

专题简报

金融工程

量化投资系列之二十

算法交易与程序化交易

2009年09月21日

本报告的独到之处

- 首次使用高频数据对大中小盘股票进行了 VWAP 执行效果的模拟;
- 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;
- 指出未来 VWAP 在超高频、非参数估计、时间序列估计方面是几个重要的发展方向。

相关研究报告:

《国信证券*金融工程*量化投资技术*
量化投资技术综述》

戴 军

电话: 021-68864585

E-mail: daijun@guosen.com.cn

葛新元

电话: 0755-82130833-1870

E-mail: gexy@guosen.com.cn

林晓明

电话: 021-68866946

E-mail: linxming@guosen.com.cn

董艺婷

电话: 021-68866946

E-mail: dongyt@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。

专题报告

VWAP 策略模拟效果及未来扩展

随着我国证券市场的发展, 机构投资者逐步成为证券市场的主要构成者, 机构交易者如何实现以较低的交易成本进行交易成为实务界和学术研究的热门话题。在证券交易过程中, 一般来说, 投资者可以通过一次性买卖或者分割订单的方式完成大额交易。当投资者选择一次性完成交易时, 该策略很可能对市场产生较大冲击, 导致价格向相反方向变动, 从而使投资者承担较高的市场冲击成本。而当投资者将该头寸分割后进行交易时, 交易时间往往较长, 虽然这种方法可以有效减小交易头寸对市场的冲击, 但交易者又必须承担较长清算期内的价格波动风险, 即承担较高的机会成本。

实践中投资者广泛采用 VWAP (交易量加权的平均价格 Volume Weight Average Price, VWAP) 为基准来控制成交价格与市场价格之间的差异, 并以此来控制清算风险。虽然 VWAP 策略从理论分析上并不是一种最优策略, 但是由于其采用了更加精准的价格与交易量的计量与预测方法, 并且摆脱了冲击函数的度量问题, 因此获得了广泛的应用性。

本报告采用历史高频数据, 对 VWAP 策略进行了实证研究, 得出了相对满意的结果, 并对后续 VWAP 的进一步扩展进行了展望。

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)

初步研究结果表明:

- 1、使用VWAP策略时, 大盘股的效果要好于小盘股, 这是由于流动性的差异造成的;
- 2、以1分钟为执行周期, 其VWAP效果要好于以5分钟为周期的执行效果。后续在超高频数据方面进行扩展是可行的;
- 3、策略2的效果显著优于策略1, 这说明使用反馈机制的VWAP优于不使用反馈机制的VWAP。同样的, 后续在反馈机制方面进一步深入是值得的。
- 4、未来日内交易量的估计值对最终订单执行的VWAP效果有极大的影响, 因此对日内交易量分布进行较为准确的估计是无法回避的话题, 后续可以在实盘测试的基础上, 发展非参数估计方法、时间序列估计方法, 以便对日内交易量的分布作出较为准确的估计。

内容目录

概述	4
方法说明	4
数据说明	5
实证结果	5
大盘股执行效果	5
中盘股执行效果	6
小盘股执行效果	8
模拟结果	10
后续扩展	10

图表目录

图 1: VWAP 算法交易流程图	4
图 2: 2009 年 6 月 10 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	6
图 3: 2009 年 7 月 17 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	6
图 4: 2009 年 6 月 23 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	8
图 5: 2009 年 8 月 5 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	8
图 6: 2009 年 6 月 4 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	10
图 7: 2009 年 8 月 4 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)	10
表 1: 大盘股 VWAP 效果	5
表 2: 中盘股 VWAP 效果	7
表 3: 小盘股 VWAP 效果	8
表 4: 大中小盘 VWAP 比较结果	10

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： $VWAP = \Sigma (\text{执行价格} \times \text{交易股数}) / \Sigma (\text{交易股数})$ 。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。

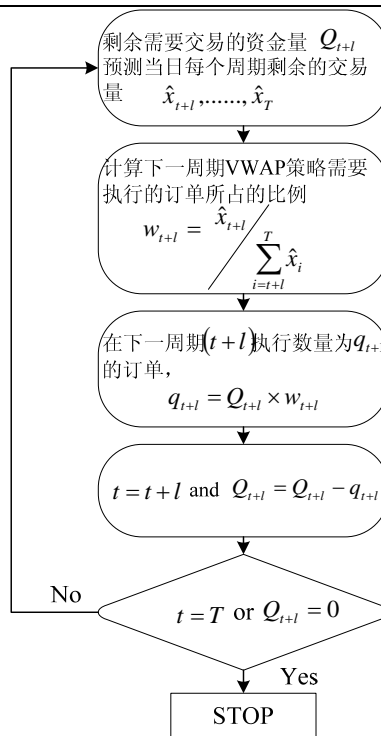
方法说明

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；（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）

具体的流程如图 1 所示，上述两种方法唯一的区别在于对当日（剩余）交易量的分布的估计。

图 1: 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

本报告分别选取600016民生银行（大盘股）、600874创业环保（中盘股）、000685中山公用（小盘股），使用传统的VWAP策略执行订单。样本期间从2008年8月1日~2009年8月6日（1分钟高频，未考虑盘口数据），测试周期2009年6月1日~2009年8月6日。执行周期分别为1分钟和5分钟，周期内按照TWAP方法执行订单。

实证结果

大盘股执行效果

研究对象：民生银行600016

测试区间：20090601-20090806

执行周期：1分钟、5分钟

表 1: 大盘股 VWAP 效果

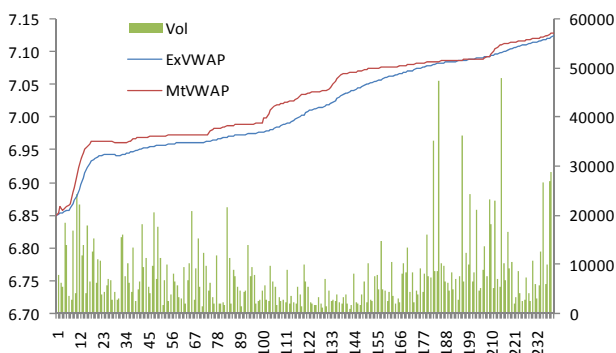
日期	Real_Vol (手)	Exp_Vol (手)	Market VWAP	1 分钟				5 分钟			
				策略 2		策略 1		策略 2		策略 1	
				Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE
20090601	2954502	2625050	6.891	6.883	0.111%	6.885	0.083%	6.884	0.109%	6.885	0.081%
20090602	1662421	3085318	6.956	6.951	0.072%	6.951	0.077%	6.952	0.059%	6.950	0.080%
20090603	2890955	2143556	7.129	7.125	0.053%	7.089	0.560%	7.122	0.102%	7.089	0.557%
20090604	2521140	2625486	7.332	7.326	0.088%	7.321	0.155%	7.325	0.097%	7.321	0.146%
20090605	2004195	2652899	7.382	7.371	0.153%	7.361	0.281%	7.371	0.146%	7.362	0.277%
20090608	2567529	2192962	7.603	7.590	0.166%	7.583	0.261%	7.591	0.162%	7.584	0.252%
20090609	2096205	2436797	7.580	7.579	0.010%	7.586	0.074%	7.582	0.024%	7.586	0.075%
20090610	1925352	2265346	7.606	7.617	0.145%	7.623	0.227%	7.617	0.147%	7.623	0.226%
20090611	1812406	1987772	7.461	7.469	0.108%	7.481	0.264%	7.470	0.122%	7.481	0.267%
20090612	1689007	1953708	7.389	7.393	0.060%	7.397	0.104%	7.394	0.066%	7.397	0.105%
20090615	2707364	1879713	7.557	7.551	0.080%	7.542	0.192%	7.551	0.083%	7.542	0.195%
20090616	2249659	1911396	7.648	7.645	0.043%	7.636	0.157%	7.645	0.040%	7.636	0.154%
20090617	2046469	2249659	7.570	7.539	0.412%	7.521	0.644%	7.539	0.414%	7.521	0.644%
20090618	2915162	2046469	7.896	7.898	0.028%	7.894	0.021%	7.899	0.041%	7.894	0.020%
20090619	1928410	2779267	7.935	7.934	0.014%	7.933	0.031%	7.932	0.037%	7.932	0.032%
20090623	3134119	2185882	8.054	8.028	0.327%	8.027	0.341%	8.031	0.285%	8.027	0.340%
20090624	1746148	2423466	7.975	7.982	0.092%	7.982	0.083%	7.983	0.099%	7.981	0.079%
20090625	1335835	2924197	8.026	8.020	0.075%	8.020	0.079%	8.021	0.068%	8.020	0.080%
20090626	1097760	1488569	8.011	8.004	0.082%	8.009	0.021%	8.005	0.081%	8.009	0.024%
20090629	1241643	911011.4	8.061	8.054	0.084%	8.050	0.137%	8.054	0.084%	8.050	0.139%
20090630	1427779	1176908	7.947	7.955	0.106%	7.960	0.165%	7.954	0.093%	7.960	0.162%
20090701	2101469	1329511	7.973	7.985	0.155%	7.961	0.149%	7.985	0.157%	7.961	0.148%
20090702	2843605	1730923	8.002	7.997	0.058%	8.002	0.002%	7.997	0.066%	8.002	0.001%
20090703	2358141	2494457	7.897	7.898	0.013%	7.899	0.028%	7.898	0.016%	7.899	0.028%

20090706	2311894	2577152	7.986	7.988	0.022%	7.989	0.038%	7.988	0.024%	7.989	0.037%
20090707	2336209	2330801	8.132	8.129	0.033%	8.116	0.201%	8.129	0.041%	8.116	0.200%
20090708	2928243	2038918	7.846	7.857	0.145%	7.861	0.190%	7.857	0.144%	7.861	0.194%
20090709	2053693	2599477	7.790	7.792	0.030%	7.792	0.032%	7.793	0.038%	7.792	0.031%
20090710	1703005	2295600	7.800	7.801	0.013%	7.803	0.040%	7.801	0.013%	7.803	0.039%
20090713	1884257	1669652	7.699	7.705	0.083%	7.707	0.101%	7.705	0.083%	7.707	0.100%
20090714	2351197	1885397	7.783	7.782	0.008%	7.784	0.014%	7.783	0.003%	7.784	0.015%
20090715	2245954	2281884	7.812	7.810	0.027%	7.815	0.040%	7.810	0.023%	7.815	0.037%
20090716	4161066	2220151	8.056	8.040	0.200%	8.037	0.241%	8.041	0.184%	8.036	0.244%
20090717	2331172	4125169	8.095	8.103	0.099%	8.102	0.089%	8.104	0.117%	8.102	0.090%
20090720	2254995	3312166	8.135	8.111	0.296%	8.105	0.366%	8.110	0.302%	8.105	0.365%
20090721	2842276	2231763	8.285	8.282	0.031%	8.277	0.095%	8.283	0.030%	8.277	0.093%
20090722	2419229	2549164	8.366	8.363	0.038%	8.358	0.092%	8.363	0.038%	8.359	0.088%
20090723	3015303	2328778	8.647	8.649	0.027%	8.627	0.237%	8.651	0.044%	8.627	0.235%
20090724	2017345	2756820	8.659	8.677	0.209%	8.668	0.099%	8.676	0.198%	8.668	0.100%
20090727	1887837	2336205	8.751	8.744	0.077%	8.743	0.095%	8.745	0.070%	8.743	0.092%
20090728	1768867	2037434	8.606	8.612	0.067%	8.616	0.121%	8.613	0.080%	8.616	0.121%
20090729	2826897	1768867	8.518	8.522	0.052%	8.533	0.175%	8.522	0.049%	8.533	0.174%
20090730	2684781	2826897	8.484	8.472	0.141%	8.468	0.184%	8.471	0.154%	8.468	0.189%
20090731	2022523	2366072	8.671	8.656	0.173%	8.649	0.253%	8.656	0.173%	8.649	0.256%
20090803	1602465	2045833	8.627	8.630	0.036%	8.630	0.036%	8.630	0.035%	8.630	0.032%
20090804	2486039	2050408	8.440	8.444	0.046%	8.451	0.136%	8.444	0.043%	8.451	0.135%
20090805	2013502	2428554	8.328	8.335	0.086%	8.333	0.064%	8.335	0.082%	8.333	0.062%
20090806	1864109	2415252	8.222	8.200	0.264%	8.196	0.319%	8.200	0.264%	8.196	0.321%
MAPE 均值					0.099%	0.154%	0.101%	0.153%			
标准差					0.087%	0.133%	0.084%	0.133%			

资料来源：国信证券经济研究所

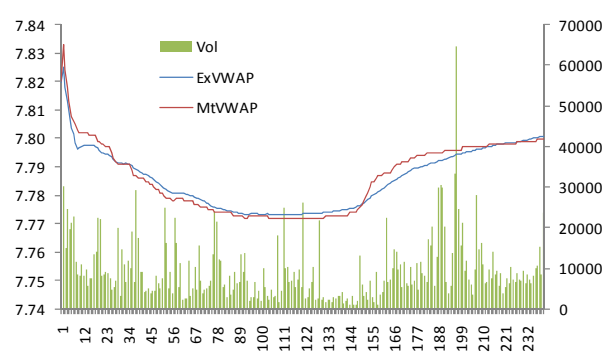
同时，本报告给出了两日VWAP日内走势图，如图1、图2所示。

图 2: 2009 年 6 月 10 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)



资料来源：国信证券经济研究所

图 3: 2009 年 7 月 17 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)



资料来源：国信证券经济研究所

中盘股执行效果

研究对象：创业环保600874

测试区间：20090601-20090806

执行周期: 1分钟、5分钟

表 2: 中盘股 VWAP 效果

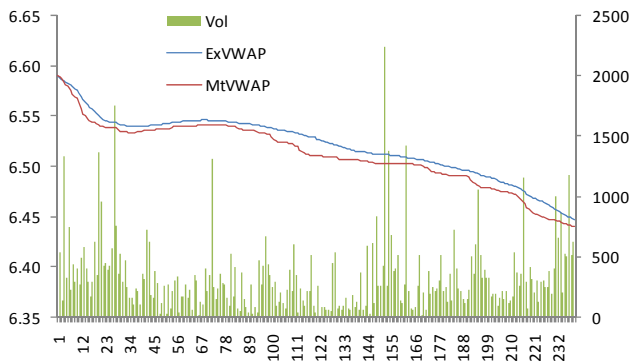
日期	Real_Vol (手)	Exp_Vol (手)	Market VWAP	1 分钟				5 分钟			
				策略 2		策略 1		策略 2		策略 1	
				Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE
20090601	226962	237774	6.686	6.673	0.197%	6.665	0.318%	6.672	0.210%	6.664	0.326%
20090602	190374	267752	6.709	6.702	0.100%	6.701	0.118%	6.701	0.113%	6.701	0.124%
20090603	175120	153984	6.635	6.631	0.062%	6.628	0.103%	6.631	0.065%	6.628	0.105%
20090604	356134	180399	6.821	6.827	0.090%	6.782	0.568%	6.827	0.085%	6.783	0.561%
20090605	316497	356134	6.857	6.850	0.103%	6.847	0.144%	6.850	0.100%	6.847	0.147%
20090608	143737	316497	6.722	6.725	0.045%	6.721	0.009%	6.726	0.064%	6.721	0.010%
20090609	123954	143737	6.583	6.590	0.113%	6.595	0.185%	6.591	0.116%	6.595	0.181%
20090610	117865	123954	6.705	6.703	0.024%	6.701	0.060%	6.703	0.033%	6.701	0.061%
20090611	120029	117865	6.612	6.618	0.091%	6.620	0.123%	6.618	0.097%	6.620	0.123%
20090612	123240	120029	6.440	6.448	0.118%	6.460	0.304%	6.448	0.126%	6.459	0.302%
20090615	66277	123240	6.427	6.416	0.171%	6.415	0.187%	6.416	0.173%	6.415	0.184%
20090616	66031	66277	6.403	6.407	0.063%	6.408	0.071%	6.408	0.075%	6.408	0.071%
20090618	89381	99088	6.502	6.502	0.001%	6.500	0.031%	6.501	0.018%	6.500	0.033%
20090619	143472	86828	6.527	6.489	0.590%	6.486	0.630%	6.486	0.621%	6.486	0.634%
20090622	130446	157349	6.648	6.645	0.044%	6.640	0.119%	6.645	0.042%	6.640	0.121%
20090623	81304	95415	6.488	6.489	0.008%	6.490	0.024%	6.489	0.018%	6.490	0.029%
20090624	62913	63560	6.523	6.521	0.034%	6.519	0.065%	6.522	0.020%	6.519	0.063%
20090625	65744	60377	6.518	6.520	0.026%	6.521	0.041%	6.519	0.021%	6.521	0.041%
20090626	68421	76909	6.509	6.505	0.059%	6.503	0.089%	6.505	0.069%	6.503	0.093%
20090629	91684	61579	6.522	6.519	0.039%	6.517	0.070%	6.519	0.044%	6.517	0.072%
20090630	87586	108137	6.471	6.475	0.069%	6.479	0.127%	6.476	0.081%	6.479	0.127%
20090701	75323	70061	6.417	6.421	0.069%	6.421	0.062%	6.422	0.071%	6.421	0.061%
20090702	80815	82341	6.439	6.438	0.010%	6.438	0.014%	6.438	0.010%	6.438	0.015%
20090703	118455	61785	6.488	6.465	0.347%	6.463	0.386%	6.465	0.352%	6.463	0.391%
20090706	99996	112797	6.516	6.509	0.108%	6.511	0.071%	6.509	0.112%	6.511	0.073%
20090707	203524	77663	6.626	6.627	0.010%	6.623	0.043%	6.627	0.016%	6.623	0.043%
20090708	111845	217183	6.605	6.602	0.053%	6.602	0.050%	6.601	0.058%	6.602	0.052%
20090709	163521	115152	6.677	6.671	0.091%	6.665	0.185%	6.671	0.094%	6.665	0.187%
20090710	214502	135814	6.768	6.751	0.244%	6.744	0.349%	6.751	0.252%	6.744	0.349%
20090713	154122	214502	6.718	6.719	0.016%	6.721	0.038%	6.719	0.017%	6.721	0.038%
20090714	166537	154122	6.768	6.760	0.116%	6.756	0.178%	6.760	0.122%	6.756	0.177%
20090715	201436	166537	6.838	6.826	0.180%	6.820	0.259%	6.825	0.187%	6.820	0.262%
20090716	160760	187152	6.776	6.783	0.110%	6.782	0.095%	6.784	0.114%	6.783	0.099%
20090717	142938	172485	6.767	6.768	0.010%	6.765	0.031%	6.768	0.010%	6.765	0.030%
20090720	590099	157567	7.202	7.210	0.117%	7.214	0.166%	7.215	0.182%	7.214	0.167%
20090721	310129	607128	7.013	7.007	0.079%	6.998	0.219%	7.009	0.064%	6.998	0.220%
20090722	172019	326574	6.945	6.943	0.030%	6.942	0.048%	6.943	0.027%	6.942	0.044%
20090723	175949	172019	7.012	7.005	0.098%	7.003	0.132%	7.004	0.109%	7.003	0.131%
20090724	204560	175949	7.012	7.009	0.039%	7.016	0.058%	7.009	0.040%	7.016	0.055%
20090727	146507	204560	6.974	6.973	0.014%	6.974	0.006%	6.974	0.002%	6.974	0.007%

20090728	235950	146507	7.012	6.995	0.247%	6.984	0.405%	6.994	0.253%	6.983	0.407%
20090729	210976	235950	6.853	6.877	0.352%	6.904	0.749%	6.880	0.387%	6.905	0.754%
20090730	132211	210976	6.574	6.577	0.052%	6.573	0.011%	6.577	0.052%	6.573	0.016%
20090731	148828	227652	6.755	6.748	0.108%	6.752	0.048%	6.747	0.117%	6.752	0.050%
20090803	152329	148828	6.896	6.888	0.117%	6.889	0.099%	6.888	0.121%	6.889	0.103%
20090804	263311	152046	7.069	7.059	0.144%	7.056	0.184%	7.060	0.132%	7.056	0.179%
20090805	264849	263311	7.176	7.176	0.003%	7.169	0.094%	7.176	0.003%	7.169	0.093%
20090806	127650	264849	6.948	6.949	0.014%	6.952	0.054%	6.951	0.043%	6.952	0.052%
MAPE 均值					0.101%	0.155%		0.107%		0.155%	
标准差					0.108%	0.164%		0.114%		0.164%	

资料来源：国信证券经济研究所

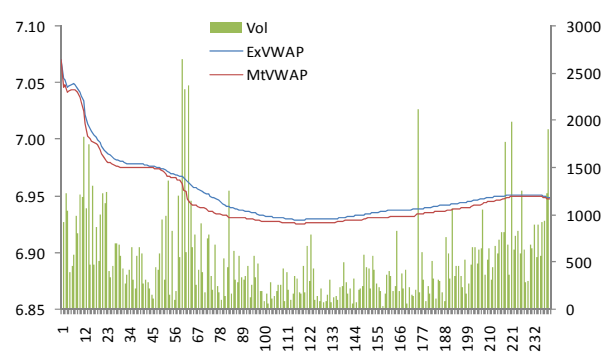
同时，本报告给出了两日VWAP日内走势图，如图3、图4所示。

图 4：2009 年 6 月 23 日 VWAP 日内走势（1 分钟）



资料来源：国信证券经济研究所

图 5：2009 年 8 月 5 日 VWAP 日内走势（1 分钟）



资料来源：国信证券经济研究所

小盘股执行效果

研究对象：中山公用000685

测试区间：20090601-20090806

执行周期：1分钟、5分钟

表 3：小盘股 VWAP 效果

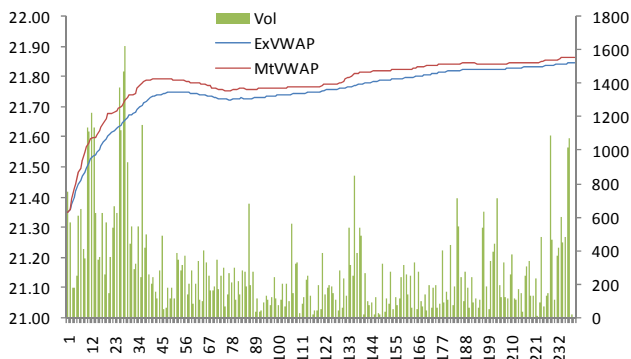
日期	Real_Vol (手)	Exp_Vol (手)	Market VWAP	1 分钟				5 分钟			
				策略 2		策略 1		策略 2		策略 1	
				Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE	Exe VWAP	MAPE
20090601	88593	71589	22.355	22.345	0.043%	22.319	0.161%	22.343	0.054%	22.318	0.166%
20090602	70275	88593	21.732	21.755	0.105%	21.756	0.111%	21.757	0.115%	21.757	0.113%
20090603	71115	70275	21.864	21.845	0.086%	21.831	0.151%	21.843	0.095%	21.832	0.146%
20090604	146633	71115	22.923	22.924	0.003%	22.844	0.347%	22.922	0.003%	22.845	0.338%
20090605	49298	146633	22.893	22.901	0.034%	22.894	0.002%	22.911	0.078%	22.893	0.002%
20090608	59254	49298	23.155	23.133	0.096%	23.122	0.141%	23.132	0.100%	23.122	0.143%
20090609	63490	59254	22.451	22.442	0.038%	22.455	0.017%	22.439	0.053%	22.454	0.011%
20090610	70789	63490	23.448	23.452	0.018%	23.423	0.105%	23.452	0.017%	23.423	0.105%
20090611	71697	70789	23.276	23.263	0.056%	23.255	0.091%	23.261	0.065%	23.256	0.086%

20090612	83349	71697	22.751	22.769	0.078%	22.887	0.597%	22.775	0.107%	22.888	0.601%
20090615	39255	83349	22.367	22.370	0.012%	22.375	0.037%	22.379	0.055%	22.376	0.041%
20090616	41958	39255	22.651	22.562	0.392%	22.571	0.355%	22.563	0.390%	22.571	0.355%
20090617	41410	41958	22.717	22.630	0.381%	22.602	0.508%	22.628	0.390%	22.602	0.507%
20090618	80615	41410	23.890	23.869	0.088%	23.837	0.221%	23.874	0.068%	23.837	0.220%
20090619	113355	80615	24.640	24.616	0.096%	24.569	0.288%	24.612	0.112%	24.569	0.289%
20090622	77429	81440	24.414	24.422	0.033%	24.404	0.043%	24.419	0.021%	24.401	0.053%
20090623	63106	78834	23.630	23.626	0.017%	23.632	0.007%	23.627	0.013%	23.632	0.010%
20090624	112852	71253	24.698	24.623	0.304%	24.552	0.589%	24.620	0.315%	24.553	0.586%
20090625	47834	87346	24.695	24.697	0.010%	24.687	0.033%	24.693	0.007%	24.686	0.037%
20090626	37343	72801	24.395	24.408	0.053%	24.428	0.137%	24.413	0.074%	24.428	0.137%
20090629	49200	71188	24.820	24.804	0.064%	24.803	0.070%	24.800	0.080%	24.802	0.072%
20090630	75287	48409	25.204	25.119	0.336%	25.085	0.473%	25.114	0.356%	25.083	0.481%
20090701	78088	64740	25.658	25.564	0.366%	25.458	0.778%	25.562	0.373%	25.460	0.773%
20090702	92368	73340	26.262	26.207	0.208%	26.170	0.349%	26.205	0.217%	26.170	0.350%
20090703	95269	85130	26.501	26.400	0.379%	26.361	0.527%	26.400	0.381%	26.363	0.520%
20090706	120151	92156	27.679	27.713	0.123%	27.706	0.096%	27.713	0.122%	27.706	0.098%
20090707	93133	119853	26.610	26.648	0.141%	26.620	0.037%	26.646	0.134%	26.621	0.040%
20090708	75831	94603	26.515	26.429	0.325%	26.402	0.426%	26.428	0.330%	26.401	0.428%
20090709	55738	74869	27.093	27.087	0.022%	27.056	0.136%	27.083	0.037%	27.054	0.143%
20090710	49529	58211	27.108	27.095	0.049%	27.092	0.060%	27.093	0.056%	27.091	0.061%
20090713	126217	60412	27.895	27.782	0.405%	27.453	1.585%	27.779	0.417%	27.454	1.583%
20090714	101491	99468	29.121	29.077	0.150%	29.078	0.149%	29.077	0.151%	29.077	0.152%
20090715	99590	76964	30.066	29.998	0.228%	29.955	0.369%	29.992	0.246%	29.954	0.373%
20090716	69180	90663	29.704	29.766	0.208%	29.775	0.239%	29.767	0.211%	29.775	0.240%
20090717	43841	71634	29.358	29.393	0.118%	29.400	0.142%	29.399	0.140%	29.401	0.145%
20090720	55380	43841	29.991	29.978	0.043%	29.958	0.110%	29.978	0.045%	29.958	0.110%
20090721	71240	55380	30.187	30.153	0.113%	30.099	0.292%	30.151	0.121%	30.098	0.294%
20090722	64444	71240	29.821	29.798	0.079%	29.777	0.147%	29.796	0.083%	29.778	0.144%
20090723	42260	64444	29.905	29.893	0.040%	29.888	0.058%	29.893	0.041%	29.888	0.058%
20090724	63609	42260	29.855	29.828	0.092%	29.859	0.013%	29.824	0.105%	29.858	0.010%
20090727	79482	63609	30.181	30.119	0.205%	30.111	0.233%	30.117	0.211%	30.110	0.236%
20090728	58689	79482	30.075	30.091	0.054%	30.088	0.044%	30.093	0.060%	30.088	0.042%
20090729	86680	58689	29.809	29.864	0.185%	29.914	0.352%	29.864	0.185%	29.915	0.357%
20090730	58335	86680	28.720	28.744	0.083%	28.733	0.046%	28.744	0.083%	28.734	0.047%
20090731	120517	58335	30.681	30.622	0.192%	30.192	1.594%	30.616	0.210%	30.191	1.597%
20090803	60658	88937	31.834	31.825	0.029%	31.831	0.009%	31.831	0.010%	31.832	0.007%
20090804	58516	105635	31.589	31.574	0.048%	31.568	0.066%	31.579	0.031%	31.569	0.064%
20090805	45482	46613	30.805	30.925	0.391%	30.960	0.503%	30.925	0.390%	30.959	0.501%
20090806	42173	59020	29.601	29.618	0.058%	29.641	0.134%	29.625	0.081%	29.642	0.138%
MAPE 均值					0.136%		0.265%		0.144%		0.266%
标准差					0.124%		0.334%		0.124%		0.333%

资料来源：国信证券经济研究所

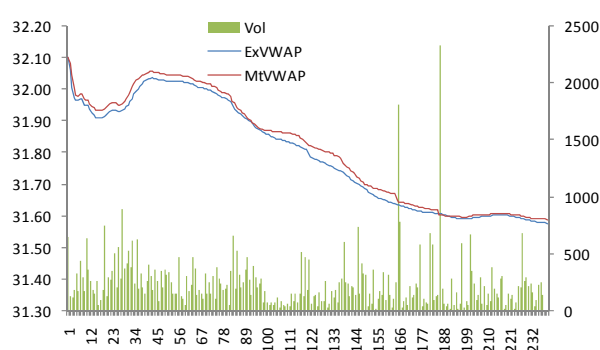
同时，本报告给出了两日VWAP日内走势图，如图5、图6所示。

图 6: 2009 年 6 月 4 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)



资料来源：国信证券经济研究所

图 7: 2009 年 8 月 4 日 VWAP 日内走势 (1 分钟)



资料来源：国信证券经济研究所

模拟结果

从表4可以看出：

- 1、使用VWAP策略时，大盘股的效果要好于小盘股，这是由于流动性的差异造成的；
- 2、以1分钟为执行周期，其VWAP效果要好于以5分钟为周期的执行效果。后续在超高频数据方面进行扩展是可行的；
- 3、策略2的效果显著优于策略1，这说明使用反馈机制的VWAP优于不使用反馈机制的VWAP。同样的，后续在反馈机制方面进一步深入是值得的。

表 4: 大中小盘 VWAP 比较结果

		策略 2	策略 1	策略 2	策略 1
大盘股：民生银行	MAPE 均值	0.099%	0.154%	0.101%	0.153%
	标准差	0.087%	0.132%	0.084%	0.133%
中盘股：创业环保	MAPE 均值	0.101%	0.155%	0.107%	0.155%
	标准差	0.108%	0.164%	0.114%	0.164%
小盘股：中山公用	MAPE 均值	0.136%	0.265%	0.144%	0.266%
	标准差	0.124%	0.334%	0.124%	0.333%

资料来源：国信证券经济研究所

后续扩展

本报告所使用的策略1和策略2都依赖于一个共同的假设：未来日内交易量的分布是历史日内交易量分布的估计值（简单平均），这一假设对最终订单执行的VWAP效果有极大的影响，因此对日内交易量分布进行较为准确的估计是无法回避的话题，后续可以在实盘测试的基础上，发展非参数估计方法、时间序列估计方法，对日内交易量的分布作出较为准确的估计。

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		汤小生	021-68864595	唐建华	0755-82130468
周炳林	0755-82133339	赵 谦	021-68866295	孙菲菲	0755-82133400
林松立	010-82254212	崔 嵘	021- 68866202	黄金香	010-82252922
		廖 喆	021-68866236	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	021-68864598
戴志锋	0755-82133343			陈 玲	0755-82133400
汽车及零配件		钢铁		商业贸易	
李 君	021-68866235	郑 东	010-82254160	胡鸿轲	021-68866206
左 涛	021-68866253	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	021-68866252
陆 震	0755-82130532	丁 丹	0755-82130678	严蓓娜	021- 68866253
张栋梁	0755-82130532	陈 栋	021-68866235		
电力设备与新能源		传媒		有色金属	
彭继忠	021-68866203	陈财茂	021-68866236	彭 波	0755-82133909
皮家银	021- 68866205	廖绪发	021-68866237	李洪冀	010-82252922
电力与公用事业		非银行金融		通信	
徐颖真	021-68864007	武建刚	010-82250828	严 平	021- 68865025
谢达成	021-68866236	王一峰	010-82250828	程 峰	021-68864599
造纸		家电		计算机	
李世新	0755-82130565	王念春	0755-82130407	凌 晨	021-68866233
电子元器件		纺织服装		农业	
王俊峰	010-82254205	方军平	021-68866202	张 如	021-68866233
旅游		食品饮料		建材	
廖绪发	021-68866237	黄 茂	0755-82133476	杨 昕	021-68864596
刘智景	021-68866233	谢鸿鹤	0755-82130646	徐蔚昌	021-68866233
煤炭		建筑		中小股票	
李 然	0755-82130681	邱 波	0755-82133390	高芳敏	021-68864586
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	021-68866233	杨 涛	0755-82133339	葛新元	0755-82133332
张 旭	010-82254210	黄志文	0755-82130532	董艺婷	021-68866946
高 宇	0755-82133538	秦国文	0755-82131822	戴 军	021-68864585
		刘舒宇	0755-82131822	林晓明	021-68866946
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 13923401205 wancs@guosen.com.cn	盛建平 021-68864592 15821778133 shengjp@guosen.com.cn	王立法 010-82252236 13910524551 wanglf@guosen.com.cn
刘宇华 0755-82130818 13823380182 liuyh@guosen.com.cn	马小丹 021-68866025 13801832154 maxd@guosen.com.cn	王晓建 010-82252615 13701099132 wangxj@guosen.com.cn
邵燕芳 0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	郑毅 021-68866205 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn	谭春元 010-82254209 13810118116 tancy@guosen.com.cn
祝彬 0755-82133456 15814403667 zhubin@guosen.com.cn	黄胜蓝 021-68866011 13761873797 huangsl@guosen.com.cn	焦骥 010-82254202 13601094018 jiaojian@guosen.com.cn
林莉 0755-82133197 13824397011 linli@guosen.com.cn	刘塑 021-68866236 13817906789 liusu@guosen.com.cn	李锐 010-82254212 13691229417 lirui2@guosen.com.cn
王昊文 0755-82130818 18925287888 wanghaow@guosen.com.cn	叶琳菲 021-68864011 13817758288 yelf@guosen.com.cn	徐文琪 010-82254210 13811271758 xuwxq@guosen.com.cn
	许娅 021-68866253 13482495069	
	江智俊 021-68864011 15221772073	
	孔华强 021-68866205 13681669123	