

分析师:

郑兆磊
zhengzhaolei@xyzq.com.cn
S0190520080006

花开股市，相似几何系列二—— 基于点位效率理论的个股趋势预测研究

报告关键点

作为量价系列研究的开篇，本文中我们尝试从现有的技术面分析体系出发，通过对其进行改进、增减算法等方式优化，构建出一套自动化、自适应的价格走势波段划分模型。基于日度沪深300指数的波段划分实证分析表明该模型具备合理性与一定的特异性。我们进一步通过将当前点的时空位置与前序波段相结合的方式，构建了点位效率理论。基于点位效率理论中的指标，我们以统计学中的条件概率为出发点，分析了当前点上涨或下跌的概率。此外，我们也基于概率分布函数的密度图，得出了未来上涨或下跌幅度大小与时间长短的联合概率。综上，我们希望本文的研究与应用能够对投资者在股票市场上的技术分析工作带来新的想法和思路。

相关报告

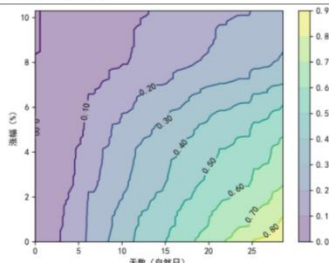
2021年9月17日

投资要点

- 技术分析中最重要的莫过于“趋势”、“波段”、“点位”三者的辩证统一关系，其中“波段”是载体，“点位”和“趋势”是最终目的。作为量价系列研究的开篇，我们尝试从现有的技术面分析体系出发，通过对其进行改进、增减算法等方式优化，构建出一套自动化、自适应的价格**波段划分模型**。该模型主要分为三步：i)、以改进后的MACD分析体系和均幅值标ATR为基础，将价格走势划分为上下行；ii)、加入自动化修正算法，对异常点进行自动化地修正，并得到价格序列中的高低点；iii)、通过应用模型并将高低点相连接，最终得到基于标的价格走势的波段。
- 将波段划分模型应用于日度沪深300指数进行实证分析。结果显示划分出的波段与价格走势保持一致。此外，波段能够在识别出大趋势的同时，还能抓住震荡期的行情，具有很好的自适应特性。
- 基于波段划分模型，我们构建了**二维空间下的点位效率理论（时间效率、价格效率）**，以协助我们对标的未来趋势进行展望。该理论通旨在帮助我们分析当前点标的未来上涨或下跌的概率。进一步拓展点位效率理论，我们将其用于研究标的（以沪深300为例）未来一段时间T价格上涨/下跌H幅度的问题，给出了更全面的标的当下点位判断以及未来趋势预测的分析（可参见等高密度线）。
- 基于点位效率理论，我们给出了沪深300以及中证500未来趋势判断结果：我们认为接下来沪深300指数未来大概率会上涨、中证500指数则可能会下跌（参见下表）。

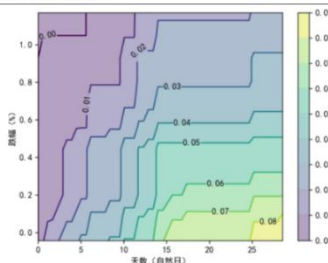
| 指数 | 当前点事件 | 样本波段无限制 | 样本波段≥5% | 样本波段≥10% |
|-------|------------|---------|---------|----------|
| 沪深300 | 上涨 | 87.67% | 86.11% | 82.86% |
| | 叠加时间效率后的上涨 | 97.74% | 97.39% | 96.78% |
| | 未来7日上涨 | 87.37% | 86.36% | 83.93% |
| 中证500 | 上涨 | 10.01% | 9.91% | 3.81% |
| | 叠加时间效率后的上涨 | 44.83% | 44.83% | 30.49% |
| | 未来7日上涨 | 33.33% | 33.33% | 0.00% |

上涨等高线密度图



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

下跌等高线密度图



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

风险提示：文献中的结果均由相应作者通过历史数据统计、建模和测算完成，在政策、市场环境发生变化时模型存在失效的风险。



目录

| | |
|--|------|
| 1、引言 | 3 - |
| 2、精益求精篇—自动化波段划分模型算法介绍 | 4 - |
| 2.1、模型目标 | 4 - |
| 2.2、MACD 体系介绍 | 4 - |
| 2.3、针对 MACD 价格划分方式的改进 | 5 - |
| 2.4、高低点识别与异常端点 | 9 - |
| 2.5、异常端点的自动化修正 | 10 - |
| 2.6、基于改进后 MACD 指标的自动化波段划分模型 | 12 - |
| 3、力学笃行篇— 基于日度沪深 300 的波段划分 | 14 - |
| 3.1、沪深 300 波段划分实证 | 14 - |
| 3.2、参数敏感性分析 | 16 - |
| 3.3、2019 年以来的价格应该如何划分波段？ | 17 - |
| 3.4、基于不同理论的波段划分对比分析 | 18 - |
| 4、躬行实践篇— 此时此刻的点位是高是低，会涨会跌？ | 19 - |
| 4.1、点位效率的理论介绍与计算 | 20 - |
| 4.2、沪深 300 指数当前点位未来涨跌概率分析 | 21 - |
| 4.3、未来走势概率化的扩展应用 | 22 - |
| 5、总结 | 24 - |
| 图 1、沪深 300 收盘价、DIF 线与 DEA 线（2021-01-04 至 2021-07-30） | 5 - |
| 图 2、DIF 线与 DEA 线反复穿越样例（2021-01-04 至 2021-03-01） | 6 - |
| 图 3、DIF 线与 DEA 线贴合样例（2020-03-02 至 2020-08-03） | 7 - |
| 图 4、沪深 300 收盘价与上下行划分（方式 3，2020-02-05 至 2020-07-20） | 8 - |
| 图 5、沪深 300 与上下行划分（方式 1） | 8 - |
| 图 6、沪深 300 与上下行划分（方式 2，Rate = 0.5） | 8 - |
| 图 7、沪深 300 收盘价与高低点标注方式 1（2019-01-03 至 2021-07-30） | 9 - |
| 图 8、异常端点修正：价格走在上下行之前 | 10 - |
| 图 9、异常端点修正：较强力度的回调 | 11 - |
| 图 10、波段划分模型流程图 | 13 - |
| 图 11、沪深 300 收盘价与最终高低点（2019-01-03 至 2021-07-30） | 14 - |
| 图 12、沪深 300 指数波段划分结果展示 | 15 - |
| 图 13、波段幅度个数统计 | 16 - |
| 图 14、沪深 300 指数波段划分结果展示（2019-01-03 至 2021-07-30） | 17 - |
| 图 15、20%涨幅波段划分结果 | 19 - |
| 图 16、15%涨幅波段划分结果 | 19 - |
| 图 17、10%涨幅波段划分结果 | 19 - |
| 图 18、5%涨幅波段划分结果 | 19 - |
| 图 19、当前点位与它的前两个端点 | 21 - |
| 图 20、上涨等高线密度图— 天数与跌幅 | 23 - |
| 图 21、下跌等高线密度图— 天数与涨幅 | 23 - |
| 表 1、三种上下行划分方法总结 | 9 - |
| 表 2、沪深 300 波段涨跌幅度统计 | 15 - |
| 表 3、沪深 300 波段涨跌幅度统计（剔除异常值） | 15 - |
| 表 4、不同比值下上涨波段幅度统计 | 16 - |
| 表 5、波段持续时长与波段内收盘价涨跌幅统计（2019-01-03 起） | 17 - |
| 表 6、上涨概率合计（当前点为 2021-09-15） | 22 - |

报告正文

1、引言

价格走势一直是投资者们关注的重要领域，基于价格的技术面分析方法在市场中有着举足轻重的地位。在美国，价值数十亿美元的投资正在使用趋势跟踪系统、短期交易系统、均值回归模型以及其他无数的技术系统从事相关的金融交易。而在国内，长期基本面不变的情况下，短期的情绪波动甚至可能会让市场冰火两重天。因此，无论是个人投资者，抑或是机构投资者对技术分析均有着谜之兴趣。诸如 MACD、布林带、TD 策略等已成为个人和机构投资者们的必备技术指标。

对于技术分析，其中一种方式是从价格序列本身出发进行分析，而最重要的概念莫过于趋势和波段，两者辩证统一，相互包含。市场上，价格运行模式的识别大多使用波段划分模型。波段划分的主要想法是将价格序列按照上涨和下跌两类波段进行划分，从而过滤股市价格序列上繁多的波动干扰，抓住最重要的信息以进行分析判断。对于历史波段的划分，有助于我们了解价格走势及其规律，并对当下择时提供建议。这类波段划分可谓是掌握历史走势，分析未来趋势的重要基础。

然而，现如今的波段划分大多需要一个相对主观的想法。面对同一段价格序列，不同的投资者会持有不同的观点与不同的划分方式。同样，针对不同的波段划分需求，划分的结果也不尽相同。因此，现在市场上的波段划分模型定义要么相对直观，如从涨跌幅度出发进行划分，要么相对复杂，诸如穷举法分类。因此，在本文中，我们尝试以技术指标为基础，以修正算法为补充，构建出一种自动化波段划分模型。该模型需要尽量避免主观干扰，同时又能够在不同市场环境下识别出合适的波段。作为量价系列研究的第一篇，该篇中的自动化波段划分模型是我们后续分析的基础。这也要求我们的模型具有一定的普适性和简便性，能够应用于不同时间周期或不同金融产品的价格序列以进行相关研究。

本篇报告的结构安排如下：

1、首先介绍我们构建的自动化波段划分模型。该模型以改进后的 MACD 分析体系、均幅指标 ATR 以及针对异常端点的自动化修正算法构成，意在通过程序化、自动化的算法避免过多的主观想法，同时相对简便地对价格走势进行划分；

2、之后，我们将模型带入沪深 300 的日度数据进行实证分析，并对参数做敏感性分析。此外，我们也将与其他波段划分方式进行对比分析；

3、最后，我们以波段划分模型为基础，对价格序列中的点进行分析。我们结合技术分析中常用的时间和价格数据维度，共同刻画出点位效率指标。基于这样的点位效率指标，我们可以构建出概率化的点位分析，并对后市进行预测。

同时本文如无特殊强调，研究时间截点均为 2021 年 7 月 30 日。

2、精益求精篇—自动化波段划分模型算法介绍

2.1、模型目标

在介绍模型之前，我们首先需要明确划分出的波段应当具有怎样的特征。只有明确了波段的要求后才能更好地构建模型。基于上述提到的对波段的应用——**掌握历史走势，分析未来趋势**，我们认为一个好的波段划分模型需要满足以下三点：

(1) 模型基于一个成熟且完备的技术分析体系：

选择一个成熟的技术分析体系作为基础能够避免在波段划分中过多地引入主观想法，更加客观地从价格走势出发进行分析与判断。同时，以成熟的体系为基础也能够为当下走势的判断提供重要依据，将不确定性降低。

(2) 在每个波段中，价格的最高点和最低点一定是在波段的端点：

技术分析在使用中并不能实时地准确判断出价格最高点或最低点。因此，直接使用技术面分析体系划分出的波段后，波段内的最高/最低点可能不在波段的起始或结束点（端点）上。然而，最高/最低点却是“低买高卖”的关键。以最高和最低点为端点的波段能够更加精准地划分价格走势，并提供最为直接的信息以提高“低买高卖”带来的收益。因此，我们要求划分出的波段中，端点是波段内的最高/最低点。

(3) 模型能识别大的趋势，同时能抓住小的行情：

怎样幅度的价格波动才能成为波段，也是波段划分的重点难题。如果只标注出了大趋势中明确的最高/最低点，就可能错过相对较小的趋势，从而错失了短期的波动。因此，一个好的波段划分模型需要自适应价格序列的走势，识别出大而明显的行情变化，同时也能抓住小的行情。

整体而言，我们的波段划分模型主要分为两个部分：基于改进后的 MACD 指标进行的上下行划分，以及对于异常端点的自动化修正。通过使用 MACD 指标中的 DIF 和 DEA 线并加以优化改进后，指标划分出的上下行能够将高点和低点所在的区间标注出来，这是我们模型后续高低点标注以及波段划分的基础；而针对异常端点的自动化修正算法则是为了确保上述的三个要求。因此，我们对于波段的划分分为三个步骤：通过改进后的 MACD 指标得到价格上下行、由上下行判断并修正得到高低点、最后将高低点连接形成波段。下面我们将逐一展开介绍。

2.2、MACD 体系介绍

MACD (Moving Average Convergence Divergence) 又称作指数平滑异同移动平均线，是目前市场上最为常见的技术分析、趋势分析指标之一。MACD 由两个不同速度的指数移动平均线，以及它们的离差值构成。在实际使用 MACD 指标时，投资者们大多看的是 DIF 线和 DEA 线的上下突破形式。因此，我们在使用时也首先考虑使用 DIF 和 DEA。其具体构造流程如下：

1、构建两条速度不一的指数移动平均线 EMA_N ，分别为快线和慢线：

$$EMA_N[t] = 2 * \frac{\text{收盘价}[t]}{N+1} + (N-1) * \frac{EMA_N[t-1]}{N+1}$$

其中 N 为计算所用的时间窗口长度，通常快线中 $N = 12$ ，慢线中 $N = 26$ 。

2、计算快线和慢线的离差值 DIF 和 DIF 的9日移动平均线 DEA ：

$$DIF[t] = EMA_{12}[t] - EMA_{26}[t]$$

$$DEA[t] = 2 * \frac{DIF[t]}{10} + 8 * \frac{DEA[t-1]}{10}$$

在以往的 MACD 指标中，分析师们除了考虑 DIF 线与 DEA 线之间的向下穿越和向上穿越（俗称“金叉”和“死叉”）的动向，还会考虑 MACD 柱，即 $MACD = 2 \times (DIF - DEA)$ 。MACD 柱的倾斜方向以及最大最小值所在的位置也是技术分析方式之一，如俗称的“缩头”、“抽脚”等判断模式。这类分析手段通常没有一套客观地判断方式，更多地需要分析师和交易者根据自身的经验结合使用。而在我们的模型中，MACD 指标需要相对客观，同时 MACD 指标也只是我们模型的基础。因此，我们在实际应用中不考虑 MACD 柱，仅考虑 DIF 线和 DEA 线。通过这样的简化，我们的 MACD 指标既便于阅读和理解，同时也避免模型过度复杂。

2.3、针对 MACD 价格划分方式的改进

先前提到，在波段划分之前，我们首先需要知道价格走势的大致变化，即价格的上下行。上下行并不是最终的波段结果，只是基础。我们希望上行区间内包括了所有最终的高点，下行区间内包括了所有的低点，即上/下行的时间窗口为最高/最低点的潜在区域。因此，我们需要通过 MACD 指标将一段时间窗口内的相对高点划分至上行中，相对低点划分至下行中。为了达到这一目的，我们要求上下行在价格确认反转后变换，这样高低点就能被划分至对应的区域中。

图 1、沪深 300 收盘价、 DIF 线与 DEA 线（2021-01-04 至 2021-07-30）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

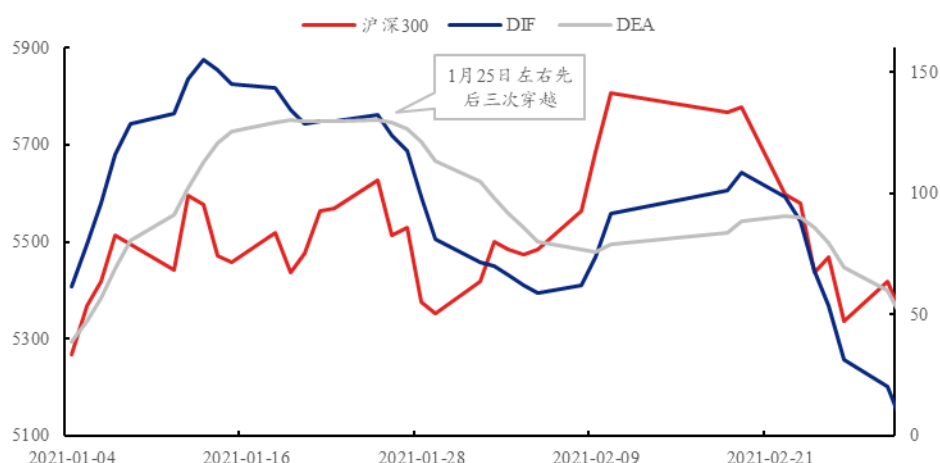
如图 1 所示，红线为 2021 年 1 月 4 日至 2021 年 7 月 30 日沪深 300 指数的收盘价（左侧纵轴），蓝线和灰线则分别代表对应时间的 DIF 线与 DEA 线（右侧纵轴）。可以明显看出，当 DIF 大于 DEA 时，价格处于上行趋势，反之则处于下行趋势。由此认为， DIF 和 DEA 相结合的使用方式对价格的上下行具有划分能力，这符合我们对于上下行的要求。我们定义 $DIF[t]$ 和 $DEA[t]$ 分别代表 t 时刻的 DIF 值

和 DEA 值，同时我们定义上行区域为 $Dir = 1$ ，下行区域为 $Dir = -1$ 。由此，一个简单且直观的上下行划分方式（方式 1）为：

$$t \text{ 时刻上下行方向 } Dir[t] = \begin{cases} 1, & \text{如果 } DIF[t] \geq DEA[t] \\ -1, & \text{如果 } DIF[t] < DEA[t] \end{cases}$$

这种上下行的构建方式与 MACD 指标中的金叉、死叉类似，相对简单直观。然而，在实际使用中也很容易发现，DIF 与 DEA 线经常存在上下反复穿越的情况，尤其是在震荡行情和价格拐点上。我们仍然以沪深 300 指数今年的走势为例，如图 2。

图 2、DIF 线与 DEA 线反复穿越样例（2021-01-04 至 2021-03-01）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

可以从图 2 中看出，2021 年 1 至 2 月期间，DIF 先后穿越 DEA 线多达 5 次，尤其是在 2021 年 1 月 25 日附近，DIF 在三天内先后两次穿越 DEA 线。这样的反复穿越导致上下行方向出现频率过高地转变，进而影响后续的高低点判断，实操性非常差。因此，我们引入第一种针对 MACD 指标上下行划分方式改进（方式 2）：

$$t \text{ 时刻上下行方向 } Dir[t] = \begin{cases} 1, & \text{如果 } DIF[t] - DEA[t] \geq \delta \\ -1, & \text{如果 } DIF[t] - DEA[t] \leq -\delta \end{cases}$$

这里符号可能有误，应该没有负号

相比于方式 1，方式 2 中引入一个阈值 δ 。只有当 $DIF[t]$ 与 $DEA[t]$ 的差异足够大，即大于阈值时，我们才会认为上行状态出现，反之亦然。通过设置阈值的方式，我们解决了方式 1 中上下行切换过于频繁的问题，同时提高了上下行的划分质量。在实际使用中，阈值可以设定为一个固定值 δ ，或者是一个基于价格的技术指标 δ_t 。我们认为技术指标 δ_t 的设定需要自适应的结合时点走势加以确认。因此，我们引入均幅指标 ATR：

$$TR[t] = \max\{\text{最高价}[t] - \text{最低价}[t], \text{最高价}[t] - \text{收盘价}[t-1], \text{收盘价}[t-1] - \text{最低价}[t]\}$$

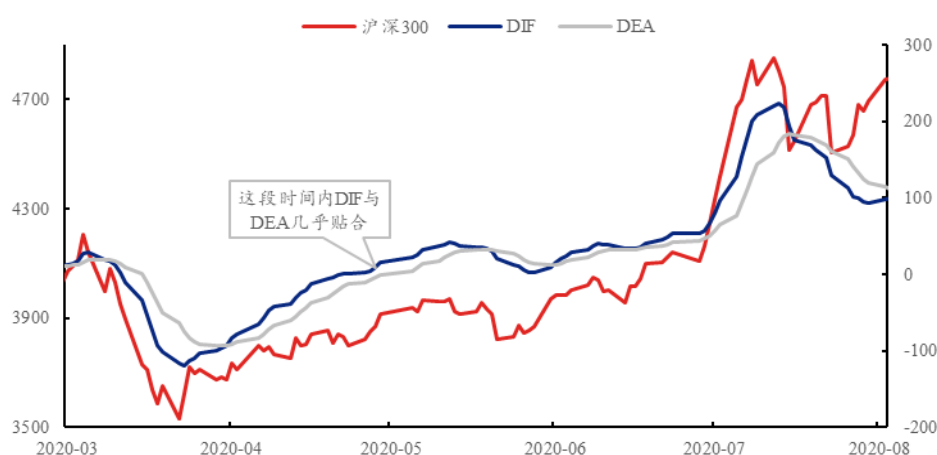
$$ATR[t] = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t TR[i], \quad N = 100$$

其中， TR 表示 t 日“高开低收”数据的波动， ATR 是 TR 的 100 日均值。 ATR 可以设置为短期均值，如 14 日均值，也可以设置为长期均值，如 100 日均值。我们在此设置为 100，是为了较大程度地过滤价格的波动。而短期均值的 ATR 可能会导致阈值变化过大，从而影响波段的划分。通过引入均幅指标 ATR ，并设置

$\delta_t = Rate_{\delta} \times ATR[t]$, 即当日 ATR 乘以一个比值 $Rate_{\delta}$, 我们便设置了一个自适应的阈值。

在解决了切换过于频繁的问题后, 方式 2 已经相对完善。然而, 深入研究后发现, 在某些情况下, 当 DIF 穿越 DEA 线后, 差值可能始终较小, 抑或者, DIF 在 DEA 线附近小幅度穿越。如图 3 中, 从 2021 年 4 月开始的价格开始缓慢上涨。然而, DIF 值 (蓝线) 在 4 月起相对于 DEA 值 (红线) 的差异始终较小 (最大仅为 24 左右), 即使设置 $Rate_{\delta} = 0.5$, 阈值也在 30 以上。因此, 仅针对差值设定阈值可能会错过诸如 2020 年 4 月 1 日左右开始的上行。如果调小阈值反而解决不了方式 1 中切换频繁的问题, 而较大的阈值则会错过缓慢上涨和下跌。那么该如何解决这一问题呢?

图 3、 DIF 线与 DEA 线贴合样例 (2020-03-02 至 2020-08-03)



资料来源: Wind, 兴业证券经济与金融研究院整理

我们进一步分析发现, 在下行切换至上行时, DIF 线与 DEA 线的正差异将会持续一段时间, 反之亦然。如图 3 中, 在上涨开始时, DIF 线会持续地大于 DEA 线。因此, 我们引入一种同号差异累计算值 $Integral[t]$, 具体如下:

这里 $t-k$ 是个窗口期, 应该是有参数的, 但是文中貌似没给出, 难道是从 0 时刻一直累计到 t ?

如果无窗口期累计值在时序上容易出现“端点效应”

$$t \text{ 时刻同号差异值累计算值 } Integral[t] = \begin{cases} 0, & \text{如果 } DIF[t] = DEA[t] \\ \sum_{n=t-k}^t (DIF[n] - DEA[n]), & \text{其他情况} \end{cases}$$

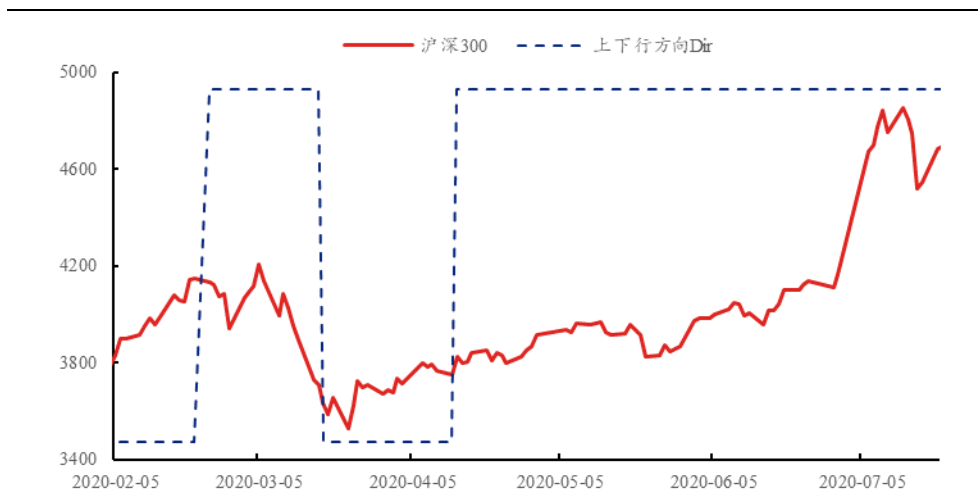
其中在 $n = [t-k, t]$ 这一时间段中, 差异值 $DIF[n] - DEA[n]$ 需要为同号 (同正或同负)。通过这一数值, 我们就能考虑到差异值与时间的协同关系。只有在一段时间内, DIF 线相对于 DEA 线的累计距离足够大时, 上下行才开始切换。因此, 我们引入上下行划分的方式 3, 同时也是我们最终使用的方式: 具体如下:

这里大于小于好像有问题, 我反着做就能跟下面的图对上.....

$$t \text{ 时刻上下行方向 } Dir[t] = \begin{cases} 1, & Integral[t] \geq \delta \text{ 或 } (Dir[t-1] = 1 \text{ 且 } Integral[t] \geq -\delta) \\ -1, & Integral[t] \leq -\delta \text{ 或 } (Dir[t-1] = -1 \text{ 且 } Integral[t] \leq \delta) \end{cases} \quad \#$$

在方式 3 中, 如果 t 时刻的同号差异累计算值大于阈值时, 方向转变; 若未超过阈值, 则方向延续前一时刻的方向。与方法 2 类似, 阈值 δ_t 同样设定为 $\delta_t = Rate_{\delta} \times ATR[t]$, 即均幅指标 ATR (股价波动幅度的 100 日平均值) 乘以一个比值 $Rate_{\delta}$ 。 $Rate_{\delta}$ 也是我们模型唯一需要考虑的参数。我们设置比值 $Rate_{\delta} = 2$, 并在后续会针对比值 $Rate_{\delta}$ 做敏感性分析。

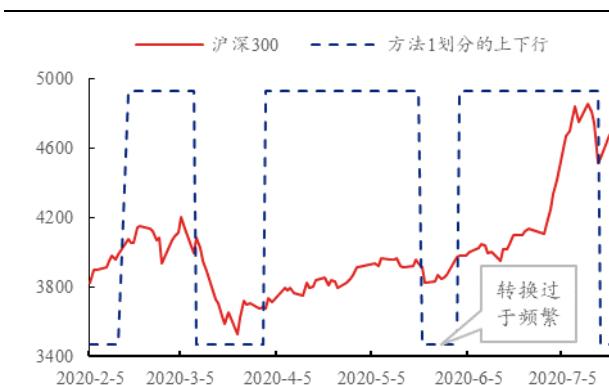
图 4、沪深 300 收盘价与上下行划分（方式 3，2020-02-05 至 2020-07-20）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

我们以 2020 年 2 月 5 日以来的沪深 300 走势进行简单的实证分析，如图 4。可以看到，基于方式 3 的上下行划分方式大致地将区间内的价格走势划分为两段上行与两段下行区域。在确认下跌后，方向由上行转为下行，将高点留在了上行区域中。因此，上行区域中的点位均高于下行区域。在实际标注高低点时，这一时间段中的高点显然不可能出现在下行区域内，反之亦然。因此，方法 3 得到的上下行能够划分出最高点和最低点的潜在区域。

图 5、沪深 300 与上下行划分（方式 1）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

图 6、沪深 300 与上下行划分（方式 2，Rate = 0.5）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

最终，我们通过比较方法 1, 2, 3 在这段时间内的划分情况，了解三种方式的优劣（方式 1、2、3 分别参见图 5、图 6、图 4）。方式 1 是直接判断 DIF 和 DEA 的大小。我们看到其划分的结果与方式 3 类似，除了 2020 年 6 月 5 日前的一段幅度较小（仅-2.5%）的震荡被划分为了下行。同样的情况也出现在其他时间段。而在图 6 中，如我们之前提到的，基于方式 2 的划分方式在遇到 DIF 与 DEA 相互贴合的时候，反应过于缓慢。因此，在图 6 的时间段内，方式 2 只划分出了两段上下行。这样的划分结果会导致后续波段的个数过少。

综上，通过对比三种划分方式的优劣，在后续分析中我们选择方式 3 作为后续分析的重点。

表 1、三种上下行划分方法总结

| | 方式 1 | 方式 2 | 方式 3 |
|----|---------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 简述 | 比较 DIF 和 DEA 差值 | DIF 和 DEA 的差值需要足够大 | DIF 和 DEA 的同号累计差值需要足够大 |
| 优点 | 简单明了，容易计算；反应较快 | 避免了方法 1 中频繁的切换的缺点 | 避免频繁切换；避免方式 2 中 DIF 和 DEA 贴合时不判断的情况 |
| 缺点 | 上下行状态切换过于频繁，不利于波段划分 | 反应过慢，可能错过部分波段；受阈值影响 | 反应较慢；受阈值影响 |

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

2.4、高低点识别与异常端点

完成了上下行的划分后，我们已经得到了基于改进后的 MACD 体系划分出的价格的大致趋势，即上下行区间的确认。这也间接满足了我们模型的第一个要求。在此基础上，我们关注高低点的识别问题。

先前提到过，高低点一定是波段的端点。由此，我们在整个时间段中，高低点一定是相互间隔排列的：

$$t[H_1] < t[H_2] < \dots;$$

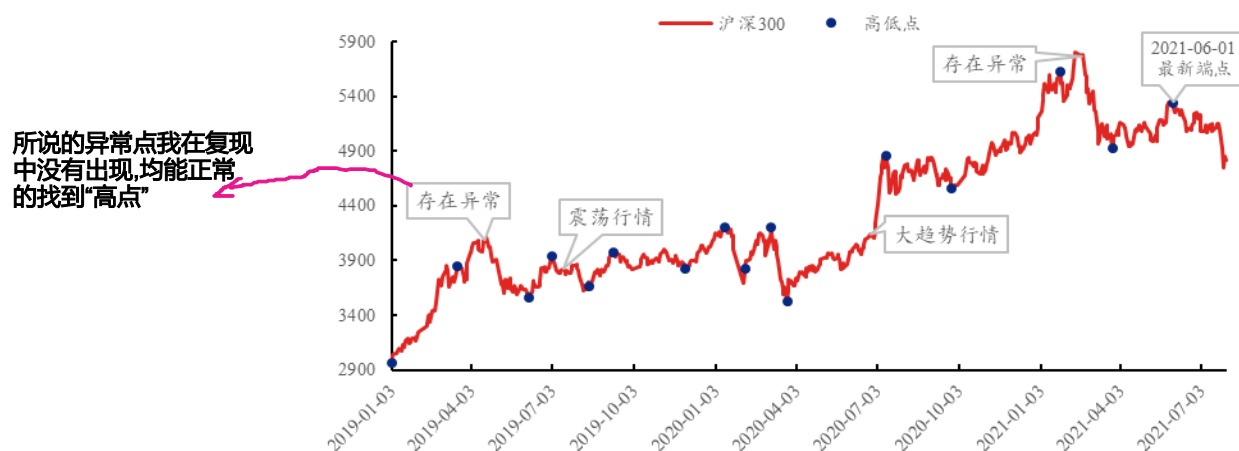
$$t[L_1] < t[L_2] < \dots;$$

$$t[H_1] < t[L_1] < t[H_2] < t[L_2] < \dots, \text{若第一个端点为高点.}$$

其中，第 i 个高点为 H_i ，第 i 个低点为 L_i ，相对应的时间点为 $t[H_i]$ 与 $t[L_i]$ 。

我们使用沪深 300 日度收盘价序列进行高低点的标注。以先前的上下行为基础，价格走势大致在上行中上涨，下行中下跌。因此，我们在上行中寻找区间内的极大点，同时在上行结束时确定上行区间内的极大点为一个高点，反之亦然。我们将这种标注方法定义为高低点标注方式 1。

图 7、沪深 300 收盘价与高低点标注方式 1（2019-01-03 至 2021-07-30）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

以沪深 300 指数为例，我们可以通过上述方式得到最终标注的结果（具体参

见图 7)。从图中可以发现，红线为 2019 年 1 月 3 日以来沪深 300 指数收盘价，蓝色点为基于标注方式 1 得到的高低点，由于最新的高点（2021 年 6 月 1 日）后新的端点还未确定，因此暂时不存在下一个低点。可以看出，基于该方法标注的高低点已经较好地刻画了市场走势。无论是一些明显的大趋势行情（2020 年 3 月 23 日至 7 月 13 日），还是一些时间短但波动大的震荡行情（2019 年 6 月 6 日至 11 月 29 期间），均能够找出其中的高低点，用作未来的波段连线。同时，连接后的波段斜率（点位差的绝对值除以时间差）也较大，说明波段均代表了市场的明显变化。

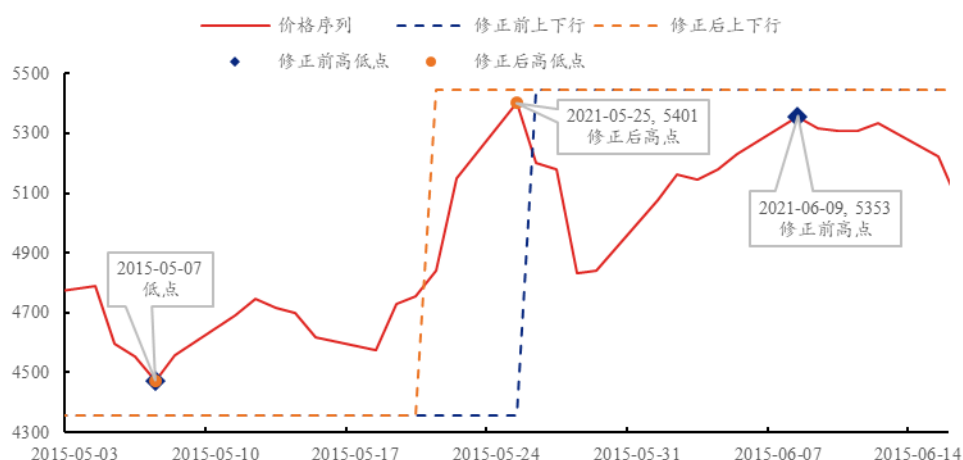
然而，若将现在的高低点直接连接作为波段，将造成一个问题——**部分波段的最高/最低点并不在波段的端点**。仔细观察图 7，在 2019 年 3 月 18 日（高点）至 2019 年 6 月 6 日（低点）这段波段中，最高点其实在 2019 年 4 月 16 日左右，不满足波段中最高点为端点的要求，即存在异常（图中左侧批注处）。同样的问题也出现在各个时间段中。如果按照当前方式连接，后续的研究或者策略就极有可能错过这一最高点，降低分析的准确性以及策略的收益。

复现中未遇到此问题

2.5、异常端点的自动化修正

那么如何修正前面这种情况呢？先前提到，市场分析师们在波段划分研究中大多会遇到这类问题。面对这类问题时，分析师们的解决方案要么相对主观，要么相对繁琐。在这里，我们尝试通过相对便捷的程序化方式解决。其实，出现这种最高/最低点不在端点的情况无非分为两类，即：**在上行中俯冲破前一个低点（破低）；在下行中拉升破前一个高点（破高）**。若考虑到未来走势，我们不难发现这种突破前一个高低点的未来走势、或异常时间段的价格走势分为两类：**1、价格走在了上下行之前：如破高后持续上涨，并且下行转为上行；2、上下行中存在力度较强的回调：如破高后继续下跌，下行状态不变**。下面我们将展开解释说明。为了便于说明，我们以虚构的价格序列作为样例，更加直观地展示出异常端点的情况。

图 8、异常端点修正：价格走在上下行之前

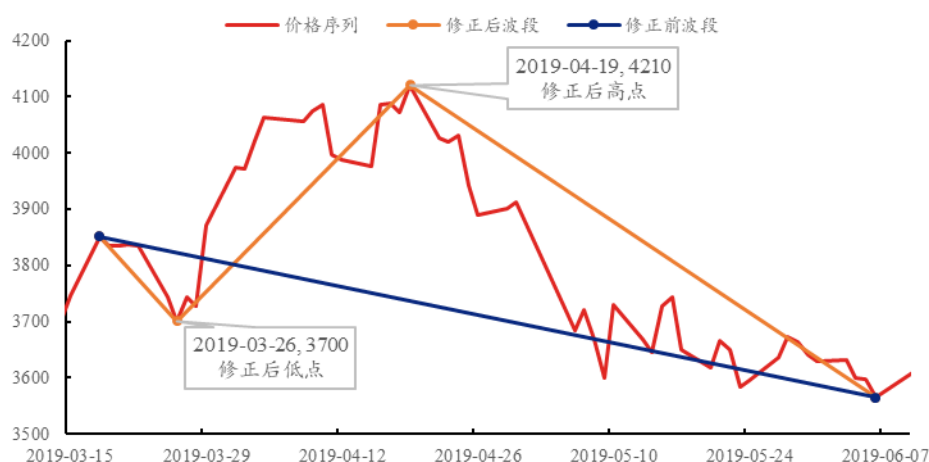


资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

第一类异常情况如图 8，其中由方法 3（2.3 章节中构建的方法 3）划分出的

上下行为蓝色虚线。方法3将这一个时间段划分为2015年5月25日前的下行和5月25日后的上行。同时前一时段的低点为5月7日（左侧第一个蓝色橙色重合点）。以蓝色虚线为上下行标注高低点时，我们只能找到6月9日的高点（5353）。然而在实际的价格走势中，价格早在5月25日时已经达到了最高点（5401）。这是一种价格迅速拉升，而上下行反应较慢的情况，也就是价格走在了上下行之前。因此，为了修正这一错误，我们需要在价格走势突破前一个高点时，便将下行状态转为上行状态，开始寻找高点。通过提前反应，我们便能画出橙色虚线的上下行，从而正确的标注5月25日为高点。

图9、异常端点修正：较强力度的回调



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

第二类情况展示如图9。蓝线是基于方法3上下行划分出的下跌波段。可以看出，在波段中4月19日的价格（4210）超过了波段的端点。由于在这个时间段中，价格始终被划分为下行状态，同时基于标注方法1，我们在下行中只能寻找低点，不能更新高点。因此，4月19日的高点将不能被找到。出现这种情况的原因是价格在下跌中出现了明显的回调。因此，我们同样需要修正上下行状态，以找到新的高低点（橙色），以修正这种异常波段。这种力度较大的回调本身也具有研究意义，因此更需要被标注出来。

简而言之，针对第一种情况的修正是为了规避可能出现的端点滞后现象，而针对第二种情况的修正则是加入新的端点来丰富波段的信息。

研究发现，两类情况均是出现了：在下行中出现了高于前一高点的价格点，或上行中出现了低于前一低点的价格点。在此，我们加入一个异常状态变量，即当下行中价格破高，或上行中价格破低时，异常状态出现，需要进行修正。我们定义时间 t 的异常状态变量为 $Except[t]$ 。其中 $Except[t] = 1$ 代表 t 时刻无异常， $Except[t] = -1$ 代表 t 时刻有异常。若前一时刻不存在异常状态（ $Except[t-1] = 1$ ），且上下行方向未在 t 时刻转变时，我们需要判断是否出现异常状态，即是否在上行中俯冲破前一个低点或在下行中拉升破前一个高点：

$$Except[t] = \begin{cases} -1, & \text{如果 } (Dir[t] = 1 \text{ 且收盘价}[t] \leq \text{前一个低点}) \\ & \text{或 } (Dir[t] = -1 \text{ 且收盘价}[t] \geq \text{前一个高点}) \\ 1, & \text{如果不出现上述情况} \end{cases}$$

若前一时刻存在异常状态 ($Except[t-1] = -1$), 我们需要判断价格走在了上下行之前, 抑或是上下行中一个力度较强的回调:

$$Except[t] = \begin{cases} -1, & \text{如果不出现下述情况} \\ 1, & \text{如果} (Dir[t-1] \neq Dir[t]) \\ & \text{或} (Dir[t] = 1 \text{ 且收盘价}[t] \geq \text{前一个高点}) \\ & \text{或} (Dir[t] = -1 \text{ 且收盘价}[t] \leq \text{前一个低点}) \end{cases}$$

也就是说, 当 $t-1$ 时刻存在异常状态: 如果上下行在 t 时刻转变, 可以说是价格先于上下行反应, 可以退出异常状态; 如果上下行在 t 时刻未转变, 但若上行状态下价格破了新高, 则认为本次回调结束, 退出异常状态, 反之亦然。不难看出, 这样的程序化设定通过参考前一时刻异常状态以及当前是否破高/低的方式, 将上述两类出现异常 (破高/低) 和两类结束异常 (价在方向前/力度较强的回调) 的情况都考虑了进去。通过这种简洁明了的逻辑和算法, 我们的异常端点修正方式避免了人工客观地判断, 完全实现自动化修正。

2.6、基于改进后 MACD 指标的自动化波段划分模型

上述的章节中, 我们通过 MACD 体系中的 DIF 和 DEA 线, 并加以优化改进得到了实时上下行方向序列 Dir 用于判断价格的大致趋势, 又通过异常端点修正得到了实时异常状态序列 $Except$ 。由此, 我们进入模型的最后一步, 即通过 将 Dir 和 $Except$ 结合, 得到最终的实时高低点划分模型, 并最终划分出波段。

当出现异常状态时, 如上行破低时, 我们认为当前市场其实应该在一段下跌中, 需要寻找下跌的区间极小值, 直到异常状态结束, 恢复当前的 Dir 方向。因此, 我们定义一个 t 时刻寻找端点的指标 $Status[t]$:

$$Status[t] = Dir[t] \times Except[t]$$

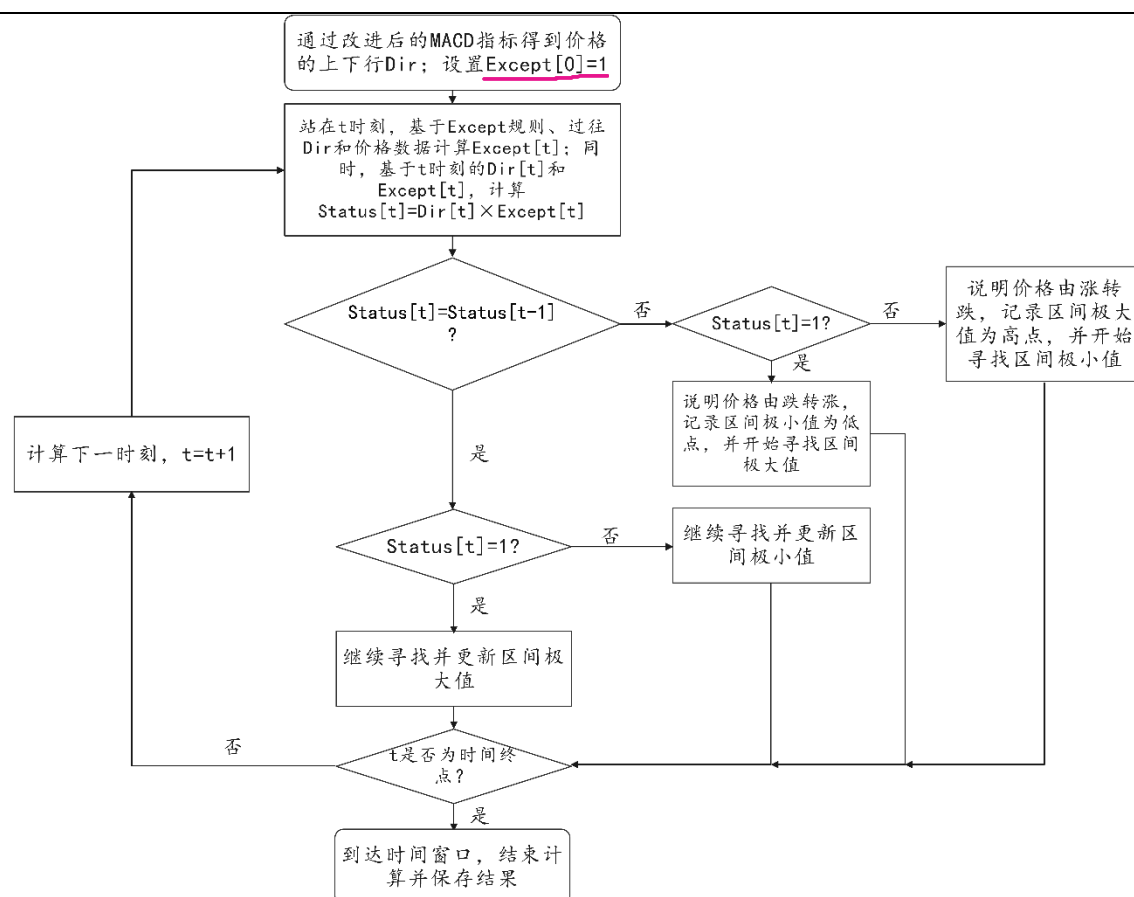
其中:

$Dir[t] = 1/-1$, 1表示上行, -1表示下行;

$Except[t] = 1/-1$, 1表示未出现异常情况, -1表示出现异常情况;

若 $Status = 1$ 时存在两种情况: 上行且没有异常状态、或者下行并出现异常状态。在这两种情况中, 价格均被判定为处于上涨趋势中, 我们需要在前一个低点至当前时间点的区间内寻找收盘价的极大值。反之, 若 $Status = -1$ 时有两种情况: 下行且没有异常状态、或者上行并出现异常状态。同样地, 在这两种情况下, 价格被判断为处于下跌趋势, 我们应当在前一个高点至当前时间点的区间内寻找收盘价的极小值。在 $Status$ 发生转变时, 价格走势发生转向, 我们便可以记录先前的区间极大/极小值为高/低点。因此, 我们的模型逻辑如下:

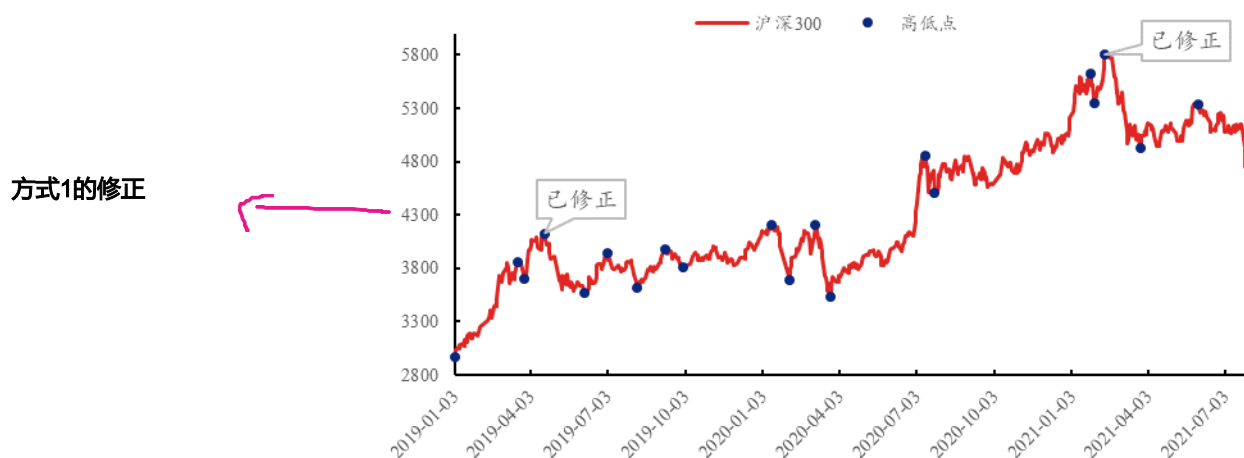
图 10、波段划分模型流程图



资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

我们基于这套模型对沪深 300 指数 2019 年以来的日度收盘价序列进行了高低点标注，见图 11。图 11 展示了与图 7 相同的时间段内，加入了修正算法的高低点标注情况。可以看出，修正算法在 2019 年 3 月至 2019 年 5 月期间的加入了两个点，以修正异常波段。显然，加入这两个点后修正了之前未检测出的高点。此外，加入的修正也额外标注出了诸如 2021 年 2 月 18 日这样明显的高点。因此，自动化的修正算法真正做到了客观系统地抓住市场中的大趋势行情与震荡行情，满足我们对于波段的要求。

图 11、沪深 300 收盘价与最终高低点（2019-01-03 至 2021-07-30）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

备注：该图可以与图 7 进行对比以验证修正之后的效果

综上，我们基于改进后 MACD 指标的自动化波段划分模型由此构建完成。该模型以成熟的技术面分析体系为出发点，以我们对于波段的要求为最终目标，在技术面体系的基础上加入自动化、程序化的算法，并由此最终完成一套完备且优秀的波段划分模型。

波段划分模型是我们后续所有量价分析的基础。那么本报告后面就小试牛刀，我们首先以沪深 300 指数为例，研究：1、基于该理论的沪深 300 波段划分情况；2、应用波段划分理论，针对于沪深 300 指数展开点位分析，研究时点下沪深 300 指数未来涨跌的问题。

3、力学笃行篇— 基于日度沪深 300 的波段划分

3.1、沪深 300 波段划分实证

设计好模型后，我们将沪深 300 指数的日度“高开低收”数据带入模型，对沪深 300 指数日度收盘价序列进行波段划。具体设定为：

1. 使用的数据为：沪深 300 指数的日度数据，包括每个交易日的开盘价、最高价、最低价和收盘价；同时，设置阈值公式中的比值 $Rate_{\delta} = 2$ ；
2. 输入数据时间窗口为：2005 年 1 月 4 日 -- 2021 年 7 月 30 日；波段划分结果的时间窗口（第一个端点至最后一个端点）为：2005 年 6 月 27 日-- 2021 年 6 月 1 日；
3. 高低点值定义：高点值和低点值均为当日收盘价，且是波段内的最大/最小值。

图 12、沪深 300 指数波段划分结果展示



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

基于日度沪深 300 指数的波段划分结果在图 12 中展示。纵观整个时间区间，无论是大趋势还是长期震荡，波段的划分几乎与价格走势重合，这也是我们所期望的结果。在考察范围内的 3875 个交易日中，总共有 117 个端点，其中有 59 个高点，58 个低点。波段总共划分出 116 段，其中有 58 段上涨波段，58 段下跌波段。涨跌幅度的具体统计结果如表 2。

表 2、沪深 300 波段涨跌幅度统计

| | 均值 | 标准差 | 最大值 | 最小值 | 样本数 |
|------|---------|--------|---------|--------|-----|
| 上涨波段 | 21.34% | 20.96% | 110.51% | 3.26% | 58 |
| 下跌波段 | -13.43% | 9.23% | -43.48% | -2.71% | 58 |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

在 3800 多个交易日的价格走势中，必然包括涨跌幅度较大的波段与变化迅速的震荡期中的小幅波段。这些波段的数值会干扰均值等统计量。因此，我们应用三倍标准差法去除涨跌幅度的异常值，并重新统计，结果如下。

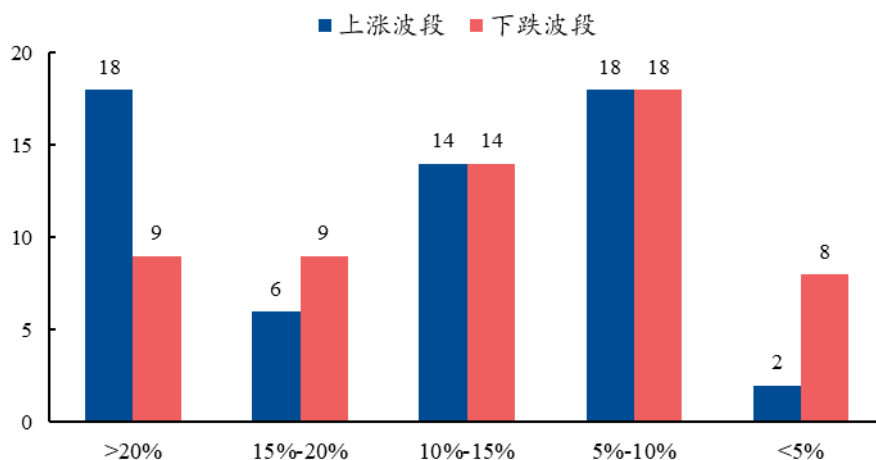
表 3、沪深 300 波段涨跌幅度统计（剔除异常值）

| | 均值 | 标准差 | 最大值 | 最小值 | 样本数 |
|------|---------|--------|---------|--------|-----|
| 上涨波段 | 19.77% | 17.47% | 83.48% | 3.26% | 57 |
| 下跌波段 | -12.36% | 7.44% | -37.12% | -2.71% | 56 |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

从表 3 统计结果来看，沪深 300 指数的上涨波段幅度整体大于下跌波段，然而其幅度的标准差也较大，波段间差异较大。

图 13、波段幅度个数统计



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

从频率分布直方图(图13)来看，沪深300指数大多数波段的幅度为5%--10%，这也符合沪深300指数中震荡行情较多的情况。而在大的涨跌幅度中（涨跌幅绝对值>20%），涨幅占据明显优势。

3.2、参数敏感性分析

在我们构建的模型中，除去MACD指标中的DIF、DEA和ATR中常用的移动均值时间窗口长度参数，只有一个参数是我们需要预先设定的—阈值公式中的比值 $Rate_{\delta}$ 。回顾阈值公式 $\delta_t = Rate_{\delta} \times ATR[t]$ ，不难发现，越小的比值阈值越小，越容易形成波段，反之亦然。在上述的划分中，我们预先设置了 $\delta_t = 2$ 。接下来，我们测试不同比值对于波段幅度个数的影响，以测试它的敏感性。

表 4、不同比值下上涨波段幅度统计

| $Rate_{\delta}$ | > 20% | 15% - 20% | 10% - 15% | 5% - 10% | < 5% | 合计 |
|-----------------|-------|-----------|-----------|----------|------|----|
| 1 | 19 | 8 | 18 | 27 | 5 | 77 |
| 2 | 18 | 6 | 14 | 18 | 2 | 58 |
| 3 | 18 | 5 | 10 | 9 | 2 | 44 |
| 4 | 18 | 5 | 8 | 5 | 1 | 37 |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

表 5、不同比值下下跌波段幅度统计

| $Rate_{\delta}$ | > 20% | 15% - 20% | 10% - 15% | 5% - 10% | < 5% | 合计 |
|-----------------|-------|-----------|-----------|----------|------|----|
| 1 | 10 | 6 | 20 | 24 | 17 | 77 |
| 2 | 9 | 9 | 14 | 18 | 8 | 58 |
| 3 | 8 | 8 | 11 | 14 | 3 | 44 |
| 4 | 10 | 7 | 8 | 11 | 1 | 37 |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

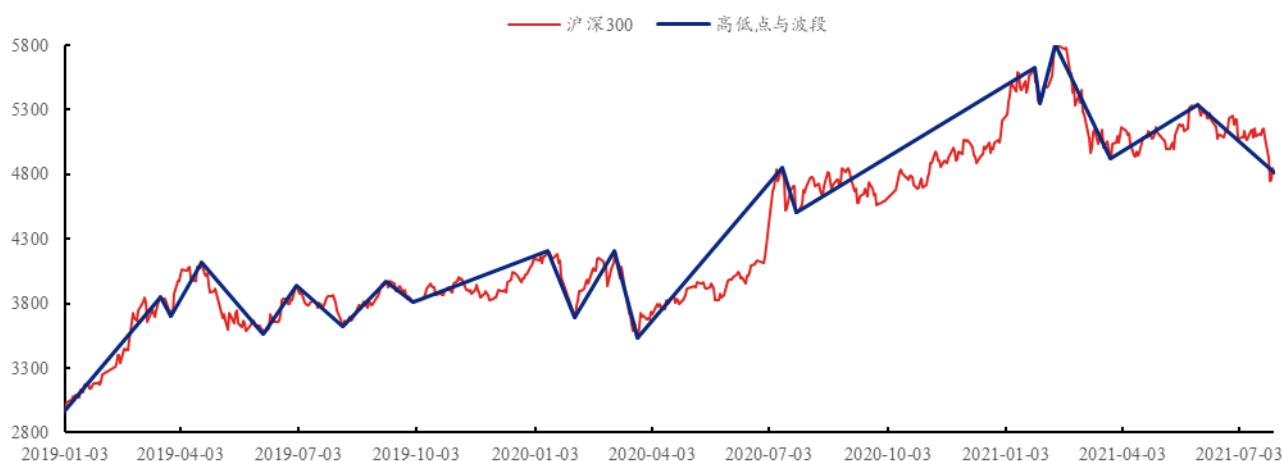
表4和表5分别代表了不同比值下上涨和下跌波段中的幅度，其中下跌波段的幅度为绝对值。可以很明显地看出，参数主要影响小波段的划分和统计，而对于大幅度波段，比值的影响相对不大。这些统计结果和我们对于比值的直观理解

一样。在四种不同的比值下， $Rate_{\delta} = 2$ 的波段个数和区间分布相对平衡，因此在本次报告的后续研究中，我们将 $Rate_{\delta}$ 设定为 2。

3.3、2019 年以来的价格应该如何划分波段？

上述的图表和分析结果基于较长时间段下的日度沪深 300 指数。在这种情况下，我们比较难以细致地分析波段的划分情况，只能通过上述的统计数值对划分做大致的了解。因此，在这一章节中，我们只考虑 2019 年以来的波段划分情况，并做更加细致的分析。

图 14、沪深 300 指数波段划分结果展示（2019-01-03 至 2021-07-30）



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

针对于沪深 300 指数 2019 年以来的波段划分展示如图 14。从直观地感受上看，2019 年以来的波段划分情况与价格走势完全一致，且每个波段都划分出了具有代表性和影响力的价格走势，尤其是在 2019 年 4 月 19 日起的震荡行情中，价格走势也较好地被波段划分出来。从个数上，2019 年以来总共有 21 个端点（包括当前点位），10 个高点，11 个低点。总共有 20 个波段，10 段上涨，10 段下跌，具体如参见表 5。

表 5、波段持续时长与波段内收盘价涨跌幅统计（2019-01-03 起）

| 波段类型 | 起始时间 | 结束时间 | 持续天数 | 涨跌幅 |
|------|------------|------------|------|---------|
| 上涨波段 | 2019-01-03 | 2019-03-18 | 74 | 29.91% |
| 下跌波段 | 2019-03-18 | 2019-03-26 | 8 | -3.93% |
| 上涨波段 | 2019-03-26 | 2019-04-19 | 24 | 11.35% |
| 下跌波段 | 2019-04-19 | 2019-06-06 | 48 | -13.49% |
| 上涨波段 | 2019-06-06 | 2019-07-02 | 26 | 10.45% |
| 下跌波段 | 2019-07-02 | 2019-08-07 | 36 | -8.02% |
| 上涨波段 | 2019-08-07 | 2019-09-09 | 33 | 9.71% |
| 下跌波段 | 2019-09-09 | 2019-09-30 | 21 | -3.99% |
| 上涨波段 | 2019-09-30 | 2020-01-13 | 105 | 10.21% |
| 下跌波段 | 2020-01-13 | 2020-02-03 | 21 | -12.27% |
| 上涨波段 | 2020-02-03 | 2020-03-05 | 31 | 14.05% |
| 下跌波段 | 2020-03-05 | 2020-03-23 | 18 | -16.08% |
| 上涨波段 | 2020-03-23 | 2020-07-13 | 112 | 37.47% |

| | | | | |
|------|------------|------------|-----|---------|
| 下跌波段 | 2020-07-13 | 2020-07-24 | 11 | -7.16% |
| 上涨波段 | 2020-07-24 | 2021-01-25 | 185 | 24.87% |
| 下跌波段 | 2021-01-25 | 2021-01-29 | 4 | -4.87% |
| 上涨波段 | 2021-01-29 | 2021-02-10 | 12 | 8.52% |
| 下跌波段 | 2021-02-10 | 2021-03-25 | 43 | -15.18% |
| 上涨波段 | 2021-03-25 | 2021-06-01 | 68 | 8.43% |
| 下跌波段 | 2021-06-01 | 2021-07-30 | 59 | -9.93% |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

我们统计了2019年1月3日至2021年7月30日以来所有波段的持续时间与波段的涨跌幅。简单来说，这20段波段可以大致分为两类：**时间长且波动大与时间短且波动明显**。对于前者，最具有代表性的波段为2019年1月3日开始的上涨波段：该波段持续了74天，其涨幅也达到了29.91%。此外，2020年7月24日开始的持续185天的上涨涨幅也达到了24.87%。对于后者，2020年7月13日开始的下落波段虽然只持续了11天，但是跌幅也达到了-7.16%，波动明显。

3.4、基于不同理论的波段划分对比分析

从目前来看，基于前述方法构建的波段划分结果能抓住大的行情，同时在震荡市场中亦能捕捉到相对波动。那么如何去评价这套体系呢？

为了达到这个目的，我们引入一种简单但不失合理性的波段划分方式：**设置固定的涨跌幅阈值**。在这种划分方式中，只有涨幅或跌幅达到阈值时，才能形成波段。以低点为例，低点 P 需要满足五个条件：

- 1、在 P 点左侧，存在一个点 A ， A 是距离 P 最近、且 A 到 P 的跌幅大等于下跌幅度阈值 d 的点；
- 2、 A 到 P 之间任何两个点的涨幅都不超过上幅度阈值 u ；
- 3、在 P 的右侧，存在一个点 B ， B 是距离 P 最近、且 B 到 P 的涨幅大等于上幅度阈值 u 的点；
- 4、 P 到 B 之间任何两个点的跌幅都不超过下跌幅度阈值 d ；
- 5、在 A 到 B 之间， P 点为最小值。

高点与低点要求类似，只是镜像对称。满足这五点要求后，我们能够保证高低点之间的波段幅度一定大等于设置的阈值，同时高低点一定是波段内的最高/最低点。此外，如果价格上涨了20%，只需要下跌 $\frac{20\%}{(1+20\%)} \approx 16.7\%$ 便能回到上涨前的点位。而如果设置涨跌幅相等，将可能出现低点缺失的情况。因此在实际使用中，我们设置涨幅为 u ，则跌幅自动被定义为 $d = \frac{u}{(1+u)}$ 。

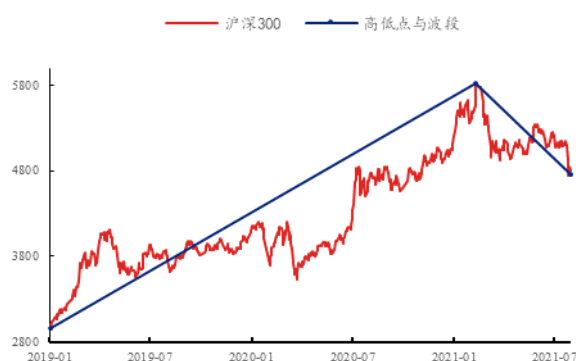
我们设置 $u = 5\%, 10\%, 15\%, 20\%$ 划分波段，并与我们的模型对比，时间窗口依然是2019年1月3日至2021年7月30日，并在下文中展示。

图15至图18分别展示了设置了不同的涨幅阈值划分出的波段与我们模型的划分结果。当设置越大的涨幅阈值时，划分出的波段个数越少，过滤掉的价格走势信息也越多。如20%涨幅的波动划分中只有两个完整的波段。此外，在2019年7月至2020年1月的震荡行情中，即使是设置较小的5%涨幅，也只画出了一段波段。所以此种方式与我们构建的模型对比来看，我们认为基于改进MACD构

建的自适应波段划分更具优势，原因在于：

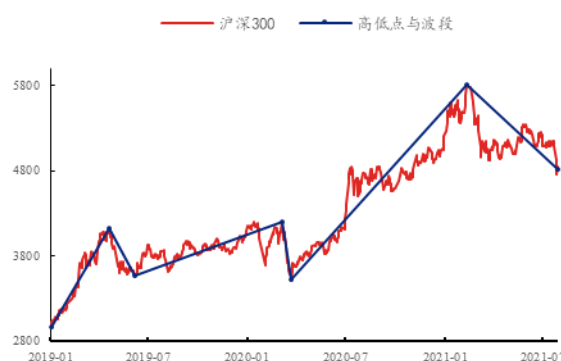
- 1、我们希望模型能够识别大的趋势，同时能抓住小的行情。而自适应模型通过基于 MACD 指标和 ATR，能够动态划分波段，更具有实操性。毕竟在震荡行情中下跌 5% 亦是一种较大幅度的调整（震荡行情的 5% 有可能是行情遭到破坏的一种确立信号）；
- 2、另外，正如开篇提到，波段划分只是我们量价研究的起步和基础，我们后续会基于波段划分的结果展开一些应用，这些应用对于波动划分的结果要求较高，从这个意义上讲，自适应的方式更符合我们的要求。

图 15、20% 涨幅波段划分结果



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

图 16、15% 涨幅波段划分结果



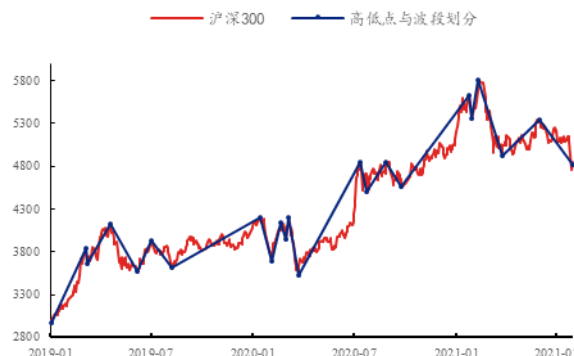
资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

图 17、10% 涨幅波段划分结果



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

图 18、5% 涨幅波段划分结果



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

综上，我们的自动化波段划分模型有着相对优势，能够在震荡行情中避免过滤过多的信息，便于我们后续研究。这也符合我们模型构建的初衷：能够同时抓住市场中的大趋势行情与震荡行情。

4、躬行实践篇— 此时此刻的点位是高是低，会涨会跌？

纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。前面我们通过大段篇幅构建了自适应的波段划分理论，并通过沪深 300 日频数据对波段进行了实证分析。那么如果仅仅停留在对过去的分析而无法指导当下并投资未来，那即便结果再好，亦无意义。所以后续我们会展开一系列的实践操作。其中最重要的一种应用就是：以沪深 300

指数为例，此时此刻，沪深 300 指数的点位是高还是低，接下来会涨还是会跌，涨跌的幅度有多大？让我们开启一段全新的思想盛宴——点位分析。

针对点的分析是聚焦于一个时间节点，通过将标的在该时间节点上的价格信息与其之前的波段结合，对标的做出刻画与分析。可以说，点和波段两者相互依赖，互相影响。

4.1、点位效率的理论介绍与计算

对于点位的分析与判断，首先需要解决的问题是该点位在最近一段时间内处于什么位置。在股市中，标的价格点位依赖于它的**时空位置**（当前点位涨跌幅度、时间效率）。例如，同样是沪深 300 指数，2011 年 11 月的 3000 点和 2012 年 1 月的 3000 点显然具有不同的意义；又例如，假设一种走势中，价格下跌 5% 后上涨 5%，另一种走势中价格下跌 20% 后上涨 5%。虽然这两种走势在后半段均上涨了 5%，但**由于之前时间段的下跌幅度不同，因此上涨阶段包含的信息也不尽相同**。所以说，**对价格序列中的点和波段进行分析时，一定不能忽略它之前一段时间内的价格走势**。因此，只有构建出一种立体（点位高低、时间效率）的点位距离衡量方式，才能从历史走势中获取信息，进而对高低点，未来走势进行判断。

一般来讲，点位和它之前的波段存在着强关联。由此出发，我们构建一种点的相对距离，称之为**点位效率指标**。该指标基于我们的波段划分结果，利用当前点、它的前两个端点以及它们之间的时空数据，来刻画一个点的状态。在这套模式中，我们站在一个时间节点上，已知的信息有：

1. 在时间顺序上，三个点的顺序一定是 $H-L-P$ 或者 $L-H-P$ 两种；
2. 当前点 P 的时间点及它的收盘价数据、它的前两个端点：高点 H 和低点 L ，以及它们相应的时间点和收盘价。

我们希望基于这些信息，刻画点 P 相对于前一个波段处于什么位置。我们首先定义时间效率 $relativeTime$ 和价格效率 $relativePrice$ ，以“高点-低点-当前点”的“ $H-L-P$ ”顺序为例，我们定义：

$$\begin{aligned} \text{时间效率 } relativeTime &= \frac{Time_P - Time_L}{Time_L - Time_H} \\ \text{价格效率 } relativePrice &= \frac{|close_P - close_L|}{|close_H - close_L|} \end{aligned}$$

从定义上看，时间效率 $relativeTime$ 是当前点与离它最近的端点（当前情况为低点）的时间差与它的前两个端点时间差（当前为自然日）的比值。价格效率 $relativePrice$ 是当前点与离它最近的端点（当前为低点）的收盘价之差的绝对值与它的前两个端点的收盘价之差的绝对值的比值。

由此，标的价格序列中任意一点的点位效率被定义为一个二维向量：

$$\text{点位效率} = [\text{时间效率}, \text{价格效率}]$$

无论是时间效率还是价格效率，均是从几何的角度出发，**刻画当前点位相对于前一个波段的位置**。由此，我们从二个维度——时长和涨跌幅度出发，**将波段和节点结合的方式，对一个时间节点上的标的做出了精细的刻画**。

在介绍完理论之后。我们以沪深 300 指数在 2021 年 9 月 15 日的点为例，计

算 9 月 15 日的点位效率指标：

图 19、当前点位与它的前两个端点



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

在图 19 中，2021 年 9 月 15 日是需要刻画点。对照点位效率理论，我们已知当前顺序为 $H-L-P$ ；点 P 的时间 9 月 15 日以及它的收盘价 4867；它的前两个端点：6 月 1 日的高点与收盘价 5341 和 7 月 27 日的低点与收盘价 4751。接下来根据公式计算：

$$\text{时间效率} \text{relativeTime} = \frac{\text{Time}_P - \text{Time}_L}{\text{Time}_L - \text{Time}_H} = \frac{50}{56} \approx 0.893$$

$$\text{价格效率} \text{relativePrice} = \frac{|\text{close}_P - \text{close}_L|}{|\text{close}_H - \text{close}_L|} = \frac{|4867 - 4751|}{|5341 - 4751|} \approx 0.196$$

由此得到 9 月 15 日的点位效率为 $[0.893, 0.196]$ 。

4.2、沪深 300 指数当前点位未来涨跌概率分析

现在我们已经可以通过点位效率指标，对标的上所有的点进行刻画。接下来，我们将以沪深 300 指数为例，继续运用点位效率理论来分析时点情况下沪深 300 未来的涨跌概率以及力度。

首先，我们面对的问题是：2021 年 9 月 15 日之后，沪深 300 指数更有可能上涨还是下跌？我们认为：如果当前点上涨的相对幅度（价格效率）已经大于了历史上大部分的样本点，那么当前的价格极有可能已经接近这段上涨的最高点，未来更有可能下跌；反之则很有可能继续上涨。我们基于实时数据，得到 9 月 15 日的点位效率指标为 $[0.893, 0.196]$ ，通过计算得到其上涨概率为 87.67%，下跌概率为 12.33%。因此，当前点有较大可能会继续上涨。

在前一个概率计算中，我们看重价格这一维度。此外，时间维度这一客观条件也应该被考虑。需要注意的是，不同于价格效率，时间效率是一个单调递增的指标。以 9 月 15 日为例，当前点的时间效率为 0.893，这也代表着其距离前一个端点已有一定的距离，未来时间效率的值也只会越来越大。通过计算我们得到沪深 300 指数未来下跌的概率仅为 2.26%，上涨概率为 97.74%，更有可能上涨。

更进一步，对于未来这一概念，同样有着不同的结果。针对指数的走势判断，

对短期和长期的展望势必有不同的结果。通过计算我们得到其上涨概率为 87.37%。因此考虑当前点未来 7 个自然日内，沪深 300 指数上涨的概率为 87.37%，下跌概率则为 12.63%，其更有可能上涨。

最后，除了基于当前点时空数据的计算之外，我们也可以对点P之前的H-L的波段幅度做出限制。通常来说，分析师们倾向于以大幅度的波段作为主要参考对象，因为其更能代表标的主要趋势。

我们用C代表之前计算所用到的集合， $C^{\geq 5\%}$ 和 $C^{\geq 10\%}$ 分别代表将前一波段幅度小于 5%和 10%的样本剔除。加入这一方式后，我们同样可以计算上述的三种概率：

表 6、上涨概率合计（当前点为 2021-09-15）

| 当前点事件 | 波段无限制 | 波段大等于 5% | 波段大等于 10% |
|------------|--------|----------|-----------|
| 上涨 | 87.67% | 86.11% | 82.86% |
| 叠加时间效率后的上涨 | 97.74% | 97.39% | 96.78% |
| 未来 7 日上涨 | 87.37% | 86.36% | 83.93% |

资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

可以看出，在加入对于波段的限制之后，上涨概率同样发生了变化，但变化均相对较小。若只考虑样本波段大等于 10%的样本点时，未来 7 日的上涨概率稍微降低，为 82.86%。因此我们通过概率计算，认为沪深 300 指数从短期与中期上看，更有可能上涨。

综上，时间效率是标的点位的客观条件，价格效率是标的点位的特征指标，用于衡量点在样本点中的特异性，并由此计算概率。由此，我们基于样本点，逐层递进地得到了关于未来价格走势的各类概率结果，让数据自己说话，从历史窥探未来。

4.3、未来走势概率化的扩展应用

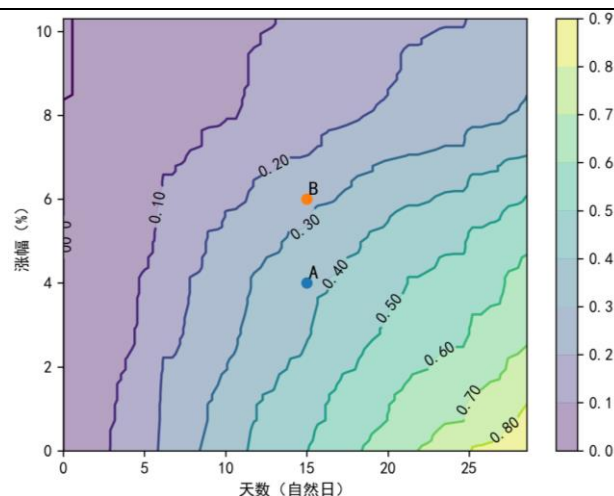
上一章节中对于经验概率的计算是一种相对精确的分析结果。除此之外，我们也希望利用样本数据，做出更为宽泛且直接的分析。仍然以沪深 300 指数为例，对于时间和幅度维度问题，我们希望知道：9 月 15 日这一刻，沪深 300 未来一段时间T内价格大概率能上涨多少。这是一个二维概率分布问题。

为了形象的衡量这一概率问题，我们引入概率等高线密度图。我们仍然以沪深 300 指数在 9 月 15 日这一天为例，概率密度图参见 20。在该图中，我们将点位效率转换为涨幅和天数，便于直接得到结论。其中，横轴代表 9 月 15 日未来多少个自然日，纵轴代表相对于 9 月 15 日点位（4867）的上涨幅度（%）。在概率函数的等高线图中，越接近左上角，未来天数间隔越小，涨幅也越大。而越接近右下角，未来天数越大，涨幅也越小。密度颜色也表明，右下角的概率更大，并朝左上角相对递减。

站在 9 月 15 日，我们可以发现：未来 15 天，沪深 300 指数涨幅 $\geq 4\%$ 的概率（图 20 中蓝色点 A）在 30%--40%之间；而如果时间要求不变，但涨幅需要 $\geq 6\%$ 的话（图 20 中橙色点 B），出现的概率降低至 20%--30%。通过参考这样的等高线

图，我们就能找出我们希望看到的点的出现概率，对后市做出更加具体的预测。

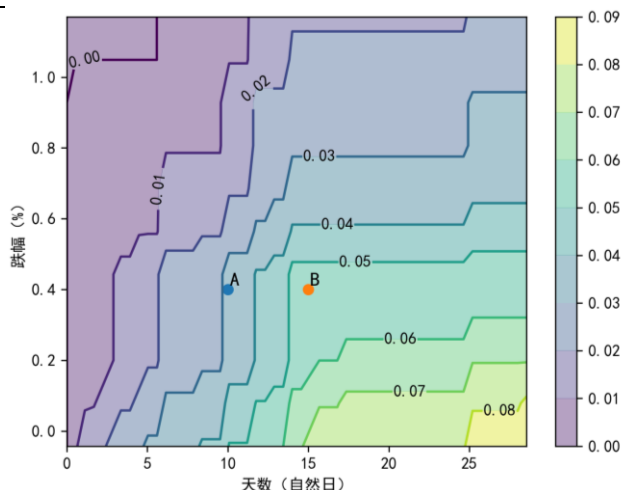
图 20、上涨等高线密度图- 天数与跌幅



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

此外，我们也可利用等高线密度图，计算 9 月 15 日沪深 300 未来一段时间 T 内价格大概率能下跌多少。这同样是个二维概率分布问题，我们引入概率等高线密度图。在图 21 中，横轴同样代表距离 9 月 15 日的天数，纵轴代表相对于 9 月 15 日点位（4869）的下跌幅度的绝对值（%）。从中可以发现：未来 15 天内价格下跌 $\geq 0.4\%$ 的概率（图中橙色点 B）约为 4%--5%；而未来 10 天内价格下跌 $\geq 0.4\%$ （图中蓝色点 A）的概率为 3%--4%。类似的结果均可以利用该图得到。通过图 20 和 21 这样的等高线密度图，我们能根据所希望看到的点的数据，找出对应出现概率。

图 21、下跌等高线密度图- 天数与涨幅



资料来源：Wind，兴业证券经济与金融研究院整理

综上，我们利用点位效率指标和经验概率的计算，对标的未来走势做出了概率化分析。基于这套理论，我们可在以后实时地对标的做出点评，进而分析市场走向。

5、总结

本文首先通过将 MACD 体系中的 DIF 和 DEA 线, 均幅值标 ATR 与自动化异常端点修正算法结合的方法, 构建出自动化标注高低点的波段划分模型。我们将该模型应用在沪深 300 指数的日度数据上, 并很好地划分出标的上涨下跌波段。此外, 通过与严格设置涨跌幅度的波段划分方式对比, 我们认为该模型能够同时识别出大幅度的市场趋势以及长时间的震荡行情, 具有功能上的特异性。除了波段划分, 我们还利用波段和“量价”数据, 构建出了点位效率指标, 以求能够在任意时间段刻画点的通用位置。基于点位效率指标, 我们刻画了当前点未来上涨和下跌的概率, 对当前点做出点评。此外, 我们也可以利用概率化的等高线密度图, 找出未来希望看到的点对应的出现概率。

这是我们价格波段及其应用系列研究的第一篇, 其文章重点放在了模型的构建, 模型评价以及实时点评上。后续我们将继续深耕该领域, 为大家提供更多有价值的量价研究体系, 敬请期待。

风险提示: 文献中的结果均由相应作者通过历史数据统计、建模和测算完成, 在政策、市场环境发生变化时模型存在失效的风险。

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。

投资评级说明

| 投资建议的评级标准 | 类别 | 评级 | 说明 |
|---|------|------|--|
| 报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后的12个月内公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅。其中：A股市场以上证综指或深圳成指为基准，香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。 | 股票评级 | 买入 | 相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于15% |
| | | 审慎增持 | 相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在5%~15%之间 |
| | | 中性 | 相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%~5%之间 |
| | | 减持 | 相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5% |
| | | 无评级 | 由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级 |
| | 行业评级 | 推荐 | 相对表现优于同期相关证券市场代表性指数 |
| | | 中性 | 相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平 |
| | | 回避 | 相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数 |

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。

使用本研究报告的风险提示及法律声明

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。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但本公司不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的回报预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。

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。

特别声明

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会利差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。

兴业证券研究

| 上海 | 北京 | 深圳 |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 地址：上海浦东新区长柳路36号兴业证券大厦15层 | 地址：北京西城区锦什坊街35号北楼601-605 | 地址：深圳市福田区皇岗路5001号深业上城T2座52楼 |
| 邮编：200135 | 邮编：100033 | 邮编：518035 |
| 邮箱：research@xyzq.com.cn | 邮箱：research@xyzq.com.cn | 邮箱：research@xyzq.com.cn |