

专题报告

金融工程

算法交易与程序化交易

算法交易专题研究

2009年12月14日

专题报告

本报告的独到之处

- 首次使用高频数据对沪深 300 样本股进行了 VWAP 执行效果的模拟，并按照大中小盘进行了比较分析；
- 除了使用传统的交易量估计方法，还是用有反馈的交易量估计方法，估计当日交易量的分布情况；
- 给出了传统的以跟踪市场 VWAP、战胜市场 VWAP 策略的模拟结果。

相关研究报告：

《金融工程研究-量化投资系列之二十
-VWAP 策略模拟效果及未来扩展》

分析师 戴 军
电话：021-68864585
E-mail: daijun@guosen.com.cn

分析师 葛新元
电话：0755-82130833-1870
E-mail: gexy@guosen.com.cn

分析师 秦国文
电话：0755-82133528
E-mail: qingw@guosen.com.cn

独立性声明：

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

算法交易及其在 A 股的实证分析

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）。

算法交易在交易中的作用体现在以下几个方面：1）智能路由；2）降低冲击成本；3）提高执行效率；4）减少人力成本；5）增加投资组合收益。

本报告采用历史高频数据，对以跟踪市场 VWAP 为目标的传统 VWAP 策略以及以战胜市场 VWAP 为目标的修正 VWAP 策略进行了实证研究，得出了相对满意的结果。

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；（没有反馈）
- 2、按照历史高频计算各个周期的交易量分布函数——>按照当日已经发生的交易量预测全天交易量——>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）；（使用反馈）

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。

研究结果表明：

- 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。

内容目录

程序化交易与算法交易	4
算法交易（Algorithmic Trading）	5
发展历程	5
成功案例	6
算法类型	6
国内前景	7
VWAP及其在A股的实证	8
VWAP概述	8
方法说明	8
数据说明	9
实证结果	10
上涨阶段VWAP执行效果	11
下跌阶段VWAP执行效果	11
震荡阶段VWAP执行效果	11

图表目录

图 1: 欧美市场交易网络连接图	5
图 2: VWAP 算法交易流程图	9
图 3: 上涨阶段传统 VWAP 日内走势 (无反馈)	11
图 4: 上涨阶段修正 VWAP 日内走势 (无反馈)	11
图 5: 下跌阶段传统 VWAP 日内走势 (无反馈)	11
图 6: 下跌阶段修正 VWAP 日内走势 (无反馈)	11
图 7: 震荡阶段传统 VWAP 日内走势 (无反馈)	12
图 8: 震荡阶段修正 VWAP 日内走势 (无反馈)	12
表 1 传统 VWAP 和修正 VWAP 执行效果 (1 分钟)	10
表 2 传统 VWAP 和修正 VWAP 执行效果 (3 分钟)	10

程序化交易与算法交易

程序化交易（Program Trading）起源于1975年美国出现的“股票组合转让与交易”，即专业投资经理和经纪人可以直接通过计算机与股票交易所联机，来实现股票组合的一次性买卖交易。由此，金融市场的订单实现了电脑化。

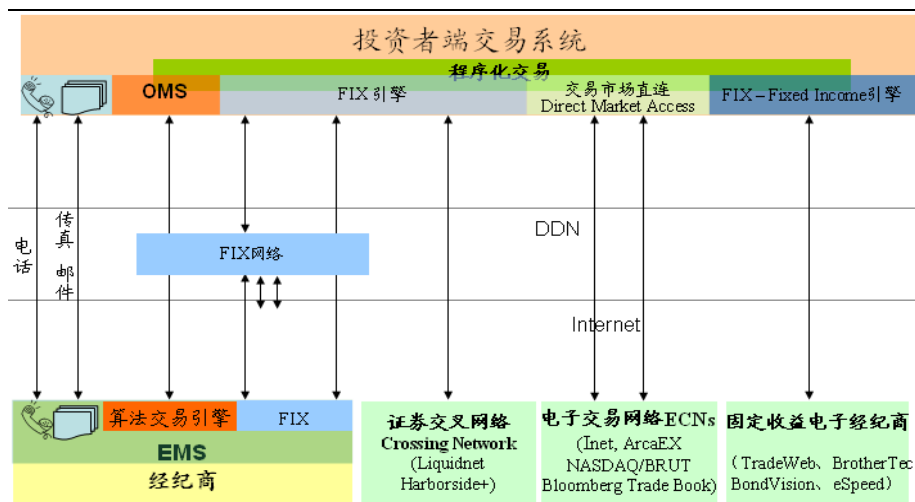
程序化交易自从70年代末产生以来，历经洗礼而有今日的成就。70年代如果需要被记住的话，有很多的坐标。在全球经济领域，首推以商业自由为诉求的“放松管制（Deregulation）”，证券交易领域也不例外。1975年，SEC颁令禁止固定交易佣金（Fixed Commission on Transaction），使证券交易从奢侈品进入寻常百姓家。

电子信息网络（Electronic Communication Networks, ECNs）在70年代迅速兴起。1978年，SEC又一纸法令，催生了ITS（Inter-market Trading System）。ITS以电子网络为基础，让证券交易下单在全美各个交易市场之间互联。NASDAQ立即响应，为ITS提供与NASDAQ互联的计算机辅助执行系统（Computer Assisted Execution System）。这样，ITS/CAES以及已经形成气候的各个ECNs，组成了全美国的电子交易网络平台。技术的发展和网络的建立，给程序化交易创造了条件。

现在的程序化交易分化成两个概念，一个是从市场监管角度来定义的，这里指的是NYSE的定义：任何含有15只股票以上或单值为一百万美元以上的交易，都属于程序化交易。而另一个定义，则是由原来的程序化交易概念延伸出来，叫做算法交易（Algorithmic Trading），维基百科（Wikipedia）认为¹算法交易是程序化交易的一个分支。实际上，程序化交易和算法交易各有侧重点，算法交易更多强调的是交易的执行，即如何快速、低成本、隐蔽的执行大批量的订单；而程序化交易更多强调的是订单是如何生成的，即通过某种策略生成交易指令，以便实现某个特定的投资目标。图10是欧美市场典型的交易网络连接图，从图中我们可以看出，算法交易是由经纪商提供的，而不是由投资者系统提供的，更像订单执行管理系统（Execution Management System, EMS），而程序化交易是投资者基于自己的策略自行开发的系统，更像一个订单管理系统（Order Management System, OMS），更多的是考虑订单是如何生成的。我们认为，相对国外市场，对于机构投资者来说，在大陆市场更有应用前景的是程序化交易，算法交易相对来说前景有限。相反，对于经纪商来说，更有前景的是算法交易。

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

图 1：欧美市场交易网络连接图



资料来源：国信证券经济研究所整理

算法交易（Algorithmic Trading）

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（Robo 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）。

算法交易在交易中的作用体现在以下几个方面：1）智能路由；2）降低冲击成本；3）提高执行效率；4）减少人力成本；5）增加投资组合收益。

主要的算法包括：交易量加权平均价格算法（VWAP）、保证成交量加权平均价格算法（Guaranteed VWAP）、时间加权平均价格算法（TWAP）、交易量固定百分比算法（TVOL）、基准价交易算法（PriceInLine）、执行差额算法（IS）、隐藏交易单算法（Hidden）、游击战算法（Guerrilla）、狙击手算法（Sniper）、搜寻者算法（Sniffers）、复杂事件处理算法（CEP）、模式识别算法（Pattern Recognition）等。

发展历程

算法交易起源于美国，80年代后期及90年代，美国证券市场的全面电子化成交和电子撮合市场ECN（Electronic Communication Networks）开始发展。纽约证券交易所NYSE在1997年就批准了从分数制报价方式改为十进制小数点报价的方案，这个推进的过程用了三到四年。2000年8月开始小范围试点，到2001年才完成，NASDAQ后来在证监会的压力下也跟进这个改革方案。股票报价的最小变动单位由1/16美元或者1/32美元，调低到了0.01美元。买卖之间的最小变动差价大幅缩小了七八成，也减少了做市商的交易优势，因此降低了市场的流

动性，（买卖报价被稀释在更多的报价单位上），这些情况改变了证券市场的微观结构。市场流动性的降低导致机构投资者使用计算机来分割交易指令，用以执行到更优越的均价。这种计算均价的标准用VWAP和TWAP来表达，就形成了最初的算法交易的概念。

算法交易对经纪商来说是个指令的执行工具。在西方金融市场上，基金等金融机构想大批买入或抛售股票而不惊动市场，只有通过手段高明且关系网超深厚的大牌经纪人才能做到，客户为此付出的经纪费用也极其高昂。随着基金的经纪商转而采用算法交易(Algorithmic Trading)直接进场Direct Market Access的方式，效率变得更高了。算法交易使用数量化模型，自动产生算好定时和数量的指令流来输入市场，因此让基金经理及分析师的工作变得简单。越来越多的买方对算法交易的需求驱动着卖方开发新的算法策略，同时开发开放型的算法交易平台，方便买方整合自身独特的算法交易策略。对算法交易平台的评价成为买方寻求合作伙伴的一个重要参考指标，华尔街的小券商近年来也致力与开发具有特色的算法交易系统或者为买方定制算法交易系统，以期在佣金市场中分一杯羹。

成功案例

截止2006年，伦敦股票交易所有超过40%的订单是通过算法交易执行的，而2007年这个数字达到70%。美国市场的这一比例则更高，2008年这一数字高达80%。外汇交易市场算法交易的比例在2006年也在25%左右。债券市场也正在朝这一方向发展。预计在未来的15年内，亚太和欧洲市场进行的衍生品交易大部分将采用算法交易。东京证券交易所、香港联交所、新加坡交易所已经成为亚洲地区采用算法交易的主要市场；目前几大外资银行如瑞士信贷、花旗、美林证券、荷兰银行等也都已经在亚洲地区普遍使用算法交易。

瑞士信贷是最大的算法交易提供商之一，其算法交易引擎位于瑞士信贷在纽约曼哈顿的总部，并且在伦敦、香港和东京建有备份系统。该集团掌控着全美日股票交易的10%，并且，该银行过去始终致力于以特殊算法创建先进的黑盒子(Black-Box)交易系统，这些算法往往都有一些稀奇古怪的名字，诸如狙击手、游击战等。

算法类型

显而易见的是，在当今分割的市场情形下，大量的算法交易是由卖方提供给买方，作为能够带来最佳执行的增值策略。这种算法交易的提供是有利于双方的。它的使用给作为算法交易提供者的卖方带来了来自买方客户更多的订单流，这些客户包括投资经理、基金经理等。这些客户利用简单的VWAP、TWAP、一篮子订单、挂钩市场及挂钩中点定单来显著改善每笔交易的最优执行价格。机构们为了获得每次交易执行的更好价格，会给经纪商们带来更多的费用。这对双方来说是双赢的。买方资产组合经理已经较为频繁地在组合再平衡（Portfolio Rebalance）方面使用算法交易了。

高度竞争的华尔街和机构投资者对Alpha无止境的追求推动着算法交易的发

展。既然算法交易能极大地提升工作效率，所以众多的华尔街公司都卷入到了这个新的历史潮流上来，大家的盈利模式普遍在于卖方提供先进的交易算法给买方或者买方利用先进的交易算法获得最佳的执行价格。

1、成交量加权平均价（VWAP），该指令让大多数成交价格指定的价格之下。这个新交易科技的保鲜期较短。一上市后，大家都在复制，很快全行业就采用了。根据TABB集团的一项研究，在2004年第二季VWAP在所有算法中占到61%，但到了2006年第二季这个比例已经下降到了16%。机构客户在追求更为复杂精细的算法，而不再是简单的VWAP或TWAP了。

2、个性化设置算法（IB称为“算法指令”）：

具体包括：到达价格算法、平衡影响和风险算法、最小化影响算法、交易量百分比算法、时间加权平均价格（TWAP）算法、交易量加权平均价格（VWAP）算法（保证价格的）、交易量加权平均价格（VWAP）算法（最大努力的）、挂钩市场及挂钩中点定单、隐藏订单、波动率定单、冰山订单、分段定单、一篮子订单等。

3、成交量份额参与算法（Volume Participation）：根据某股票的日内某段时间内的特定比例设定交易参与的上限，以降低市场冲击成本；

4、寻求暗池的流动性（Dark pool liquidity），让交易行为变得更加隐秘（在其他经纪商网络上，隐藏自己的指令群的报价）。

5、统计套利：2006年，NYSE推出了超快的Hybrid Market混合市场（二合一市场）整合了Big Board的传统的专家体系的竞价系统和自动交易系统。当前，在华尔街赢得统计套利Statistical Arbitrage的机会变得更大。新的系统让纽约股票交易所许多股票上的平均的Turnaround时间缩短了30倍，从原来的9秒到0.3秒。

6、智能路由：2007年3月生效的Regulation NMS要求所有的市场必须提供最好的买卖报价。这个制度的革新推动了智能路由订单的算法。Aite Group在2006年曾指出，未来数年的算法交易的浪潮将是智能算法路由，排除了人的干预，全面实现自动化。IB的交易科技在美国乃至世界都居于先驱地位。早在1999年，IB就先于行业内的竞争者，开始提供多个上市股票期权“smart routing”智能路由。客户的指令可以在单屏的IB交易平台上自动传递到众多市场中最好的配对报价。

国内前景

算法交易是继网上交易后推动金融市场发展的代表性生产力，是券商未来交易平台中的基础工具，是券商未来的核心竞争力之所在。就国内市场来说，当前是开展算法交易研究的最佳时机。

首先，日益壮大的指数基金是算法交易潜在的最大用户。

目前指数基金在A股开放式基金中的资产规模占比可以达到12%以上。2009年以来，已获批或已发行的指数基金达16只，其中60%是基金公司首发的指数产品，指数基金的发展明显提速，基金公司对指数产品的重视前所未有。而指数基金管理的的主要目的是最小化跟踪误差，每次买卖价格是控制跟踪误差的关

键，而这正是算法交易的强项。

其次，公募基金日益精细化的管理使算法交易提上议程。

随着公募基金所管理资产规模的日益扩大，每次在市场上的进出对市场的影响会逐渐显露。为了尽量减少对市场的冲击、降低交易成本，同时隐藏自己的交易目的、提高交易执行的效率，公募基金会逐渐把部分交易转移到算法交易执行上来。

再次，投资者和金融业务多样化作为算法交易提供催化剂。

目前国内市场的投资者构成已初具多样化的态势：公募基金、私募基金、保险资管、券商资管、信托公司、财务公司、众多散户等等，投资者的多样化必然带来对交易执行要求的多样化。同时，目前交易所市场已有股票、权证、ETF、封闭式基金、债券等金融工具，而股指期货等衍生工具也呼之欲出，金融工具的多样化丰富了可能的投资策略，进而对交易执行提出了新的要求。这些都是国内发展算法交易良好的催化剂。

当然，由于市场制度的不同，我们在引进算法交易的时候必须有所侧重。在欧美市场，股票市场大部分实行的是做市商制度，对于同一股票，不同的做市商提供的买卖双边报价以及数量不尽相同，为了降低冲击成本，同时也为了寻找最优的双边报价，订单在执行的时候必须由经纪商寻找最佳的双边报价，同时还要考虑各个报价对应的买卖盘数量，所以在欧美市场才存在最佳路由的问题，而对于国内这样一个统一的交易市场来说，经纪商只是一个通道，不存在智能路由的问题，这是我们在引进算法交易的时候必须注意的一个问题。

VWAP 及其在 A 股的实证

VWAP 概述

当投资者评价交易的执行情况时，基本方法有两种，其一是将投资者的成交价格与当日股价指标进行比较。这种方法以开盘价、收盘价、最高价或最低价，作为评价的基准，把投资者不同时点上股票买卖的实际价格与所选择的基点价格之间的差作为评价指标，以此来评价投资者的投资成果。其二采用以 VWAP（交易量加权平均股价）为基准的方法。

VWAP 是以交易量为权重对每日执行价格进行平均，计算当日的平均执行价格，一般的计算公式为： $VWAP = \sum (\text{执行价格} \times \text{交易股数}) / \sum (\text{交易股数})$ 。由于交易量加权平均股价考虑了各价格的成交量，所以与由收盘价、开盘价、最高价和最低价平均的股价指标相比，是更加合理的价格基准。

方法说明

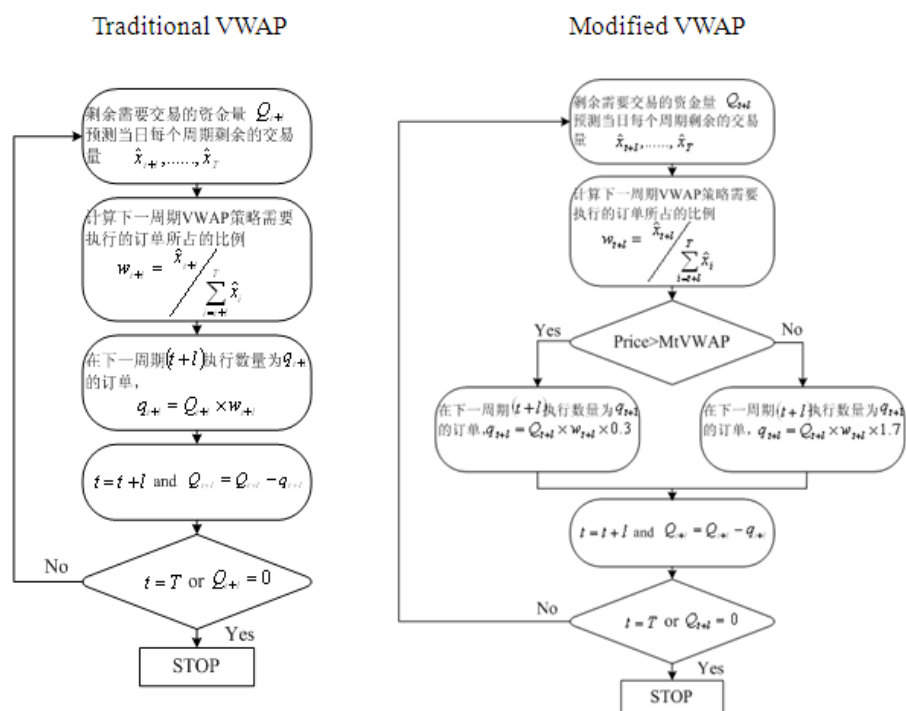
本报告采用两种方法实行VWAP下单策略：

- 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)

具体的流程如图1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。

图2: VWAP 算法交易流程图



数据来源: 国信证券经济研究所

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。

实证结果

对于传统的以尽量跟踪市场VWAP策略来说,可以使用MAPE (Mean Absolute Percentage Error)来衡量执行效果;而对于以尽量战胜市场VWAP的策略来说,可以使用MPE(Mean Percentage Error)来衡量执行结果,具体执行的效果如表1和表2所示:

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	无反馈跟踪均价	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%
		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%
		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%
	有反馈跟踪均价	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%
		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%
		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	无反馈战胜均价	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%
		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%
		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%
	有反馈战胜均价	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%
		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%
		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

表2 传统 VWAP 和修正 VWAP 执行效果 (3 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	无反馈跟踪均价	大盘	80.9%	-0.036%	0.31%	83.4%	0.051%	0.23%	89.9%	0.067%	0.19%	84.7%	0.027%	0.24%
		中盘	77.6%	-0.055%	0.32%	82.0%	0.043%	0.23%	88.5%	0.054%	0.19%	82.7%	0.014%	0.25%
		小盘	68.6%	-0.045%	0.31%	72.7%	0.048%	0.25%	83.8%	0.036%	0.20%	75.0%	0.013%	0.26%
	有反馈跟踪均价	大盘	89.0%	-0.034%	0.28%	90.3%	0.057%	0.21%	94.4%	0.067%	0.18%	91.3%	0.030%	0.23%
		中盘	86.6%	-0.049%	0.29%	89.4%	0.046%	0.22%	93.5%	0.053%	0.19%	89.8%	0.017%	0.23%
		小盘	78.7%	-0.035%	0.30%	80.5%	0.044%	0.23%	89.9%	0.034%	0.19%	83.0%	0.014%	0.24%
修正 VWAP	无反馈战胜均价	大盘	71.6%	0.034%	0.39%	72.6%	0.093%	0.28%	79.3%	0.106%	0.26%	74.5%	0.078%	0.31%
		中盘	68.9%	0.022%	0.40%	70.8%	0.093%	0.29%	78.1%	0.090%	0.27%	72.6%	0.068%	0.32%
		小盘	61.8%	0.018%	0.39%	62.4%	0.091%	0.32%	73.9%	0.088%	0.29%	66.1%	0.066%	0.33%
	有反馈战胜均价	大盘	82.1%	-0.015%	0.31%	82.8%	0.055%	0.24%	88.2%	0.057%	0.20%	84.4%	0.032%	0.25%
		中盘	79.5%	-0.007%	0.32%	81.7%	0.043%	0.24%	87.3%	0.042%	0.22%	82.8%	0.026%	0.26%
		小盘	72.2%	0.000%	0.33%	73.0%	0.041%	0.27%	83.4%	0.023%	0.22%	76.2%	0.021%	0.27%

资料来源: 国信证券经济研究所

从表1和表2可以看出:

- 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

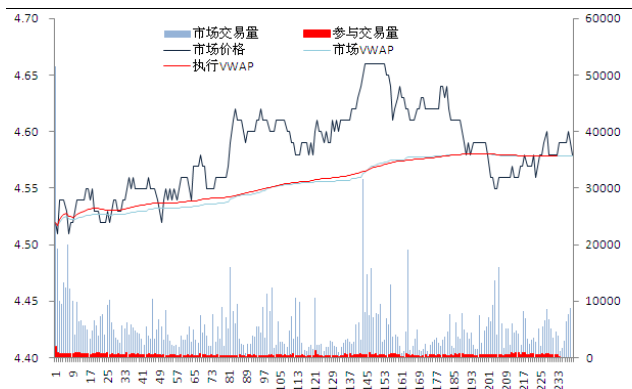
研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

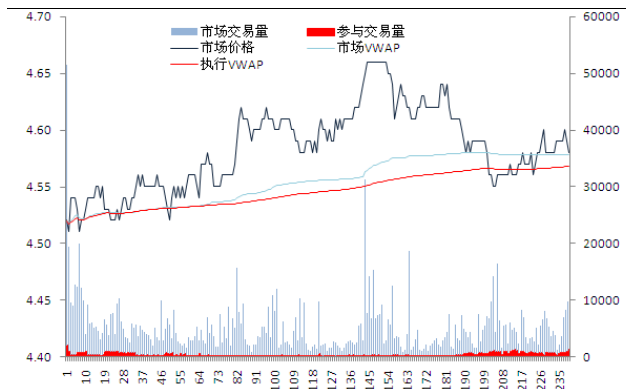
考察时间：2009年3月3日（上涨阶段）

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

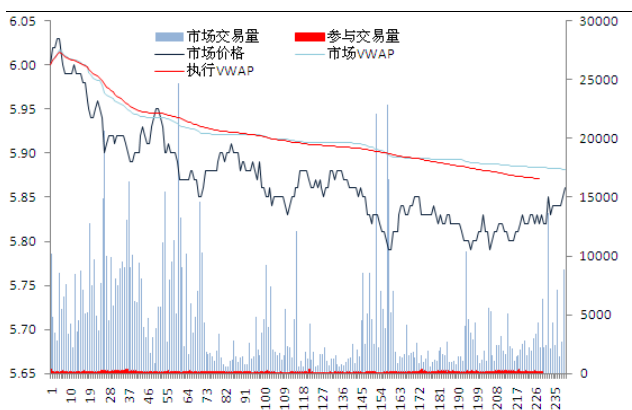
研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

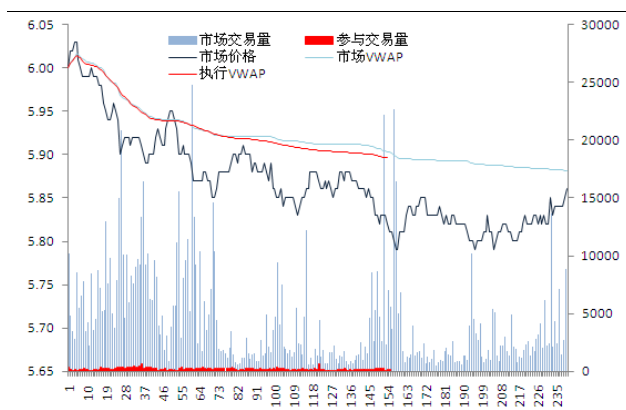
考察时间：2008年9月1日（下跌阶段）

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

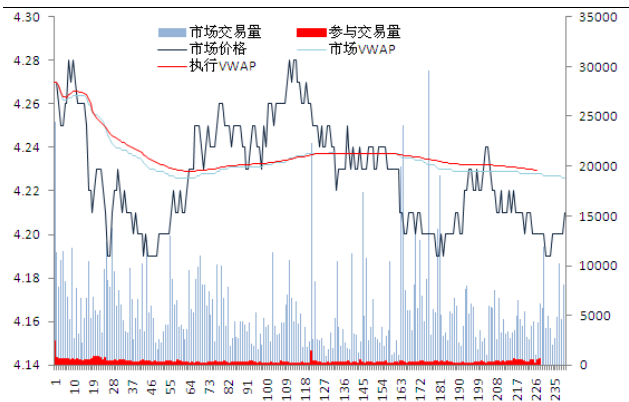
研究对象：民生银行600016

执行周期：1分钟

算法策略：传统无反馈、修正无反馈

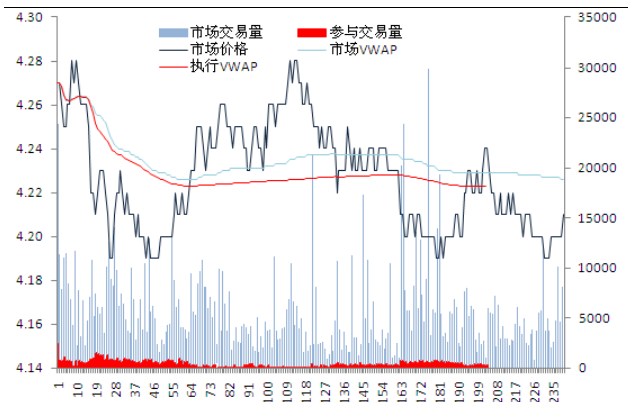
考察时间：2008年12月17日（震荡阶段）

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

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 5%-10% 之间
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 5\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上

免责声明

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归国信证券所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

国信证券经济研究所研究团队

宏观		策略		交通运输	
杨建龙		赵 谦	021-60933153	唐建华	0755-82130468
周炳林	0755-82133339	崔 嵘	021-60933159	孙菲菲	0755-82133400
林松立	010-82254212	廖 喆	021-60933162	黄金香	010-82252922
				高 健	0755-82130678
银行		房地产		机械	
邱志承	021-68864597	方 焱	0755-82130648	余爱斌	0755-82133400
黄 飙	0755-82133476	区瑞明	0755-82130678	李筱筠	010-82254205
谈 煊	010-82254212	黄道立	0755-82130833	黄海培	021-60933150
戴志锋	0755-82133343			陈 玲	0755-82133400
汽车及零配件		钢铁		商业贸易	
李 君	021-60933156	郑 东	010-82254160	胡鸿轲	021-60875166
左 涛	021-60933164	秦 波	010-82252922	吴美玉	010-82252911
基础化工		医药		石油与石化	
邱 伟	0755-82133263	贺平鸽	0755-82133396	李 晨	021-60875160
陆 震	0755-82130532	丁 丹	0755-82130678	严蓓娜	021-60933165
张栋梁	0755-82130532	陈 栋	021-60933147		
电力设备与新能源		传媒		有色金属	
彭继忠	021-60875164	陈财茂	021-60933163	彭 波	0755-82133909
皮家银	021-60933160	廖绪发	021-60875168	李洪冀	010-82252922
电力与公用事业		非银行金融		通信	
徐颖真	021-60875162	武建刚	010-82250828	严 平	021-60875165
谢达成	021-60933161	王一峰	010-82250828	程 峰	021-60933167
造纸		家电		计算机	
李世新	0755-82130565	王念春	0755-82130407	凌 晨	021-60933157
电子元器件		纺织服装		农业	
王俊峰	010-82254205	方军平	021-60933158	张 如	021-60933151
旅游		食品饮料		建材	
廖绪发	021-60875168	黄 茂	0755-82133476	杨 昕	021-60933168
刘智景	021-60933148	谢鸿鹤	0755-82130646	徐蔚昌	021-60933149
煤炭		建筑		中小股票	
李 然	0755-82130681	邱 波	0755-82133390	高芳敏	021-60875163
苏绍许	0755-82133476	李遵庆	0755-82133343	陈爱华	0755-82133397
固定收益		投资基金		量化投资	
李怀定	021-60933152	杨 涛	0755-82133339	葛新元	0755-82133332
张 旭	010-82254210	黄志文	0755-82133928	董艺婷	021-60933155
高 宇	0755-82133528	秦国文	0755-82133528	戴 军	021-60933166
		刘舒宇	0755-82131822	林晓明	021-60933154
指数与产品设计					
焦 健	0755-82131822				
赵学昂	0755-82131822				
王军清	0755-82133297				
阳 瑾	0755-82131822				
周 琦	0755-82131822				

国信证券机构销售团队

华南区		华东区		华北区	
万成水	0755-82133147	盛建平	021-60875169	王立法	010-82252236
	13923401205		15821778133		13910524551
	wancs@guosen.com.cn		shengjp@guosen.com.cn		wanglf@guosen.com.cn
刘宇华	0755-82130818	马小丹	021-60875172	王晓建	010-82252615
	13823380182		13801832154		13701099132
	liuyh@guosen.com.cn		maxd@guosen.com.cn		wangxj@guosen.com.cn
邵燕芳	0755-82133148	郑毅	021-60875171	谭春元	010-82254209
	13480668226		13795229060		13810118116
	shaoyf@guosen.com.cn		zhengyi@guosen.com.cn		tancy@guosen.com.cn
祝彬	0755-82133456	黄胜蓝	021-60875173	焦骥	010-82254202
	15814403667		13761873797		13601094018
	zhubin@guosen.com.cn		huangsl@guosen.com.cn		jiaojian@guosen.com.cn
林莉	0755-82133197	刘塑	021-60875177	李锐	010-82254212
	13824397011		13817906789		13691229417
	linli@guosen.com.cn		liusu@guosen.com.cn		lirui2@guosen.com.cn
王昊文	0755-82130818	叶琳菲	021-60875178	徐文琪	010-82254210
	18925287888		13817758288		13811271758
	wanghaow@guosen.com.cn		yelf@guosen.com.cn		xuwq@guosen.com.cn
		许娅	021-60875176		
			13482495069		
		江智俊	021-60875175		
			15221772073		
		孔华强	021-60875170		
			13681669123		