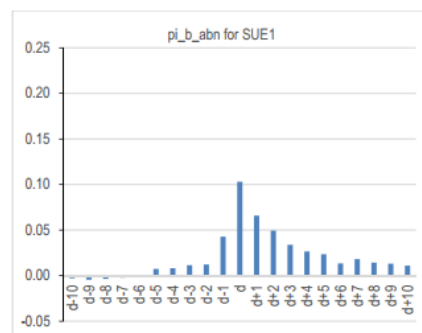
图表 9 的 B 板分别显示了小股票（在图表 9 (B1) 和 (B2) 中）和大股票（在图表 9 (B3) 和 (B4) 中）的平均异常概率，其中大（小）股票 定义为在公告前一个月底按市值排名在前（底部）三分之一的股票。小公司组 (MV1) 的平均规模为 1.376 亿美元，大公司组 (MV3) 的平均规模为 89.156 亿美元。令人惊讶的是，大公司的好消息下的知情交易的异常概率 ( $\pi_g^{abn}$ ) 一致地较高[图表 9 (B3) 与图表 9

(B1)], 这可能是由于这些股票市场流动性更大。在第  $d-1$  天, 大企业的异常概率 ( $\pi_g^{abn}$ ) 约为 8.4%, 而小企业只有 3.5%。图表 9 (B2) 和图表 9 (B4) 表明, 在坏消息下知情交易的异常概率 ( $\pi_b^{abn}$ ) 的结果是相似的, 除了在第  $d$  天, 小企业的异常概率略高。

图表 10 SUE10 和 SUE1 的异常概率



< Figure 6(A): Average of  $\pi_g^{abn}$  for the Highest SUE Portfolio (SUE10) >



< Figure 6(B): Average of  $\pi_b^{abn}$  for the Lowest SUE Portfolio (SUE1) >

资料来源: 华安证券研究所整理

图表 10 显示了具有最高 (SUE10) 和最低 (SUE1) 标准化盈利惊喜公司的异常概率。盈利惊喜最高 (SUE10) 的投资组合的好消息交易的平均异常概率 ( $\pi_g^{abn}$ ) 从第  $d-5$  天开始上升, 并且在 EAD 达到最高。同样, 图表 10 (B) 显示, 盈利惊喜最低 (SUE1) 的投资组合的坏消息交易的平均异常概率 ( $\pi_b^{abn}$ ) 也从  $d-5$  天开始增加, 并且在 EAD 上最高。

总体而言, 图表 9 和图表 10 提供了证据, 表明盈利信息泄漏, 因此根据该信息交易确实在 EAD 之前的 1 到 5 个交易日发生, 具体取决于盈利惊喜的程度。但是, 在公告前交易中, 第  $d-1$  天的知情交易强度最高 (不包括当天公告时间之前进行的知情交易)。

## 6.2 投资组合分析

在盈利公告之前以私人信息交易的动机取决于与公告相关的预期价格变化。在其他条件相同的情况下, 本文预期公告导致价格大幅变动的情况会出现高的知情交易概率。为了确定公告前进行知情交易的概率是否与未来价格变化的幅度相关, 计算 EAD 附近每只股票的累积异常收益 CAR:  $CAR(0, +1)$  是公告日及次日出现异常收益之和。每天的异常收益是股票收益与 CRSP 价值加权收益之差。

对于每个股票, 每个季度, 在 EAD 之前的五个交易日内, 计算好消息和坏消息进行知情交易的后验概率的平均值  $AVG\pi_g(-5, -1)$  和  $AVG\pi_b(-5, -1)$ 。然后, 用 CAR 将每个季度的成分股分为十组 (股票数量相等)。在每个季度的每个投资组合中, 都会计算出平均概率的横截面均值, 最后在图表 11 中显示季度横截面均值的时间序列。图 A 显示了 10 个投资组合的累计公告收益  $CAR(0, +1)$  均值, 从 -11% 到 +11%。但是, 在整个投资组合中, 知情交易的平均条件概率差异是不显著的: 例如, 在  $d-5$  天至  $d-1$  天之间, 最积极的 ( $CAR10$ ) 和最消极的 ( $CAR1$ ) 的投资组合中, 好消息知情交易的条件概率  $AVG\pi_g(-5, -1)$  的差异只有 0.5%, 相对于  $CAR1$  投资组合,  $CAR10$  投资组合坏消息知情交易的平均概率为  $AVG\pi_b(-5, -1)$  略高。

关于公告收益 (CAR) 和公告前知情交易的概率之间缺乏关联的一种解释是, 公告收益不仅取决于盈利惊喜本身, 还取决于在公告之前知情交易隐藏在股票价格中的惊喜程度。类似于在 M&A 中, 公告收益小的股票可能是公告前已经通过知情交

易将信息包含在价格中，这会混淆公告收益和事前知情交易概率之间的关系。

因此，通过使用标准化的盈利惊喜 (SUE) 的 CAR，是一种更直接的度量指标，并且不受公告前知情交易的影响。

按照 Livnat 和 Mendenhall (2006) 的定义，

$$SUE_{it} = \frac{EPS_{it} - EPS_{it-4}}{P_{it}}$$

定义，其中  $EPS_{it}$  是公司  $i$  在季度  $t$  的每股收益， $P_{it}$  是  $t$  季度

末的股价， $EPS_{it-4}$  是 EPS 在第  $t-4$  季度末 (根据股票分割和股票股利调整)。因此，通过假设 EPS 遵循季节性随机游走来计算季度盈利惊喜。优点是，几乎可以估计所有公司的季度盈利惊喜，而其他 SUE 定义则需要分析师的预测。

图表 11 的 Panel B 中按 SUE 分类的投资组合的结果与 Panel A 中按 CAR 进行分类的投资组合结果完全不同。在公告前，根据好的私人信息进行交易，投资组合平均概率上的差异为 4.4% (SUE10 和 SUE1 投资组合之间的  $AVG\pi_g(-5, -1)$  差异)， $t$  统计量为 10.27；Panel A 中的平均概率  $\pi_g$  为 19.0%。类似的，坏的私人信息的平均概率  $AVG\pi_b(-5, -1)$  差异 6.7%， $t$  统计量为 -18.71。这表明，在公布盈利之前，根据私人信息进行了知情交易：在出现正的盈利惊喜之前买入，出现负的盈利惊喜之前卖出。

本文采用的高频指标中包含了有关日度买卖数量的信息，因此本文中的知情交易指标的精确度明显提高。

图表 11 盈利公告前知情交易的日度后验概率

Panel A: Mean Values of Conditional Probabilities in the 10 Portfolios Formed by Sorting on CAR (1983:Q2-2013:Q4)									
Variable	CAR Portfolios								
	Low								
	CAR1	CAR2	CAR3	CAR4	CAR5	CAR6	CAR7	CAR8	CAR9
CAR(0, +1)	-0.110	-0.045	-0.026	-0.014	-0.005	0.004	0.014	0.027	0.046
$AVG\pi_g(-5, -1)$	0.211	0.215	0.209	0.205	0.204	0.206	0.207	0.213	0.220
$AVG\pi_b(-5, -1)$	0.121	0.125	0.134	0.137	0.133	0.136	0.140	0.142	0.135
Panel B: Mean Values of Conditional Probabilities in the 10 Portfolios Formed by Sorting on SUE (1983:Q2-2013:Q4)									
Variable	SUE Portfolios								
	Low								
	SUE1	SUE2	SUE3	SUE4	SUE5	SUE6	SUE7	SUE8	SUE9
SUE	-0.240	-0.013	-0.005	-0.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.012
$AVG\pi_g(-5, -1)$	0.172	0.194	0.201	0.208	0.225	0.229	0.225	0.231	0.232
$AVG\pi_b(-5, -1)$	0.130	0.134	0.140	0.146	0.142	0.145	0.139	0.133	0.111

资料来源：华安证券研究所整理

图表 12 提供了公告日之前 (和之后) 的知情交易的进一步证据，该表显示了在 EAD 附近，对于最高 (SUE10) 和最低 (SUE1) 的盈利惊喜投资组合，日度条件概率大于或等于 0.9 (即  $\pi_g \geq 0.9$  和  $\pi_b \geq 0.9$ ) 的公司所占的比例。该表显示，在 SUE10 十分位中，有 22.6% 的公司在  $d-1$  天有好消息，而在 SUE1 中只有 16.5% 的公司。这种差异可以追溯到  $d-5$  天，SUE10 中有 15.2% 的公司有好消息，而 SUE1 中则有 13.0%。这些差异与公告前五天之内的对好消息的知情交易的存在是一致的。在公告日当天，拥有好消息的公司所占比例差异非常大，并且还会持续五个交易日。对于具有最高 (SUE10) 和最低 (SUE1) 盈利惊喜的投资组合的坏消息日的公司比例，本文发现了相反的模式：SUE1 中的比例始终高于 SUE10。在  $d-1$  天，有坏消息的公司的差异最大 (6.5%)，而在 EAD 附近 SUE1 中较高的比例仍然存在，公告前几天的差异大于公告后的日子。这些方面再次与盈利公告之前的坏消息知情交易的存在相一致。

图表 12 在 EAD 附近 SUE10 和 SUE1 组合中有好消息和坏消息日的公司占比

Proportions of Firms with Daily Conditional Probabilities Greater than or Equal to 0.9 around the EAD for the Two Portfolios												
Portfolio	Category	Trading Days around EAD (day d)										
		d-5	d-4	d-3	d-2	d-1	d	d+1	d+2	d+3	d+4	d+5
SUE10	$\pi_g \geq 0.9$	0.152	0.151	0.162	0.181	0.226	0.341	0.269	0.218	0.197	0.186	0.181
	$\pi_b \geq 0.9$	0.042	0.040	0.041	0.045	0.063	0.131	0.115	0.099	0.095	0.090	0.082
SUE1	$\pi_g \geq 0.9$	0.130	0.127	0.134	0.140	0.165	0.241	0.209	0.182	0.161	0.154	0.150
	$\pi_b \geq 0.9$	0.091	0.094	0.096	0.100	0.128	0.174	0.141	0.130	0.115	0.106	0.105

资料来源：华安证券研究所整理

### 6.3 公告前知情交易及公告收益的衰减

为了研究公告前知情交易的概率  $[AVG\pi_i(-5, -1), i = g \text{ 和 } b]$  与公告收益  $CAR(0, +1)$  的相关性，如图表 11 中的 Panel A 所示，本文提出了以下假设：公告前的知情交易减弱了价格（也就是收益）对公告的反应。考虑到 SUE 指标不受事件前知情交易影响，本文分别估计以下正的 SUE 和负的 SUE 回归。

$$CAR(0, +1) = a^+ + b^+SUE + c^+AVG\pi_g(-5, -1) + e, \text{ for } SUE > 0$$

$$CAR(0, +1) = a^- + b^-SUE + c^-AVG\pi_b(-5, -1) + \varepsilon, \text{ for } SUE < 0$$

在 (5) 和 (6) 中是 SUE 前的系数  $b^+$  和  $b^-$ ，是价格对 SUE 的反应，预计为正。衰减假设预测，在公告前  $AVG\pi_g(-5, -1)$  和  $AVG\pi_b(-5, -1)$  能够捕获知情交易的程度上， $c^+$  为负， $c^-$  为正。大多数上市公司的每个季度都会发布盈利公告，因此可以使用更全面的数据集在每个季度进行横截面回归分析。

图表 13 中 (i) 和 (iii) 报告了上述等式的 Fama 和 MacBeth (1973) 横截面估计的结果，从 1983 年第二季度到 2013 年第四季度 (123 个季度) 每季度运行一次。如 (i) 和 (iii) 所示，每个季度平均有 700 多个正的盈利惊喜，而只有 440 个负的盈利惊喜。本文发现，SUE 的系数都是正的并且是显著的。此外， $c^+$  ( $c^-$ ) 的估计值显著为负 (正)。这与本文的猜测一致，即盈利公告之前的知情交易确实会削弱公告收益 (CAR)。这解释了为什么图表 11 的 Panel A 中的  $AVG\pi_i(-5, -1)$  ( $i = g \text{ 和 } b$ ) 的 CAR1 和 CAR10 投资组合之间的差异不显著。

(ii) 和 (iv) 列显示了回归结果，其中盈利惊喜 (SUE) 与公告前知情交易的概率有交互作用：

$$CAR(0, +1) = a^+ + b^+SUE + c^+AVG\pi_g(-5, -1) + d^+SUE \times AVG\pi_g(-5, -1) + e, \text{ for } SUE > 0$$

$$CAR(0, +1) = a^- + b^-SUE + c^-AVG\pi_b(-5, -1) + d^-SUE \times AVG\pi_b(-5, -1) + \varepsilon, \text{ for } SUE < 0$$

图表 13 中的两个 Panel 显示，与衰减假设一致，对于正和负的盈利惊喜 (SUE)， $d^+$  和  $d^-$  都显著为负。

最后，Panel C 中 (v) 显示了结合正负盈利惊喜的单个回归方程的估计值：

$$CAR(0, +1) = a + \theta SUE + \gamma AVG\pi_i(-5, -1) + \phi SUE \times AVG\pi_i(-5, -1) + \omega D_{SUE} + \epsilon, i = g \text{ if } SUE > 0; i = b \text{ if } SUE < 0$$

在上式中， $D_{SUE}$  是一个虚拟变量，如果  $SUE = 0$ ，则它等于 1，否则等于 0。显示系数  $\theta$  为显著为正，而交互项  $SUE \times AVG\pi_i$  系数  $\phi$  为显著为负。在具有交互项 [(ii), (iv) 和 (v)] 的三个回归中，交互项的系数  $SUE \times AVG\pi_i(-5, -1)$  系数比 SUE 前的系数大 2-3 倍，这意味着在公告发布前几天的日度概率约为 0.33-0.50，这将消除 EAD 时价格对盈利惊喜的反应。



图表 13 EAD 前的知情交易和盈利公告收益 (CAR)

Pre-Announcement Informed Trading around the EAD and the Announcement Return (1983:Q2-2013:Q4)						
Dep. Var. = CAR(0, +1)						
Panel A: For SUE > 0			Panel B: For SUE < 0			
Expla. Variables	(i)	(ii)	Expla. Variables	(iii)	(iv)	Expl
Intercept	0.870 ***	0.857 ***	Intercept	-0.844 ***	-0.827 ***	Interce
	13.89	13.62		-14.62	-13.84	
SUE	2.171 **	3.130 **	SUE	2.686 ***	3.052 ***	SUE
	2.01	2.36		2.85	3.10	
AVG $\pi_g(-5, -1)$	-0.475 ***	-0.514 ***	AVG $\pi_b(-5, -1)$	0.704 ***	0.631 ***	AVG $\pi$
	-3.38	-3.34		4.62	3.81	
SUE*AVG $\pi_g(-5, -1)$		-5.932 *	SUE*AVG $\pi_b(-5, -1)$		-9.363 **	SUE*A
		-1.90			-2.29	
AVGR(-5, -1)	-26.39 ***	-26.46 ***	AVGR(-5, -1)	-20.87 ***	-20.62 ***	AVGR
	-9.11	-9.42		-3.61	-3.58	
						Deu
Avg R <sup>2</sup>	0.020	0.022	Avg R <sup>2</sup>	0.023	0.025	Avg R <sup>2</sup>
Avg Obs	695.0	692.7	Avg Obs	441.9	440.4	Avg OI

资料来源：华安证券研究所整理

## 6.4 公告后知情交易和收益

未来探究 EAD 后的知情交易概率是否确实捕获了知情交易。本文研究了 EAD 后立即进行知情交易的概率与随后的股票收益之间的关系。估计季度 Fama-MacBeth (1973) 回归方程，其中因变量是 13 个交易日内的公告后收益 CAR(+3, +15)，解释变量是公告后两个交易日内的平均概率 AVG $\pi_g(+1, +2)$ 和 AVG $\pi_b(+1, +2)$ 。将累积异常收益 CAR(+1, +2)包括在内作为控制变量。

图表 14 EAD 后的知情交易和随后的股票收益

Predictive Regressions after Earnings Announcements: Dep. Var. = CAR(+3, +15)		
Explana. Var.	(i)	(ii)
Intercept	0.056	0.029
	0.21	0.11
AVG $\pi_g(+1, +2)$	0.574 ***	0.675 ***
	3.36	3.79
AVG $\pi_b(+1, +2)$	-0.314 *	-0.345 *
	-1.68	-1.82
CAR(+1, +2)		-4.893 ***
		-2.80
Adj R <sup>2</sup>	0.003	0.007
Avg Obs	1105.1	1105.1

资料来源：华安证券研究所整理

知情买入的概率  $AVG\pi_g(0, +1)$  与随后的收益呈正相关且显著。知情卖出的概率  $AVG\pi_g(0, +1)$  也与随后的收益负相关，但该变量的系数比知情买入量的系数小且显著性不高。尽管如此，结果显示毫无疑问地是在公布盈利后进行了知情交易。

## 7 总结

对知情交易进行实证检验是非常重要的，知情交易指标通常是用 EKOP (1996) 的 PIN 来度量。大多数研究都是基于多日窗口中的交易数据而计算出无条件 PIN 值。但是，较长的估计窗口限制了结论的准确性和可靠性，尤其是公司重要事件日附近的交易，因为知情交易可能会集中在公告日前后的几天内。在本文中，本文提出了每日知情交易的条件概率，该概率结合了每天的买卖订单信息。该条件概率，能够区分知情买入和卖出，并且呈双峰分布，聚类在 0.1 以下或 0.9 以上。

本文发现在并购公告前后知情交易的证据。回归分析显示，在公告之前，通过知情买入将并购溢价的很大一部分纳入了目标公司股价。知情交易的公告后概率包含了有关未来投标撤回和竞价者出现的信息，以及目标公司股票的后续收益。

同样，对季度盈利公告附近的知情交易概率进行分析可得出公告前后的知情交易证据。公告前进行知情交易的概率很高，从而减少了股价对盈利惊喜的反应，这证实了知情交易将即将发布的盈利信息强加给了公告前的股价。公告后的知情交易概率包含有关未来股票收益的信息，从而得出这些概率也与知情交易有关。

本文不仅强化了 PIN 模型识别知情交易的能力，而且还提供了公告后进行知情交易的证据，这为 Kim 和 Verrecchia (1994, 1997) 等模型提供了依据。不同的投资者对公共信息有不同的解释，在将知情交易解释为私人信息交易时要更加谨慎。

文献来源：

本文核心内容摘选自 M, S&A 在 Review of Financial Studies 上发表的论文《知情交易的高频指标》

## 风险提示：

本文结论基于历史数据与海外文献进行总结；不构成任何投资建议。

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。市场基准指数为沪深 300 指数。