

## 市场微观结构之一——冲击成本模拟

金融工程

### ◆基于幂指数的冲击成本模型

我们定义了永久冲击成本和暂时冲击成本，并建立了幂指数模型对两者分别模拟：

$$\text{永久成本: } I = \sigma T \operatorname{sgn}(X) \gamma \left| \frac{X}{VT} \right|^\alpha + \varepsilon$$

$$\text{暂时成本: } (J - \frac{I}{2}) = \sigma \operatorname{sgn}(X) \eta \left| \frac{X}{VT} \right|^\beta + \omega$$

我们使用了股票净资金流的数据作为下单成交数据的代替，模拟了中国市场上所有股票的冲击成本方程和全市场的相应方程，发现各个股票永久成本方程的幂指数相近，而暂时成本方程的幂指数有显著差别，这一差别和公司市值大小是相关的，证明了中国市场的无效性以及这种无效性在中小板、创业板股票中更为明显。

### ◆冲击成本模拟与应用

通过模型，我们可以模拟出所有股票在一定交易时间和交易量假设下的期望冲击成本，从模拟结果来看，中国市场的冲击成本显著高于欧美成熟市场。本文的结论可直接用于机构投资者交易冲击成本估算、以及算法交易研究中的冲击成本模型输入。

### 分析师

刘道明 (执业证书编号：S0930510120008)  
021-22169109  
[liudaoming@ebcn.com](mailto:liudaoming@ebcn.com)

### 联系人

倪蕴韬  
021-22169338  
[niyt@ebcn.com](mailto:niyt@ebcn.com)

### 相关研报

## 1、 引言

随着证券市场的蓬勃发展以及基金行业的兴盛，证券交易成本成为了所有业内人士日益关心的问题。一方面，交易成本直接影响投资结果：很多模拟结果良好的投资策略（尤其是那些积极交易型的策略），在考虑了交易成本之后，就变得不那么吸引人，甚至产生亏损。另一方面，交易成本也构成了对股票流动性的制约，随着目标交易时间的缩短和交易量的扩大，通常我们将发现交易成本急速上升，使得交易在现实上变得不可能，因此即使只是出于投资组合变现的考虑，机构投资者们也会非常关心交易成本的形成机制。

通常可以将交易成本分为直接成本（显式成本、外生成本）和间接成本（隐式成本、内生成本）两大类。直接成本是明确规定或约定的，可以非常方便地进行衡量，包括国家对交易征收的税、交易所收取的手续费、券商的佣金等等，有时还包括了为交易投入的人力和设备成本；间接成本则没有明确的约定，产生于交易过程中，包括交易对市场价格形成的冲击、以及交易时间延长产生的价格变动机会成本和交易未执行机会成本等等，这部分成本难以衡量，即使是两笔完全相同的交易，因其交易时市场情况的不同，被观察到的“已实现”交易成本也会大相径庭，如何把特定交易的影响从整个市场的运动中分离出来，是一直被关注和研究的问题。

在明确了交易成本的构成之后，问题自然而然地产生了：能否减少交易成本，至少是其中的某一部分呢？如果能够有效地、稳定地规避一部分交易成本，在实际效果上就等同于长期获得一笔稳定的收益。根据 Plexus 公司对美国市场的研究，美国股市上的机构交易总成本约为 55-65 个基点，其中直接成本（税费佣金）为 9 个基点，交易导致的冲击成本约 15 个基点，机会成本约 30-40 个基点。而在中国证券市场，由于算法交易的普及度远低于美国，分单拆单技术的发展和应用均不完善，很多时候下单以大而快为主，因此机会成本相对较低，但冲击成本在总交易成本中所占比例则远高于美国市场。上海证券交易所公布的一项研究显示，根据被交易股票流动性的不同，机构交易者的冲击成本通常在 40-80 个基点，这是一个相当可观的数字，意味着如果执行有效的算法交易策略，有望在每一笔交易中最多减少 0.4%-0.8% 的成本，积累下来对于机构投资者的业绩无疑是巨大的提升。

正如前文所说，直接成本是交易成本中重要的一块，但由于其确定性和外生性，通常不适合作为成本控制的研究对象。相对的，间接成本的不确定性很高，且难以衡量，却是最有削减潜力的部分。基于减少间接成本的目的，学界和投资界研究开发了各类算法交易，从简单的 VWAP、TWAP 拆单算法，到第二代的 Implementation Shortfall (IS)、Arrival Price (AP) 算法，再到综合权衡冲击成本和机会成本以追求最大期望收益的复杂算法；算法的对象也从单支股票交易发展为组合交易，渐渐又诞生了搜寻隐藏流动性、侦测其他投资者正在使用的算法的特殊模型。除了最简单的只考虑交易量分布的 VWAP、TWAP 模型之外，几乎所有的算法都从冲击成本出发进行了优化分单，因而不可避免地要对冲击成本进行某种假设，这就使得对冲击成本的模拟尤为重要。在国外，已经有不少学者进行了相关研究并取得了一定成果，但在国内，对于冲击成本的模拟远未成熟。本文便着眼于提出一个有效的模拟冲击成本的模型，并给出在国内现有较少的数据条件下，合理地找到近似有效的替代数据的方法，从而对机构投资者进行交易时的成本预测和控制，以及更多更复杂的算法模型的建立提供一个比较坚实的基础。

目前国外对于冲击成本模型的重要研究大致包括以下这些文献：Breen、Hodrick 和 Korajczyk 在 2002 年提出的线性回归模型；Lillo、Farmer 和 Mantegna 在 2003

年提出的基于股票总市值和日均交易量的模型；Bouchaud 等人在 2004 年对交易量和交易价格序列相关性的研究等等。其中最重要的则是 Almgren 给出的估算冲击成本的相应模型，本文部分沿用了 Almgren 的思路，但在模型构造、数据应用、回归方法等各方面基于中国市场的实际情况进行了改变和突破。

## 2、 模型建立

### 2.1 基本变量定义

本文的目的是模拟下单形成的冲击成本，首先要做的是确定一个合适的衡量冲击成本的标准，并将不同来源的冲击成本区分开来。不论是现有金融理论还是市场实践中，都可以观察到两种显著存在区别的冲击成本来源。本模型也据此将总冲击成本分为了两块，一部分是永久成本，即在交易过程中持续存在并在交易结束后仍然体现在股票价格中的冲击成本，从金融理论上讲，永久成本的来源是交易向市场传递的关于股票价值的信息、以及对市场上买卖平衡的改变；另一部分是暂时成本，即只在交易过程中存在，交易结束后即告消失的冲击成本，其来源是一笔下单在短时间内对市场流动性的过度消耗，因而其只在该下单的交易过程中影响价格，交易结束后随着新的流动性的补充，市场资金将达到新的平衡，暂时冲击成本也随之消失。进一步地，可以推论知道，由于一笔确定价格（或市价）确定数量的下单对市场传递的股票价值的信息总是相同的，因此永久成本应当不受或很少受交易时间长短的影响；相反地，由于市场流动性是直接和时间相关的，相同条件下，交易时间越长，流动性就越充裕，因此暂时成本应当和交易时间长短直接相关，后文将用数量化的方法对这些推论进行验证，本文剩余的部分均将对永久成本和暂时成本进行区分讨论和分别建模。

为了对永久成本和暂时成本给出合适的衡量标准，我们首先要对一些基本的数据给出定义：

**时间：**我们用  $t$  代表时间，其中  $t_0$  表示一笔交易开始的时刻，用  $t_n$  表示交易结束时刻。

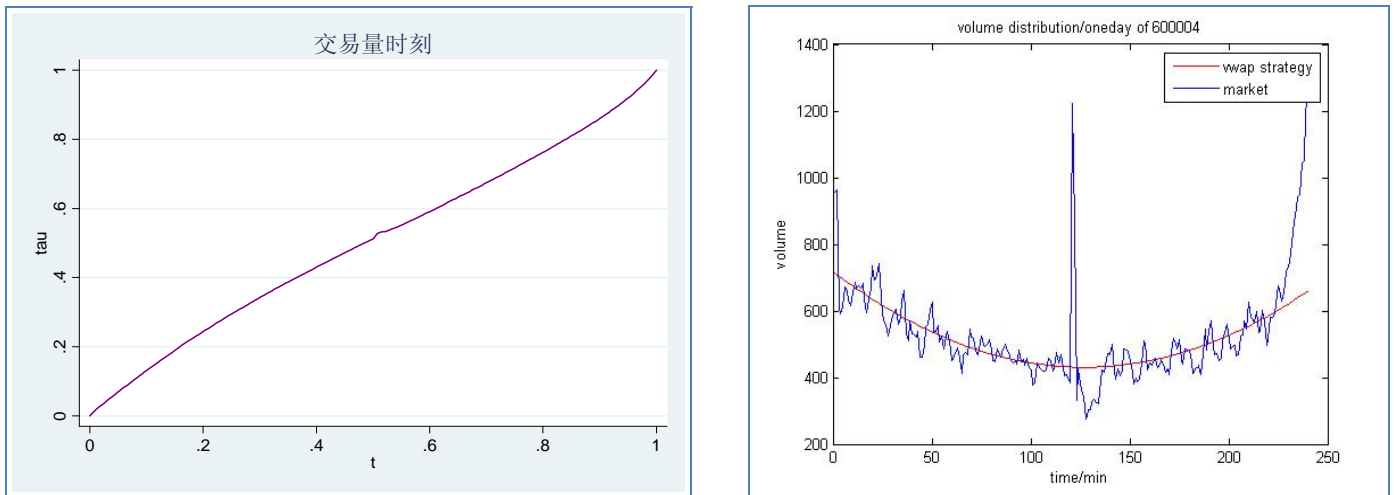
**股票价格：**我们用  $S$  代表价格，其中  $S_0$  表示交易开始时的股价， $S_n$  表示交易结束时的股价， $S_i$  表示在时间  $t_i$  时的股价。 $S_0$  也是我们衡量冲击成本时的基准价格。

**交易量：**我们用  $X$  代表一笔下单的总交易量， $x_i$  表示在时间  $t_i$  这笔下单成交的量，显而易见有  $\sum_{i=1}^n x_i = X$

**交易量时刻：**我们用  $\tau$  代表交易量时刻，其含义是从开盘至时间  $\tau$  为止的累积交易量占当天总交易量的比例，因此开盘时  $\tau_{open}=0$ ，收盘时  $\tau_{close}=1$ ，每个  $\tau$  均对应着一个  $t$ 。用交易量时间的好处是可以将交易量在一天的分布直接整合入模型中，实际上也就是考虑了流动性在一天不同时间的相对充裕和紧张，这样在模拟暂时成本的时候便不用再额外加入交易量的参数。我们用  $\tau_0$  表示一笔交易开始的交易量时刻， $\tau_n$  代表交易结束时的交易量时刻， $T=\tau_n-\tau_0$  代表交易持续的总时间，其意义是反映了一笔交易持续时间内市场交易量占当天交易总量

的比例。下图展示了白云机场（600004）在一段时间内的日内平均交易量分布和相应的交易量时刻 $\tau$ 的情况。

**图表 1. 白云机场的交易量时刻和日内平均交易量分布**



数据来源：证交所 level2 交易数据

左图中，横轴是标准化的时间，即将一天总的交易时间定义为 1，本图的最小单位是分钟，标准化之后等于  $1/240$ ；纵轴是交易量时刻 $\tau$ ，和标准时间一一对应，代表截止到这一标准时间的累积交易量占当天总交易量的比例。在本文后面的部分，均使用 $\tau$ 来计算交易时间。

## 2.2 永久成本和暂时成本

在定义了这些基本变量后，我们便可以对永久成本和暂时成本分别给出衡量方法，依然先引入几个间接变量：

**平均价格：** $\bar{S} = \sum x_i S_i / \sum x_i$ ，平均价格等于一段时间内所有交易价格按交易量加权的平均值，也等于这段时间内股票的 VWAP。

**冲击消失时间：**用 $t_p$ 表示。由于流动性的连续性和自相关性，一段时间的交易

结束后（ $t_n$ ），暂时冲击成本依然会存在于市场价格中，必须再经过一段时间，

暂时冲击成本才会完全消失，这时市场价格中只体现出永久冲击成本。根据欧美市场的研究与实践，30 分钟的延迟足够完全消除暂时成本的影响，对于中国市场而言，我们对股票数据的 ACF 和 PACF 分析显示，价格的自相关性通常需要约 15 分钟时间可以完全消失，所以我们定义 $t_p = t_n + 15m$ ，如果 $t_n$ 距收盘

时刻已不足 15 分钟，则以收盘时刻为 $t_p$ 。

**冲击消失后价格：**用 $S_p$ 表示，即 $t_p$ 时刻的市场价格。

**已实现冲击成本：** $J = \frac{\bar{S} - S_0}{S_0}$ ，已实现冲击表示一段时间的交易给市场价格带

来的平均变化，其现实意义是代表了这段时间内交易这些股票实际付出或收入的金额，我们通过除以 $S_0$ 的方式将已实现冲击标准化，这样所有股票在任何时段内的已实现冲击均可互相比较。

**永久冲击成本：** $I = \frac{S_p - S_0}{S_0}$ ，这一点很好理解，由于永久成本是永远体现在

股票价格中的部分，需要在暂时冲击成本消失后进行衡量，因此我们使用  $S_p$  与

$S_0$  的差值代表永久成本，并同样除以  $S_0$  进行标准化。这里需要指出的是，在  $t_n$

到  $t_p$  的这段时间内，可能有新的交易（即新信息）加入影响到永久成本的计算，

但对于大样本而言，新交易的平均影响可以被忽略，因而用  $I$  代表永久成本是具备一致性的。

**暂时冲击成本：** $J = \frac{I}{2}$ 。暂时成本被定义为在交易中实际实现的成本减去永久

成本的部分，实际实现的成本即  $J$ ，代表永久性成本的  $I$  之所以要除以 2 是因为暂时成本是一个时间平均值，而永久性成本的衡量尺度是一个瞬时值，如果我们将总交易时间划分为若干个小区间，每个小区间交易产生的永久性成本为

$\Delta I_i$ ，则有  $\sum \Delta I_i = I$ ；而在每一个时刻，需要从已实现冲击成本中减除的只是

在该时刻前发生的永久成本，因此对一段时间的交易扣除永久成本时需对永久

成本作时间平均，平均后的结果即为  $\frac{I}{2}$ ，对于这一结论后面将进一步阐释。

就单笔交易而言，由于市场上其他交易者的存在，加上市场流动性可能出现的短时间不平衡，不论是永久成本还是暂时成本，都是无法精确计算的。事实上，在单笔交易所持续的短期内，股票价格变动的最主要来源是股票本身的波动性，换言之就是具有很强的随机性。但一方面，后文将提到我们的实证模型采用的是一段时期的净资金流数据，这一数据将市场当时所有的交易涵盖在内，因此不存在“其他交易者”的影响；第二方面，当我们收集的数据足够多时，大数定律将滤去随机波动的影响，因而在大样本下可以认为我们的计算方法是具备一致性的。

### 2.3 回归模型建立

我们的交易从最初希望完成的交易量  $X$  开始，对于交易量在交易时间上的分布，我们假设交易量在交易时段内和总交易量同样分布，即服从“VWAP 分布”；由于我们使用“交易量时间”作为时间度量，这一分布便转化为了时间上的均匀分布。这实际上是将在离散时间节点上发生的每笔成交分布作了连续时间近似，由于我们的实证研究中包含了样本时间段的所有净资金流，而净资金流和总交易量的分布是非常接近的，因此本假设是合理的。我们将均匀交易的速度定义为  $v = X/T$ ，对每个特定股票的  $X$ ，用其当日市场总交易量  $V$  标准化后得到标准化交易速度  $v = X/VT$ ，其本质是样本交易量占这段时间市场总交易量的比例。注意当  $X$  为正时，说明是一笔买入交易， $v$  也为正；反之是卖出交易， $v$  则为负，预期冲击成本与  $v$  同方向。

对于股票价格  $S(\tau)$ ，我们按学界既有研究结论，假设其服从几何布朗运动：

$dS = S_0 g(v) d\tau + S_0 \sigma dB$ ，其中  $\sigma$  为波动率， $dB$  为标准布朗运动项， $g(v)$  则

是永久成本函数，可以注意到股票价格模型中不包含暂时成本项，这是因为暂时成本仅存在于交易发生及之后的很短暂时间中，对于期望的股票价格，这一项是不包括在内的。将这一方程对时间  $\tau$  求积分可得



$$I = \frac{S_p - S_0}{S_0} = Tg(v) + \sigma\sqrt{T_p}\xi, \quad \xi \text{ 是标准正态分布变量。本方程的第一项是}$$

我们在永久成本回归模型中所关心的，第二项则是仅和波动率及时间相关的“残差”项，对于这项研究而言，残差项的绝对值很可能比第一项还大，但由于其服从正态分布，大样本下残差项均值趋近于 0。

对于暂时成本，我们首先给出实际实现价格  $S(\tau)$  的模型：

$$S(\tau) = S(\tau) + S_0 h(v), \quad \text{即实际实现价格等于理论价格加上发生的暂时成本。}$$

如前文所说，一段时间内的实际实现价格是一个时间加权平均，因而我们对上

述模型做时间加权平均处理，即得到  $J - \frac{I}{2} = h(v) + \sigma\varepsilon(T, T_p)$ ，其中  $\varepsilon(T, T_p)$  是带有异方差性的残差项。

根据以上分析，模型最后就落实到对  $g(v)$  和  $h(v)$  函数形式的假设上，单纯从数据出发得到函数形式是不可行的，因此我们必须基于理论对冲击成本函数形式作出假设。从已有研究来看（见 Almgren (2003), Huberman & Stanzl (2004), Lillo, Farmer & Mantegna (2003), Barra (1997) 等等），学界通常认为这两个函数为幂指数形式，即

$$g(v) = \text{sgn}(X)\gamma|v|^\alpha \quad h(v) = \text{sgn}(X)\eta|v|^\beta$$

Huberman & Stanzl (2004) 在理论分析中论证了  $\alpha=1$  是唯一能使市场避免“准套利”（quasi-arbitrage）机会的永久成本模型形式；Barra (1997) 的理论研究阐述了

$\beta = \frac{1}{2}$  是合理的暂时成本模型形式；Almgren (2003) 则在实证研究中给出了

$\alpha=0.9, \beta=0.6$  的结果。我们的研究也和经典研究保持一致，假设冲击成本

函数如以上所描述的幂指数形式。在实证计量分析中，我们不对  $\alpha$  和  $\beta$  的值做

任何判断，仅在迭代初始值设定上做一定参考。在最后确定的计量模型中，我们为了对模型意义解释的便利，从冲击成本函数的系数  $\gamma$  和  $\eta$  中均提取了波动率  $\sigma$  出来，这样冲击成本就被表达为日均股价变动的一个比例，最终我们将使用的计量模型为：

$$\text{永久成本: } I = \sigma T \text{sgn}(X)\gamma \left| \frac{X}{VT} \right|^\alpha + \varepsilon$$

$$\text{暂时成本: } (J - \frac{I}{2}) = \sigma \text{sgn}(X)\eta \left| \frac{X}{VT} \right|^\beta + \omega$$

其中  $\varepsilon$  和  $\omega$  为残差项， $\omega$  具有异方差性，我们在选取计量方法的时候也须注意这点。另外，Almgren (2003) 的研究中，在永久成本的方程中还加入了“流

动性因子”： $L = (\frac{\Theta}{V})^\delta$ ，其中  $\Theta$  为上市公司总流通股数， $V$  为日交易量。但由于

中国市场上股本结构比较复杂， $L$  因子的影响力度也相对美国股市为低，我们并不在核心模型中加入这一项，而只是将其作为我们计量研究时的一个备选变量。另一个可能的改进点是对买入交易和卖出交易分别进行回归分析，这样

将得到买入和卖出时不同的冲击成本模型；这一点也可以推广到对不同交易所的股票分别进行回归。目前而言，根据 Almgren 等人的研究，这一改进的作用是相当微小的，我们的研究也得出了类似的结果。

### 3、数据

本节中，我们将具体阐明我们的实证研究中采用数据的形式、来源及计算方法。和模型相一致，计量中使用了以下这些数据：

**股票价格：**我们从交易所提供的数据接口直接导出每 3 秒一笔的 level2 数据，但在本文的计量中，不需要用到这么精确的数据，我们实际使用的  $S_0$ 、 $S_n$ 、 $S_p$

等等均是将 level2 数据处理后形成的以 1 分钟为单位间隔的价格数据，根据精度需要，可以很方便地将模型转为使用最高 3 秒一笔的数据。

**股票波动率：**我们通过 level2 数据计算每支股票的日内波动率，在计量模型中，我们使用的是当日的日内波动率，如果需要使用本模型进行实践，则可以使用过去 10 个交易日的平均日内波动率作为当日波动率的事前预测。

**市场总交易量：**同样来自交易所的 level2 数据，在模型中即  $V$ ，根据每 3 秒钟的  $V$ ，我们还可以用本文第二部分提供的方程进一步计算出 VWAP 和交易量时间  $\tau$ 。和波动率一样，在实践应用中，由于需要事前预测市场交易量，我们同样可以使用过去 10 个交易日的平均市场交易量。

**下单交易数据：**这是整个研究中最核心的数据，包括了交易时间和分笔成交量两个方面。从计量精确度角度来说，最有效的下单交易数据无疑是实际发生的大单交易数据，包括一个大单的下单时刻、每一笔成交的量价、以及大单完全成交的时刻。但由于所能接触到的数据的限制，我们是无法获得实际的大单交易数据的，因此我们提出了用市场净资金流作为替代的方法。

资金流的计算同样使用了 level2 数据，对于每一笔成交，如果在卖盘价格成交，则说明有投资者主动在较高的市场价格买入，这笔成交的总金额便被定义为一笔资金流入；反之，如果在买盘价格成交，则说明有投资者主动卖出，成交总金额被定义为一笔资金流出。一段时间内的资金流入和流出相互抵消后剩余的净值就是这一段时间的净资金流。我们假设相互抵消的那部分资金流入和流出在大样本下对股票价格的期望影响为 0（注意到使用大单交易数据同样假设了同时发生的其他交易者的市场交易行为在大样本下对股票价格的期望影响为 0），则净资金流的影响就类似于一笔大单交易对价格的影响，因而我们用净资金流数据代替大单交易数据，然后通过一段时间内净资金流的均价  $\bar{S}$  和相应的

冲击消失后价格  $S_p$  分别计算出已实现冲击成本  $J$ ，永久冲击成本  $I$ ，以及暂时

冲击成本  $J - \frac{I}{2}$ 。

使用资金流数据虽然相比实际大单成交数据而言模型结果的精确度略低，但同样具有一些优越之处。第一，我们在文章的第二部分中提到模型假设交易速度在交易量时间上是均匀的，对于大单成交数据而言，由于成交实际上是离散的，每一笔成交的数量都不同、互相之间的时间间隔也不同，定义交易速度就有很大的困难；而净资金流在时间上近似连续，因此均匀交易速度的假设是合理的。第二，相比净资金流数据，大单成交数据的量会少很多，即使对于一家大基金公司而言，也不可能有很频繁的大单交易数据，更不可能对市场上的所有股票都有数据；而资金流的数据每个交易日都有，并且非常齐全。第三，使用 level2 数据计算的净资金流数据可以方便地控制分析频率的，如果需要增大样本数量

或关注于更高频的冲击成本，则我们可以使用半小时一笔或5分钟一笔的资金流数据，而最简单的分析方法就是直接以天为单位，即设定  $T=1$ ，这样分析的结果近似于在一天内以 VWAP 方式交易一定股票数量期望带来的冲击成本，这对于机构投资者的实践也是有重要意义的。

#### 4、实证分析结果

对于第二部分提出的模型：

$$\text{永久成本: } I = \sigma T \operatorname{sgn}(X) \gamma \left| \frac{X}{VT} \right|^\alpha + \varepsilon$$

$$\text{暂时成本: } (J - \frac{I}{2}) = \sigma \operatorname{sgn}(X) \eta \left| \frac{X}{VT} \right|^\beta + \omega$$

由于在估计自变量系数  $\gamma$  和  $\eta$  的同时，我们还需要估计两个方程的幂指数  $\alpha$  和  $\beta$ ，因此普通的回归方法是不适用的。我们采用了基于高斯-牛顿迭代法的优化迭代算法来拟合出各个参数，使得拟合结果满足残差最小化的标准

##### 4.1 全市场拟合

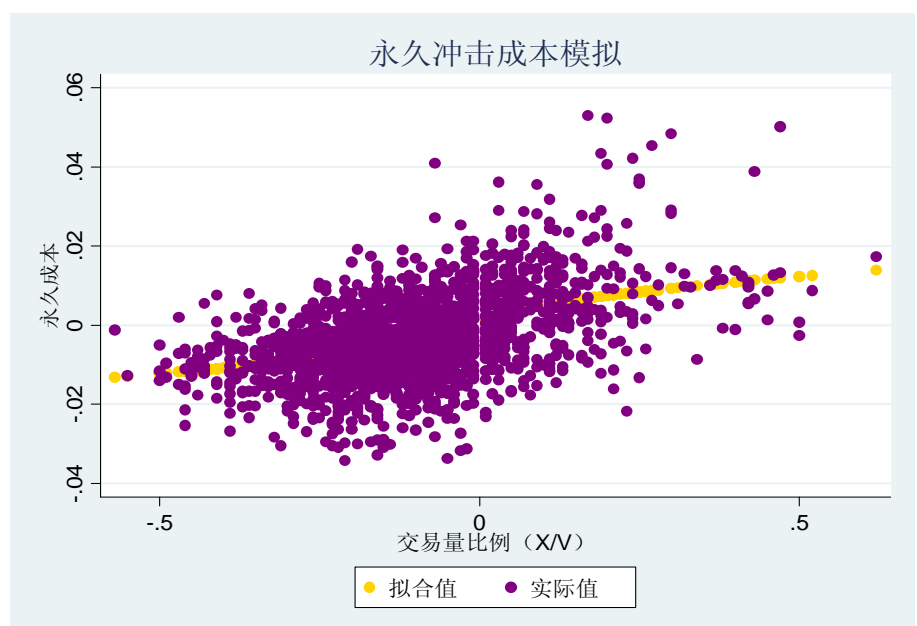
我们首先对全市场股票进行统一拟合，得出结果：

$$\alpha = 0.67 \pm 0.056 \quad \beta = 0.56 \pm 0.049$$

$$\gamma = 0.018 \pm 0.0017 \quad \eta = 0.0096 \pm 0.0008$$

前面的数字是拟合结果，±符号后面的则是标准差，所有拟合系数的置信度均在 99.9% 的程度上显著，值得注意的是模型整体的 R-square 值并不非常高，在 33% 左右，也就是说我们的模型解释了股票价格 33% 的波动率，这和我们之前所说的，日内股票价格变化大部分都是由波动率引起的是相符的。事实上，对于冲击成本模拟来说，33% 已经是非常高的拟合度，这部分是由于我们使用的净资金流的数据包含了市场较多的信息，国外使用实际下单数据的拟合 R 值通常不到 10%。拟合曲线与实际冲击成本的散点图如下所示：

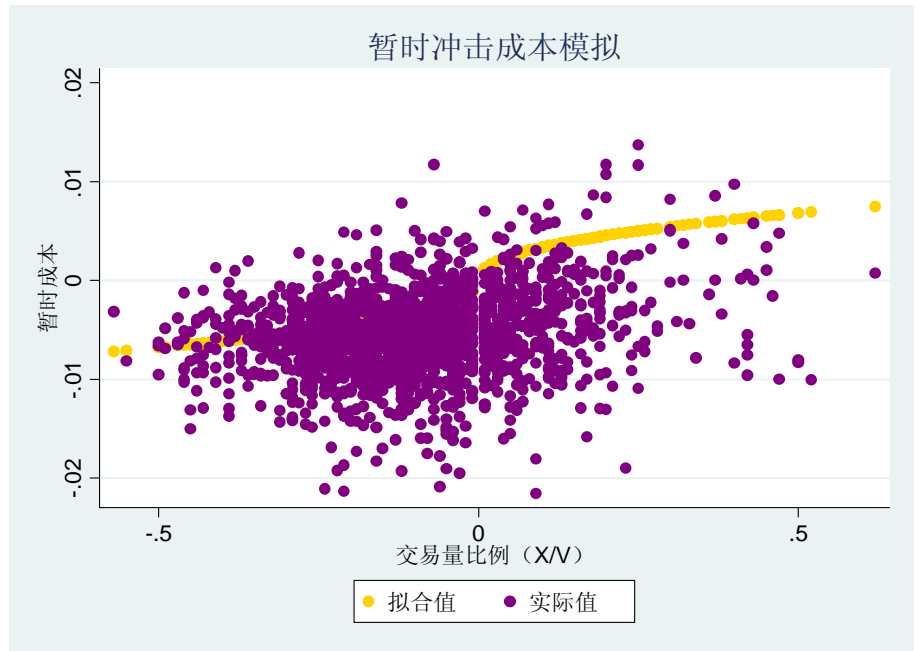
图表 2. 全市场永久冲击成本模拟



数据来源：证交所 level2 交易数据



图表 3. 全市场暂时冲击成本模拟



数据来源：证交所 level2 交易数据

（图中的永久成本和暂时成本均已用波动率进行了标准化）

我们进一步考虑了不同板块冲击成本系数的差异，我们将创业板和中小板依次从全市场数据中剔除并重新拟合，结果发现 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\eta$ 三项均无明显变化，而 $\alpha$ 在仅使用主板数据时的拟合值上升为 $0.68 \pm 0.081$ 。如前文所说， $\alpha$ 的值实际上暗示了市场的有效程度，因为 $\alpha=1$ 是唯一使市场避免“准套利机会”的值。在 Huberman & Stanzl (2004) 的研究中，他们指出 $\alpha$ 越接近1，市场的信息就越透明，结构性摩擦就越小。对于美国这样的成熟市场而言， $\alpha$ 的值一般非常接近1，Almgren (2003) 基于美国市场的实证研究给出的 $\alpha$ 为 $0.891 \pm 0.1$ ，因而中国市场拟合得到的 $\alpha$ 值变化的情况表明主板市场比创业板和中小板市场有效性更强，这也是符合中国市场实际情况的。

#### 4.2 单支股票拟合

在全市场统一拟合之外，我们还对单个股票的历史数据进行了拟合，以观察股票和股票之间，以及股票和市场之间的冲击成本函数有何差别。我们的数据库中整合了中国市场所有A股的相关拟合结果，但在本文中，我们只选取一些有代表性的股票作展示，样本期为2010年6月1日至2011年12月31日。在冲击成本方程系数的后面，我们也给出了模拟交易这些股票的期望冲击成本。

图表 4. 一些股票的拟合结果

股票代码	600000	600519	600123	600048	600216	002063	600900	300070
股票名称	浦发银行	贵州茅台	兰花科创	保利地产	浙江医药	远光软件	长江电力	碧水源
$\alpha$	0.62	0.66	0.65	0.75	0.63	0.67	0.76	0.72
$\beta$	0.53	0.72	0.59	0.60	0.50	1.05	0.78	0.89
$\gamma$	0.018	0.024	0.030	0.025	0.026	0.021	0.018	0.023
$\eta$	0.0038	0.0063	0.0043	0.0058	0.0043	0.0078	0.0047	0.0047
期望冲击成本模拟								
日波动率 $\sigma$ (%)	1.57	1.72	2.27	2.75	1.96	3.08	1.79	2.98

标准化交易量 $X/V$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
交易时间 $T$	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5	0.1/0.2/0.5
期望永久冲击 $I(bp)$	18	26	43	41	33	41	19	42
期望暂时成本 $K(bp)$	41/29/18	66/40/21	65/43/25	105/69/40	60/42/27	116/56/21	49/29/14	76/41/18
期望实现成本 $J(bp)$	50/38/27	79/53/34	86/64/46	125/89/60	76/58/43	136/76/41	58/38/23	97/62/39

数据来源：证交所 level2 交易数据

可以看到,所以这些不同类型的股票的  $\alpha$  值均比较接近,而  $\beta$  则有较大的区别。

比较大的  $\beta$  值意味着当标准化交易量比较小的时候,这支股票的冲击成本相对而言较低,这可能是因为市场的无效性(如大股东控股,信息不对称等等);但当下单交易量占当天交易量的比重上升时,暂时成本会以较快的速度上升。从理论上说,股票市值越小,受关注程度越低,则越容易出现这种无效性。实证数据也验证了这一点:中小板的远光软件和创业板的碧水源  $\beta$  值明显高于主板股票,其中远光软件的暂时成本和标准化交易量基本呈线性关系。我们将这些股票的冲击成本方程在下面两张图中分别展示:

图表 5. 永久冲击成本曲线

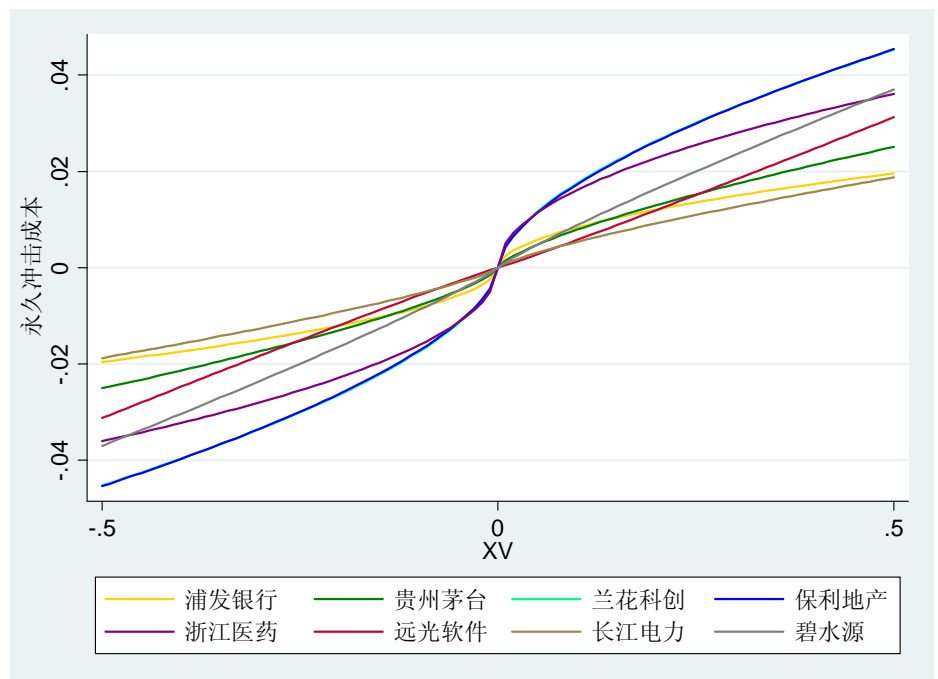
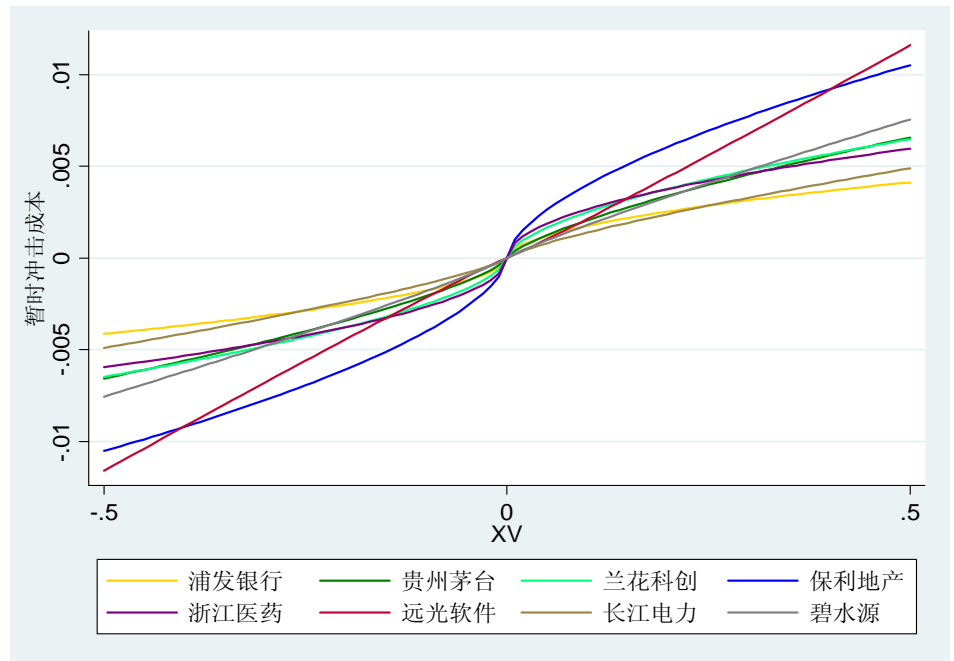


图 6. 暂时冲击成本曲线



数据来源：证交所 level2 交易数据

## 5、结论

在本文中，我们对中国股票市场的永久冲击成本和暂时冲击成本分别进行了建模和实证拟合，总的来说效果还是具备很大可信性的。从绝对数值来看，中国市场的冲击成本较大，这主要有三方面的原因。第一，计算冲击成本的基准是IS而非VWAP，因而涵盖了所有市场冲击；第二是中国市场相比发达市场还存在着很大的无效性，流动性也相对较差；第三，我们使用的净资金流数据将普通投资者的交易也包括在其中，而占市场较大比例的普通投资者的交易能力是弱于机构投资者，因而相比使用机构投资者实际下单数据，使用净资金流的方法模拟出的成本会大一些。不管是理论上还是实践中，本文的研究结论都有相当的价值；尤其从实践来看，本文的结论为机构投资者估算特定方式的下单对市场形成的冲击成本提供了参考，并对致力于开发算法交易的人士提供了重要的支持。本文依然有一些改进余地，其中最主要的依然是数据方面，如果使用实际下单成交数据，相信可以对特定投资者给出更精确的结论。

## 分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 分析师介绍

刘道明，光大证券研究所金融工程研究部副总经理，金融工程研究负责人。主要研究方向：行为金融与文本挖掘，著有面向金融投资的文本挖掘专门网站 [www.chinesecloud.net](http://www.chinesecloud.net)。

## 行业及公司评级体系

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 15%；  
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。  
市场基准指数为沪深 300 指数。

## 特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于1996年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。公司经营业务许可证编号：z22831000。

本公司已获业务资格：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；证券资产管理；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。

本证券研究报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅供本公司的客户使用。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议，本公司不就任何人依据报告中的内容而最终操作建议作出任何形式的保证和承诺。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的唯一参考因素。

在任何情况下，本报告中的信息或所表达的建议并不构成对任何投资人的投资建议，本公司及其附属机构（包括光大证券研究所）不对投资者买卖有关公司股份而产生的盈亏承担责任。

本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理部和投资业务部可能会作出与本报告的推荐不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在作出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

本报告的版权仅归本公司所有，任何机构和个人未经书面许可不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表、篡改或者引用。

## 光大证券股份有限公司研究所

上海市新闻路1508号静安国际广场3楼 邮编 200040

总机：021-22169999 传真：021-22169114

销售小组	姓名	办公电话	手机	电子邮件
北京	王汗青	0755-83024403	13501136670	wanghq@ebsecn.com
	郝辉	010-68561722	13511017986	haohui@ebsecn.com
	黄怡	010-68567231	13699271001	huangyi@ebsecn.com
企业客户	孙威	010-68567231	13701026120	sunwei@ebsecn.com
	吴江	010-68561595	13718402651	wujiang@ebsecn.com
	杨月		18910037319	yangyue1@ebsecn.com
上海	李立志	021-22169128	13810794466	lidz@ebsecn.com
	严非	021-22169086	13127948482	yanfei@ebsecn.com
	王宇	021-22169131	13918264889	wangyu1@ebsecn.com
	周薇薇	021-22169087	13671735383	zhouww1@ebsecn.com
	徐又丰	021-22169082	13917191862	xuyf@ebsecn.com
	韩佳	021-22169491	13761273612	hanjia@ebsecn.com
	冯诚	021-22169083	18616830416	fengcheng@ebsecn.com
深圳	黎晓宇	0755-83024434	13823771340	lix1@ebsecn.com
	黄鹏华	0755-83024396	13802266623	huanglh@ebsecn.com
	张晓峰	0755-83024431	13926576680	zhangxf@ebsecn.com
	江虹	0755-83024029	13810482013	jianghong1@ebsecn.com
富尊财富中心	濮维娜	021-62152373	13301619955	puwn@ebsecn.com
	陶奕	021-62152393	13788947019	taoyi@ebsecn.com
	戚德文	021-22169152	15821755866	qidw@ebsecn.com
	顾超	021-22169485	18616658309	guchao@ebsecn.com