

趋与势的量化定义研究

首次提出趋与势的量化定义方法，给出了任何走势的标准化结构图，势的量化在量化投资和技术分析领域有着广泛的应用。

1、趋与势初步分析

价格的趋势，有两方面的含义：“趋”代表价格运动的方向，而“势”则表明价格波动的强弱。一般从价格走势图上，价格运动方向比较容易描述，但从量化的角度“势”不是那么容易刻画。

本篇报告尝试从定量的角度给“趋势”一个数学化的定义。从价格走势的表里分类，势可以分为外势和内势，外势属于价格形态范畴，是对价格走势的趋势与震荡的量化，一般不用来预测拐点，而是定位于价格形态研究范畴；内势是真正意义上刻画价格走势的内在力度转化指标，一般用来预测价格出现转折的位置，譬如传统技术中的价格与指标的背离，在这个维度上指标代表的就是一种势。

在缠中说禅理论里，内势就是背驰，是基于围绕中枢两侧的次级别走势段的比较，因背驰而引发转折。内势到底如何定义和应用是一个非常复杂的问题，本篇报告主要研究外势，因此后面如不做特殊说明，势都是指外势，也就是说用来刻画价格形态的一种量化指标。

无论是股票、大宗商品、债券、外汇价格走势从形态上简单可以分为上涨趋势、下跌趋势和震荡，如果进一步细分的话，上涨趋势包括某角度单边上扬、震荡拉升、抛物线上涨等等。同样震荡走势可以细分为收缩震荡、放大震荡、水平震荡等类型。

势的研究重点定位于从量化的角度如何来度量这些走势，如果抛开价格预测，这些走势本身并无优劣高下之分，只是投资者在二级市场

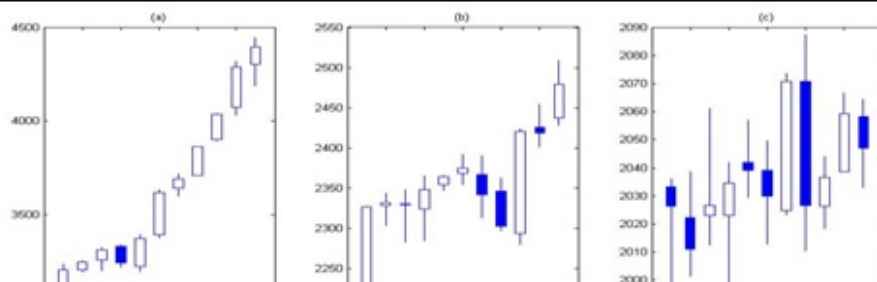
场交易产生的价格的一种外在表现形式，这些形形色色的外在表现形式能否可以通过某个度量标准进行比较就成了一个比较有趣的问题。

例如物体可以有各种各样的外形，但可以通过质量这个标准进行轻重比较；人体血液二十四时不停息流动，可以通过血压比较高低；声音在空气中传播，其强弱大小可以用分贝比较。外势则用来对价格走势进行度量比较。

“如何设计势”从而能够“合理”比较价格走势图形之大小是关键问题。先不论“如何设计势”，首先需要回答怎样才算是“合理”？在走势图形大小比较中，“合理”首先是一个偏主观的认知，但度量价格走势可以归为科学研究范畴，而任何科学研究的基础却是建立在同一性上，所以我们在设计“势”这个度量标准的时候尽量符合绝大多数人的主观认知。

当然存在某种可能，两个图形的势不同的人看法不同，一般出现这种情形最可能是这两个图形走势虽然不同但比较相似，用势的定义计算出的结果也会比较相近，对于这种情况就好比体育比赛里三米板跳水，不同裁判打分会有所不同，但区别不大，所以在势的比较中遇到这种情况就不做深究。

图 1 三类常见走势图



数据来源：国泰君安证券研究

合理性问题解决了，那么如何设计势？我们先观察上面三种常见

走势图，简单来看，三种走势都是上涨的，第一种最为强势，典型的单边拉升走势，第二种震荡上行，第三种反复震荡上涨。

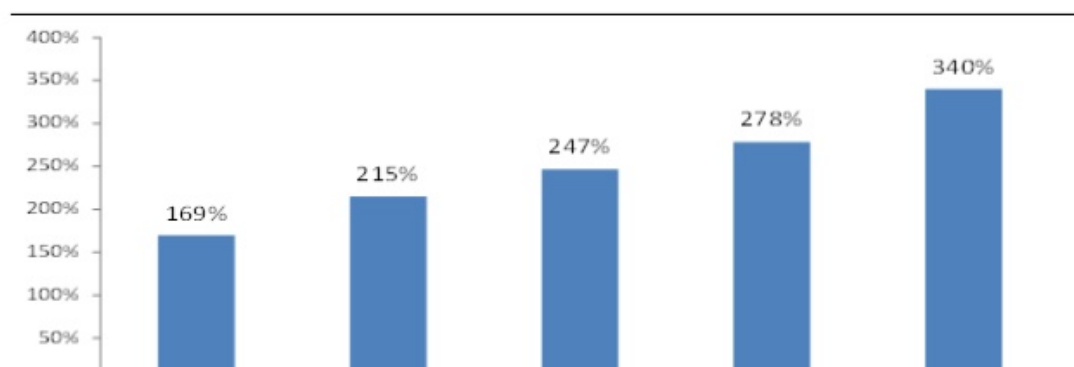
所以对于势认知可以理解为第一个图形势最大，第二个其次，第三个图形势最小，上述三幅图就是对势定义的最直观的观察。我们的研究本质就是设计一个量化指标“势”，它能够符合投资者对价格“趋”的“程度”的看法。

所以“趋势”这个词既是“名词+名词”，也是“动词 + 副词”，“名词+名词”说明趋与势都用来指代事物的某种属性，趋与势是两个独立的个体；而“动词 + 副词”则强调势是用来描述趋的程度。

2、去除波动性对势的定义影响

定义势的目的不仅仅用来比较同一个交易品种在不同时间势的大小，还需要不同股票、股票指数、期货、外汇、债券的走势能进行比较，但不同交易品种的波动性是不同的，甚至差异很大，如下图，申万一级行业中，有色金属板块的波动性最大 340%，而金融服务行业的波动性最小只有 169%。所以定义势的第一步是消除波动性对势定义的影响。

图 2 部分申万一级行业波动性比较（价格速率，3%分段参数）



数据来源：国泰君安证券研究，WIND

消除波动性的另一个用途在于，方便于同一个交易品种不同周期（月线、周线、日线、小时线、30分钟线、5分钟线、1分钟线）走势比较，譬如周K线走势图也许和30分钟K线图走势很像，但涨跌幅显然差距巨大，所以即使同一个交易品种在不同周期图上同样存在较大的波动性差异。

假定我们把很多K线图放到一起，如果没有价格标签，如果没有时间刻度，基本上很难区分哪个是股票、哪个是外汇、哪个是期货，甚至也无法区分哪个是周K线图、哪个是日K线图、哪个是分钟K线图。但我们能够看到每一幅走势图趋的程度，即势的大小。

这个分析说明了势是描述价格走势图非常基础的一个特征。从这个角度，可以说“势”独立于交易品种独立于时间周期而存在。

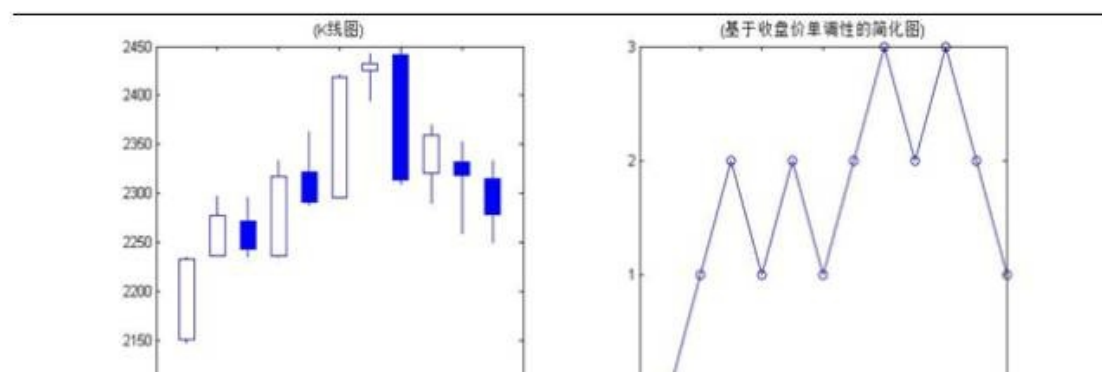
所以去除波动性对势的定义影响本质上是对K线图转化为某种“标准化结构图”，标准化结构图有时也称为简化图。获得标准化结构图有很多种途径，哪种途径最优取决于哪种标准化结构图更能契合实际走势图。下面分三种情况探讨如何构建标准化结构图。

2.1. 基于收盘价单调性的标准化结构图

下图的K线图，总共11根K线，假定图中第一根K线的收盘价与前一根不在图中的K线收盘价相比较是上涨的，那么基于收盘价单调性进行简化，收盘价变化可以记为（涨、涨、跌、涨、跌、涨、涨、跌、涨、跌、跌），用1与-1表示状态变化向量为（1，1，-1，1，-1，1，1，-1，1，-1，-1），因此价格的位移向量为（0，1，2，1，2，1，2，3，2，3，2，1），注意位移向量比状态变化向量多一个初始单元0，表示位移的起点从零开始。

下图第一幅图为价格的实际走势，第二幅图是基于收盘价单调性的标准化结构图。从这个例子看出，标准化结构图基本上和实际 K 线图比较相似，反映了价格的上涨和下跌的状态变化，但不足之处，对于上涨和下跌的幅度刻画得不够充分，相比较真实 K 线图，简化图更偏震荡。这个例子说明，如果只使用收盘价的单调性，标准化后走势会放大实际走势的震荡幅度，从而不能有效反映实际走势的趋势强度。

图 3 基于收盘价单调性的标准化结构图



数据来源：国泰君安证券研究

2.2. 基于 5 周期均线的标准化结构图

为了解决这个问题，一个自然而然的想法则是在对实际走势标准化过程中，考虑趋势的方向这个维度，均线是对趋势方向一个比较好的量化指标，因此我们引入 5 周期均线，那么状态变化向量定义为：

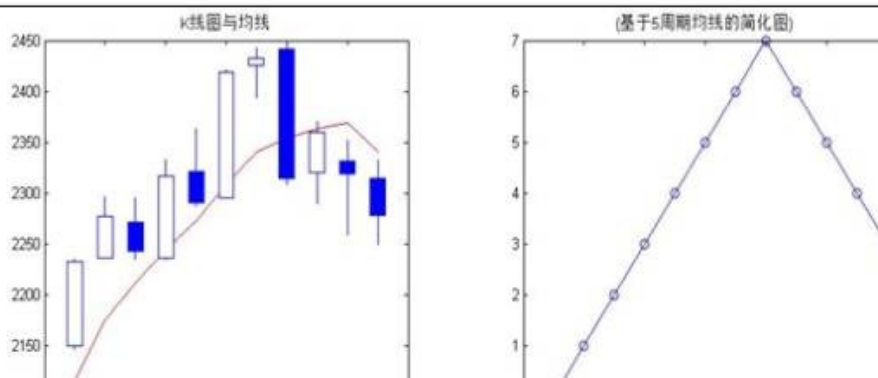
如果当前收盘价大于或等于 5 周期均线价格，则为 1；

如果当前收盘价严格小于 5 周期均线价格，则为-1。

下图 K 线图中 5 周期均线，实际用到了第一根 K 线之前的另外 5 根 K 线的收盘价数据。状态变化向量为 $(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1)$ ，而位移向量为 $(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 6, 5, 4, 3)$ 。从基于 5 周期均线的标准化结构图可以看出，基本上反映了实际走势图的趋势状态，左侧呈现单边上扬而右侧单边下跌，但较实际图

形趋势更强，这就是 5 周期均线定义的美中不足之处，过于强化了趋势，而淡化了实际价格在均线之上或之下的涨跌波动变化，换言之，趋势粉饰过多，而震荡考量不足。

图 4 基于 5 周期均线的简化图



数据来源：国泰君安证券研究

2.3. 融合收盘价单调性和 5 周期均线的标准化结构图

综合上述分析看出，实际走势的标准化过程既要考虑到价格的震荡又要兼顾到趋势的状态，相比较前面两个简化方法，一个比较好的方法是融合收盘价单调性和 5 周期均线两个维度来标准化实际 K 线走势图。

先做一个简单分析，当 K 线位于 5 周期均线之上时，较前一个交易日虽然下跌，但只要不跌破均线，说明上行趋势没有结束，可以理解为一个调整性波动，这种状态从位移角度，既不能认定后退一步，也不能认定前进一步，折中来看这种状态记为位移零最为恰当；反之当 K 线位于 5 周期均线下方时，价格上涨只要不上穿均线，同样理解为下行趋势未被改变，从而也用位移零表示。除此之外，在均线同一侧的涨跌位移要么加 1 要么减 1。详细状态变化标记规则如下：

- 1、前一个交易日收盘价位于均线之下，当前收盘价站上均线，状

态记为 1；

2、前一个交易日收盘价位于均线之上，当前收盘价跌破均线，状态记为-1；

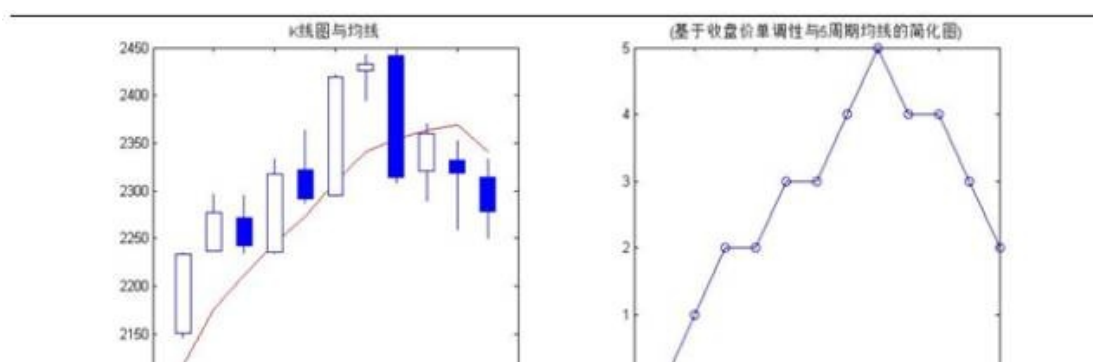
3、3a) 前一个交易日收盘价位于均线之上，当前收盘价位于均线之上，当前收盘价大于或等于前一个交易日收盘价，状态记为 1，3b) 前一个交易日收盘价位于均线之上，当前收盘价位于均线之上，当前收盘价小于前一个交易日收盘价，状态记为 0；

4、4a) 前一个交易日收盘价位于均线之下，当前收盘价位于均线之下，当前收盘价大于前一个交易日收盘价，状态记为 0，4b) 前一个交易日收盘价位于均线之下，当前收盘价位于均线之下，当前收盘价小于或等于前一个交易日收盘价，状态记为-1。

根据上述价格状态变化标记规则，状态变化向量为： $(1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, -1, 0, -1, -1)$ ，那么位移向量为： $(0, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 4, 4, 3, 2)$ 。

从标准化结构图可以看出，同时基于收盘价单调性和 5 周期均线的标准化结构图更接近实际 K 线图的走势结构。

图 5 基于收盘价单调性与 5 周期均线的简化图

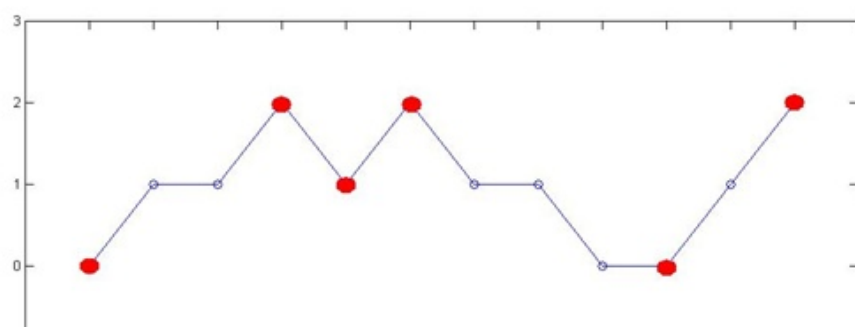


数据来源：国泰君安证券研究

3、势的定义之一：基于连续波段定义

有了实际走势的标准化结构图，就可以进一步探讨如何设计“势”。如前所述，趋势的“势”既然用来刻画价格走势的“趋”的程度，那么价格越单边上扬或下行，势应该越大；反之，越横盘震荡，势应该越小。换言之，在同样的时间窗口内，价格波段越是起伏转折，势就越小，反之，单边涨跌波段越有持续性，势就越大。所以，势的定义可以从连续波段入手，首先把上涨、下跌的波段一段段分割开。如下图，红色标注的点为拐点，每两个拐点之间为一个连续涨跌波段，此处的拐点即是原上涨或下跌改变方向的节点。

图 6 连续涨跌波段划分示意图



数据来源：国泰君安证券研究

假定用 $(s_0, s_1, s_2, s_3, \dots, s_N)$ 表示价格走势在每一个时间点的位移，那么图中标注的拐点为位移向量的一个子集，记为 $(s_{\gamma_0}, s_{\gamma_1}, s_{\gamma_2}, \dots, s_{\gamma_k})$ ，共 $k+1$ 个拐点，注意这里的拐点集合必定包含起点和终点。定义相邻两个拐点之间的位移为：

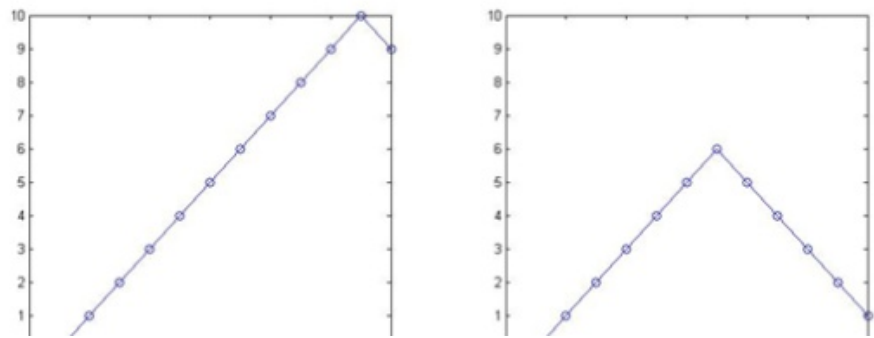
$$d_i = s_{\gamma_i} - s_{\gamma_{i-1}}, i = 1, 2, \dots, k, 1 \leq k \leq N。$$

因此势可以构造为相邻拐点位移的平方和：

$$T = \sum_{i=1}^k d_i^2$$

基于这个定义，显而易见下图中左图的势大于右图，左图上涨波段更有持续性，这符合我们对“趋的程度”观察。

图 7 强趋势与弱趋势示意图



数据来源：国泰君安证券研究

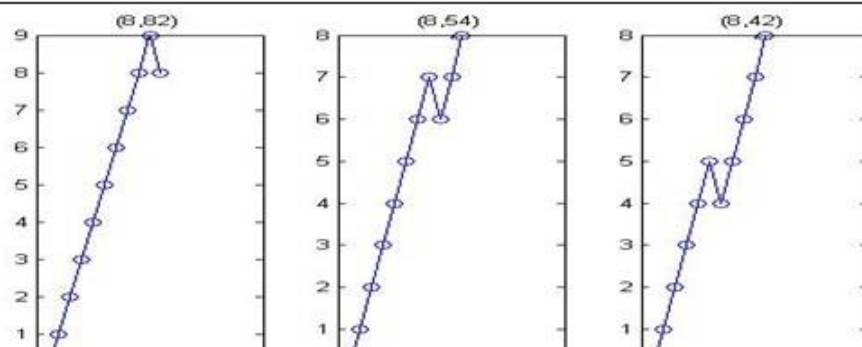
基于一个简单的数学不等式容易得出：

势的最大值出现在连续 N 个交易日上涨或连续 N 个交易日下跌的走势，反之势最小值出现在每个交易日涨跌交替这种情形。以上势的定义是对价格走势趋势的直观观察的结果。

上述是对势的定义，而趋本质就是价格实际运行的位移，所以加入趋的定义，趋势的量化定义本质是一个二维向量，第一个变量代表“趋”，表征市场位移方向，位移正值代表向上，位移负值代表方向向下；第二个变量代表“势”，表征趋的程度，或者说连续波动的集中性。趋势定义为：（趋，势）

举例看下图三种走势，趋向都为上涨，上涨位移 8 步。从趋势定义可知，第一个走势的“势”最大为 82，第二个走势次之为 54，第三个走势最小为 42。第一种走势“势”最大原因是连续出现 9 步上涨，而第二个走势出现了连续 7 步上涨，第三个走势出现了连续 5 步。所以综合来看，三种走势具有相同的“趋”，但“势”不同。

图 8 三种走势趋势度比较

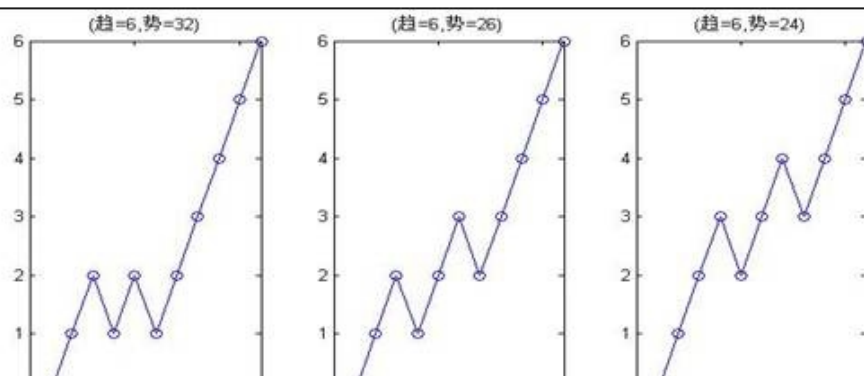


数据来源：国泰君安证券研究

4、势的定义之二：基于绝对波动区间的势

上述势的定义仍然存在不尽如人意的地方，举例来看，如下图，在相同的时间长度（都为 10 步），三种走势的趋是相等的，都为 6，但根据上述定义可知势是不同的，第一种走势的势为 32，大于第二种走势的 26，大于第三种走势的 24。之所以出现这种差异化，在于势的定义对价格在同一方向连续性变化赋予了极高的二次方权重。但实际上，从价格走势的观察而言，我们其实认为这三种走势的势没有差别，应该是相同的。

图 9 三种相似走势的趋势比较



数据来源：国泰君安证券研究

为了实现经验观察与数量计算相吻合，需要进一步构建趋势指标。从上面三幅走势图可以看出，相同时间窗口价格走势的绝对波动区间是一个重要因素，简而言之，在相同的时间维度下，价格的波动区间越大，趋势的势越大，价格的波动区间越小，趋势的势也越小，这基本上符合我们对上述此类图形的认知。

基于绝对波动区间的势定义，本质上先找到走势图上最高点和最低点，然后把连接最低点到最高点之间的波段移出，之后对剩下的走势（也许是一部分，也许是两部分）继续寻找最高点和最低点，重复上述步骤，实际上是一个递归过程，然后把所有移出波段的位移求平方和。

严谨的基于绝对波动区间定义的数学描述如下。假定价格状态向量如下，（ 1 1 0 1 -1 0 -1 1 1 -1 0 0 1 1 1 1 -1 -1 -1 ），可以用变量记为

$$(\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n),$$

那么价格位移定义为：

$$s_k = s_0 + \sum_{i=1}^k \delta_i, k = 1, 2, 3, \dots, n. \quad , \quad s_0 = 0.$$

定义二元数组集合，满足价格波动区间最大值，换言之，寻找时间窗口内价格最大值和最小值。

$$\Gamma = \left\{ (x, y) \mid x, y \in \{0, 1, 2, \dots, n\}; x < y; |s_x - s_y| = \max_{1 \leq j, k \leq n} |s_j - s_k| \right\}$$

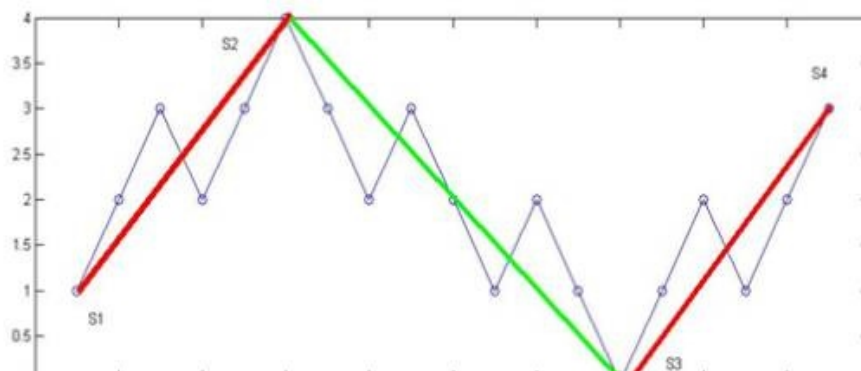
定义最短距离集合：

$$(\quad \quad \quad)$$

不难知道，最短距离集合可能包含不止一个元素，我们选取 α 最小的那个数组，记为 (α_1, β_1) 。之后，把价格位移序列 $\{s_k\}$ 的 α_1 到 β_1 之间部分移出，对剩下的左侧部分（不一定存在）和右侧部分（不一定存在）重复上述过程，继续重复上述步骤寻找最大价格波动区间，得到最短距离数组 (α_2, β_2) ， (α_3, β_3) ， $\dots$ ， (α_m, β_m) 。那么基于绝对波动区间的势定义为：

$$\sum_{i=1}^m (s_{\beta_i} - s_{\alpha_i})^2。$$

图 10 基于绝对波动区间势的计算示例



数据来源：国泰君安证券研究

从上图来看基于绝对波动区间势的计算，首先整个价格走势图的最大值为 S_2 ，最低值为 S_3 ，对应的波动区间 $|S_2 - S_3|$ ，同样剩余的左右两边两个子走势图的绝对波动区间分别为 $|S_2 - S_1|$ 和 $|S_3 - S_4|$ ，因此上面这个价格序列的势为

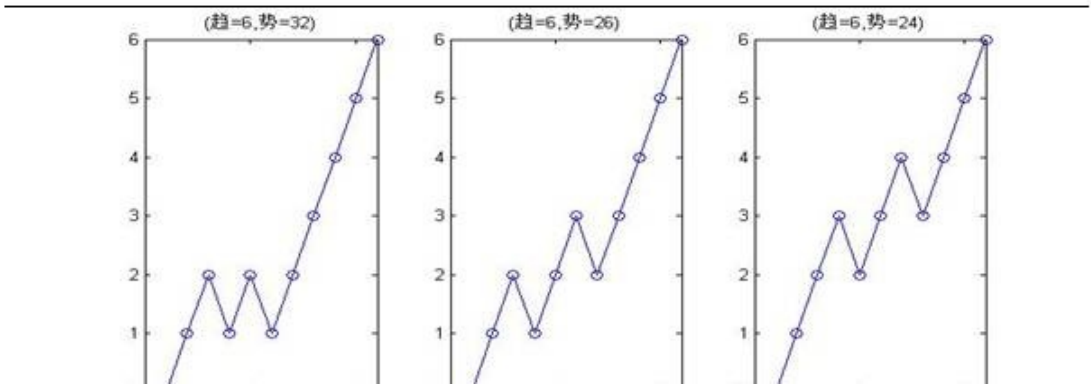
$$(s_2 - s_1)^2 + (s_3 - s_2)^2 + (s_4 - s_3)^2 = 3^2 + 4^2 + 3^2 = 34$$

易知这个势和基于连续波段的势是不同的。

5、势的终极定义：基于绝对波动区间与连续波段的势

像下面这三种走势，我们之所以认为区间的绝对波动是定义势的关键因素，是因为这三种走势，期间的回调扰动较小，使用绝对波动区间来定义势更为合理，而且认为这些势是相同的。

图 11 三种相似走势趋势比较

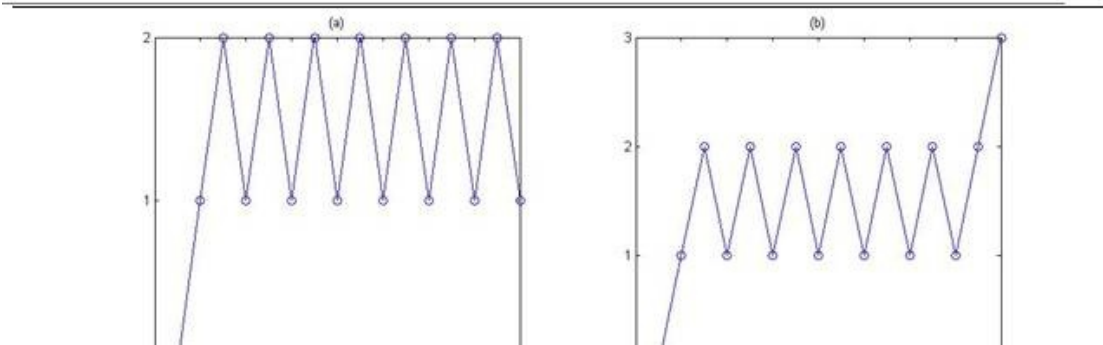


数据来源：国泰君安证券研究

但如果遇到下述两种走势，这两种走势的特点是期间有大量盘整震荡，按照连续波段趋势定义，(a)走势的势为 17；(b)走势的势为 19，(b)走势的势大于(a)走势，这符合我们对于(b)走势应该有更大的势的观察。

但如果根据绝对波动区间的趋势定义，(a)走势的势为 17；但(b)走势的势仅为 9，则很不合理。

图 12 震荡走势突破



数据来源：国泰君安证券研究

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/496132105223010200>