

2010年年度策略会金融工程专场

算法交易及其在A股的实证分析

金融工程分析师：戴军 秦国文
Dec. 14, 2009, 深圳



国信证券经济研究所
Guosen Securities Economic Research Institute

主要观点

- 主要结论

- 1、使用VWAP策略时，无论是完成比例还是最终的执行效果、也无论是否使用反馈，大盘股都要好于小盘股，这是由于流动性的差异造成的；
- 2、使用有反馈估计方法对剩余交易量进行修正，能有效的提高完成比例，但执行效果（MPE,MAPE）反之；
- 3、不管是传统的VWAP策略还是修正VWAP策略，在震荡市中执行比例和执行效果都要好于上涨市，而上涨市又优于下跌市的执行比例和执行效果；
- 4、执行比例和执行效果是不可两者兼得的目标，在追求执行比例的同时，必然会降低执行效果；反之，在追求执行效果的时候，必然降低执行比例。

目录

- 算法交易的背景介绍
- 算法交易的相关概念
- 算法交易的基本策略
- 几种典型的算法交易
- VWAP算法交易初探

算法交易的背景介绍

背景介绍 (1)

- 发展历程

- 1、报价单位从分位制到小数制;
- 2、机构投资者的发展;
- 3、投资策略的发展。

- 目前状况

- 1、伦敦交易所70%占比
- 2、NSDAQ80%占比
- 3、亚洲发展情况（日本、香港、新加坡、台湾）
- 4、中国？（以基金交易成本的大致分析为例）

背景介绍 (2)

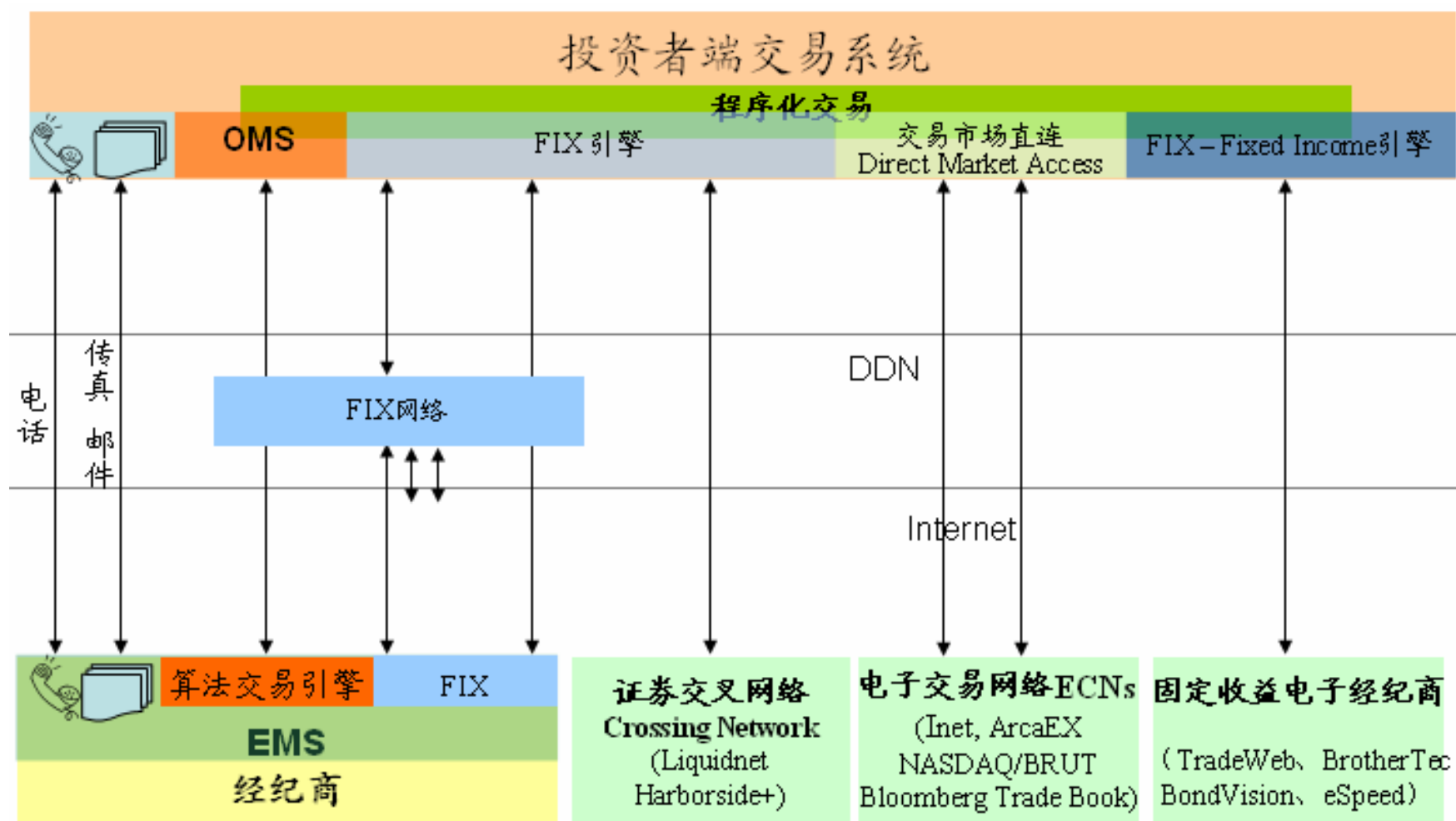
2009年：大部分主动性基金很难战胜指数基金；未来？

- 目前前景

- 1、指数基金大发展对算法交易的需求
- 2、公募基金追求精细化管理对算法交易的需求
- 3、投资者与金融业务多样化对算法交易的需求

算法交易相关概念

欧美交易网络



几个概念

- 1、算法交易定义
- 2、与程序化交易的区别
- 3、ECN、STP、OMS、EMS、FIX、DMA、DP

算法交易定义

算法交易，也被称为自动交易（Automated Trading）、黑盒交易（Black-box Trading）、无人值守交易（Robot Trading），是使用计算机来确定订单最佳的执行路径、执行时间、执行价格以及执行的数量一种交易方法。算法交易广泛应用于对冲基金、企业年金、共同基金以及其他一些大型的机构投资者，他们使用算法交易对大额订单进行分拆，寻找最佳的路由和最有利的执行价格，以降低市场的冲击成本、提高执行效率和订单执行的隐蔽性。任何投资策略都可以使用算法交易进行订单的执行，包括做市、场内价差交易、套利、或者纯粹的投机（包括趋势跟随交易Trend Following）。

与程序化交易的区别

NYSE 把程序化交易定义为包含15只或15只以上的指数成分股的组合交易，其价值超过100万，这些组合交易是同时进行的。“指数套利”是程序化交易的一个典型例子，它指在买（卖）一揽子股票的同时，卖（买）一个衍生产品，如指数期货。目的是在股票和衍生产品的差价之间获利。其他实施程序化交易的例子如金融产品清算

（Liquidation of Facilitations）、期现互换（EFP）股票头寸清算（Liquidation of EFP Stock Positions）、组合管理(包括组合重组 Portfolio Realignment和组合清算 Portfolio Liquidations)。以上是NYSE对程序化交易的详细介绍。

<http://www.nyse.com/glossary/1042235995760.html>

算法交易的发展（1）

➤ 第一代算法：基于历史数据 进行动态优化

- a) 交易量加权平均价格(VWAP)
- b) TWAP（交易时间加权平均价格）
- c) VP(交易量参与度)
- d) 限价交易（LIMITEDPRICE）

◆ 基于历史交易数据，个股流通盘、流动性、财务数据等

◆ 具有不同交易目的：执行效率优先/固定时间优先/价格优先

算法交易的发展（2）

➤ 第二代算法：成本与风险最优化

◆ implementation shortfall (IS)

- At Open 开盘价

- At Close 收盘价

- 目标：寻找交易成本与风险的最佳平衡点，使总成本最小化。

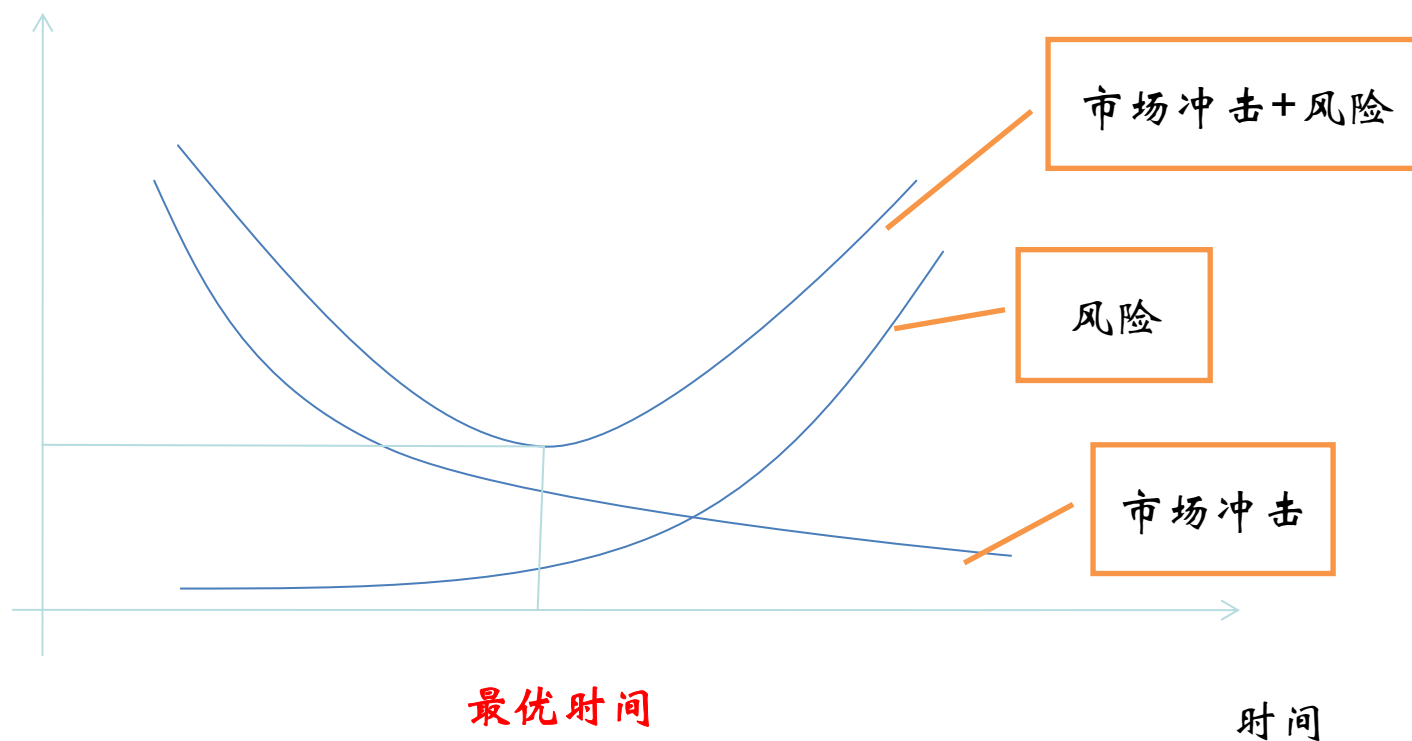
- 为优化市场冲击和风险之间的交替作用而设计。

- 应用了静态、动态优化方法更加有效的控制风险

算法交易的发展（3）

➤ 第二代算法：成本与风险最优化

◆ implementation shortfall (IS)



算法交易的发展（4）

➤未来算法研究领域

- a) 复杂事件处理（CEP）
- b) 新闻交易
- c) 交易单分段运输模型（OSM）
- d) 模式识别

EMS(Execute Management System)

相关概念

1. 交易记录，交易记录职能作为中心枢纽，使交易员能够管理订单 / 清单，适用于各种运行中的基准，并且追踪目前的立场，执行数据，认可，以及实时盈亏。
2. 预先算法，大多数公司现在提供预先算法旨在吸引那些缺乏算法建设的能力的小企业。预先算法的关键是确保他们有足够的灵活性，以便修改和定制。
3. 交易前后分析，交易前分析可以帮助投资者判断哪些是最合适的方法，给出了一定的交易状况以及某一交易的估计费用。交易后分析可根据基准和其他公司建立的交易参数，衡量交易质量。

ECNs (Electronic Communication Networks)

电子沟通网络

- 定义：让买卖双方在一个预定价位自动成交的电子系统。包括通过实时报价，让买卖双方交易时尽量少用中介，从而降低成本。

DMA (Direct Market Access)直接市场通道

定义：让投资者通过互联网进行直接交易的电子系统（一般来说，这种方法可让投资者最大限度的节约佣金）

-- DMA给予投资者很多便利，例如同时在不同的股市及ECN系统进行交易。

FIX (Financial Information Exchange) Protocol

金融信息交换协议

- --这套程序主要为整合各地的金融市场不同信息系统而提供具体详细的规格，根据这套规格，软件商可以发展相应的软件；
- --这套程序由银行，证券公司，交易所和相关技术设备公司合作发展。今天这套程序由一个公司拥有和管理，这个公司叫FIX PROTOCOL, Ltd.

暗池交易

- 暗池 (DARK POOL) 即存在大量流动性的交易场所。它的存在使算法交易变得越来越重要。当今的算法程序可进入这些暗池, 比较交易成本与价格, 将一个大的交易合同分割到几个暗池安静执行。今天, 10%—15%的美国证券已通过暗池交易进行。这个国家已有30—40个暗池在运作。

暗池与算法交易

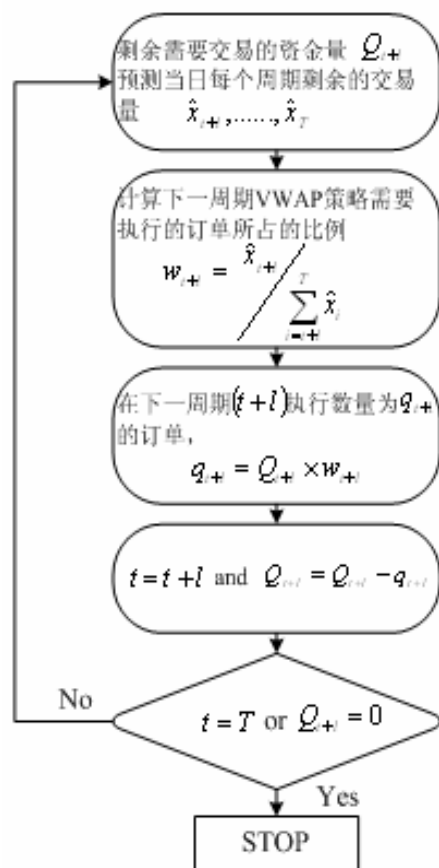
- 许多暗池只有通过算法交易的电子通道才能进入，例如：DEUTSCHE BANK的算法可以进入30个暗池，而CREDIT SUISSE的可进入26个 (Guerilla, small-cap)。大型的暗池正在互相联系起来。例如，2008年5月，GOLDMAN SACHS, MORGAN STANLEY及UBS将它们的暗池联在一起。

VWAP策略

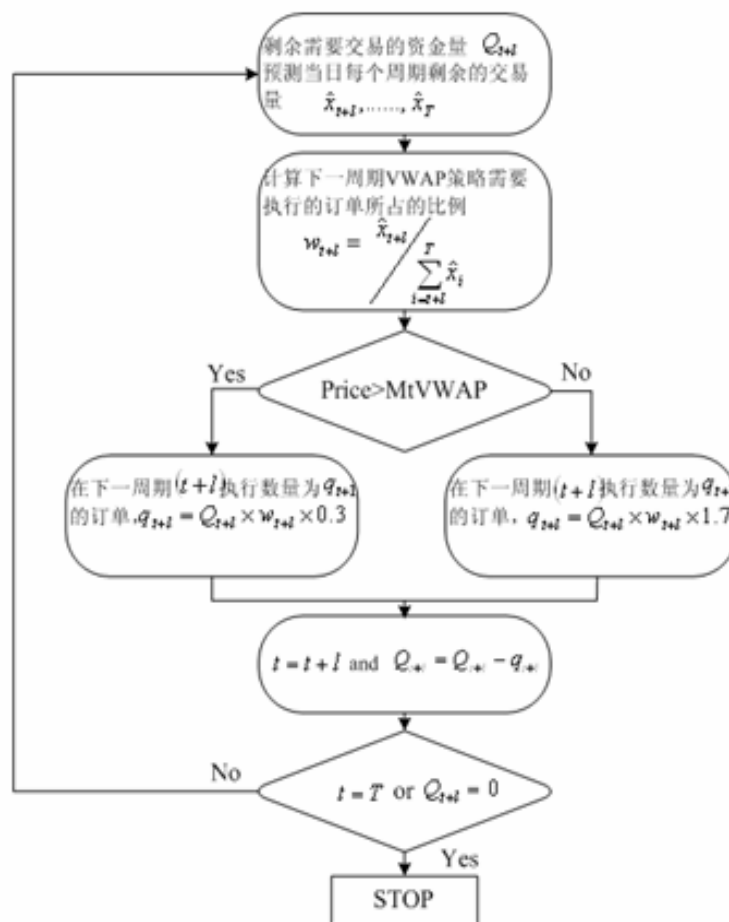
- 定义：按一个以VWAP为衡量基准的平均价格，买卖一个特定数量的股票。
- 成交量加权平均价是将多笔交易的价格按各自的成交量加权而算出的平均价，若是计算某一证券在某交易日的VWAP，将当日成交金额除以总成交数量即可。如果一个购买订单的价格比成交量加权平均价低，交易被认为是好的。交易商的表现是通过他们交易的价格是否好过成交量加权平均价来评价。
- 当大量的股票必须交易时，资金流动性问题可以影响价格目标。为了控制这个风险，一些公司提供多天成交量加权平均价体系去回应客户的要求。客户可以通过限制预期的销售量来指定他们参与的订单数量，因此每一个订单分成数日的命令，然后发送给相应的成交量加权平均价电脑程序。

VWAP策略及其改进

Traditional VWAP



Modified VWAP



VWAP 及 TWAP

- 然而, 成交量加权平均价交易可以打破超过一天的执行秩序, 市场成交量低时减少股市交易量。
- 时间加权平均价将同样数量的股票自始至终在指定的时间内进行交易。这个体系能帮助解决例如不可预见的流动性不足的困难。

VWAP算法在A股的实证

方法说明

本报告采用两种方法实行VWAP下单策略：

- 1、按照历史高频计算各个周期的交易量分布函数——>将需要执行的订单按照交易量分布函数中各个周期分别执行；（传统VWAP）
- 2、按照历史高频计算各个周期的交易量分布函数——>如果瞬时价格大于市场VWAP，执行预测交易量的30%执行（反之执行预测交易量的170%）——>分配各个剩余周期的订单数量（循环最后两步直至订单执行完毕）；（修正VWAP）

具体的流程如前图所示，上述两种方法的区别在于：传统VWAP要求尽量跟住市场交易量加权平均价格，而修正VWAP要求尽量战胜市场交易量加权平均价格。同时，在对交易量估计的时候，还分为有反馈估计和无反馈估计，无反馈估计只是用历史上日内每个周期的交易量均值作为当天交易量的估计值，有反馈估计则会根据当日已经发生的交易量对剩余交易量进行修正。

数据说明

本报告的样本来自于沪深300的样本股，采样周期为20080804 ~ 20090527，分为：

下跌阶段：20080804 ~ 20081103

震荡阶段：20081104 ~ 20090203

上涨阶段：20090204 ~ 20090527

使用传统的VWAP策略和修正VWAP策略执行订单，数据源为1分钟高频（未考虑盘口数据），执行周期为1分钟和3分钟，周期内按照TWAP方法执行订单。同时，本报告选取600016民生银行作为案例，给出了不同市场阶段日内VWAP执行的效果图。

结果比较

表1 传统 VWAP 和修正 VWAP 执行效果 (1 分钟)

		规模	下跌			震荡			上涨			总计		
			比例	MPE	MAPE	比例	MPE	MAPE	比例	MPE	MAPE	比例	MPE	MAPE
传统 VWAP	无反馈	大盘	93.9%	-0.034%	0.25%	97.3%	0.058%	0.21%	99.0%	0.074%	0.21%	96.7%	0.033%	0.22%
	跟踪均价	中盘	91.2%	-0.023%	0.24%	96.5%	0.051%	0.21%	98.6%	0.055%	0.20%	95.4%	0.028%	0.22%
	价	小盘	80.0%	-0.022%	0.25%	85.8%	0.058%	0.22%	94.1%	0.041%	0.19%	86.6%	0.026%	0.22%
	有反馈	大盘	98.5%	-0.046%	0.26%	99.9%	0.068%	0.22%	99.9%	0.077%	0.21%	99.4%	0.033%	0.23%
	跟踪均价	中盘	98.0%	-0.026%	0.25%	99.9%	0.058%	0.22%	99.8%	0.057%	0.21%	99.2%	0.030%	0.23%
	价	小盘	91.1%	-0.017%	0.26%	91.4%	0.054%	0.23%	96.7%	0.046%	0.21%	93.1%	0.028%	0.23%
修正 VWAP	无反馈	大盘	83.1%	0.184%	0.50%	85.7%	0.267%	0.42%	86.6%	0.239%	0.42%	85.1%	0.230%	0.45%
	战胜均价	中盘	81.0%	0.218%	0.47%	83.5%	0.289%	0.46%	85.6%	0.232%	0.41%	83.4%	0.246%	0.45%
	价	小盘	72.2%	0.241%	0.46%	73.8%	0.297%	0.43%	81.3%	0.241%	0.43%	75.8%	0.260%	0.44%
	有反馈	大盘	96.7%	-0.017%	0.34%	99.0%	0.092%	0.27%	99.2%	0.083%	0.26%	98.3%	0.052%	0.29%
	战胜均价	中盘	95.8%	0.015%	0.32%	99.0%	0.068%	0.27%	99.1%	0.063%	0.28%	98.0%	0.049%	0.29%
	价	小盘	88.6%	0.022%	0.34%	90.1%	0.073%	0.30%	95.6%	0.046%	0.27%	91.4%	0.047%	0.30%

资料来源：国信证券经济研究所

- 1、使用VWAP策略时，无论是完成比例还是最终的执行效果、也无论是否使用反馈，大盘股都要好于小盘股，这是由于流动性的差异造成的；
- 2、使用有反馈估计方法对剩余交易量进行修正，能有效的提高完成比例，但执行效果（MPE, MAPE）反之；
- 3、不管是传统的VWAP策略还是修正VWAP策略，在震荡市中执行比例和执行效果都要好于上涨市，而上涨市又优于下跌市的执行比例和执行效果；
- 4、执行比例和执行效果是不可两者兼得的目标，在追求执行比例的同时，必然会降低执行效果；反之，在追求执行效果的时候，必然降低执行比例。

上涨阶段VWAP执行效果

研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

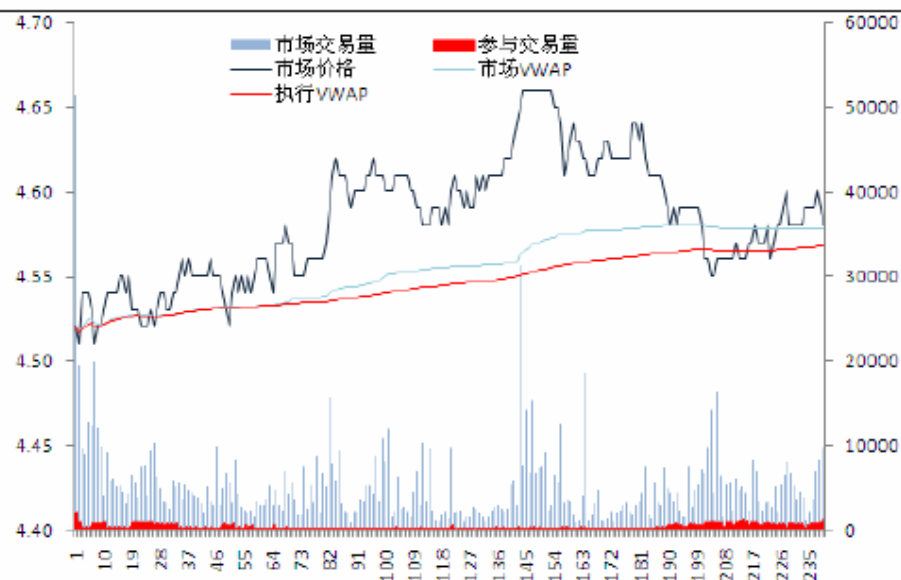
考察时间：2009年3月3日（上涨阶段）

图 3：上涨阶段传统 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所

图 4：上涨阶段修正 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所

下跌阶段VWAP执行效果

研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

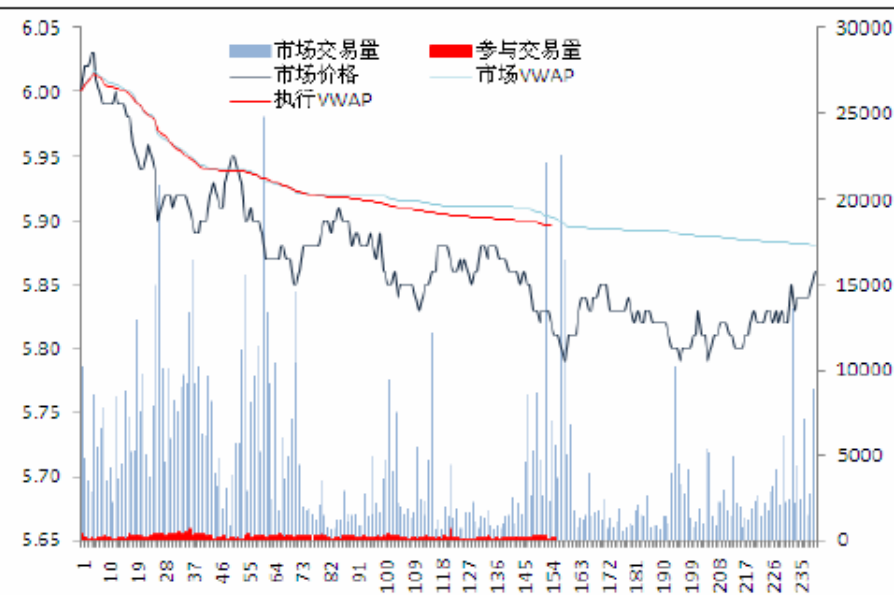
考察时间：2009年9月1日（下跌阶段）

图 5：下跌阶段传统 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所

图 6：下跌阶段修正 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所

震荡阶段VWAP执行效果

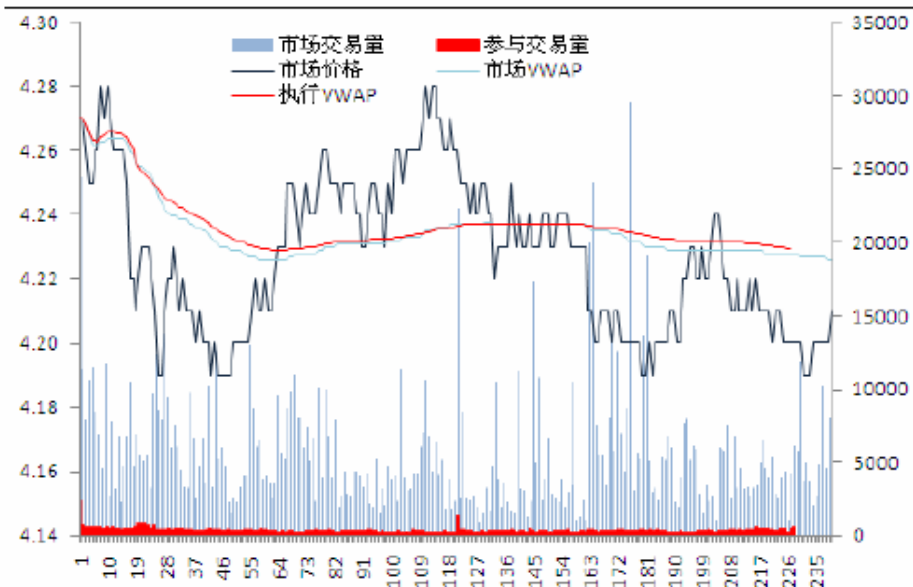
研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

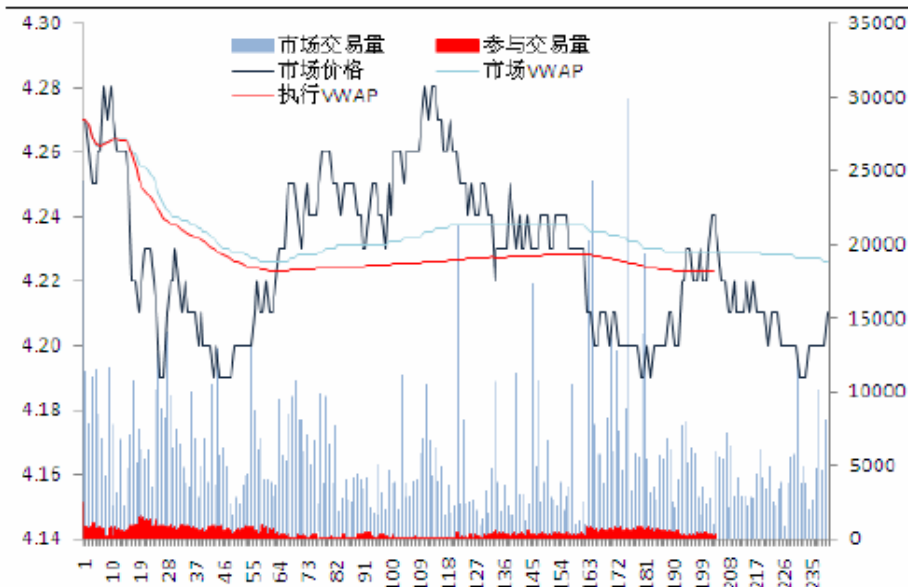
考察时间：2008年12月17日（震荡阶段）

图 7：震荡阶段传统 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所

图 8：震荡阶段修正 VWAP 日内走势（无反馈）



资料来源：国信证券经济研究所



GUOSEN

国信证券经济研究所

Guosen Securities Economic Research Institute

全球视野 本土智慧

GLOBAL VIEW LOCAL WISDOM

