

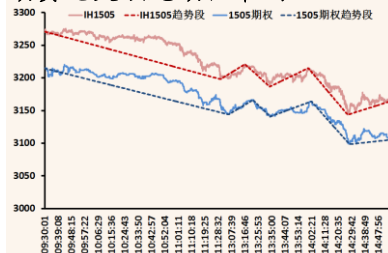
数量化投资

基于分时形态识别与匹配

2016年8月18日

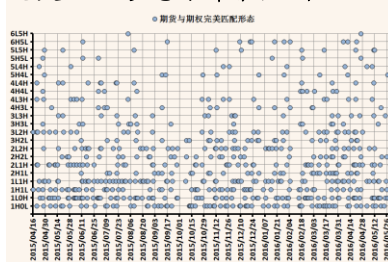
上证50指数期货、上证50ETF期权日内价格关系研究

期货完美领先期权举例



资料来源：天软科技、招商证券

完美匹配形态分布散点图



资料来源：天软科技、招商证券

本文基于日内价格序列的趋势划分、形态识别与匹配，对上证 50 指数期货、上证 50ETF 期权日内价格序列划分形态中能够完美匹配的案例定义了领先滞后关系。

- 本文基于日内价格序列的趋势划分、形态识别与匹配，对上证 50 指数期货、上证 50ETF 期权日内价格序列划分形态中能够完美匹配的案例定义了领先滞后关系。
- 在完美领先滞后的案例中，期货完美领先期权的案例远远多于期权领先的案例，并且从领先时长、波幅比例、日间动量效应这三方面进行了分析。
- 从领先时长来看，期货完美领先期权各形态的领先时长分布较为均衡，在百秒级别；期权领先期货的领先时长分布很不均衡。
- 从波幅比例来看，当期货完美领先期权时，期货、期权日内对应趋势段涨跌幅比例集中在 0.5-2 之间；反之，分布规律不强。
- 从日间动量效应来看，期货连续多天完美领先期权发生 38 次，每次持续时间在 2-16 个交易日；期权连续多天完美领先期货发生 3 次，每次持续时间均为 2 个交易日。

叶涛

021-68407343

yetao@cmschina.com.cn

S1090514040002

研究助理

赵月娟

zhaoyuejuan@cmschina.com.cn

正文目录

一、数据说明	5
二、Granger 因果检验	6
2.1 Granger 因果检验原理	6
2.2 Granger 因果结果	7
三、趋势划分	9
3.1 趋势划分高低点定义	9
3.2 趋势划分步骤详析	10
3.2.1 寻找局部高低点	10
3.2.2 由波幅参数确认趋势高低点	11
3.3 趋势划分举例及图形特征	13
四、形态识别	15
4.1 形态类型设定	15
4.2 单序列形态识别	16
4.3 双序列形态同型	18
4.4 双序列高低点个数无法匹配	18
4.5 双序列高低点个数能够匹配细分情形	20
4.6 双序列匹配汇总结果	26
五、完美匹配领先滞后关系检验	27
5.1 完美领先滞后定义	27
5.2 完美领先滞后统计分析	29

图表目录

图 1: 上证 50 指数期货主力合约切换日历次领先当月合约到期日天数	5
图 2: 上证 50 指数期货主力合约切换日领先天数分布	6
图 3: Granger 秒频数据因果检验结果	8
图 4: 期货是期权的 Granger 原因	8
图 5: 期权是期货的 Granger 原因	8
图 6: 局部高低点举例	11
图 7: 趋势高点	12
图 8: 趋势低点	13

图 9: 波幅参数取 1%对应的趋势段	14
图 10: 波幅参数取 0.5%对应的趋势段	14
图 11: 高低点个数与波幅参数关系示意图	15
图 12: 二分法寻找波幅参数	17
图 13: 可识别形态数	17
图 14: 形态同型示意图	18
图 15: 高低点个数无法匹配举例 1	19
图 16: 高低点个数无法匹配举例 1	19
图 17: 高低点个数无法匹配举例 1	20
图 18: 形态反向举例之一	21
图 19: 形态反向举例之二	21
图 20: 形态反向举例之二趋势段放大	23
图 21: 形态错位示意图	23
图 22: 形态错位举例	24
图 23: 完美匹配示意图	24
图 24: 完美匹配举例	25
图 25: 完美匹配形态分布散点图	25
图 26: 完美匹配与形态错位对比	26
图 27: 双序列匹配交易日筛选	26
图 28: 高低点个数相同三类细分情形汇总	27
图 29: 期货完美领先期权举例	28
图 30: 期权完美领先期货举例	28
图 31: 完美领先滞后形态分类与交易日天数分布	29
图 32: 完美领先滞后形态分类与领先时长	30
图 33: 期货完美领先时长分布	30
图 34: 期权完美领先时长分布	30
图 35: 期货完美领先波幅比例分布	31
图 36: 期权完美领先波幅比例分布	31
图 37: 日间动量效应	31
图 38: 期货连续多天完美领先期权	32
图 39: 期权连续多天完美领先期货	32

表 1: Granger 日频数据因果检验结果.....	9
表 2: Granger 日频数据因果检验结果.....	22
表 3: 完美领先滞后汇总.....	27
表 4: 期货完美领先案例汇总	32
表 5: 期权完美领先案例汇总	38

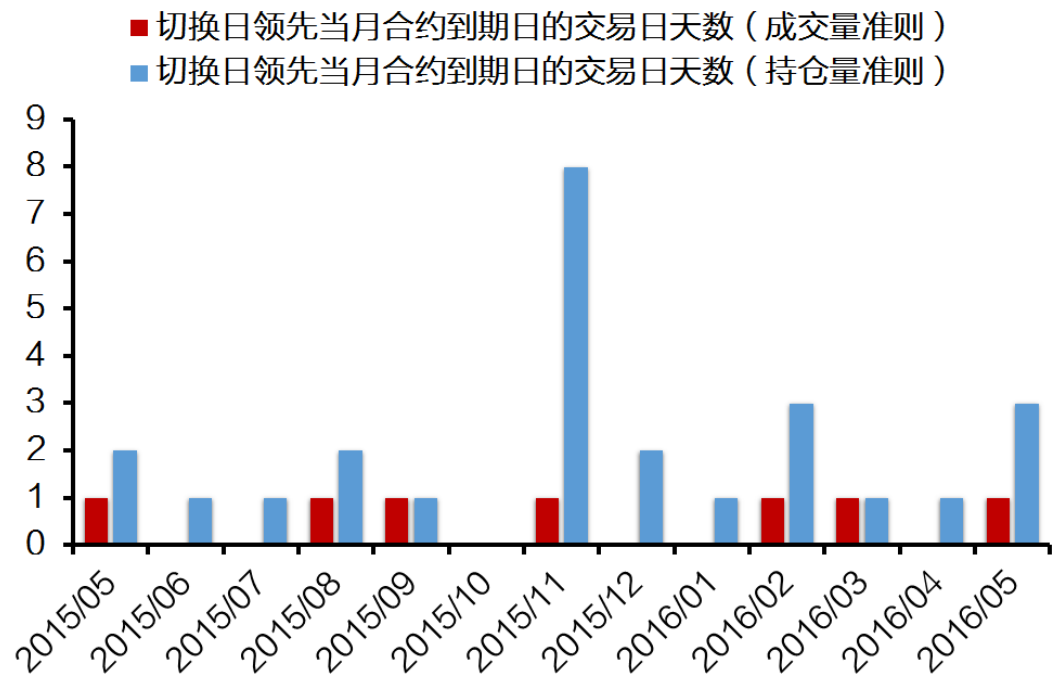
一、数据说明

本文中价格数据采样频率分为秒频数据和日频数据两种。秒频数据选取从 2015-4-16 至 2016-5-31（含 2016-01-04、2016-01-07）总计 274 个交易日，09:00 至 14:57（上证 50ETF 期权连续竞价时段）的逐秒最新成交价。日频数据选取这 274 个交易日每日的结算价。

上证 50 指数期货当月合约的价格一般会在临近最后交易日之前的几个交易日发生极端波动，尤其是在受限之后。因此我们从成交量、持仓量准则，对上证 50 指数期货上市以来历次主力合约切换日领先到期日的交易日天数。

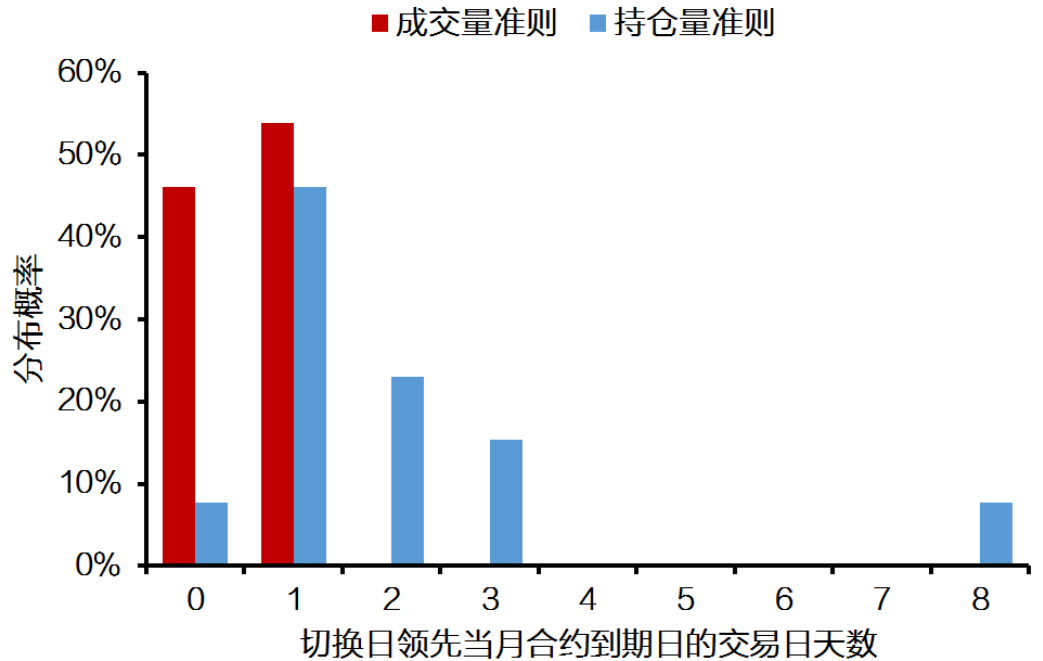
从图 1 和图 2 的统计结果来看，成交量准则下上证 50 指数期货主力合约切换日领先当月合约到期日的天数大多分布在 0-1 天，持仓量准则下主力合约切换日领先天数大多分布在 1-3 天。因此我们设置上证 50 指数期货当月合约在最后交易日往前 5 个交易日就切换到下月合约来计算。

图 1：上证 50 指数期货主力合约切换日领先当月合约到期日天数



资料来源：Wind 资讯、招商证券

图 2: 上证 50 指数期货主力合约切换日领先天数分布



资料来源: Wind 资讯、招商证券

为了使得 50ETF 期权和上证 50 指数期货的剩余期限尽可能地匹配, 期权的展期规则与期货保持一致。

期货本质上代表标的现货的未来交割价, 因此我们采取期权价格隐含的标的远期价格与期货价格相对应。具体计算方法为: 选取由由同期限、同行权价的认购、认沽期权构成配对期权组合, 每日选取平值配对期权组合计算标的隐含远期价格。

(1) 平值配对期权组合: 采用无参数的选择方法, 选择开盘价认购、认沽期权价差最小的配对期权组合

(2) 标的隐含远期价格: 由平价关系解得隐含无风险利率, 从而得到标的隐含远期价格。

(3) 为了方便与期货价格进行比较, 直接对前面计算得出的期权遗憾标的远期价格*1000。

二、Granger 因果检验

2.1 Granger 因果检验原理

两个变量 X 、 Y 是平稳的时间序列, 若在包含了变量 X 、 Y 的过去信息的条件下, 对变量 Y 的预测效果要优于只独立由 Y 的过去信息对 Y 进行的预测效果, 则认为变量 X 是变量 Y 的 Granger 原因。

Granger 检验是通过受约束的 F 检验完成的。在这里我们对 X 、 Y 滞后阶数取 1-5 阶分别来计算相应的 F 值, 置信度 $\alpha = 0.05$, 若 $F > F_{\alpha}(m_2, n - m_1 - m_2 - 1)$, 则拒绝原

假设，即变量 X 是变量 Y 的 Granger 原因。

$$Y_t = \sum_{i=1}^{m_1} \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{m_2} \delta_i X_{t-i} + \mu_{1t} \quad \text{式(1)}$$

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{m_2} = 0 \quad \text{式(2)}$$

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_U) / m_2}{RSS_U / (n - m_1 - m_2 - 1)} \quad \text{式(3)}$$

其中， m_1 为变量 Y 的滞后阶数， m_2 为变量 X 的滞后阶数， H_0 为原假设。

在所有通过 F 检验的滞后阶数中，按 BIC 准则取最小得出最优滞后阶数；若所有滞后阶数计算出来的 F 值均大于 α ，则直接按 BIC 准则取最小得出最优滞后阶数。

对于两个时间序列变量 X 、 Y ，对他们建立 Granger 因果检验模型：

$$Y_t = \sum_{i=1}^{m_1} \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{m_2} \delta_i X_{t-i} + \mu_{1t} \quad \text{式(4)}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{m_1} \omega_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{m_2} \beta_i Y_{t-i} + \mu_{2t} \quad \text{式(5)}$$

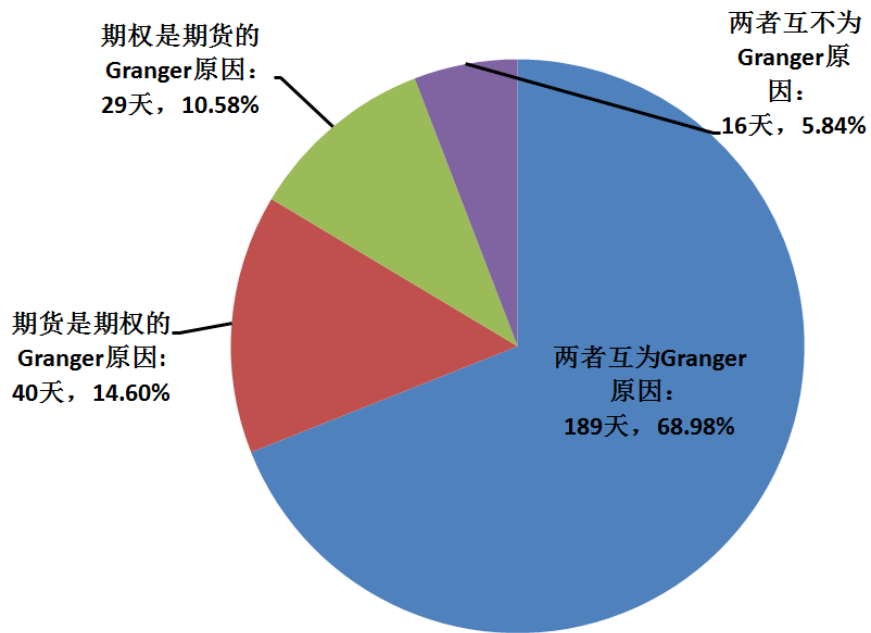
则他们之间的 Granger 因果检验结果可以分为以下四类：

- (1) X 对 Y 有单向影响： δ 整体不为零，而 β 整体为零；
- (2) Y 对 X 有单向影响： β 整体不为零， δ 而整体为零；
- (3) X 与 Y 之间存在双向影响： δ 和 β 整体不为零；
- (4) X 与 Y 间不存在影响： δ 和 β 整体为零。

2.2 Granger 因果结果

我们对期货和期权的每日逐秒对数收益率序列进行了 Granger 检验。

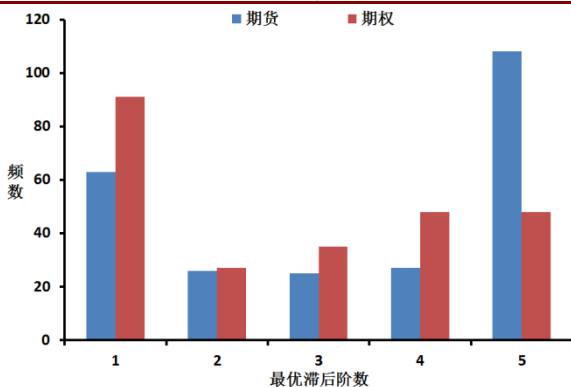
图 3: Granger 秒频数据因果检验结果



资料来源: 天软科技、招商证券

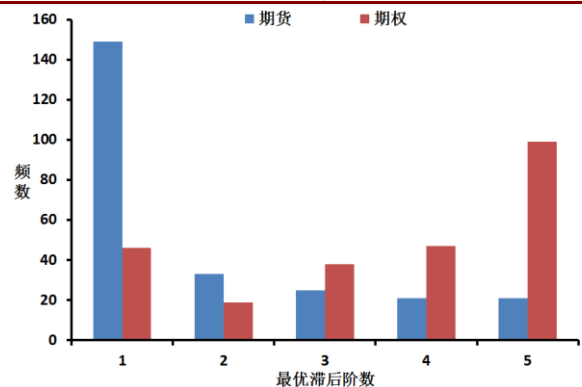
从图 3 可以看出接近 70% 的交易日期货和期权都是互为 Granger 原因的, 从这个结果并不能得出期货、期权谁领先、谁滞后。接下来图 4、图 5 对期货、期权相互之间进行 Granger 因果检验, 在每一种单向检验中, 统计作为解释变量的期货、期权的最优滞后阶数。

图 4: 期货是期权的 Granger 原因



资料来源: 天软科技、招商证券

图 5: 期权是期货的 Granger 原因



资料来源: 天软科技、招商证券

接下来我们降低了数据采样频率, 对期货和期权的逐日对数收益率序列进行了 Granger 检验。从 Granger 因果检验的结果来看期货是期权的 Granger 原因, 期权并非期货的 Granger 原因; 滞后阶数方面: 在期货是期权的 Granger 原因检验中, 期货的最优滞后阶数为 2 天, 期权的最优滞后阶数为 1 天; 期权是期货的 Granger 原因检验中, 期货的最优滞后阶数为 2 天, 期权的最优滞后阶数为 1 天。

表 1: Granger 日频数据因果检验结果

	F 值	P 值	期货最优滞后阶数	期权最优滞后阶数
期货是期权的 Granger 原因	554.85	0	2	1
期权是期货的 Granger 原因	0.66	0.42	2	1

资料来源: 天软科技、招商证券

我们可以看出日频数据的 Granger 因果检验结果和秒频数据所得的结果是矛盾的,而且虽然日频数据下期货是期权的 Granger 原因是显著的,但是由于日频相比秒频大大降低了数据频率,损失了很多信息,所以得出的结论也存疑。

因此,从上面的 Granger 检验结果,我们可以得出 Granger 方法用于检验期货、期权的日内价格领先滞后关系的效果并不理想:

- (1)从秒频数据看,绝大多数交易日统计意义上无法区分日内价格上的领先滞后关系;
- (2)降低数据采样频率不仅扭曲了价格形成机制,也减少了观测值,结论可信度降低;
- (3)Granger 方法得出时间上领先滞后阶数很短,且也给不出可操作的价格变动幅度;
- (4) Granger 模型假定两者日内价格序列呈现出恒定时间间隔的领先滞后关系,而事实上期货和期权的日内价格序列领先滞后的速度并不恒定。

接下来我们直接从图形上来研究期货、期权的领先滞后关系,通过趋势划分得到日内价格序列高低点,进而通过比较高低点位置的领先滞后来定义期货、期权日内价格序列的领先滞后关系。

三、趋势划分

3.1 趋势划分高低点定义

本文介绍的趋势划分方法输入参数只有波幅参数一个。有了波幅参数 μ 则可以定义形成趋势段的高低点。

- (1) 利用波幅参数 μ 来定义高点:

我们用最小变化幅度 μ 来刻画趋势的级别。在任何一段时间序列 $\{P_{t_1}, P_{t_2}, \dots, P_{t_n}\}$ 中,如果某个价格 P_{t_k} 的左侧存在一个点 $P_{t_{k_1}}$, $t_{k_1} < t_k$, 右侧存在另一个点 $P_{t_{k_2}}$, $t_{k_2} > t_k$, 使得

$$\frac{P_{t_k}}{P_{t_{k_1}}} - 1 \geq \mu \tag{6}$$

$$\frac{P_{t_k}}{P_{t_{k_2}}} - 1 \geq \mu \tag{7}$$

且对于 $[t_{k_1}, t_{k_2}]$ 之间的任意两个价格 $P_{t_{m_1}}, P_{t_{n_1}}$ ($t_{m_1} < t_{n_1}$) 有

$$\frac{P_{t_{m_1}}}{P_{t_{n_1}}} - 1 \leq \mu \tag{8}$$

对于 $[t_k, t_{k_2}]$ 之间的任意两个价格 $P_{t_{m_2}}, P_{t_{n_2}}$ ($t_{m_2} < t_{n_2}$) 有

$$\frac{P_{t_{m_2}}}{P_{t_{n_2}}} - 1 \leq \mu \quad \text{式(9)}$$

(2) 利用波幅参数 μ 来定义低点:

我们用最小变化幅度 μ 来刻画趋势的级别。在任何一段时间序列 $\{P_{t_1}, P_{t_2}, \dots, P_{t_n}\}$ 中, 如果某个价格 P_{t_k} 的左侧存在一个点 $P_{t_{k_1}}$, $t_{k_1} < t_k$, 右侧存在另一个点 $P_{t_{k_2}}$, $t_{k_2} > t_k$, 使得

$$\frac{P_{t_{k_1}}}{P_{t_k}} - 1 \geq \mu \quad \text{式(10)}$$

$$\frac{P_{t_{k_2}}}{P_{t_k}} - 1 \geq \mu \quad \text{式(11)}$$

且对于 $[t_{k_1}, t_k]$ 之间的任意两个价格 $P_{t_{m_1}}, P_{t_{n_1}}$ ($t_{m_1} < t_{n_1}$) 有

$$\frac{P_{t_{m_1}}}{P_{t_{n_1}}} - 1 \leq \mu \quad \text{式(12)}$$

对于 $[t_k, t_{k_2}]$ 之间的任意两个价格 $P_{t_{m_2}}, P_{t_{n_2}}$ ($t_{m_2} < t_{n_2}$) 有

$$\frac{P_{t_{n_2}}}{P_{t_{m_2}}} - 1 \leq \mu \quad \text{式(13)}$$

3.2 趋势划分步骤详析

3.2.1 寻找局部高低点

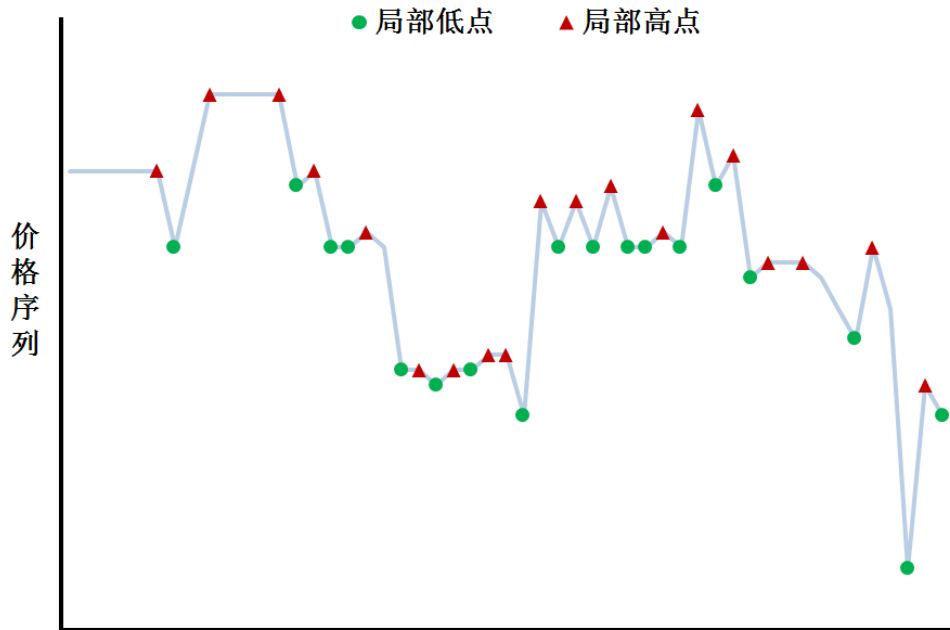
趋势划分的第一部是将所有可能成为趋势高低点的点挑选出来, 也就是说把不可能成为趋势高低点的点筛除掉。 $\{P_{t_1}, P_{t_2}, \dots, P_{t_n}\}$ 为一段价格序列, 用 *rawHL* 来记录局部高低点, 其中, 1 代表局部高点, -1 代表局部低点, 0 代表非局部高低点。

(1) 价格序列第一个点: 若 $P_{t_1} > P_{t_2}$, 则 P_{t_1} 为局部高点; 若 $P_{t_1} < P_{t_2}$, 则 P_{t_1} 为局部低点; 若 $P_{t_1} = P_{t_2}$, 则 P_{t_1} 既不是局部高点, 也不是局部低点。

(2) 价格序列中间点: 对于 P_{t_i} ($i = 2, \dots, n-1$), 若 $P_{t_i} = P_{t_{i-1}} = P_{t_{i+1}}$, 则 P_{t_i} 非局部高低点; 若 $P_{t_i}, P_{t_{i-1}}, P_{t_{i+1}}$ 三者不全相等, 且 $P_{t_i} \geq P_{t_{i-1}}$ 或 $P_{t_i} \geq P_{t_{i+1}}$, 则 P_{t_i} 为局部高点; 若 $P_{t_i}, P_{t_{i-1}}, P_{t_{i+1}}$ 三者不全相等, 且 $P_{t_i} \leq P_{t_{i-1}}$ 或 $P_{t_i} \leq P_{t_{i+1}}$, 则 P_{t_i} 为局部低点。

(3) 价格序列最后一个点: 若 $P_{t_n} > P_{t_{n-1}}$, 则 P_{t_n} 为局部高点; 若 $P_{t_n} < P_{t_{n-1}}$, 则 P_{t_n} 为局部低点; 若 $P_{t_n} = P_{t_{n-1}}$, 则 P_{t_n} 既不是局部高点, 也不是局部低点。

图 6: 局部高低点举例



资料来源: 天软科技、招商证券

3.2.2 由波幅参数确认趋势高低点

接下来就是从前一节找出的高低点中从左向右遍历, 根据波幅参数来选择形成趋势的高低点。

(1) 确认趋势高点

首先趋势高点是遍历 $rawHL$ 为 1 的点。当 $rawHL_i = 1$ 时, 首先在 P_{t_i} 左侧找到距离 P_{t_i} 的波动幅度大于等于波幅参数 μ 的最后一个点, 将其位置记为 $Left$:

$$Left = \underset{X \in P_1, \dots, P_{t_i-1}}{\text{last}} \left\{ \frac{P_{t_i}}{X} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(14)}$$

在 P_{t_i} 右侧找到距离 P_{t_i} 的波动幅度大于等于波幅参数 μ 的第一个点, 将其位置记为 $Right$:

$$Right = t_i + \underset{X \in P_{t_i+1}, \dots, P_{t_n}}{\text{first}} \left\{ \frac{P_{t_i}}{X} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(15)}$$

更新 $[Left, Right]$ 区间内的最大值, 将其位置记为 \max , 它记为趋势段的高点:

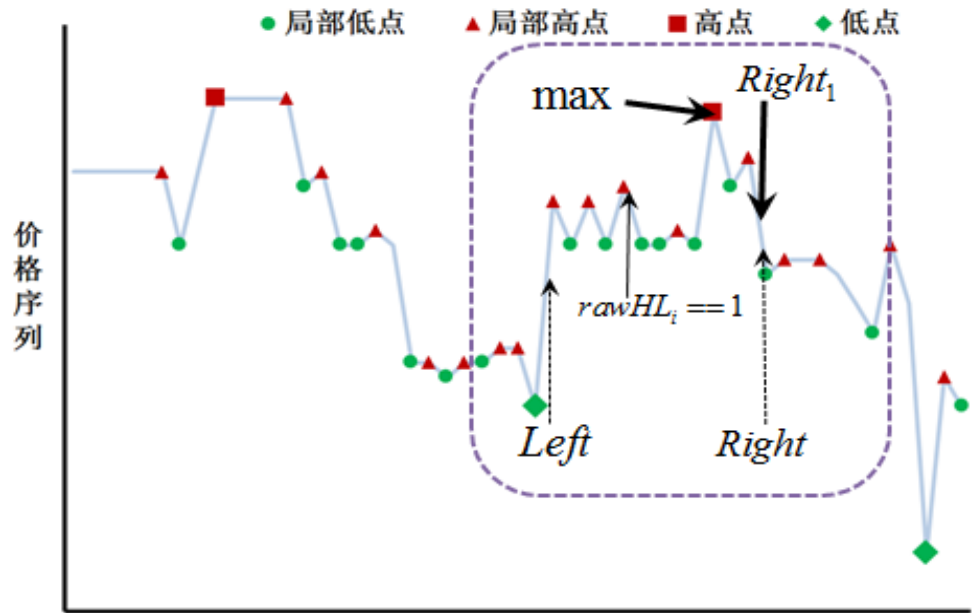
$$\max = \underset{X \in P_{left}, \dots, P_{Right}}{\text{arg max}} \{X\} \quad \text{式(16)}$$

由于我们的算法是不走回头路的, 所以要更新下一步开始寻找的位置, 记为 $Right_1$

$$Right_1 = \max_{X \in P_{\max+1}, \dots, P_{t_n}} \left\{ \frac{P_{t_i}}{X} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(17)}$$

那么下一步直接从 $Right_1 + 1$ 开始搜索。

图 7: 趋势高点



资料来源: 天软科技、招商证券

(2) 确认趋势低点

首先趋势高点是遍历 $rawHL$ 为 -1 的点。当 $rawHL_t = -1$ 时, 首先在 P_{t_i} 左侧找到距离 P_{t_i} 的波动幅度大于等于波幅参数 μ 的最后一个点, 将其位置记为 $Left$:

$$Left = \underset{X \in P_{t_1}, \dots, P_{t_i-1}}{\text{last}} \left\{ \frac{X}{P_{t_i}} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(18)}$$

在 P_{t_i} 右侧找到距离 P_{t_i} 的波动幅度大于等于波幅参数 μ 的第一个点, 将其位置记为 $Right$:

$$Right = t_i + \underset{X \in P_{t_i+1}, \dots, P_{t_n}}{\text{first}} \left\{ \frac{X}{P_{t_i}} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(19)}$$

更新 $[Left, Right]$ 区间内的最小值, 将其位置记为 \min , 它记为趋势段的高点:

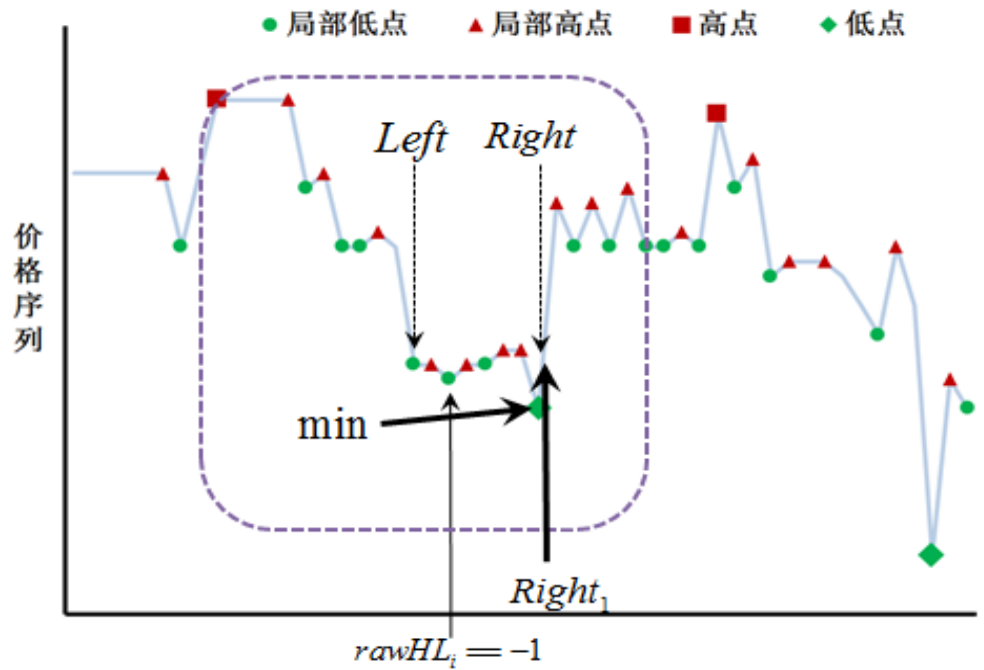
$$\min = \underset{X \in P_{Left}, \dots, P_{Right}}{\text{arg min}} \{X\} \quad \text{式(20)}$$

由于我们的算法是不走回头路的, 所以要更新下一步开始寻找的位置, 记为 $Right_1$

$$Right_1 = \min + \underset{X \in P_{\max+1}, \dots, P_n}{first} \left\{ \frac{X}{P_{t_i}} - 1 > \mu \right\} \quad \text{式(21)}$$

那么下一步直接从 $Right_1 + 1$ 开始搜索。

图 8: 趋势低点

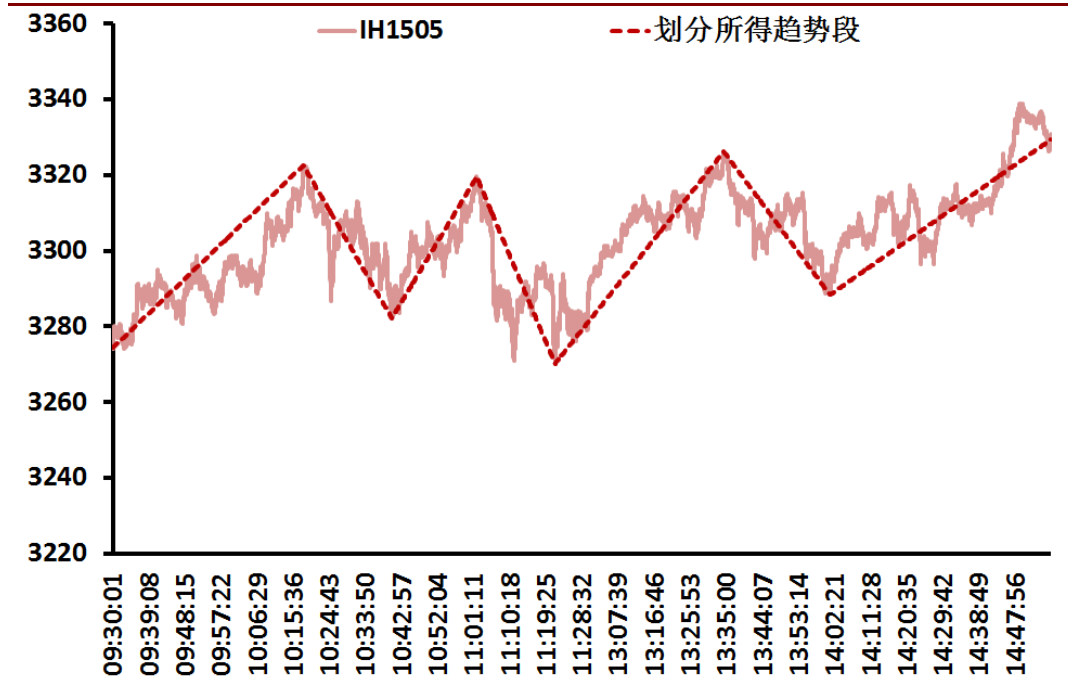


资料来源: 天软科技、招商证券

3.3 趋势划分举例及图形特征

图 9 为 IH1505 在 2015 年 4 月 27 日的日内价格序列划分所得的趋势段, 其中取波幅参数 $\mu = 1\%$ 。

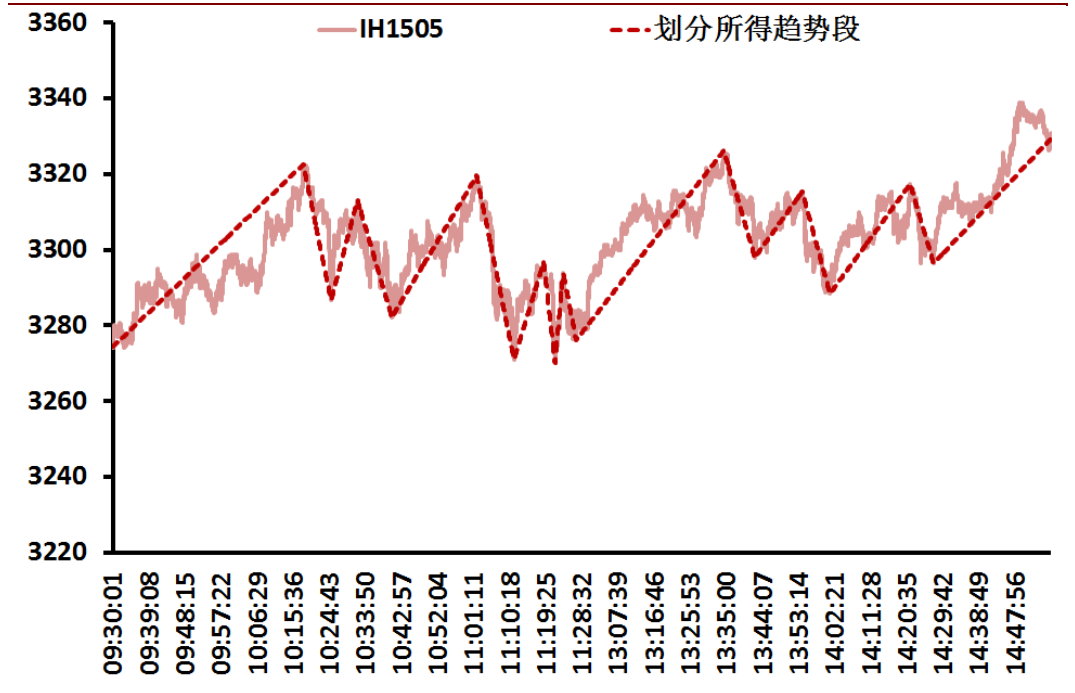
图 9: 波幅参数取 1% 对应的趋势段



资料来源: 天软科技、招商证券

同样的价格序列不变, 将波幅参数 μ 变小, 取 $\mu = 0.5\%$, 图 10 为相应的趋势段:

图 10: 波幅参数取 0.5% 对应的趋势段



资料来源: 天软科技、招商证券

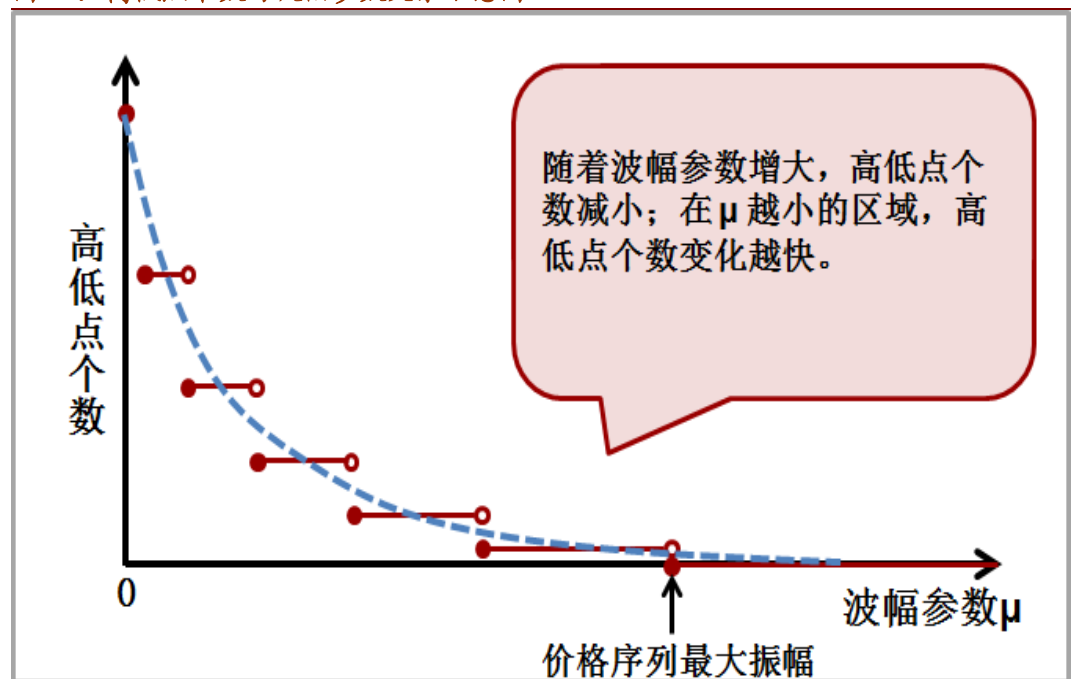
比较图 9 和图 10, 可以看出, 随着选取的波幅参数的减小, 划分出来的趋势段也越来

越多。但是由于在趋势划分中我们的方法是左右选取波幅参数 μ 是对称的,所以 IH1505 的开盘的一段上涨的行情序列并没有因为波幅参数 μ 的变小而被划分出更多的趋势段出来。

总体而言,趋势划分有以下 4 个特点:

- (1) 进行趋势划分所需参数只有一个: 波幅参数;
- (2) 划分所得趋势段的高低点一定是相间出现;
- (3) 高点个数与低点个数的差只能出现 0 或者 1;
- (4) 趋势划分结果依赖价格序列的起点数据,不依赖终点,即新数据的加入不会改变已形成的划分结果。

图 11: 高低点个数与波幅参数关系示意图



资料来源: 招商证券

图 11 反映了高低点个数与波幅参数的变化关系, 这个变化关系有以下 2 点特征:

- (1) 两个极限位置: 当波幅参数大于当日价格序列的最大振幅时, 高低点个数为 0; 当波幅参数取 0 时, 对应的高低点为局部高低点, 因此波幅参数是有范围的。
- (2) 给定高低点个数, 对应的波幅参数 μ 并不是唯一的, 可能存在一个区间。

四、形态识别

4.1 形态类型设定

由于趋势划分所得趋势段的高点个数和低点个数必然相差 0 或者 1, 因此如果高低点总

数为奇数，我们从高点个数和低点个数之间的大小关系即可判别出当天划分出的形态；若高低点总数为偶数，则从高、低点个数的大小关系无法判断出当天形态，只能从第一个出现的点是高点还是低点来判断当天形态。

我们依据日内高低点个数从 1 到 11，设定了 22 种形态，即给定一个高低点总数，都对应两种形态：第一个点出现高点以及第一个点出现低点。

- (1) 高低点总数为 1: 1H0L、1L0H
- (2) 高低点总数为 2: 1H1L、1L1H
- (3) 高低点总数为 3: 2H1L、2L1H
- (4) 高低点总数为 4: 2H2L、2L2H
- (5) 高低点总数为 5: 3H2L、3L2H
- (6) 高低点总数为 6: 3H3L、3L3H
- (7) 高低点总数为 7: 4H3L、4L3H
- (8) 高低点总数为 8: 4H4L、4L4H
- (9) 高低点总数为 9: 5H4L、5L4H
- (10) 高低点总数为 10: 5H5L、5L5H
- (11) 高低点总数为 11: 6H5L、6L5H

每一种形态类型我们都以 $nHmL$ 、 $nLmH$ 来标记， H 在前代表该形态第一个点是高点， L 在前代表该形态第一个点是低点， n 、 m 为该形态对应的高低点个数。

4.2 单序列形态识别

对于一个日内价格序列，我们都是按照高低点总数从小到大的顺序，对之前设定的 11 种高低点个数扫描一遍，每个给定的高低点个数，都采用二分法来遍历寻找相应的波幅参数。12 图为具体的流程示意图：

图 12: 二分法寻找波幅参数

高低点个数 i 从 1 to 11

初始波幅参数: $\mu_1 = 0$
 $\mu_2 = \mu_{\max} = \max(P_{\max} / P_0 - 1, 1 - P_{\min} / P_0)$

每层波幅参数初始状态: $\mu_1 = 0$ $\mu_2 = \mu_{\max}$

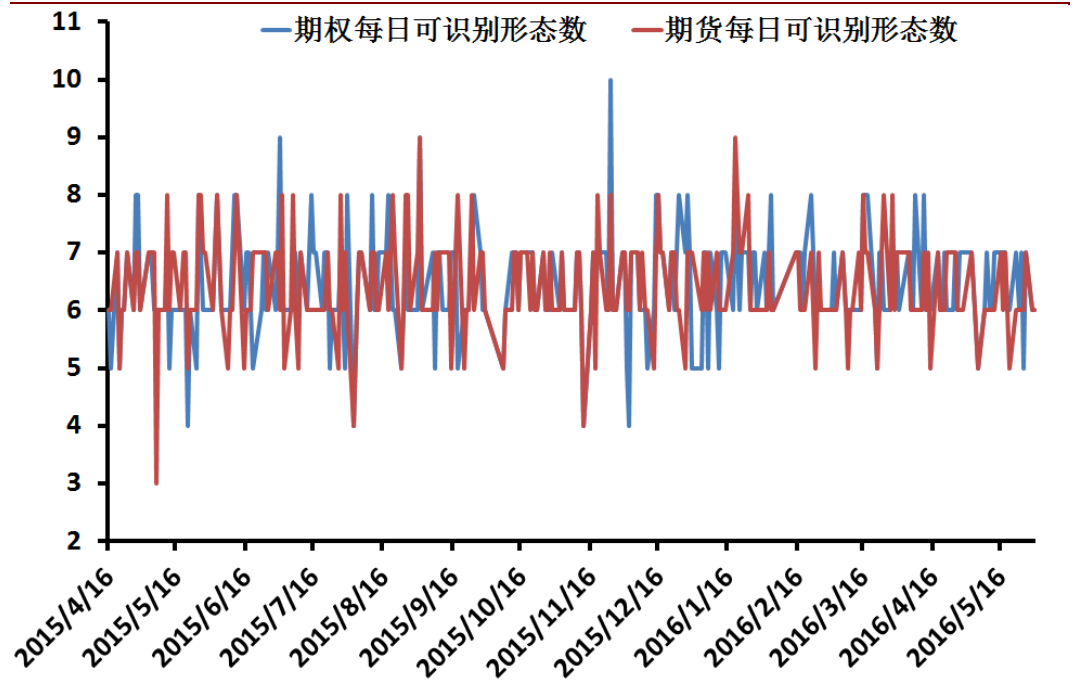
寻找相应形态的波幅参数:

- 若趋势划分计算所得高低点总数 $\neq i$, 将 $\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$ 代入计算:
 - 若 μ 划分所得高低点总数 $< i$, 取 $\mu_2 = \mu$, μ_1 保持不变;
 - 若 μ 划分所得高低点总数 $> i$, 取 $\mu_1 = \mu$, μ_2 保持不变。
- 直至划分所得高低点总数 $= i$, $i = i + 1$, $\mu_1 = 0$, $\mu_{\max} = \mu$;
- 若 $|\mu_1 - \mu_2| < 10^{-10}$, 则形态识别失败, 直接跳到下一层循环。

资料来源: 招商证券

接下来我们统计了 274 个交易日, 期货、期权每日可识别形态数基本稳定在 6-7 个之间。

图 13: 可识别形态数



资料来源: 天软科技、招商证券

4.3 双序列形态同型

如果两个序列至少存在一个共有的形态类型，那么就认为这两个序列是形态同型的。在数据储存方面，每个可识别的形态储存对应的波幅参数。如图 14，可以看到两个序列在共有的形态 3 下都有波幅参数对应，虽然这两个波幅参数很有可能是不同的，但是它们都对应形态 3，也就是他们有一个共有的形状，这样我们就说这两个序列在形态 3 下是符合形态同型条件的。

图 14: 形态同型示意图

形态 1	无		形态 1	μ_1^2
形态 2	无		形态 2	无
形态 3	μ_3^1	形态 3 符合 形态同型条件	形态 3	μ_3^2
.....
形态 20	μ_{20}^1		形态 20	无
形态 21	无		形态 21	无
形态 22	无		形态 22	无

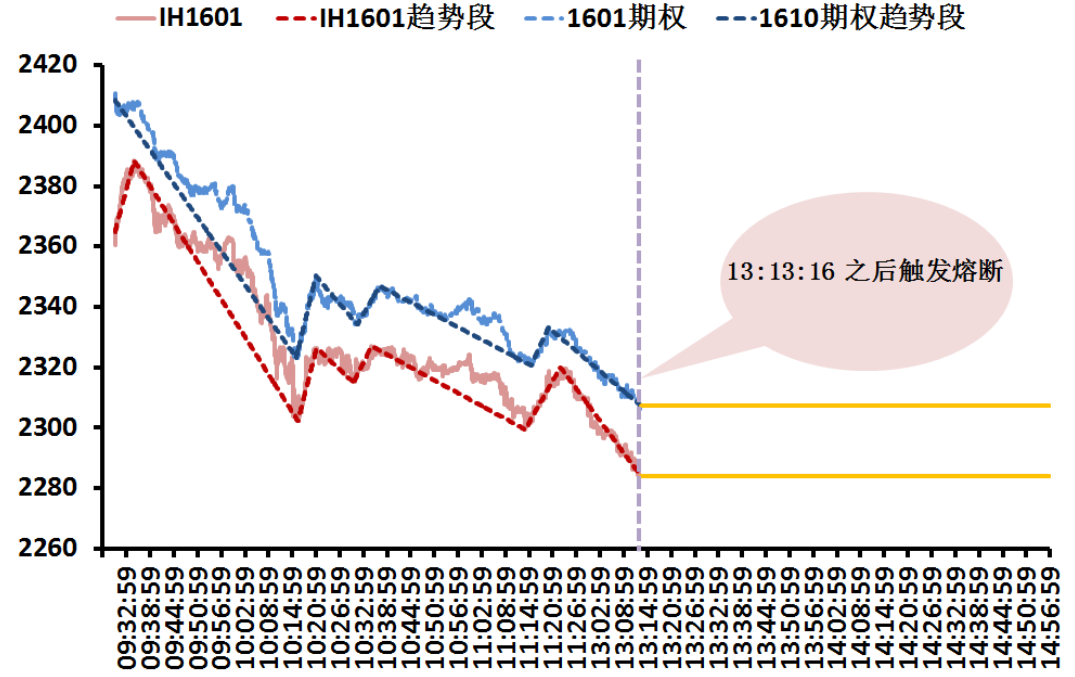
资料来源：招商证券

4.4 双序列高低点个数无法匹配

在所有的形态案例中，有两个交易日期货、期权序列所有可识别的形态中找不到高低点个数相同的形态。

(1) 2016 年 1 月 4 日，是实施熔断的第一天，也是期货的连续竞价时段后移到 9:30 的第一天，所以 IH1601 和 1601 期权开盘存在较大分歧，这也导致趋势划分所得的所有形态中，高低点个数均无法匹配。这也从另一个角度证明这种趋势划分方法是起点依赖的。

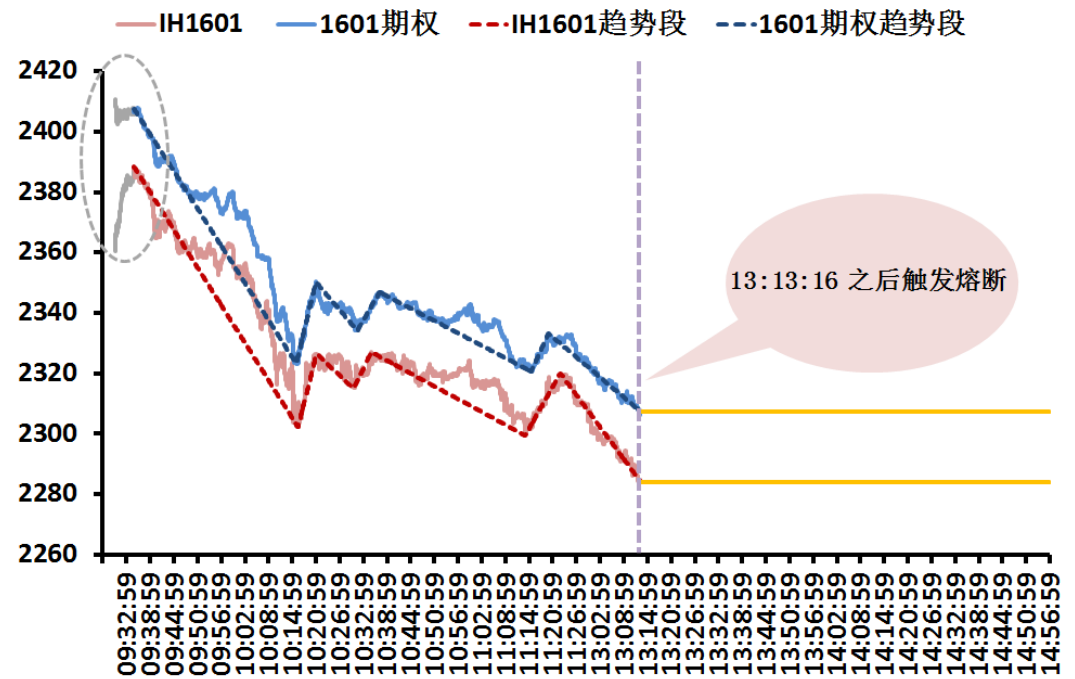
图 15: 高低点个数无法匹配举例 1



资料来源: 天软科技、招商证券

接下来将开盘分歧较大的那段价格去掉之后, 我们可以看到 IH1601 和 1601 期权匹配得很好。

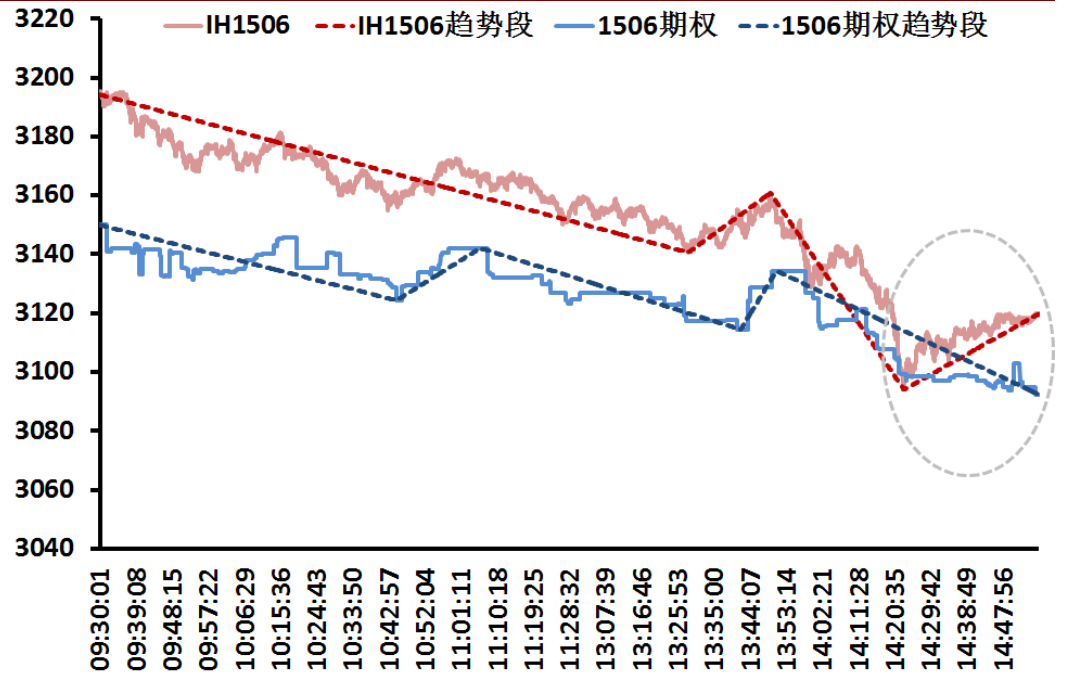
图 16: 高低点个数无法匹配举例 1



资料来源: 天软科技、招商证券

(2) 另一个例子是在 2015 年 5 月 13 日，由于 IH1506 和 1506 期权日内振幅差距较大且尾盘走势相差大，因此趋势划分所得的高低点个数无法匹配。

图 17: 高低点个数无法匹配举例 1



资料来源：天软科技、招商证券

4.5 双序列高低点个数能够匹配细分情形

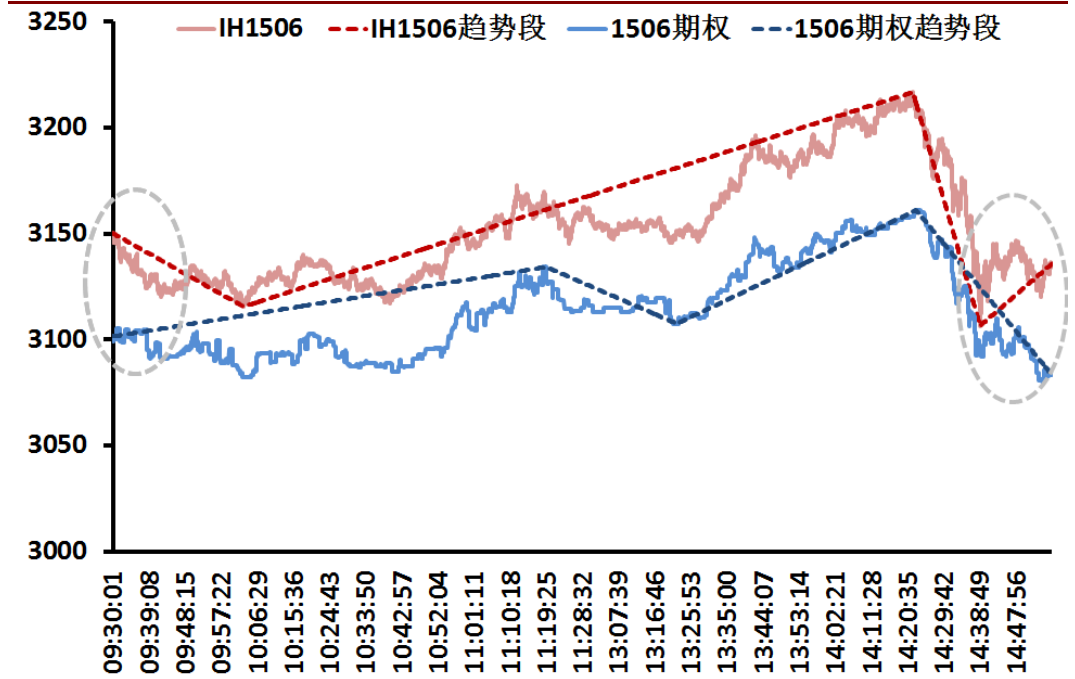
双序列高低点个数能够匹配的细分情形有三类：形态反向、形态错位、完美匹配，其中后两者都是属于形态同型中。

(1) 形态反向

高低点总个数相同，但形态相反，如 1H1L 型与 1L1H 型等。接下来我们选取两个形态反向的例子。

2015 年 5 月 20 日，由于期货早盘和收盘前的较大波动，使得趋势划分所得到的形态与期权相比是反向的。

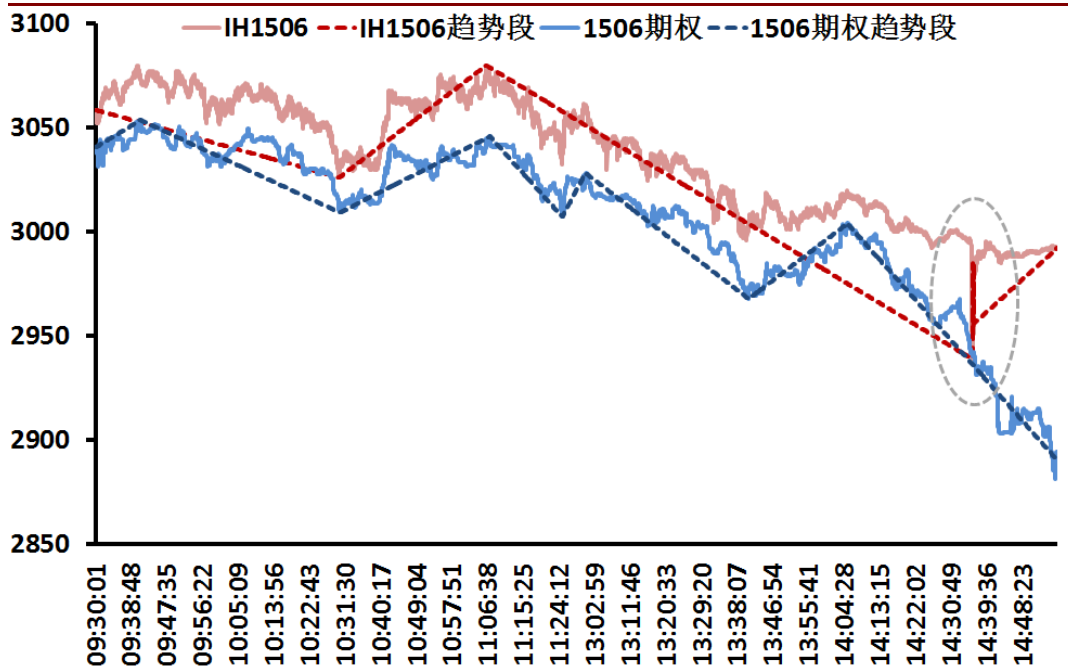
图 18: 形态反向举例之一



资料来源: 天软科技、招商证券

另外一个形态反向的例子发生在 2015 年 6 月 19 日 (IH1506 最后交易日), 按照展期规则, 不属于计算样本, 但是比较有意思, 所以这里也作为形态反向的另一个例子。在当天 14:35:59 到 14:36:31 之间, IH1506 出现了剧烈波动, 所以导致 IH1506 划分所得的趋势段很多都集中到了这一段时间。

图 19: 形态反向举例之二



资料来源: 天软科技、招商证券

表 2 为 IH1506 在 2015-06-19 下午 14:35:59 到 14:36:31 这段时间内的盘口数据。

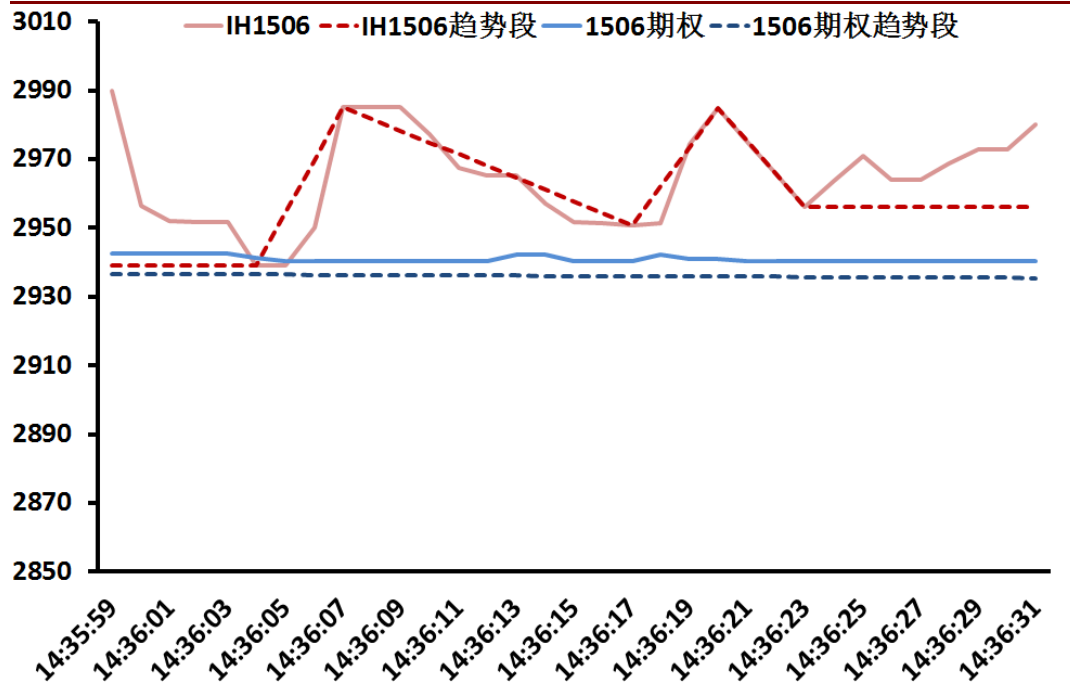
表 2: Granger 日频数据因果检验结果

时间	卖一价	买一价	卖一量	买一价	最新成交价
14:35:59	2990.2	2990	21	2	2990
14:36:00	2989.6	2956.6	1	16	2956.6
14:36:01	2952	2951.6	102	1	2952
14:36:02	2951.6	2926.4	51	1	2951.6
14:36:03	2951.6	2938.8	12	2	2951.6
14:36:04	2951	2939	4	4	2939
14:36:05	2939	2938.8	13	1	2939
14:36:06	2949.8	2939.2	2	2	2950.2
14:36:07	2985.2	2951.6	17	3	2985.2
14:36:08	2985.2	2952.4	7	1	2985.2
14:36:09	2985.4	2985.2	2	12	2985.2
14:36:10	2977	2965	18	1	2977.4
14:36:11	2967.4	2965.4	19	2	2967.4
14:36:12	2965.4	2965.2	19	2	2965.4
14:36:13	2965.2	2957	4	2	2965.2
14:36:14	2957	2951.6	1	1	2957.2
14:36:15	2951.6	2951.4	1	3	2951.8
14:36:16	2951.4	2949.8	10	1	2951.4
14:36:17	2949.8	2942.4	3	6	2950.8
14:36:18	2954.8	2951.4	1	7	2951.4
14:36:19	2985	2955.6	1	3	2974.4
14:36:20	2990.2	2985	2	1	2985
14:36:21	2974.8	2965	1	2	2975.2
14:36:22	2965.6	2955.8	4	1	2965.6
14:36:23	2955.8	2955.6	3	3	2956
14:36:24	2971.2	2964	1	1	2963.8
14:36:25	2971	2964	4	1	2971
14:36:26	2968.6	2958	1	5	2964
14:36:27	2968.6	2964	1	2	2964
14:36:28	2970.6	2966.4	1	1	2968.6
14:36:29	2973	2970	1	3	2973
14:36:30	2973	2968.6	2	1	2973
14:36:31	2983.6	2980	4	93	2980

资料来源：天软科技、招商证券

图 20 为 IH1506 在相应时间段的趋势划分：

图 20: 形态反向举例之二趋势段放大

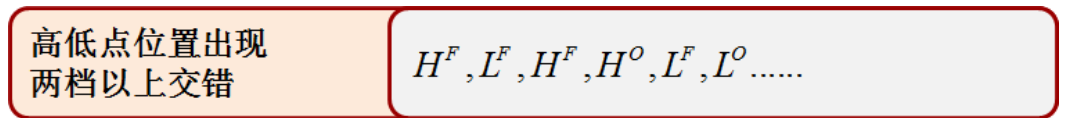


资料来源: 天软科技、招商证券

(2) 形态错位

对应形态是同型的, 并且期货、期权的高低点位置至少错位两档以上。

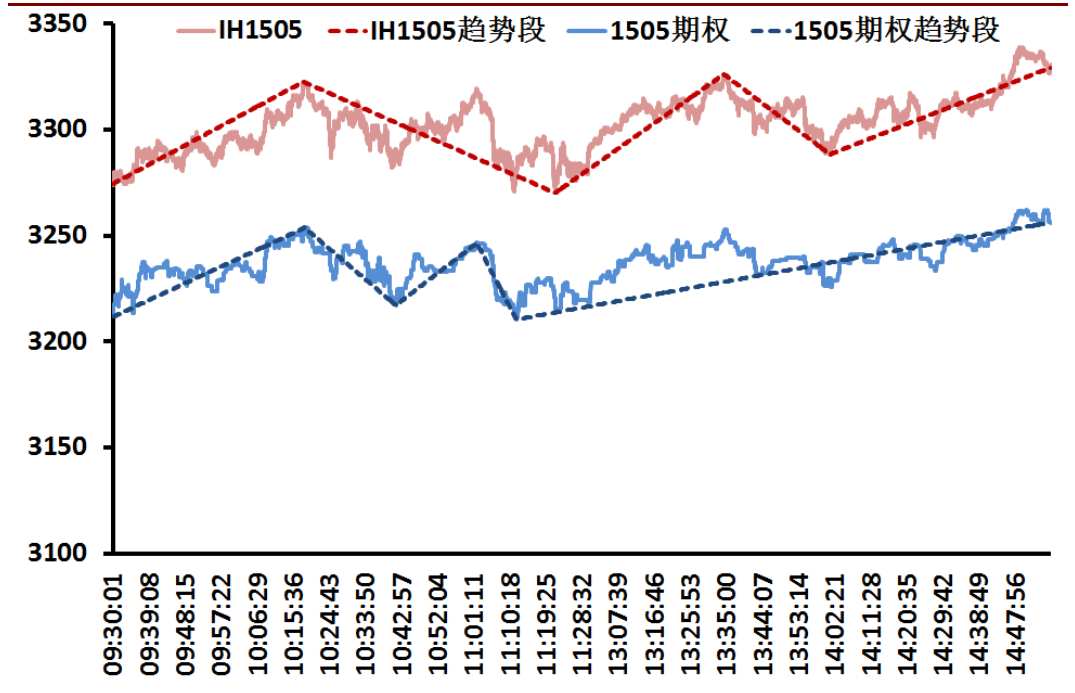
图 21: 形态错位示意图



资料来源: 天软科技、招商证券

2015 年 4 月 27 日, 期货与期权识别出来的 2H2L 形态相同, 但是高低点位置发生了错配。

图 22: 形态错位举例

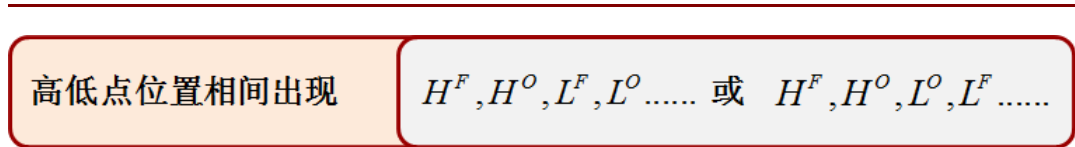


资料来源: 天软科技、招商证券

(3) 完美匹配

对应形态是同型的, 并且期货、期权的高低点位置严格相间出现。

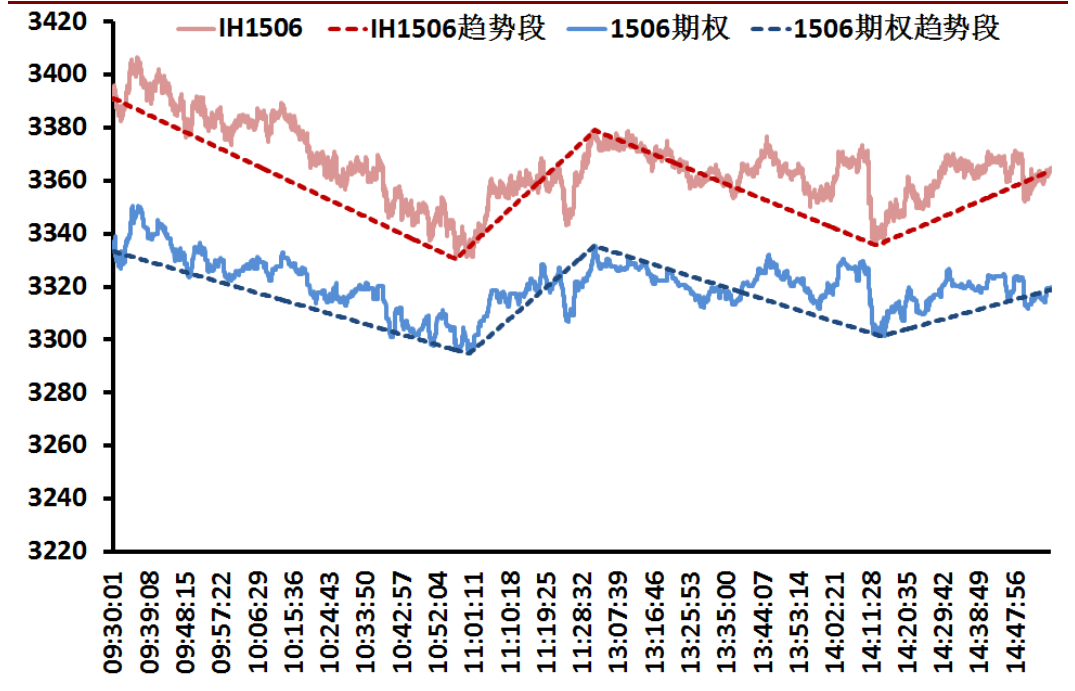
图 23: 完美匹配示意图



资料来源: 天软科技、招商证券

2015 年 6 月 12 日, 从图 24 中可以看出期货和期权是完美匹配的。

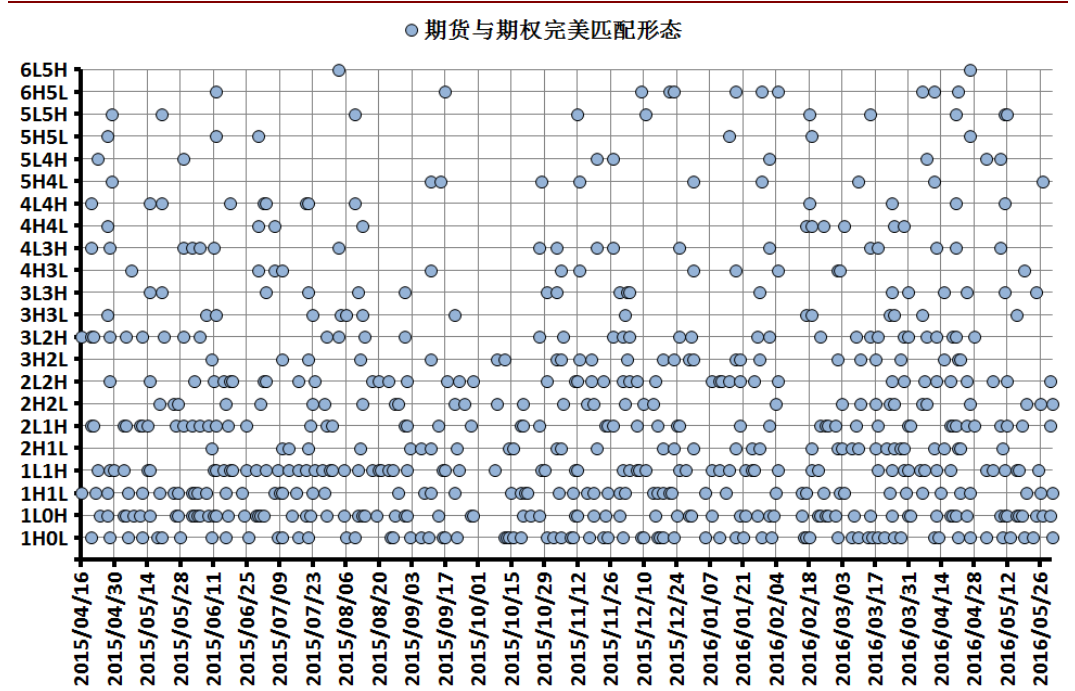
图 24: 完美匹配举例



资料来源: 天软科技、招商证券

图 25 是每个交易日期货与期权可以完美匹配的形态的散点分布图, 可以看出高低点个数少的形态对应的点较密, 高低点个数越多, 散点图越稀疏。

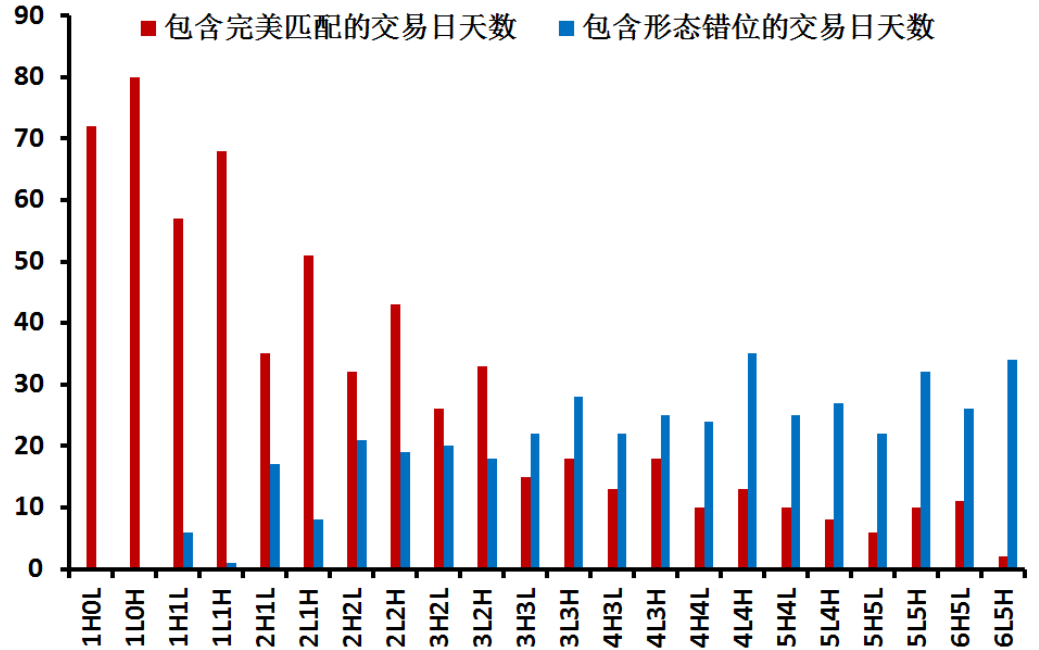
图 25: 完美匹配形态分布散点图



资料来源: 天软科技、招商证券

图 26 针对完美匹配与形态错位在各个形态分布的交易日天数做了对比,我们可以看出,完美匹配按照每种形态下的交易日天数占比随着高低点个数的增大而减少,形态错位在高低点个数多的形态中占比较高,两者呈现出“剪刀差”的关系。

图 26: 完美匹配与形态错位对比

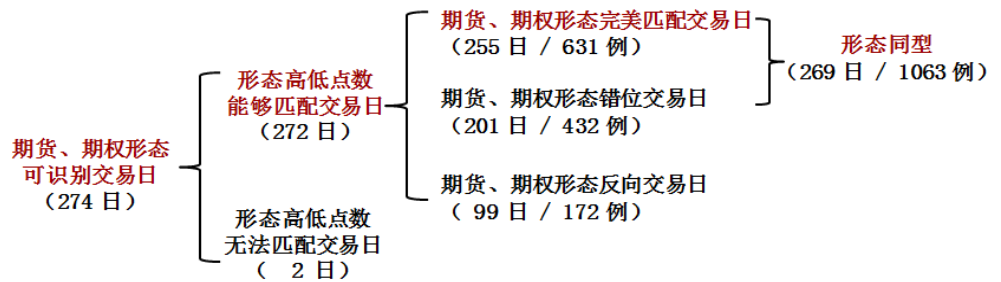


资料来源: 天软科技、招商证券

4.6 双序列匹配汇总结果

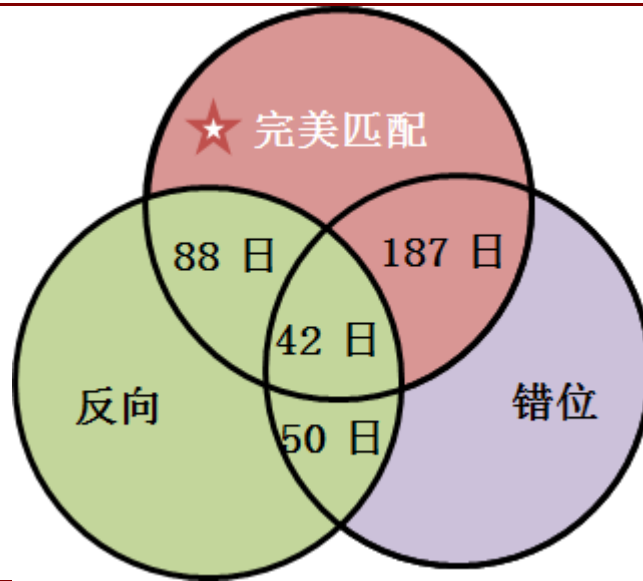
上证 50 指数期货合约、上证 50ETF 期权隐含远期价格单序列的形态识别率均为 100%; 完美匹配共发生 631 例 (占比为 59.36%), 分布在 255 个交易日中 (占比为 94.80%)。

图 27: 双序列匹配交易日筛选



资料来源: 天软科技、招商证券

图 28: 高低点个数相同三类细分情形汇总



资料来源: 天软科技、招商证券

五、完美匹配领先滞后关系检验

5.1 完美领先滞后定义

在第五章定义的领先滞后只考虑完美匹配的形态。定义如下:

- (1) 完美领先: 若 A 序列当日所有高低点的位置均对应领先于 B 序列的高低点位置, 则 A 序列完美领先于 B 序列;
- (2) 完美滞后: 若 A 序列当日所有高低点的位置均对应落后于 B 序列的高低点位置, 则 A 序列完美滞后于 B 序列。
- (3) 领先时长: 当日所有高低点领先时长加总。

在所有完美匹配的形态案例中, 期货、期权存在完美领先滞后关系的共发有 334 例, 分布在 215 个交易日中。其中, 期货完美领先期权, 无论从案例数还是从交易数占比来说都达到了 85% 以上, 所以期货日内价格序列在大部分情况下都是领先期权。

表 3: 完美领先滞后汇总

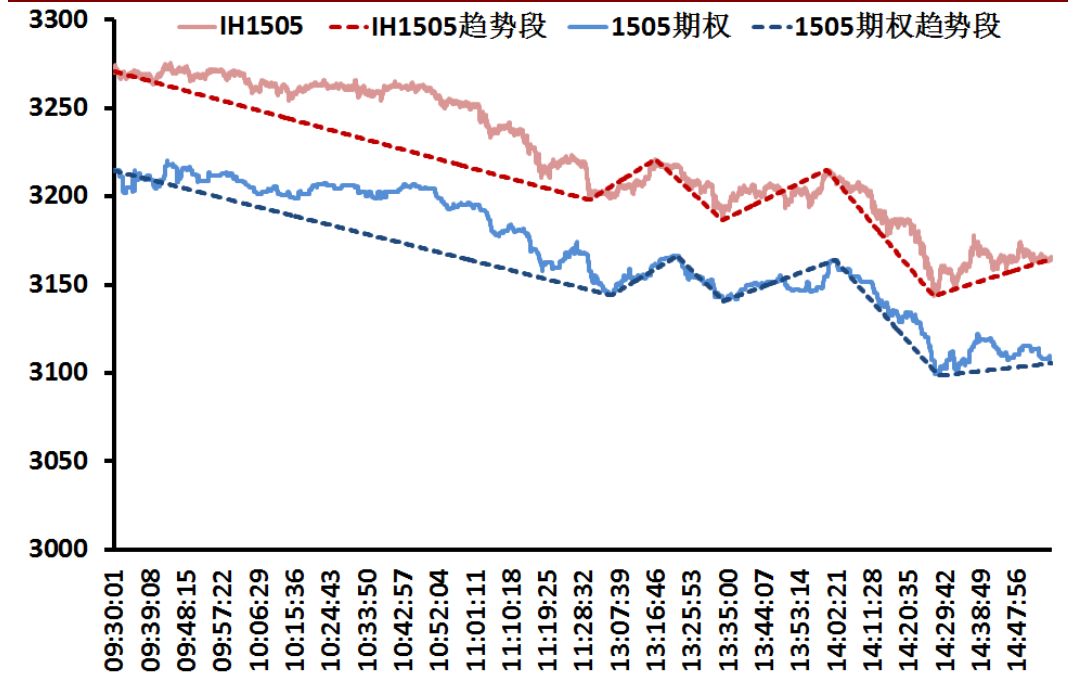
	案例数		涉及交易日天数	
期货完美领先期权	300	89.82%	183	85.12%
期权完美领先期货	34	10.18%	32	14.88%

资料来源: 天软科技、招商证券

接下来分别对期货完美领先期权、期权完美领先期货举一个例子。

2015 年 5 月 5 日, 为期货完美领先期权的一个举例。

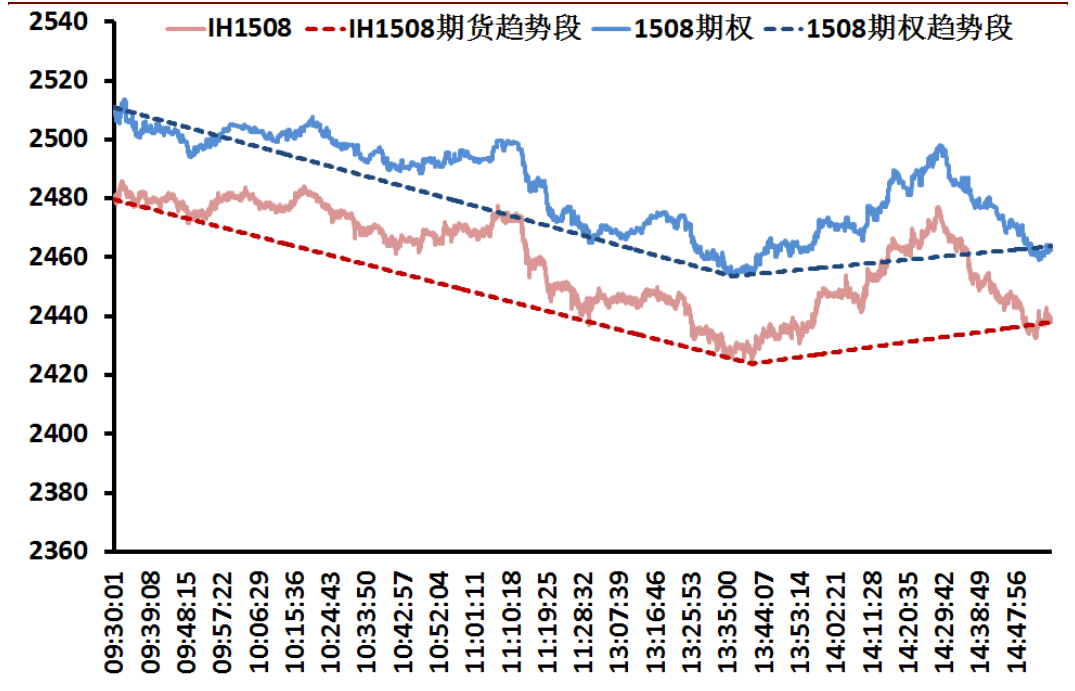
图 29: 期货完美领先期权举例



资料来源: 天软科技、招商证券

2015 年 8 月 5 日, 为期权完美领先期货的一个举例。

图 30: 期权完美领先期货举例

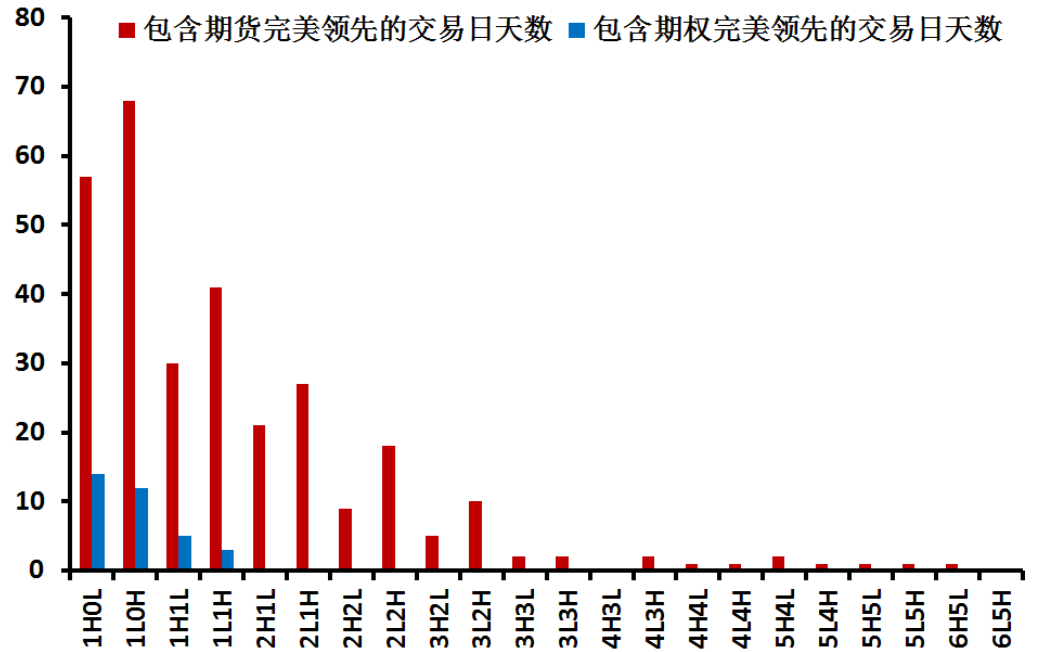


资料来源: 天软科技、招商证券

从完美领先滞后在各个形态下的交易日天数分布可以看出, 期货完美领先在各个形态下

都有案例分布，而期权完美领先只出现在前 4 个简单形态中。

图 31: 完美领先滞后形态分类与交易日天数分布



资料来源：天软科技、招商证券

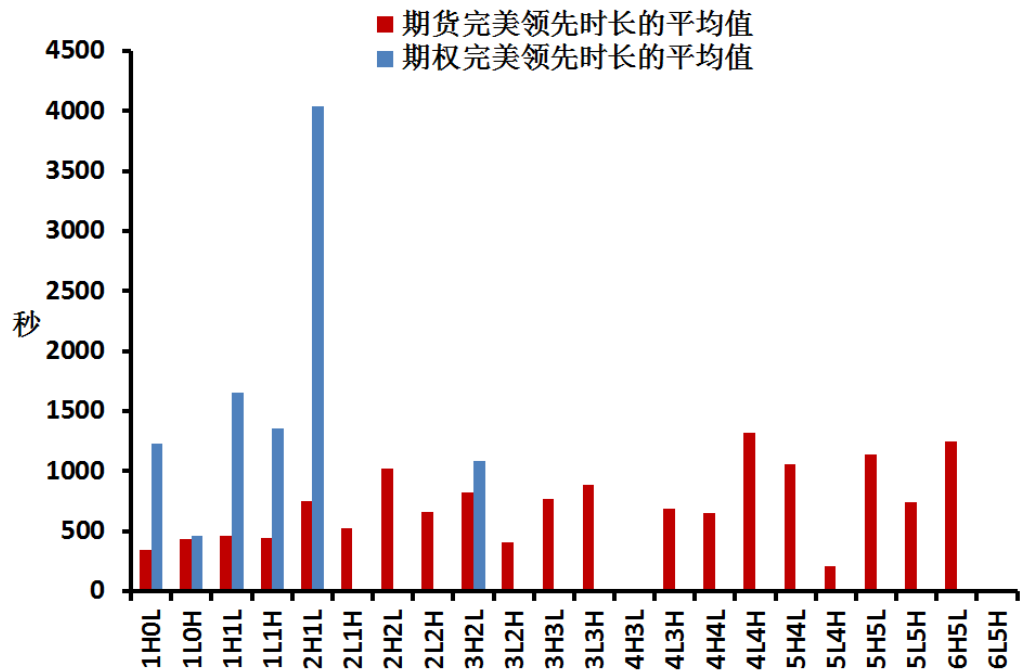
5.2 完美领先滞后统计分析

本节我们主要从期货领先期权的领先时长分布、各趋势段涨跌幅比例、日间动量效应这三个维度进行了分析。

(1) 领先时长分布

图 32 反映了期货完美领先期权或期权完美领先期货的领先市时长在 22 种形态下的分布。其中，期货完美领先期权各形态的领先时长分布较为均衡；期权完美领先期货基本集中在高低点个数较少的形态中，领先时长分布不均衡。

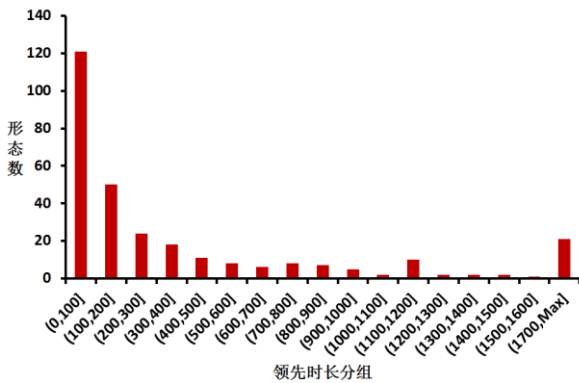
图 32: 完美领先滞后形态分类与领先时长



资料来源: 天软科技、招商证券

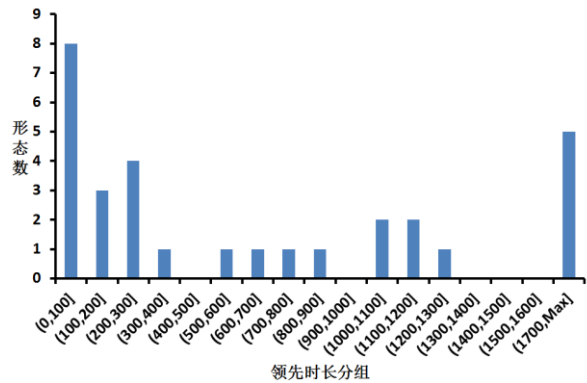
图 33、34 分别对期货领先、期权领先的领先时长分组进行了频数统计: 期货完美领先时长集中在 0-500 秒, 100 秒以内的形态数最多; 期权完美领先时长分布较为分散。

图 33: 期货完美领先时长分布



资料来源: 天软科技、招商证券

图 34: 期权完美领先时长分布



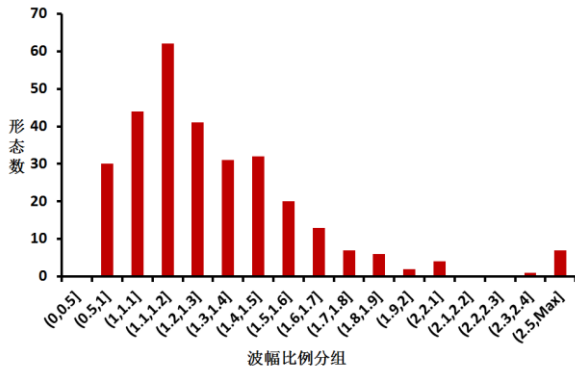
资料来源: 天软科技、招商证券

(2) 波幅比例分布

这里的波幅比例是指期货、期权日内对应趋势段的涨跌幅比值。若要构建一个看着期货来做期权的策略, 当期货的低点或高点确认后, 需要根据期货的波幅来预测期权下个趋势段的涨跌幅来看能否覆盖成本并产生盈利, 这样的机会才值得做。

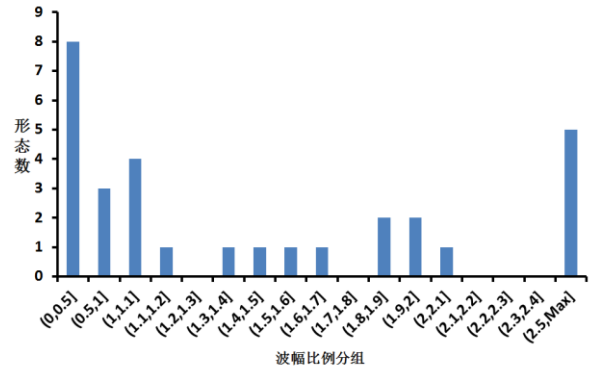
图 35 我们把期货、期权的波幅比例分组来统计频数: 当期货完美领先期权时, 波幅比例集中在 0.5-2 之间; 当期权完美领先期货时, 波幅比例分布较为分散。

图 35: 期货完美领先波幅比例分布



资料来源: 天软科技、招商证券

图 36: 期权完美领先波幅比例分布

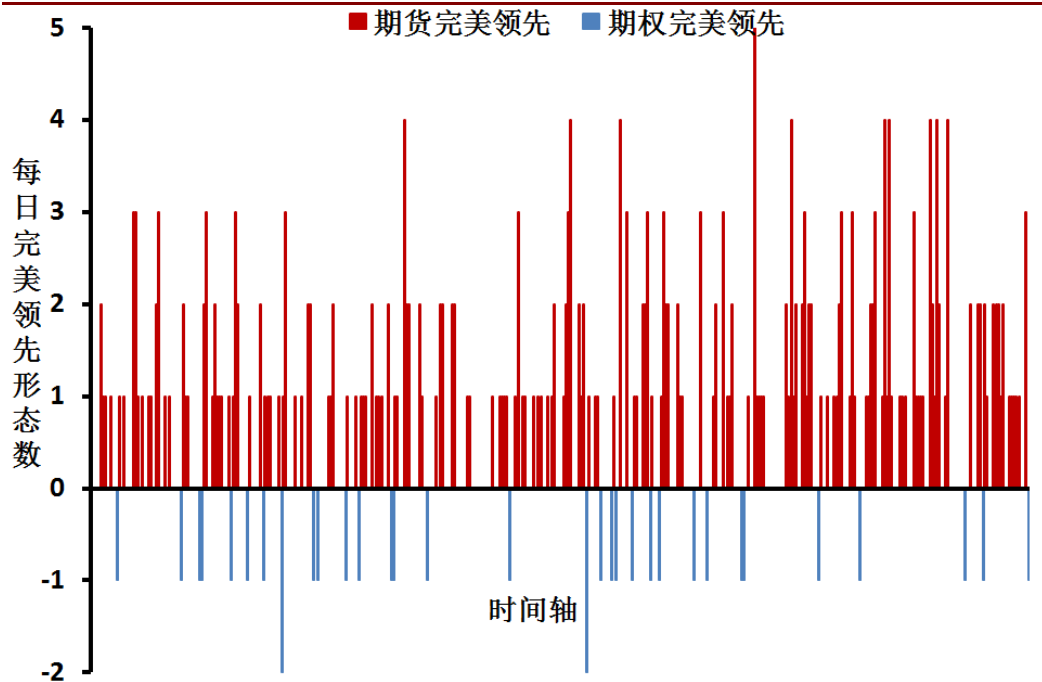


资料来源: 天软科技、招商证券

(3) 日间动量效应

在我们计算的 274 个交易日中, 若该日是期货完美领先期权的, 那么记录当日案例数并以正值表示; 若该日是期权完美领先期货的, 那么记录当日案例数并以负值表示。从图 37 中柱状的密集程度可以看出, 期货完美领先的动量效应要比期权完美领先更持久。而且经过我们计算, 期货完美领先期权和期权完美领先期货的交易日不重叠。

图 37: 日间动量效应



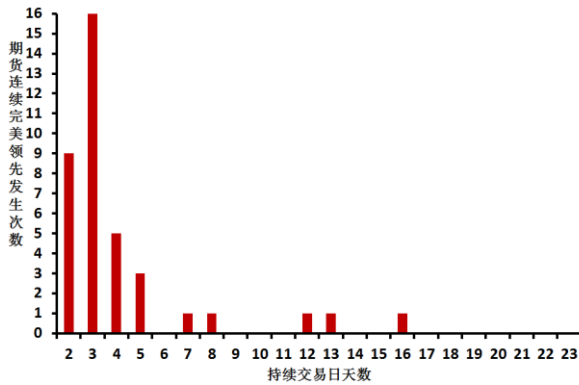
资料来源: 天软科技、招商证券

我们所计算的时间段包含了 2015 年 9 月期货受限前后, 从图 37 期货完美领先的频率并没有发生显著变化, 可能原因是期货虽然受限, 但是体量还是要比期权大, 再加上做市商报价的传导作用, 我们认为期货领先期权仍然会维持很长的时间。

接下来我们对期货连续两个以上交易日完美领先期权 (或者反过来) 发生的次数进行了

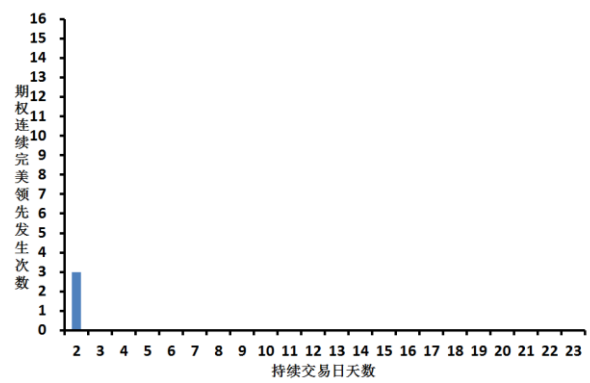
统计，并且就每次持续的交易日天数进行了汇总。其中，期货连续两个交易日以上完美领先期权发生 38 次，每次持续时间在 2-16 个交易日；期权连续两个交易日以上完美领先期货发生 3 次，每次持续时间均为 2 个交易日。

图 38: 期货连续多天完美领先期权



资料来源：天软科技、招商证券

图 39: 期权连续多天完美领先期货



资料来源：天软科技、招商证券

接下来表 4 和表 5 我们将期货完美领先期权和期权完美领先期货所有计算的形态案例都列了出来。

表 4: 期货完美领先案例汇总

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格波幅参数	匹配形态	期货总领先幅度 (单位: 秒)
2015/4/20	1.82%	1.73%	1	179
2015/4/20	1.48%	1.30%	6	429
2015/4/21	1.27%	1.11%	6	652
2015/4/22	1.25%	0.69%	3	182
2015/4/24	2.55%	1.20%	2	975
2015/4/28	1.82%	1.44%	1	24
2015/4/30	0.72%	0.56%	4	330
2015/5/4	1.56%	1.70%	2	101
2015/5/4	0.98%	0.85%	4	346
2015/5/4	0.78%	0.64%	6	367
2015/5/5	0.97%	0.76%	2	78
2015/5/5	0.73%	0.71%	6	224
2015/5/5	0.64%	0.62%	10	881
2015/5/6	2.21%	2.34%	1	16
2015/5/8	1.37%	0.90%	2	3
2015/5/11	0.88%	0.74%	2	43
2015/5/12	1.25%	0.88%	1	109
2015/5/14	0.93%	0.80%	4	1811
2015/5/14	0.78%	0.45%	6	1917
2015/5/15	1.48%	1.26%	2	164
2015/5/15	1.34%	0.95%	4	470
2015/5/15	0.67%	0.47%	8	715
2015/5/18	0.77%	1.23%	1	66
2015/5/20	2.11%	1.92%	1	51

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期货总领先幅 度 (单位: 秒)
2015/5/26	2.14%	1.39%	2	57
2015/5/26	1.60%	1.19%	6	230
2015/5/27	1.68%	0.91%	2	579
2015/5/28	1.86%	1.28%	1	81
2015/6/4	7.69%	3.58%	2	102
2015/6/4	3.84%	2.68%	3	3488
2015/6/5	3.02%	2.02%	2	57
2015/6/5	2.26%	1.26%	6	150
2015/6/5	1.70%	1.10%	10	189
2015/6/8	1.55%	1.20%	3	69
2015/6/9	2.19%	1.58%	2	21
2015/6/9	1.64%	1.24%	6	207
2015/6/10	1.80%	1.40%	1	30
2015/6/11	2.08%	1.33%	2	1
2015/6/12	1.34%	1.16%	2	197
2015/6/15	1.30%	0.98%	8	116
2015/6/17	2.02%	0.97%	2	327
2015/6/18	0.90%	1.11%	4	401
2015/6/18	0.79%	0.55%	8	1111
2015/6/18	0.68%	0.38%	16	1320
2015/6/19	1.66%	1.21%	4	276
2015/6/19	1.24%	0.91%	8	307
2015/6/24	1.71%	1.99%	2	28
2015/6/29	11.07%	12.11%	2	10
2015/6/29	5.53%	4.54%	4	42
2015/7/1	2.10%	1.95%	2	110
2015/7/2	6.27%	4.73%	2	17
2015/7/3	6.97%	5.33%	4	117
2015/7/7	2.74%	3.17%	3	146
2015/7/9	6.14%	4.93%	3	162
2015/7/10	5.47%	4.23%	1	188
2015/7/10	3.76%	2.65%	3	354
2015/7/10	2.73%	2.12%	5	474
2015/7/14	2.75%	1.84%	2	175
2015/7/17	2.51%	1.26%	1	127
2015/7/20	1.89%	1.52%	2	325
2015/7/20	1.77%	1.33%	4	327
2015/7/21	2.03%	1.07%	1	24
2015/7/21	1.78%	0.93%	5	29
2015/7/29	2.70%	2.91%	2	5
2015/7/30	1.55%	1.10%	4	170
2015/7/31	2.14%	1.14%	4	51
2015/7/31	1.21%	1.06%	6	140
2015/8/6	1.43%	1.35%	1	27
2015/8/10	0.60%	0.75%	1	359
2015/8/12	0.88%	0.79%	5	189
2015/8/13	1.71%	1.19%	2	132
2015/8/14	0.74%	0.59%	2	22
2015/8/17	1.25%	0.77%	4	476
2015/8/17	0.93%	0.58%	8	815

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期货总领先幅 度 (单位: 秒)
2015/8/19	2.55%	1.95%	2	28
2015/8/20	1.91%	1.17%	4	1114
2015/8/21	1.81%	2.86%	4	218
2015/8/24	2.94%	4.62%	4	844
2015/8/24	2.21%	2.31%	8	1043
2015/8/27	3.69%	4.67%	2	32
2015/8/28	2.18%	1.60%	3	96
2015/8/31	3.55%	3.08%	2	30
2015/8/31	2.00%	1.54%	6	184
2015/8/31	1.50%	1.44%	10	677
2015/8/31	1.44%	1.35%	12	1658
2015/9/1	3.53%	3.62%	2	160
2015/9/1	2.64%	1.81%	4	161
2015/9/2	3.06%	2.20%	1	1
2015/9/2	2.29%	1.10%	5	225
2015/9/7	5.70%	4.17%	1	60
2015/9/7	2.14%	2.08%	5	518
2015/9/8	1.83%	1.23%	3	1184
2015/9/14	2.81%	1.62%	2	4957
2015/9/16	1.52%	1.00%	1	384
2015/9/16	1.28%	0.67%	4	521
2015/9/17	1.47%	1.34%	1	4299
2015/9/17	1.01%	0.71%	4	4327
2015/9/21	0.82%	0.53%	7	915
2015/9/21	0.67%	0.52%	11	1138
2015/9/22	1.21%	0.68%	1	54
2015/9/22	0.61%	0.59%	5	128
2015/9/28	1.27%	0.73%	2	152
2015/9/29	1.25%	0.74%	2	134
2015/10/9	0.60%	0.44%	7	500
2015/10/12	1.06%	1.01%	1	88
2015/10/13	0.71%	0.51%	1	102
2015/10/14	1.08%	0.63%	1	225
2015/10/15	0.63%	0.46%	3	843
2015/10/19	1.06%	0.64%	1	91
2015/10/20	0.83%	0.76%	2	707
2015/10/20	0.62%	0.38%	6	986
2015/10/20	0.41%	0.29%	7	1039
2015/10/22	0.82%	0.81%	3	168
2015/10/23	0.96%	0.66%	2	2080
2015/10/27	1.63%	1.37%	2	5
2015/10/29	0.46%	0.46%	4	58
2015/10/30	0.66%	0.66%	1	85
2015/11/2	1.09%	0.87%	1	126
2015/11/4	0.70%	0.46%	3	1621
2015/11/5	2.67%	1.72%	1	721
2015/11/5	1.34%	0.86%	5	899
2015/11/9	1.54%	1.55%	1	277
2015/11/10	1.60%	1.60%	1	24
2015/11/10	0.80%	0.80%	3	32

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期货总领先幅 度 (单位: 秒)
2015/11/11	2.05%	1.63%	2	35
2015/11/11	1.03%	0.61%	4	42
2015/11/11	0.51%	0.50%	8	2228
2015/11/12	1.12%	0.99%	2	43
2015/11/12	0.84%	0.74%	4	185
2015/11/12	0.63%	0.46%	8	372
2015/11/12	0.47%	0.29%	20	741
2015/11/16	0.92%	0.41%	3	1924
2015/11/16	0.63%	0.33%	7	2410
2015/11/17	2.03%	1.87%	1	49
2015/11/18	0.90%	0.71%	8	372
2015/11/18	0.67%	0.48%	9	530
2015/11/20	0.62%	0.37%	5	3302
2015/11/23	0.90%	0.72%	1	82
2015/11/24	1.10%	0.85%	2	31
2015/12/1	1.49%	1.33%	1	63
2015/12/4	0.93%	0.81%	4	20
2015/12/4	0.70%	0.66%	8	73
2015/12/4	0.60%	0.54%	10	74
2015/12/4	0.53%	0.48%	12	121
2015/12/7	0.80%	0.99%	4	315
2015/12/7	0.60%	0.62%	6	453
2015/12/7	0.55%	0.49%	8	577
2015/12/10	1.69%	1.57%	1	29
2015/12/11	0.87%	0.94%	4	68
2015/12/14	1.07%	0.64%	3	256
2015/12/14	0.81%	0.32%	7	805
2015/12/15	0.61%	0.69%	2	34
2015/12/15	0.51%	0.51%	8	2944
2015/12/16	0.88%	0.55%	1	740
2015/12/16	0.66%	0.47%	3	759
2015/12/16	0.55%	0.40%	6	1457
2015/12/18	1.11%	0.98%	1	19
2015/12/22	0.51%	0.64%	3	22
2015/12/23	1.73%	1.53%	1	70
2015/12/23	0.87%	0.76%	5	177
2015/12/23	0.65%	0.38%	9	219
2015/12/24	1.14%	0.95%	2	12
2015/12/24	0.57%	0.60%	6	73
2015/12/25	0.69%	0.54%	4	19
2015/12/25	0.52%	0.41%	6	36
2015/12/29	0.77%	0.61%	2	6430
2015/12/29	0.61%	0.41%	9	775
2015/12/30	0.69%	0.71%	2	47
2015/12/31	0.49%	0.63%	5	290
2016/1/8	3.13%	4.22%	2	82
2016/1/8	1.56%	2.11%	4	123
2016/1/8	1.17%	1.38%	8	297
2016/1/14	1.01%	1.22%	3	78
2016/1/15	1.69%	1.29%	4	61

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期货总领先幅 度 (单位: 秒)
2016/1/15	1.27%	0.96%	8	273
2016/1/18	1.90%	1.69%	1	18
2016/1/18	1.09%	0.84%	5	232
2016/1/18	0.81%	0.69%	9	674
2016/1/20	1.40%	1.23%	2	226
2016/1/21	1.40%	1.08%	1	9
2016/1/22	2.04%	1.38%	2	45
2016/1/22	1.02%	1.21%	4	77
2016/1/29	0.96%	0.90%	1	38
2016/2/1	1.13%	1.03%	2	31
2016/2/1	0.85%	0.77%	6	96
2016/2/1	0.64%	0.67%	10	147
2016/2/1	0.63%	0.48%	14	178
2016/2/1	0.47%	0.39%	18	211
2016/2/2	1.18%	1.11%	1	58
2016/2/3	1.16%	1.32%	2	72
2016/2/4	1.12%	0.82%	3	429
2016/2/5	0.60%	0.52%	4	632
2016/2/15	1.09%	1.09%	2	253
2016/2/15	0.91%	0.87%	3	257
2016/2/16	0.93%	0.51%	1	26
2016/2/17	1.56%	0.90%	1	74
2016/2/17	0.78%	0.45%	3	143
2016/2/17	0.47%	0.33%	11	408
2016/2/17	0.41%	0.29%	15	654
2016/2/18	0.73%	0.60%	1	113
2016/2/19	0.84%	0.58%	4	5
2016/2/19	0.63%	0.48%	5	13
2016/2/22	1.21%	0.90%	2	25
2016/2/22	0.69%	0.72%	4	41
2016/2/23	0.77%	0.73%	2	1157
2016/2/23	0.48%	0.37%	6	1217
2016/2/23	0.45%	0.32%	10	281
2016/2/24	0.98%	0.98%	3	56
2016/2/25	1.44%	1.35%	2	8
2016/2/25	0.81%	0.68%	6	65
2016/2/26	1.38%	1.10%	2	9
2016/2/26	0.69%	0.83%	6	35
2016/3/1	1.10%	0.98%	1	58
2016/3/4	1.35%	1.03%	3	65
2016/3/7	1.06%	1.02%	1	39
2016/3/8	3.66%	3.06%	2	40
2016/3/9	0.95%	0.94%	6	439
2016/3/9	0.71%	0.70%	10	481
2016/3/10	1.03%	1.21%	1	26
2016/3/10	0.77%	0.60%	5	117
2016/3/10	0.39%	0.37%	17	1171
2016/3/14	1.98%	1.28%	1	2805
2016/3/15	1.26%	0.99%	2	860
2016/3/15	0.60%	0.45%	10	1141

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期货总领先幅 度 (单位: 秒)
2016/3/15	0.57%	0.39%	14	1189
2016/3/16	1.20%	0.92%	1	13
2016/3/21	1.51%	1.38%	1	50
2016/3/22	0.67%	0.51%	5	2295
2016/3/23	0.69%	0.68%	3	111
2016/3/23	0.51%	0.42%	7	1474
2016/3/24	2.28%	1.01%	2	7
2016/3/24	0.85%	0.76%	4	1194
2016/3/25	0.86%	0.73%	1	61
2016/3/25	0.65%	0.55%	5	149
2016/3/25	0.51%	0.40%	7	1304
2016/3/28	0.68%	0.81%	1	20
2016/3/29	0.98%	0.93%	4	13
2016/3/29	0.78%	0.78%	5	18
2016/3/29	0.67%	0.62%	8	41
2016/3/29	0.59%	0.47%	10	55
2016/3/30	0.82%	0.75%	3	9
2016/3/31	0.84%	0.86%	2	6
2016/3/31	0.56%	0.65%	4	29
2016/3/31	0.49%	0.43%	6	107
2016/3/31	0.37%	0.36%	10	131
2016/4/1	1.74%	1.52%	2	10
2016/4/5	0.66%	0.57%	4	2923
2016/4/6	0.50%	0.42%	3	44
2016/4/7	0.66%	0.43%	4	45
2016/4/11	1.20%	0.67%	1	14
2016/4/11	0.52%	0.34%	5	324
2016/4/11	0.39%	0.20%	17	945
2016/4/12	0.80%	0.48%	2	44
2016/4/13	1.01%	1.05%	1	546
2016/4/14	0.47%	0.33%	3	157
2016/4/15	0.53%	0.49%	5	110
2016/4/18	1.04%	0.78%	2	17
2016/4/18	0.78%	0.49%	4	35
2016/4/18	0.52%	0.39%	6	164
2016/4/18	0.46%	0.29%	8	182
2016/4/19	0.48%	0.41%	2	7269
2016/4/19	0.36%	0.31%	6	3386
2016/4/20	1.83%	1.63%	2	10
2016/4/21	0.95%	0.78%	1	51
2016/4/21	0.59%	0.39%	5	956
2016/4/21	0.52%	0.36%	9	1919
2016/4/21	0.44%	0.29%	21	1246
2016/4/22	0.73%	0.53%	3	574
2016/4/22	0.55%	0.40%	5	631
2016/4/25	1.19%	0.68%	2	265
2016/4/26	0.83%	0.65%	1	309
2016/4/26	0.42%	0.49%	3	325
2016/4/26	0.36%	0.30%	7	370
2016/4/26	0.30%	0.21%	19	1140

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格波幅参数	匹配形态	期货总领先幅度 (单位: 秒)
2016/5/6	0.56%	0.51%	4	47
2016/5/6	0.42%	0.26%	8	238
2016/5/9	0.80%	0.60%	2	39
2016/5/9	0.60%	0.53%	6	96
2016/5/10	0.76%	0.57%	1	4559
2016/5/10	0.38%	0.43%	5	4646
2016/5/12	0.73%	0.65%	2	6
2016/5/12	0.45%	0.49%	6	79
2016/5/13	0.66%	0.63%	1	202
2016/5/16	0.67%	0.62%	2	14
2016/5/16	0.59%	0.47%	4	83
2016/5/17	0.53%	0.57%	2	13
2016/5/17	0.26%	0.28%	4	43
2016/5/18	0.94%	0.95%	2	36
2016/5/18	0.47%	0.35%	6	762
2016/5/19	0.73%	0.37%	1	1552
2016/5/20	0.38%	0.20%	3	250
2016/5/20	0.29%	0.18%	7	359
2016/5/23	0.86%	0.81%	1	66
2016/5/24	0.41%	0.32%	2	98
2016/5/25	0.40%	0.26%	4	209
2016/5/26	0.38%	0.58%	3	121
2016/5/27	0.34%	0.22%	2	586
2016/5/30	0.67%	0.38%	2	2
2016/5/30	0.33%	0.29%	6	156
2016/5/30	0.27%	0.19%	8	194

资料来源: 天软科技、招商证券

表 5: 期权完美领先案例汇总

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格波幅参数	匹配形态	期权总领先幅度 (单位: 秒)
2015/4/27	1.54%	1.33%	2	585
2015/5/25	1.09%	0.70%	3	5690
2015/6/2	2.22%	1.70%	2	23
2015/6/3	2.55%	3.54%	2	1268
2015/6/16	1.90%	1.44%	1	239
2015/6/23	1.94%	1.86%	3	765
2015/6/30	3.22%	2.64%	2	1135
2015/7/8	5.45%	5.52%	1	3420
2015/7/8	3.63%	4.14%	4	3773
2015/7/22	2.00%	0.92%	2	117
2015/7/24	1.45%	0.99%	4	92
2015/8/5	1.97%	1.71%	2	300
2015/8/11	1.50%	1.23%	2	1172
2015/8/25	3.25%	3.01%	1	696
2015/8/26	5.58%	8.96%	1	839
2015/9/10	1.21%	0.93%	1	1697
2015/10/16	1.00%	0.80%	1	54

日期	期货波幅参数	期权隐含远期价格 波幅参数	匹配形态	期权总领先幅 度(单位: 秒)
2015/11/19	0.71%	0.62%	2	10
2015/11/19	0.60%	0.61%	3	4489
2015/11/25	0.94%	0.60%	1	238
2015/11/30	1.63%	1.67%	2	123
2015/12/2	1.34%	1.14%	3	163
2015/12/9	0.74%	0.68%	1	262
2015/12/17	1.59%	0.93%	1	30
2015/12/21	0.90%	0.78%	3	14
2016/1/5	3.05%	3.37%	1	5280
2016/1/11	3.09%	2.11%	1	1597
2016/1/26	0.58%	0.82%	4	213
2016/1/27	2.63%	1.86%	2	27
2016/2/29	1.45%	1.38%	2	20
2016/3/18	0.70%	0.59%	1	38
2016/5/3	0.90%	0.57%	1	1735
2016/5/11	0.62%	0.59%	2	414
2016/5/31	1.05%	1.15%	1	1117

资料来源: 天软科技、招商证券

风险提示:

本文中所引入的假设以及基于假设所构建的模型,均是对所要研究问题的主要矛盾以及矛盾主要方面的一种抽象,因此模型以及基于模型所得出的相关结论并不能完全准确的刻画现实环境与预测未来。

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

叶涛：首席分析师。上海交通大学管理学硕士，2005年起从事金融工程研究，曾先后任职于易方达基金机构投资部、上投摩根基金研究部、申万菱信基金投资管理总部、长江证券研究部、广发证券发展研究中心，2014年3月加盟招商证券研究发展中心。

欧阳廷婷：研究助理。上海交通大学信息工程硕士，2015年5月加盟招商证券研究发展中心。

赵月涓：研究助理。同济大学应用数学硕士，2015年5月加盟招商证券研究发展中心。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起6个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

- 强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数20%以上
- 审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数5-20%之间
- 中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间
- 回避：公司股价表现弱于基准指数5%以上

公司长期评级

- A：公司长期竞争力高于行业平均水平
- B：公司长期竞争力与行业平均水平一致
- C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起6个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

- 推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数
- 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数
- 回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。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，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。