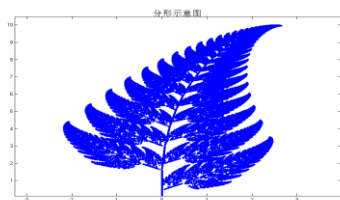
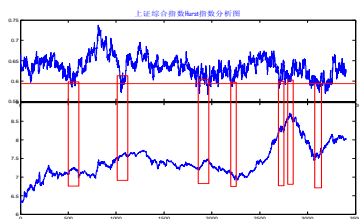


自然界分形结构图示



上证综指动力学特征分析



分析师

程志田

电话: 0755-83706130

邮件: chengzt@ghzq.com.cn

执业证书编号: S0350209110592

分析师申明:

分析师在此申明,本报告所表述的所有观点准确反映了分析师对上述行业、公司或其证券的看法。此外,分析师薪酬的任何部分不曾与,不与,也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

- 混沌学派表明,世界万物皆体现出混乱中有序的特征,资本市场作为人性体现之集大成者的场所,自然不能摆脱混沌形态。
- 股市通常是表现出一种稳定的状态,交易量均衡、成交价格平和,并且面对冲击后,能在一段时间后恢复稳定的状态。事实上,部分人的盈利来源于其他人的亏损,亏损则来源于失误。方寸之间,理性与非理性的人构成了稳定的结构,混乱之中找到了有序与平衡,面对突如起来的外来冲击,稳定的结构被打破,理性与非理性只在一念之间,市场开始并寻找新的稳定结构,如此周而复始,循环反复,混乱中形成新的次序。
- 作为全球资本市场的重要一极, A 股市场呈现出尖峰、胖尾、非正态、非线性、非周期循环、长期记忆(趋势)、自相似、分形维、分形分布、多重分形等明显的分形结构,是一个典型的分形市场,运行过程中通常具有稳定的分形结构。
- 建立在非线性动力系统之上的分形市场理论以及由此衍生出来的各种研究方法,利用流动性和投资起点很好地解释了各种市场现象。正如我们上文所言,分形用以描述那种不规则的、破碎的、琐屑的几何特征,而不规则、琐屑正是资本市场的最主要特点。分形理论正日益成为与技术分析、基本面分析并立的股市研究流派。
- Hurst 指数是对分形结构进行分析的重要指标,观察该指数的变化,能对股市的中长期走势进行研判,本文对上证综指的 Hurst 指数进行了全面深入的研究后发现其把握股市大波段行情的准确率非常高。
- 我们观察上证综合指数最新的动力学特征,发现 H 值正逐波下移,这充分说明大盘指数对自 2009 年起的牛市上涨行情的阶段性记忆逐渐减弱,逐渐翻转的可能性较大, **阶段性牛市分形结构被打破,调整将持续**,再者, H 值下移的速度缓慢,说明大盘指数向下阴跌的可能性极大。投资人应当控制仓位,保持警惕。
- 对各行业动力学特征进行分析,观察其 Hurst 指数后,在下一个阶段我们的建议如下: **减持: 农林牧渔、建筑建材、食品饮料、医药生物、商业贸易; 超配: 金融服务业与电子元器件业。**

目录

有效市场假说悖论	2
股市呈现明显的分形特征	2
简单阐述混沌与分形	2
分形市场假说	4
分形理论如何研究股市	5
帕累托分布	5
股价动力学特征[几何分数布朗运动]	6
市场的度量：HURST 指数	7
A 股市场分形结构	8
上证综指动力学特征分析	9
阶段性牛市被打破、调整将持续	10
各行业动力学特征分析	10
行业轮动与配置建议	11

有效市场假说悖论

有效市场假说 (Efficient Markets Hypothesis, 简称 EMH) 是由尤金·法玛于 1970 年提出的。而 20 世纪初, 数学家路易斯·巴舍利耶指出股价变化类似于分子“布朗运动”, 收益率序列不具“记忆性”, 无法根据历史价格来预测未来走势。

“有效市场假说”: 1) 市场上的都是理性的经济人。2) 股价反映了群体供求平衡。3) 股价也充分反映所有可获得的信息。

EMH 将“人”简单化了, 并非每个人总是理性的, 也并非在每一点上都是信息有效的。这里我们用简单的道理来说明“有效市场假说”的悖论, 倘若每个市场参与者都是理性的, 不受任何情绪控制, 又倘若每个时点又是信息有效的, 那么股市要么零成交[因为没有交易对手]、要么朝一个方向运动[暴涨和暴跌]!

现实中的股市通常是表现出一种稳定的状态, 交易量均衡、成交价格平和, 并且面对冲击后, 能在一段时间后恢复稳定的状态。事实上, 一部分人的盈利来源于其他人的亏损, 亏损则来源于失误。方寸之间, 理性与非理性的人构成了稳定的结构, 混乱之中找到了有序与平衡, 面对突如起来的外来冲击, 稳定的结构被打破, 理性与非理性只在一念之间, 市场开始并寻找新的稳定结构, 如此周而复始, 循环反复, 混乱中形成新的次序。

股市呈现明显的分形特征

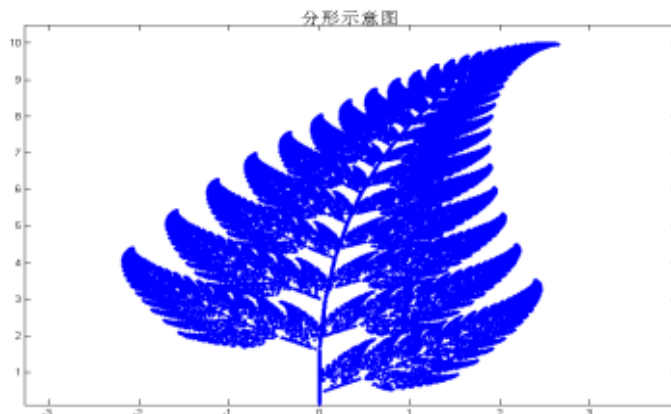
简单阐述混沌与分形

混沌: 英文 Chaos, 是国外早期学者们对中国“道”的译名, 可惜后来的中文译者, 将本来属于中国的“道 (Chaos)”, 翻译成了“混沌”, 令人扼腕叹息。本文为了使读者便于理会, 也与众人同, 将 Chaos 译成“混沌”。

混沌可以理解成貌似随机的确定性, 亦即貌似混乱的现象其实有其内在规律可行。混乱中有序[与上文阐述的股市现象很相似?]

分形: 所谓分形, 简单来说, 就是局部与整体有某种方式相似的形体, 这类客体极其破碎而复杂, 但这些客体却都是具有自相似的体系, 如弯弯曲曲的海岸线, 起伏不平的山脉, 粗糙不堪的断面, 变幻无常的浮云, 九曲回肠的河流、上下波动的股市走势、闪电、海岸线和雪片等等。

自然界分形示意图[二维平面上用迭代公式形成的叶子]



数据来源：国海证券研究所

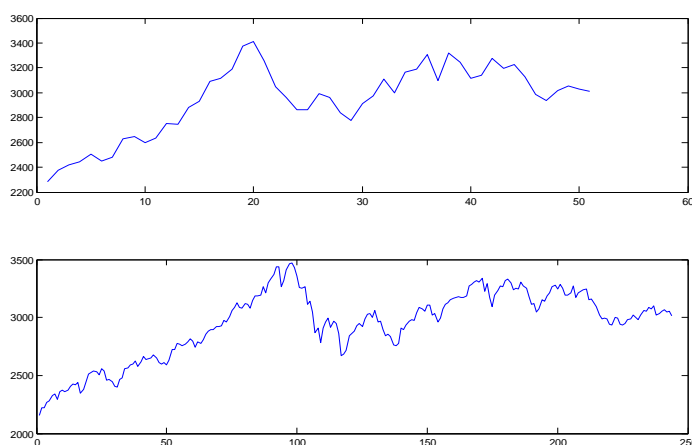
上图可以发现，最大的叶子，由各个小叶子组成，每个小叶子的形状和大叶子完全类似，而小叶子又由形状相同的更小的叶子组成，如此循环反复，直至图形被划分至最小到粒子空间，亦即空间被划分至无穷小。

如此复杂的叶子图形，竟然可以由一条公式无限迭代而成！利用分形可以由生成元迭代产生这一基本原理，在计算机上输入几条简单的规则就可以绘制出复杂优美的分形植物图形。

这也体现了“混乱中有序”的基本含义，自然界看似复杂的叶子图形，其实有其生成的内在规律。当人类觉得某些现象或物质是混乱无规律的时候，多半是因为混沌的规律还没有被人类掌握而已。

我们回到资本市场，观察下图：

上证综指周走势与日走势



数据来源：国海证券研究所

我们也知道，周线与日线亦极为相似，单凭上图，你能分辨周线与

日线有何不同吗？当然，这是我们对股市最浅显的分形理解了。股指走势虽然呈现出规则且不均匀的形态，但各阶段股票指数的形态却存在着相似性；再者，小范围的股民群体即可体现整个市场的交易行为，与整个交易者群体是相似的。

这类客体用不同倍数的放大镜去观察它们，其相貌是相似的，不随观察位置的变化而变化。分形理论就是专门研究分形的几何特征、数量表征及其规律和应用的科学。

分形市场假说 FMH

建立在非线性动力系统之上的分形市场假说，利用流动性和投资起点很好地解释了各种市场现象。正如我们上文所言，分形用以描述那种不规则的、破碎的、琐屑的几何特征，而不规则、琐屑正是资本市场的最主要特点。

国外学者对李雅普诺夫指数和分形维的检验都说明了资本市场呈现出混沌行为。随着非线性动力学的发展，基于混沌和分析理论的新视角为我们提供了理解资本市场行为的新途径，而分形市场假说的提出是在这方面所取得的重大进展之一。

埃德加 E 彼得斯 (Edgar E. Peters) (1991, 1994) 首次提出了分形市场假说 (Fractal Market Hypothesis, 英文简称为 FMH)，从非线性的观点出发，它强调证券市场信息接受程度和投资时间尺度对投资者行为的影响，并认为所有稳定的市场都存在分形结构。

资本市场是由大量的不同投资起点的投资者组成的，信息对各种不同投资者的交易时间有着不同的影响，而且投资者的理性是有限的，未必按照理性预期的方式行事。在对信息的反应上，有些人接受到信息马上就作出反应，然而大多数人会等着确认信息，并且不等趋势已经十分明显就不作出反应。彼得斯从对股票价格变化的正态性检验开始，应用 R/S 分析方法证实了股票价格或收益符合分数布朗运动或有偏的随机游动规律，从而完成了对资本市场的动力学分析。

FMH 的主要内容：

(1) 市场由众多的投资者组成，这些投资者处于不同的投资水平（时间尺度的差异），其行为也大不相同。

(2) 利好或利空信息对不同投资水平上的投资者所产生的影响也不相同。由于信息的影响在很大程度上依赖于投资者自己的投资水平，技术分析和基本分析都是适用的。

(3) 市场的稳定（供需平衡）取决于流动性的保持，只有当市场是由处于不同投资水平上的众多投资者组成时，多样化使得投资看法不

一致，流动性得以产生。

(4) 价格不仅反映了投资者所做的短期交易，而且反映了长期估价；短期趋势与经济长期发展趋势之间并无内在一致性。

(5) 如果某种证券与经济周期无关，那么它本身就不存在长期趋势。交易行为、市场流动性和短期信息将占主导地位。反之，则随着经济周期的确定，风险逐步降低、市场交易活动具有更大的不确定性。从短期来看，资本市场存在分形统计结构，这一结构建立于长期经济循环的基础之上。

经济活动与资本市场中，分形理论及其方法的引入，从未经过简化和抽象的研究对象本身去认识事物，解释了貌似混乱、无规则、随机现象的内部规律，恰能分析传统方法所不能研究的那些处处不光滑、处处不可微、支离破碎的、混乱的一大类极其复杂的经济运动与股市现象的“形状和结构”。

分形理论如何研究股市

帕雷托分布 [Paretian distribution]

对股价收益率分布进行的检验表明，其尾部比正态分布更胖，峰部比正态分布更高，这种情况被称作“胖尾和尖峰”。分形几何学的创始人 B Mandelbrot 提出，资本市场收益率服从稳定帕雷托分布 (Stable Paretian distribution) (也称为分形分布)。稳定帕雷托分布在均值处有高峰，也有胖尾，稳定帕雷托分布的特点是倾向于趋势和循环，同时也有突然的和不连续的变化，与观察到的股票市场收益率的分布十分相象。

“胖尾尖峰”现象形成的原因，市场会对信息的到来做出滞后的反应，投资者在趋势十分明显之前忽略了信息，然后又以积累的方式对所有以前忽略的信息作出反应，这样即使信息不是以成堆的方式出现的，也会出现胖尾现象。分形市场假说的信息反应模型显然是一种非线性模型。在非线性模型中，当信息的水平越过了临界值，投资者将对他们以前忽略的所有信息作出反应，也就是说过去的信息将影响到现在的决策 (价格)。

股价动力学特征[几何分数布朗运动]

Mandelbrot 则在 20 世纪 60 年代和 70 年代再次对有偏随机游动作了全面的研究，他把其称作分数布朗运动。遵循分数布朗运动的时间序列是分形时间序列，其概率分布服从稳定帕雷托分布。

股市作为分形市场，股价漂移满足几何分数布朗运动：

$$S(t) = s * \exp(\sigma B_H(t) + \mu(t) - \sigma^2 t^{2H} / 2)$$

其中 μ, σ 分别是指漂移率与波动率， $B_H(t)$ 则满足分数布朗运动。

分数布朗运动是指

1) 一个连续的高斯过程， $\{B_H(t), t \in R\}$

$$B_H(0) = 0 \text{ 且 } E(B_H(t)) = 0$$

2) $B_H(t)$ 具有长期依赖性，即：

$$\rho_H(n) = E[B_H(s)B_H(s)] = (|s|^{2H} + |t|^{2H} - |s-t|^{2H}) / 2$$

$$\text{且有 } \sum_{n=1}^{\infty} \rho_H(n) = \infty$$

若 $H = 0.5$ ， $\{B_H(t), t \in R\}$ 即为标准布朗运动，表现为随机游走性

若 $0 < H < 0.5$ ，具有持久性，即过去的增量与现在的增量呈正相关关系，且随着 H 逐步逼近 1，其持久性趋势越强。

若 $0.5 < H < 1$ ，具有反持久性，即过去的增量与现在的增量呈负相关关系，且 H 距离 0 越近，这种反持久性行为的强度越大。

3) 自相似性， $B_H(at)^d = a^H B_H(t)$ 。

市场的度量: Hurst 指数

分形市场的度量

相对于正态型概率分布假设模型中使用均值和方差作为特征量进行分析来说, 在概率分布为稳定帕雷托分布形式的分形市场模型中, 其概率空间的分形维数 α 是分形分析的特征指数。 $H = 1/\alpha$, 时间序列的 H 值是对时间序列时间痕迹分形的一种测度, 时间空间的分形维 $D = 2 - H$ 。可以通过对 H 指数的分析来取代对 α 的分析。

Hurst 是一位水文工作者, 长期研究水库的控制问题。他发现大多数的自然现象 (如水库的来水、温度、降雨、太阳黑子等) 都遵循一个趋势加上噪声。Hurst 指数用以度量趋势的强度和噪声水平随时间的变化情况。Hurst 指数对于所有的时间序列都有着广泛的用途, 因为它是特别强健的, 它对被研究的系统所要求的假定很少。

Hurst 指数三种取值范围是: (1) $H=0.5$; (2) $0 \leq H < 0.5$; (3) $0.5 < H \leq 1$ 。

当 $H=0.5$ 时, 将意味着一个独立过程。稳定帕累托分布退变为正态分布, 股价为随机游动过程。

当 $0 \leq H < 0.5$ 时, 意味着反持久性的时间序列, 被称为是"均值回复"的。反持久性行为的强度依赖于 H 指数靠近 0 的程度。如果前一个时间期间是涨升的, 则它在下一个时间期间多半会下跌; 反之亦然。

当 $0.5 < H \leq 1$, 意味着稳定的分形市场, 具有持久性, 且强度取决于 H 指数接近 1 的程度。如果上一个时间期间是涨升 (下降) 的, 那么, 下一个时间期间将继续涨升 (下降)。

R/S 分析方法介绍

一般采取 R/S (重标极差) 法来测定 Hurst 指数。RS 分析方法的基本内容是: 对于一个时间序列 $\{x_t\}$, 把它分为 A 个长度为 n 的等长子区间, 对于每一个子区间, 比如第 a 个子区间 ($a=1, 2, \dots, A$), 设:

$$X_{t,a} = \sum_{u=1}^t (x_{u,a} - M_a), t=1, 2, \dots, n$$

其中, M_a 为第 a 个区间内 $x_{u,a}$ 的平均值。 $X_{t,a}$ 为第 a 个区间内第 t 个元素的累计离差。

$$\text{令极差 } R_a = \max(X_{t,a}) - \min(X_{t,a})$$

若以 S_a 表示第 a 个子区间的样本标准差, 则可定义重标极差

R_a / S_a , 把所有 A 个这样的重标极差平均起来得到均值:

$$(R/S)_n = \frac{1}{A} \sum_{a=1}^A (R_a / S_a)$$

而子区间长度 n 是可变的, Hurst 通过对尼罗河水文数据长时间的实践总结, $\log((R/S)_n) = \log(K) + H \log(n)$

Hurst 指数能够通过绘制的 $\log(R/S)_n$ 与 $\log(N)$ 的标绘图逼近, 并通过最小二乘法回归得到 \log/\log 图的斜率, 这个斜率就是 H 指数。

股票市场 Hurst 指数

在对股票价格等经济时间序列应用 R/S 分析法时, 首先应构造时间序列 P_t 的对数收益序列:

$$S_t = \log(P_t / P_{t-1})$$

然后以 S_t 作为因变量, S_{t-1} 作为自变量, 进行回归分析, 并得到 S_t 的 $AR(1)$ 残差序列:

$$X_t = S_t - (a + b \times S_{t-1})$$

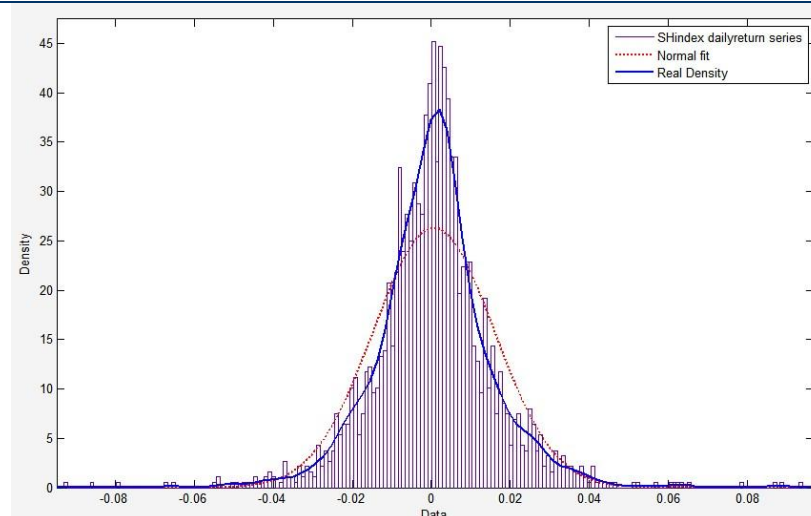
X_t 就是进行 R/S 分析的对象。对数收益序列的构造和 $AR(1)$ 残差法的使用是为了最大限度的消除经济时间序列中的线性依赖。因为线性依赖本身可能导致 Hurst 指数的偏离。

股票市场应用 Hurst 指数则可以比较不同的股票和指数的性质(在股票市场中), 并可以据此构造投资组合; 此外 Hurst 指数可以判断股市的长期走向, 以及非循环周期。非循环周期从统计的意义上说, 它是序列消除长期相关性所需要的时间; 而非线性动力学的角度上讲, 这是对初始条件记忆的时间长度。

A 股市场分形结构

中国股市呈现出尖峰、胖尾、非正态、非线性、非周期循环、长期记忆(趋势)、自相似、分形维、分形分布(正态分布推广)、多重分形等明显的分形结构, 是一个典型的分形市场。

上证综指日回报分布拟合图



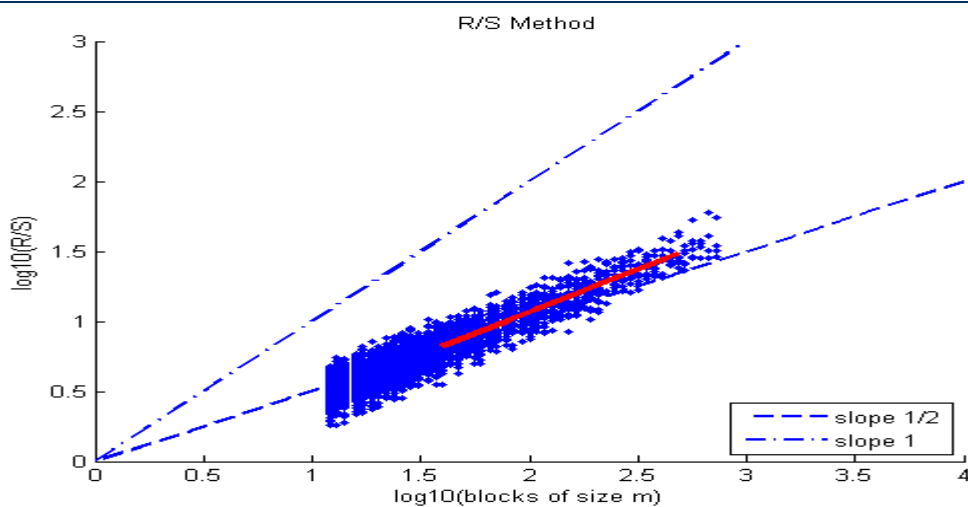
数据来源：国海证券研究所

分形存在的现实解释：第一，股市信息不对称；第二，投资者对市场信息的不一致反应。“散户”跟风，始终处于错误——学习的动态调整过程中，这种投资行为将使股市持续性增强的特征尤为明显。“单边冲动”。第三，股市是一个开放的非线性复杂系统。市场信息的传播不是均匀扩散的，非线性呈现、非线性反应。

上证综合指数动力学特征分析

我们运用 RS 分析考察上证综指的分形如下：

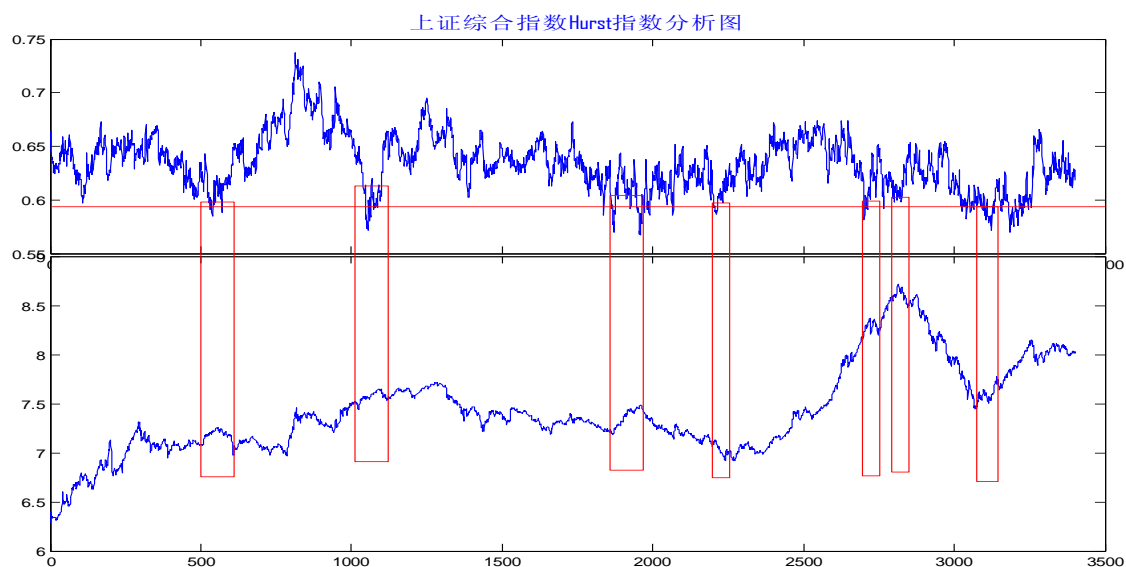
上证综合指数日收益率 RS 分析图



数据来源：国海证券研究所、Wind 资讯

得出上证综指的 Hurst 指数的长期均衡值为 0.648，非周期循环长度为 200 个交易日，不足一年。

上证综合指数与 Local Hurst 指数对比图



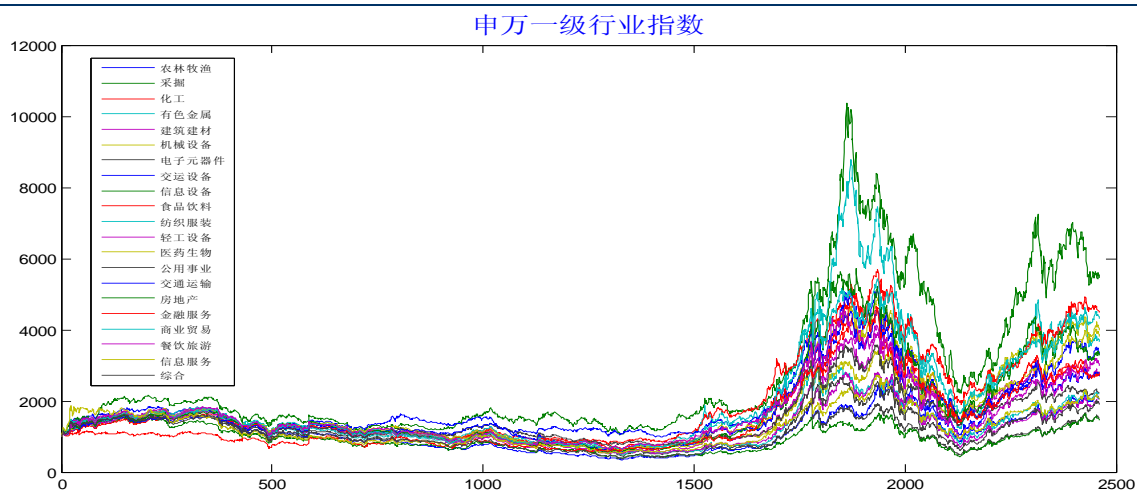
数据来源：国海证券研究所、Wind 资讯

阶段性牛市分形结构被打破，调整将持续

我们观察上证综合指数最近的动力学特征 Hurst 指数[见上图]，发现 H 值正逐波下移，这充分说明大盘指数对自 2009 年起的牛市上涨行情的阶段性记忆逐渐减弱，逐渐翻转的可能性较大，风险正在逐步累积，再者，H 值下移的速度缓慢，说明大盘指数向下阴跌的可能性极大。投资人应当控制仓位，保持警惕。

各行业动力学特征分析与当前配置建议

申万一级行业指数走势图



数据来源：国海证券研究所、Wind 资讯

各行业指数动力学特征统计表

申万一级行业	全局 Hurst [动力学特征]	一年前 Hurst	最近 Hurst [动力学特征]	Hurst 变化值
农林牧渔	0.6416	0.6941	0.5381	-0.1560
采掘	0.6245	0.6526	0.6289	-0.0237
化工	0.6219	0.6706	0.5833	-0.0872
有色金属	0.6259	0.6745	0.6230	-0.0515
建筑建材	0.6318	0.6616	0.5306	-0.1309
机械设备	0.6227	0.6487	0.5878	-0.0609
电子元器件	0.6062	0.6482	0.6505	0.0023
交运设备	0.6288	0.6504	0.5818	-0.0686
信息设备	0.5960	0.6778	0.5985	-0.0793
食品饮料	0.6040	0.6314	0.4763	-0.1551
纺织服装	0.6227	0.6776	0.5395	-0.1381
轻工制造	0.6161	0.6198	0.5498	-0.0699
医药生物	0.6101	0.6126	0.4811	-0.1315
公用事业	0.6092	0.6310	0.5350	-0.0960
交通运输	0.5951	0.6597	0.5651	-0.0946
房地产	0.6085	0.6455	0.6149	-0.0306
金融服务	0.5791	0.5698	0.6263	0.0565
商业贸易	0.6284	0.6299	0.5138	-0.1161
餐饮旅游	0.6005	0.6550	0.6129	-0.0420
信息服务	0.6061	0.6584	0.6111	-0.0473
综合类	0.6342	0.6795	0.5971	-0.0824

数据来源：国海证券研究所、Wind 资讯

行业轮动与配置建议

在下个阶段，我们对行业轮动和配置给出的建议如下：

减持的行业有，农林牧渔、建筑建材、食品饮料、医药生物、商业贸易

超配行业有，金融服务业与电子元器件业

超配	低配
金融服务业、电子元器件	农林牧渔、建筑建材、食品饮料、医药生物、商业贸易

数据来源：国海证券研究所

国海证券投资评级标准

行业投资评级

强于大市：相对沪深 300 指数涨幅 10%以上；

中性：相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；

弱于大市：相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。

股票投资评级

买入：相对沪深 300 指数涨幅 20%以上；

增持：相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间；

中性：相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；

卖出：相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。

免责声明

本报告中的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征价。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。本报告版权归国海证券所有。