

证券研究报告



分析师:

任瞳

rentong@xyzq.com.cn

S0190511080001

于明明

yumingming@xyzq.com.cn

S0190514080004

研究助理:

王式蕾

wangwulei@xyzq.com.cn

择时漫谈之 Hurst 指数: 如何避免投资中的线性思维陷阱?

2016 年 7 月 6 日

投资要点

- 自上世纪 90 年代 Edgar E. Peters 提出分形市场假说以来, 在学术界和业界都引起了极大的关注, 直到现在学术界也仍然在不断探索 Hurst 指数的最佳估计和检验方法, 而业界也广泛的把 H 指数应用到择时、选股、资产配置甚至基金评价等多个领域。本文详细分析了 A 股市场分形的特征, 充分对比分析不同 H 指数的估计方法, 并在此基础上利用 H 指数构建了日间和日内的交易策略, 希望给投资者更多的启发参考。

报告关键点

本文详细分析了 A 股市场分形的特征, 充分对比分析不同 H 指数的估计方法, 并在此基础上利用 H 指数构建了日间和日内的交易策略, 希望给投资者更多的启发参考。

相关报告

《择时漫谈之分形市场: 为何 A 股容易暴涨暴跌?》

《择时漫谈之沪股通: 外资资金真的是“聪明钱”么?》

《择时漫谈之大宗商品: 风幡皆未动, 汝心动耳》



目 录

1. A 股市场呈现怎样的分形特征?	- 3 -
2. 如何利用 Hurst 指数进行择时?	- 6 -
3. 结束语.....	- 9 -
附录 Hurst 指数估计方法讨论	- 10 -
图 1. 上证综指日收益率分布	- 3 -
图 2. 上证综指 5 日收益率分布图	- 3 -
图 3. 上证综指日收益率自相关系数	- 4 -
图 4. 上证综指 5 日收益率自相关系数	- 4 -
图 5. 周频收益率 V 统计图	- 5 -
图 6. 日频收益率 V 统计图	- 5 -
图 7. 1h 频收益率 V 统计图	- 6 -
图 8. H 指数的日频时间序列走势	- 7 -
图 9. H 指数在日频上的回测表现	- 7 -
图 10. 基于 15 分钟 K 线数据计算的 H 指数历史时间系列	- 8 -
图 11. H 指数在 15min K 线上的回测表现	- 8 -
表 1. 不同频率下 Hurst 指数估计值	- 6 -
表 2. Hurst 指数估计方法对比讨论	- 10 -

报告正文

在上一篇文章《择时漫谈之分形市场：为何 A 股容易暴涨暴跌？》中我们从经济分析的角度说明了分形市场假说的潜在合理性，但是 A 股市场具体呈现怎样的分形市场形态，以及这种分形特征是否可以为市场投资者设计构建择时策略提供思路？这将是下文中主要探讨的内容。

1. A 股市场呈现怎样的分形特征？

分形本身来自于一个纯粹的数学概念，说明的是物体的部分与整体具有（至少统计意义上的）自相似性。最开始数学家 Mandelbrot 提出分形的概念主要针对物质空间形状上具有分形特征，后来才逐步推广到时间维度上探讨广义的自相似性结构。

那么所谓时间维度的分形特征是怎样的呢，跟股市走势又有什么关系呢？我们可以先来看两组对照图片。从收益率分布形态上来看，无论是日频还是周频都表现出的是典型的“尖峰厚尾的形态”，同时从收益率的相关性角度都表明当前收益甚至跟 50 期之前的收益都有显著的相关性，从这些角度反映出不同频率的 K 线数据都具有统计意义的相似性。

图 1. 上证综指日收益率分布

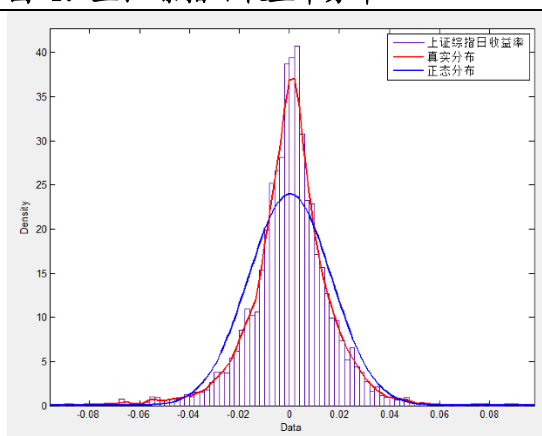
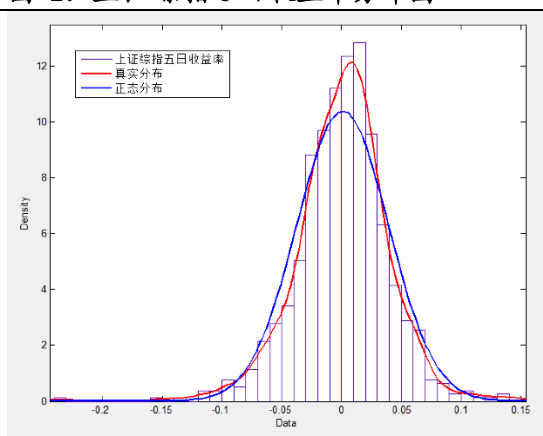


图 2. 上证综指 5 日收益率分布图



数据来源：Wind，兴业证券研究所

图 3. 上证综指日收益率自相关系数

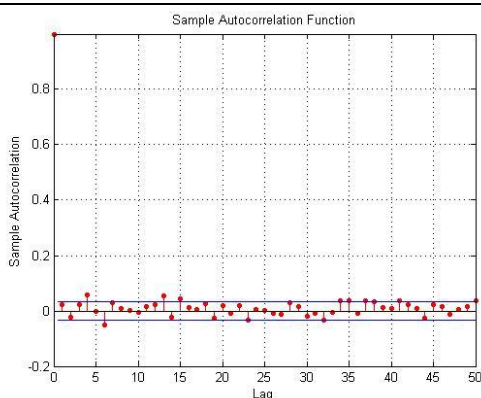
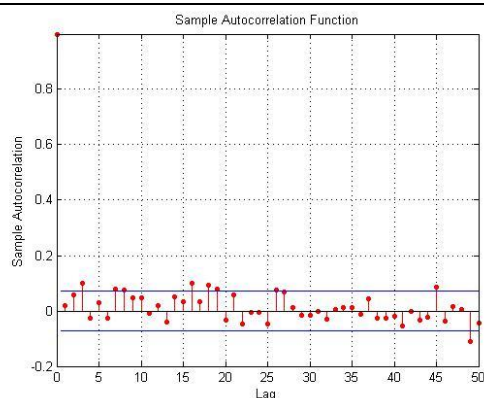


图 4. 上证综指 5 日收益率自相关系数



数据来源: Wind, 兴业证券研究所

除了这种自相似性外,其实上述图形也进一步揭示了 A 股指数价格走势的特征:“尖峰肥尾”的收益率说明市场总会在窄幅震荡和暴涨暴跌之间切换,而“长自相关性”则表明当前市场指数的变动可能受到久远之前某事件的影响(跟“蝴蝶效应”有异曲同工之妙:亚马逊雨林一只蝴蝶翅膀偶尔振动,两周后就会引起美国得克萨斯州的一场龙卷风)。

正是基于此观察 Edgar E. Peters 则尝试将分形理论与资本市场的投资结合起来,在他的两本书《资本市场的混沌与秩序》、《分形市场分析》中分别从经济分析和统计检验的角度来阐述他的发现。

从经济分析的角度,他更倾向于结合行为金融理论,对市场信息的反映往往是非线性的方式:一方面,由于投资者的过度自信,只有市场的信息水平越过了某临界水平时投资者才会对之前忽略的所有信息作出反映,这也就很好的解释为什么有时市场容易出现暴涨暴跌的原因(即便当时未出现明显利空利好);另一方面,某些事件的发生改变了历史的进程,比如互联网的发明深远长久的影响了世界的进程,即使大众已经不再记得这些事件是何时发生的,这也给资产价格长期相关性提供了一种解读的方式。

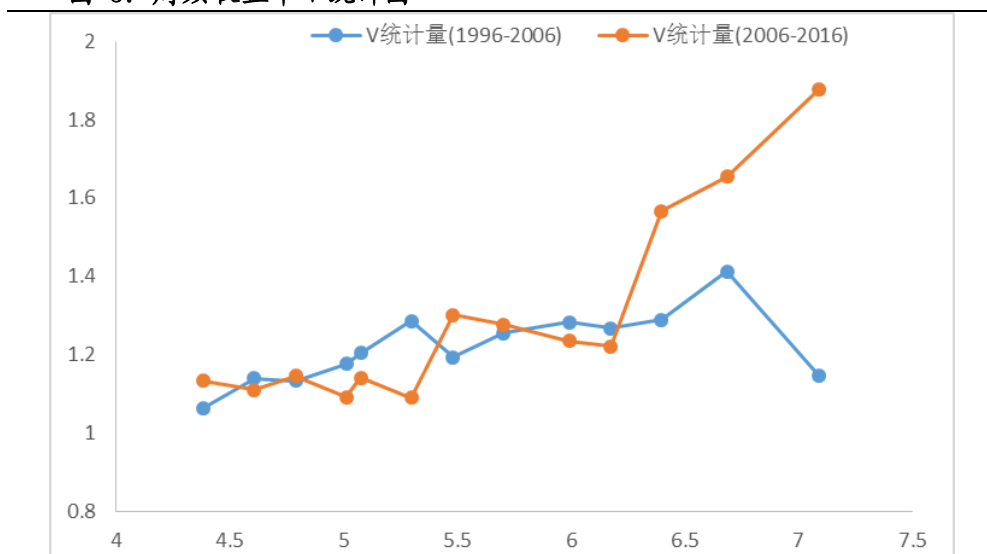
从统计检验的角度,则使用了一个新的数学工具——分形布朗运动。在学习衍生品课程时往往大家最先接触到的就是假设资产价格符合几何布朗运动,实际上是分形布朗运动的更一般形式。我们在这里就不讨论其具体的数学形式,只需要认识到分形布朗运动能更切合实际的描述资产价格的变化,尤其是上文中提到的“尖峰厚尾”形态和长记忆性特征。

而在这个模型中最关键的参数就被称作 Hurst 指数,用于描述时间序列的长记忆性程度,当 H 值等于 0.5 则价格序列表现为随机游走,当大于 0.5 则表明时间序列具有长记忆性,小于 0.5 则表明存在均值回复特性。这也是分形市场理论中最关键的指标,但由于其相对复杂的数学形式使得常规的估计方法都难以实行。指标具体的计算涉及到较多的细节问题,感兴趣的读者可以在附录中进一步阅读。

本文中 will 使用修正的 R/S 分析法,对不同市场阶段(1996.1-2006.1,

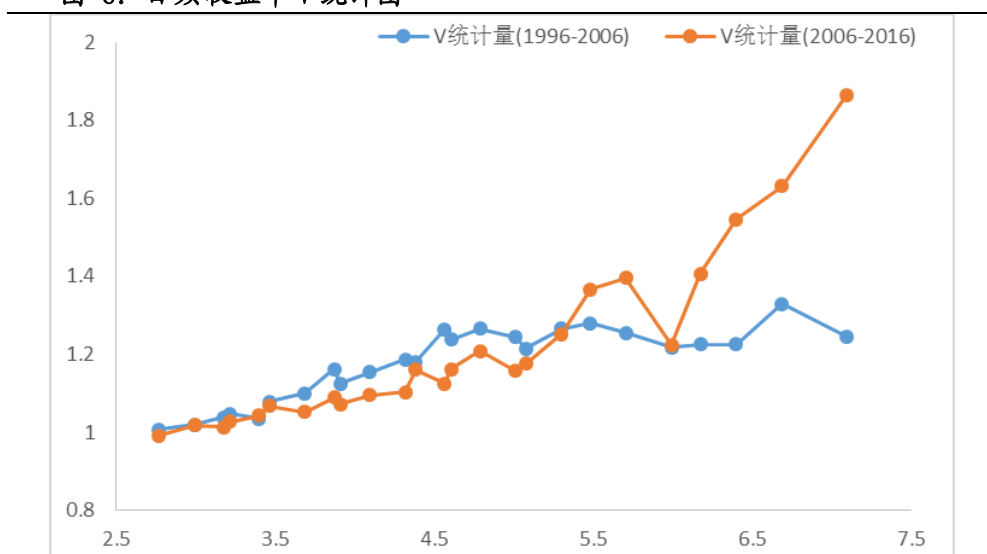
2006.1-2016.1) 以及不同频率的上证综指 (1H、日频和周频) 收益率数据展示的特征。下文三张图片展示了在不同阶段不同频率下 V 统计量图。

图 5. 周频收益率 V 统计图



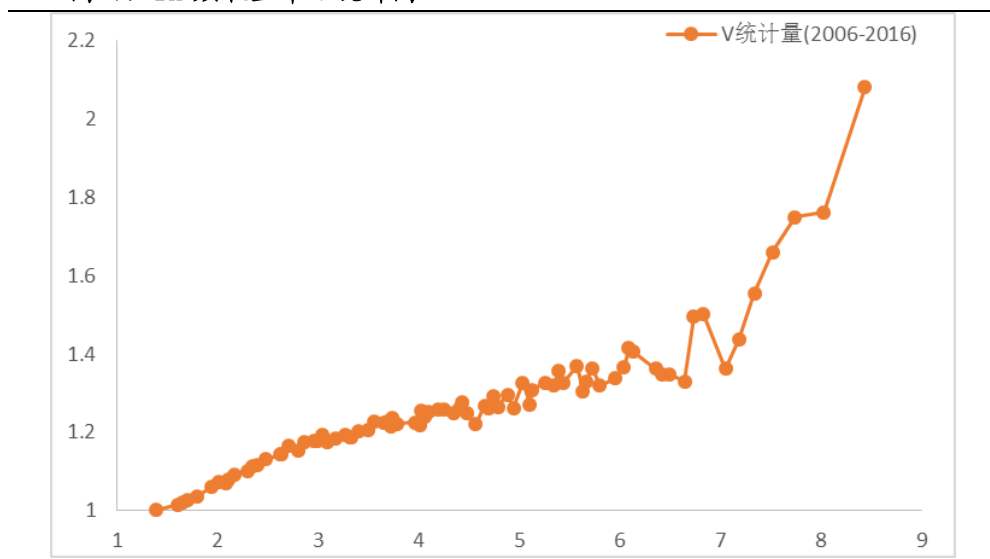
数据来源: Wind, 兴业证券研究所

图 6. 日频收益率 V 统计图



数据来源: Wind, 兴业证券研究所

图 7. 1h 频收益率 V 统计图



注：由于高频数据缺失，只展示 2006-2016 年阶段。

数据来源：Wind，兴业证券研究所

表 1. 不同频率下 Hurst 指数估计值

	1H 频率	日频	周频
实际 H 值	0.5879	0.6308	0.6943
理论 H 值	0.5431	0.5563	0.5812
显著性检验	4.41	3.66	2.54

注：理论 H 值是指在无记忆性原假设下的理论 H 值

数据来源：Wind，兴业证券研究所

从上述图表中我们可以总结出以下规律：第一，从长期来看，A 股指数价格的确呈现显著的长记忆性；第二，无论是周频、日频还是 1H 高频，不同时间频率上指数收益率的变动的确存在一定的相似性；第三，A 股市场存在一定的非周期循环的证据，但是规律并不持续（选择不同的样本区间以及不同的 R/S 子列分组方式对非循环周期的估算都有很大影响）。

2. 如何利用 Hurst 指数进行择时？

从上文的分析中可以看到 A 股的确存在明显的分形结构，同时也发现这种分形结构其实是在动态变化的，因而在学术研究中逐步展开对市场多重分形结构的研究，不过从辅助投资的角度出发，我们认为可以选择去逐步跟踪 Hurst 指数（下文简称 H 指数）的动态变化来判断当前市场的持续或反转特性。

利用 H 指数构造择时策略的方式多种多样，本文中采用与均线指标相结合的方式构造投资策略，大致思想如下：即当 H 指数下穿阈值时，表明前期市场的趋势结束则平仓或保持空仓；当 H 指数上穿阈值时，则反映新的趋势形成，此时根据前期市场的强势弱势程度来决定开多仓还是空仓。

首先，我们测试了平滑后的 H 指数在日频上的预测能力，可以看到在 2007

年、2015 年市场出现大的拐点前，H 指数都出现了下穿阈值的现象，在拐点出现之前提示市场的趋势趋势会随时结束的风险。

图 8. H 指数的日频时间序列走势



数据来源：兴业证券研究所（时间区间：2005.12-2016.5）

当然，根据指标发出的信号我们可以假想对指数进行多空买卖操作，在指标发出看多信号时买入指数发出看空信号时卖出指数，可以看到长期来看具备一定的市场择时能力，当然由于单指标的择时能力有限，表现并不十分突出。

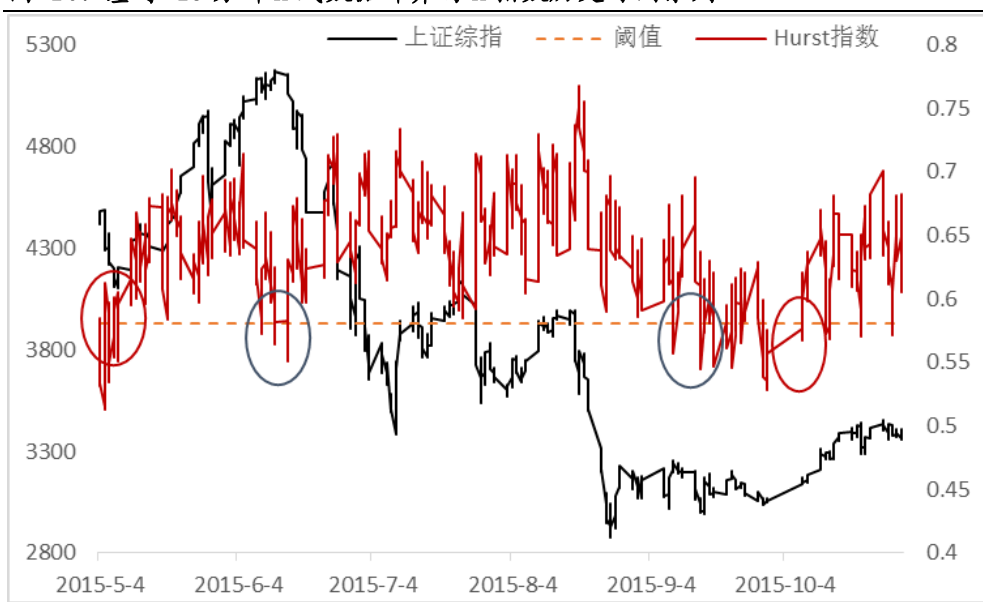
图 9. H 指数在日频上的回测表现



数据来源：兴业证券研究所（时间区间：2005.12-2016.5）

实际在设计基于 H 指数的择时策略时，最关键的问题在于 H 指数的估计上，若仅使用日频数据由于实际数据较少往往造成估计 H 指数的精度较低。实际中一种值得尝试的方式是使用日内的高频数据来计算 H 指数，但如果数据间隔时间过短所包含的系统噪声会过多，反而造成不利影响。

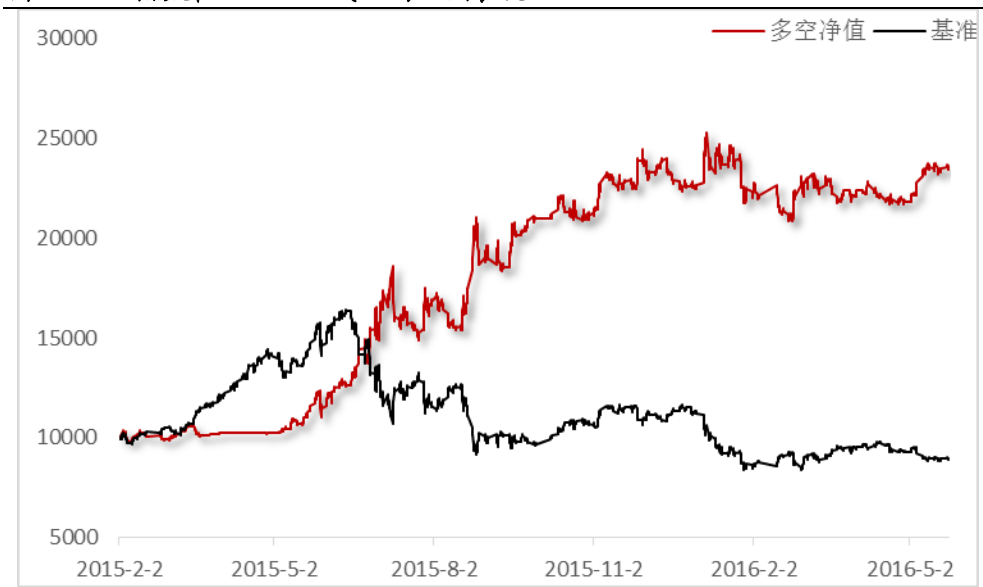
图 10. 基于 15 分钟 K 线数据计算的 H 指数历史时间系列



数据来源：兴业证券研究所（2015.5-2015.11）

因此本文使用十五分钟 K 线数据来计算 H 指数，图 11 以案例的形式展示了 H 指数在 2015 年市场重大拐点时的择时表现，可以看到在 2016 年 6 月中旬市场出现拐点前，H 指数下穿阈值代表了上行趋势的结束，而 10 月重新上穿阈值代表新的上行趋势的形成。同样的，假定在 15 分钟 K 线上进行多空回测，可以看到指标在择时能力上有了明显的提升，对于中期市场走势有较好的指导意义。

图 11. H 指数在 15min K 线上的回测表现



数据来源：兴业证券研究所（时间区间：2005.12-2016.5）

当然，我们在回测过程中也发现，由于 H 指数的数值计算受到估计方式、样本回看长度等影响，仍然一定程度上依赖参数的选择，所以我们更倾向于将 H 指数数值作为择时指标体系中的一个指标参考而非唯一的决策指标。

3. 结束语

自上世纪 90 年代 Edgar E. Peters 提出分形市场假说以来，在学术界和业界都引起了极大的关注，直到现在学术界也仍然在不断探索 Hurst 指数的最佳估计和检验方法，而业界也广泛的把 H 指数应用到择时、选股、资产配置甚至基金评价等多个领域。

本文详细分析了 A 股市场分形的特征，充分对比分析不同 H 指数的估计方法，并在此基础上利用 H 指数构建了日间和日内的交易策略，希望给投资者更多的启发参考。

附录 Hurst 指数估计方法讨论

Hurst 指数作为分形布朗分布中的重要参数，其估计方法的选择对实证分析和构建投资策略都十分关键，在此我们梳理了常见的统计指标估计方法，并指出了各方法的优缺点以供投资者参考。

表 2. Hurst 指数估计方法对比讨论

类型	出处	优缺点分析	注意事项
经典 R/S 分析法	Hurst (1965)	优点：计算方法简单清晰 缺点：原假设下 H 值的理论均值会偏离 0.5, 实际中无法通过统计检验区分时间序列是长期相关还是短期相关	1. 无论是 R/S 分析还是 DFA 方法，子列的划分对 H 值的估计结果有较大影响，建议取时间序列的数据长度尽量包含较多可约数，例如 2^n 的时间序列； 2. Peters(1994) 曾提到需要使用 AR(1)过程去除短期相关性，通过计算发现使用 AR(1)获得残差序列计算的 H 值与原计算方法的 H 值相关系数很高，因而使用 AR(1)去除短期自相关的方法必要性不高； 3. 不同的数据频率计算出的 H 值时间序列相关性较高，我们可以选择使用日频数据后平滑的方式，也可以使用 1H 高频数据来计算代表； 4. DAF 方法计算指标的时间序列波动较小，相对 R/S 方法指标敏感性不足。
修正 R/S 分析法	Annis & Lloyd (1976)	在经典方法的基础上提出了原假设下理论 H 值均值的计算法方法	
修正 R/S 分析法的假设检验	Weron (2002)	优点：由于 Hurst 指数本身属于非参数统计量，因而无法给出置信区间的数学形式，因而通过 bootstrapping 的方法提供了修正 R/S 分析法下 H 值在不同样本下的置信区间 缺点：实际上由于 H 值的计算还依赖于子列划分的方式，因而经验推断出的置信区间并不具有普遍适用性	
去除短期相关性的 R/S 分析法	Lo (1991)	优点：由于经典 R/S 分析法无法区分时间序列存在短期还是长期相关，容易犯第一类错误 缺点：后续研究表明该统计量容易低估时间序列的长期相关性，因而检验功效较低	
DFA 分析法	Peng. al (1994)	优点：相同显著性水平下该方法计算出的指标置信区间更小，同样计算方法较为简便 缺点：仍受到子列划分方式的影响	

数据来源：兴业证券研究所

投资评级说明

行业评级 报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 推荐: 相对表现优于市场;
中性: 相对表现与市场持平
回避: 相对表现弱于市场

公司评级 报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

- 买入: 相对大盘涨幅大于 15% ;
增持: 相对大盘涨幅在 5% ~ 15% 之间
中性: 相对大盘涨幅在 -5% ~ 5% ;
减持: 相对大盘涨幅小于 -5%

机构销售经理联系方式

机构销售负责人			邓亚萍	021-38565916	dengyp@xyzq.com.cn
上海地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
罗龙飞	021-38565795	luolf@xyzq.com.cn	盛英君	021-38565938	shengyj@xyzq.com.cn
杨忱	021-38565915	yangchen@xyzq.com.cn	王政	021-38565966	wangz@xyzq.com.cn
冯诚	021-38565411	fengcheng@xyzq.com.cn	王溪	021-20370618	wangxi@xyzq.com.cn
顾超	021-20370627	guchao@xyzq.com.cn	李远帆	021-20370716	liyuanfan@xyzq.com.cn
胡岩	021-38565982	huyan@xyzq.com.cn	王立维	021-38565451	wanglw@xyzq.com.cn
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					
北京地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
朱圣诞	010-66290197	zhusd@xyzq.com.cn	郑小平	010-66290223	zhengxiaoping@xyzq.com.cn
肖霞	010-66290195	xiaoxia@xyzq.com.cn	陈杨	010-66290197	chenyang@xyzq.com.cn
刘晓浏	010-66290220	liuxiaoliu@xyzq.com.cn	吴磊	010-66290190	wulei@xyzq.com.cn
何嘉	010-66290195	hejia@xyzq.com.cn			
地址: 北京西城区锦什坊街 35 号北楼 601-605 (100033) 传真: 010-66290220					
深圳地区销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
朱元贱	0755-82796036	zhuyy@xyzq.com.cn	李昇	0755-82790526	lisheng@xyzq.com.cn
杨剑	0755-82797217	yangjian@xyzq.com.cn	邵景丽	0755-23836027	shaojingli@xyzq.com.cn
王维宇	0755-23826029	wangweiyu@xyzq.com.cn			
地址: 福田区中心四路一号嘉里建设广场第一座 701 (518035) 传真: 0755-23826017					
海外销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
刘易容	021-38565452	liuyirong@xyzq.com.cn	徐皓	021-38565450	xuhao@xyzq.com.cn
张珍岚	021-20370633	zhangzhenlan@xyzq.com.cn	陈志云	021-38565439	chanchiwan@xyzq.com.cn
曾雅琪	021-38565451	zengyqi@xyzq.com.cn	申胜雄		shensx@xyzq.com.cn
赵新莉	021-38565922	zhaoxinli@xyzq.com.cn			
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					
私募及企业客户负责人			刘俊文	021-38565559	liujw@xyzq.com.cn
私募销售经理					
姓名	办公电话	邮箱	姓名	办公电话	邮箱
徐瑞	021-38565811	xur@xyzq.com.cn	杨雪婷	021-20370777	yangxueting@xyzq.com.cn
唐恰	021-38565470	tangqia@xyzq.com.cn	韩立峰	021-38565840	hanlf@xyzq.com.cn
地址: 上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 20 层 (200135) 传真: 021-38565955					

港股机构销售服务团队					
机构销售负责人			丁先树	18688759155	dingxs@xyzq.com.hk
姓 名	办公电话	邮 箱	姓 名	办公电话	邮 箱
郑梁燕	18565641066	zhengly@xyzq.com.hk	阳烜	18682559054	yanghan@xyzq.com.hk
王子良	18616630806	wangzl@xyzq.com.hk	周 围	13926557415	zhouwei@xyzq.com.hk
孙博轶	13902946007	sunby@xyzq.com.hk			
地址: 香港中环德辅道中 199 号无限极广场 32 楼 3201 室 传真: (852)3509-5900					

【信息披露】

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 www.xyzq.com.cn 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

【分析师声明】

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，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收到任何形式的补偿。

【法律声明】

兴业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。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.xyzq.com.cn> 网站刊载的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934 年美国《证券交易所》第 15a-6 条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本公司系列报告的信息均来源于公开资料，我们对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。