

## 华泰期货股指期货基差专题（二）

### ——调整后的基差定价模型

#### 华泰期货股指期货基差专题

作为投资股指期货市场的重要参考指标之一，股指期货基差长期受到投资者的高度关注。我国三大股指期货的基差情况由沪深300股指期货上市初期的长期升水，转变为目的前的升贴水结构分化（沪深300股指期货与上证50股指期货升贴互现、中证500股指期货长期贴水），期间整个市场的生态环境以及基差的定价逻辑均发生了较深刻的变化。

本系列专题试图从横向对比的角度参考境内外期指基差情况，从纵向对比的角度参考基差发展的历史，全方位实证基差定价逻辑以及定价因子，并依靠对基差的分析构建相应交易策略。

系列第一篇《华泰期货股指期货基差专题（一）——境内外基差模式对比》主要介绍了全球主要市场的期指基差情况，本文作为系列的第二篇，主要对国内重要股指期货定价逻辑进行研究，寻找合理的定价因子，基于期货的理论定价模型基础建立符合国内实际情况的定价模型。

投资咨询业务资格：

证监许可【2011】1289号

研究院 量化组

研究员

罗剑

☎ 0755-23887993

✉ luojian@htfc.com

从业资格号：F3029622

投资咨询号：Z0012563

联系人

高天越

☎ 0755-23887993

✉ gaotianyue@htfc.com

从业资格号：F3055799

	传统模型	新模型	进一步调整新模型
实际与理论基差平均偏差	104.61	36.35	33.06
实际与理论基差相关性	-0.056	0.844	0.867
基差偏差中位数	73.94	23.43	21.12

## 股指期货基差定价模型分析

上一篇报告《华泰期货股指期货基差专题（一）——境内外基差模式对比》中我们展示了国内外股指期货基差的基本情况，简要介绍了中美基差的显著不同点。本篇我们进一步通过数量化定价模型对中美股指期货的基差不同进行探讨。

### 传统定价模型

传统定价模型主要指 Cornell 和 French 提出的持仓成本模型，基于以下几个假设条件：

- (1) 资本市场是完全市场，不考虑税收和交易费用；
- (2) 对卖空没有限制，资产是可以无限细分的；
- (3) 无风险借贷率相等且为固定的常数；
- (4) 投资者可以随意买卖任意的股票或者股票组合。

在充分套利的情况下， $t$  时刻的股指期货价格可以表示为：

$$F_t = S_t e^{(r-q)(T-t)}$$

其中  $S_t$  是股指期货现货价格， $r$  和  $q$  分别表示无风险利率和分红收益率，到期日为  $T$ 。

从上述公式来看，影响股指期货定价的因素包括：现货价格、无风险收益率、股票分红率和到期时间。

我们对传统公式推演得出基差的计算公式：

$$\text{Basis} = S_t (e^{(r-q)(T-t)} - 1)$$

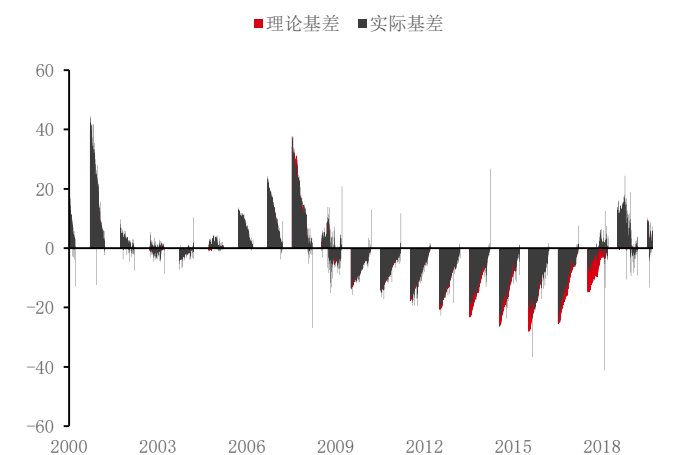
为了方便分红的计算，我们假设投资者对于股票分红有一个准确的预测，选用标普 500 股息点和沪深 300 股息点数据作为依据，取当前交易日到股指期货到期日期间实现的分红点数作为  $Q$ 。那么上述基差公式可调整为：

$$\text{Basis} = S_t (e^{r(T-t)} - 1) - Q$$

## ES 合约在传统定价模型下的表现

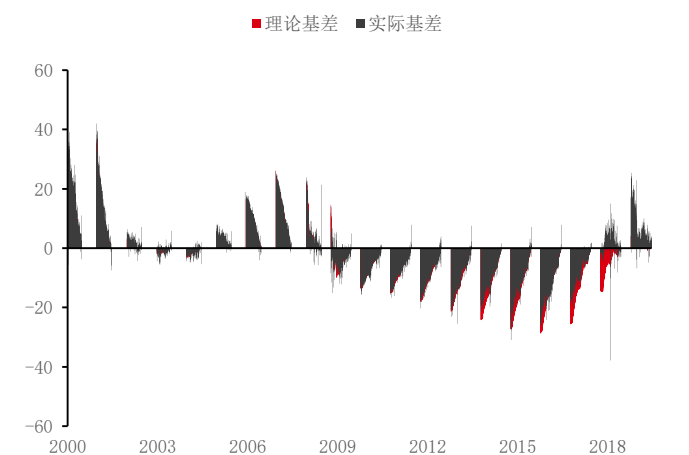
标普 500 股指期货基差在传统定价模型下表现良好。从图 1 至图 4 中可以看到，ES 期货合约的基差实际情况和传统定价模型得出的理论值基本一致。从 2000 年至今以来，ES 各合约的表现与传统套利模型定价下的基差情况基本吻合，仅仅在 2018 年各合约的理论基差和实际基差有小幅度的差异。不管是在 08 年次贷危机前的多数升水情况，还是在此后的贴水阶段，传统定价模型都很好的解释了 ES 的基差情况。

图 1: ES 3 月合约基差



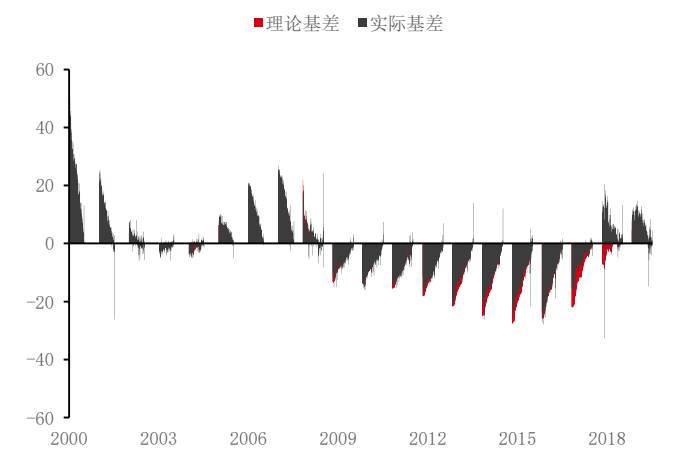
数据来源: Bloomberg 华泰期货研究院

图 2: ES 6 月合约基差



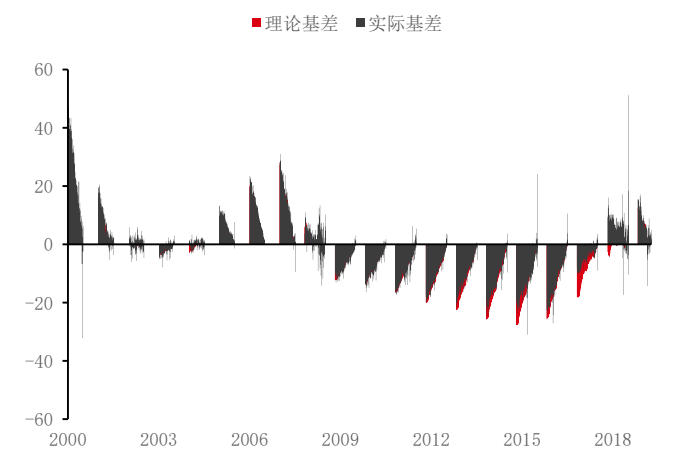
数据来源: Bloomberg 华泰期货研究院

图 3: ES 9 月合约基差



数据来源: Bloomberg 华泰期货研究院

图 4: ES 12 月合约基差

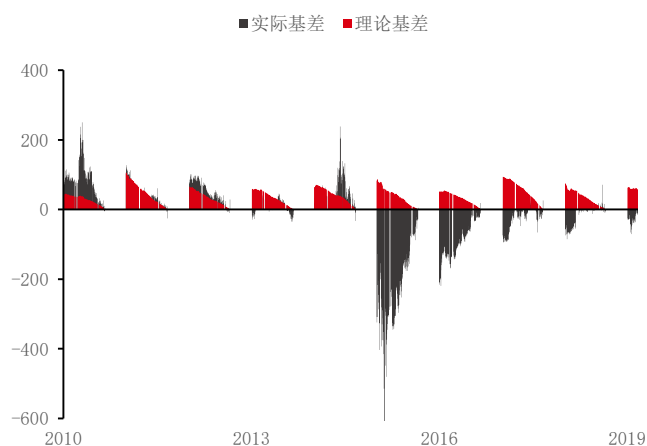


数据来源: Bloomberg 华泰期货研究院

### IF 合约在传统定价模型下的表现

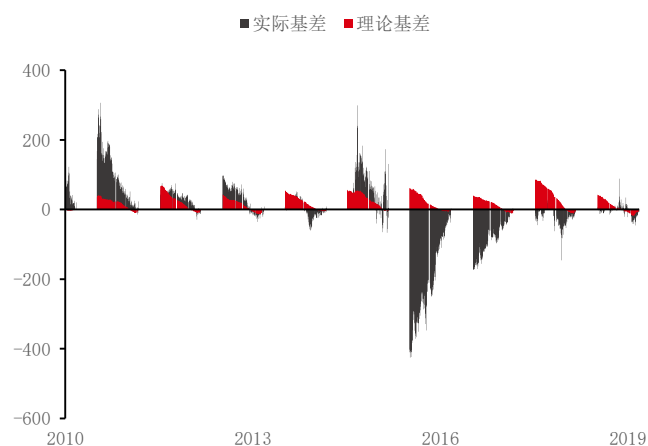
沪深 300 股指期货基差在传统定价模型下表现较差。从图 5 至图 6 中可以看到，IF 期货合约的基差实际情况和传统定价模型得出的理论值相差较大。IF 合约的基差表现在上市初期到 2015 年之前还比较符合传统定价模型的理论值，但是在 15 年的股灾之后完全脱离了传统定价模型，出现了长期巨大幅度的贴水。可见传统模型无法解释 15 年后大幅度贴水的原因，我们必须寻找新的因素来解释这一变化。

图 5: IF 3 月合约基差



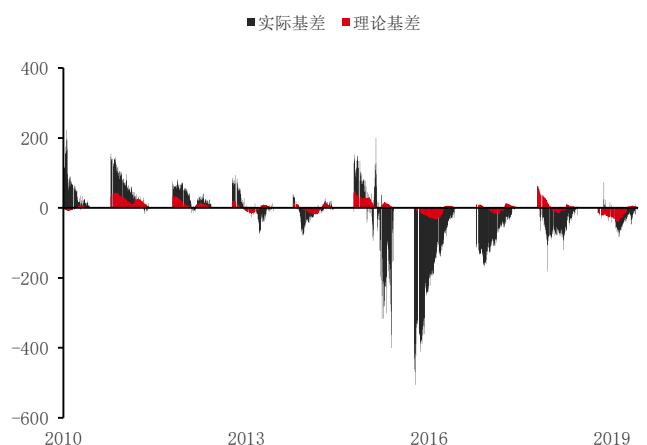
数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 6: IF 6 月合约基差



数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 7: IF 9 月合约基差



数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 8: IF 12 月合约基差



数据来源: Wind 华泰期货研究院

中国市场并不能完全符合传统定价模型的四个假设：

(1) 市场并不满足完全市场假说，存在手续费和税费。

(2) 现货市场没有完备的卖空机制，做空现货只能通过融券来实现，但是融券又存在高额的手续费，同时券的数量也远低于股指期货的持仓量，导致股指期货过高的贴水无法及时消除。

(3) 中国的 T+1 交易模式导致投资者并不能随意买卖任意股票及股票组合。

基于以上几点情况，我们对传统期货定价模型进行调整。

### 行情因子加入传统模型

观察中美不同的基差表现，可以发现在基差升水阶段，中美的股指期货都与传统定价模型比较符合。差别在于 ES 合约在次贷危机后出现负基差情况，但是负基差也一直在合理的定价范围内；而 IF 合约在 2015 年却出现了不符合传统模型的深度贴水，并且贴水收敛的速度较慢。

考虑到深度贴水主要产生于极端行情下空头套保投资者的交易行为，而空头套保的积极性与市场行情息息相关，因此我们尝试在定价模型中加入行情因子。

当市场出现较大的正向波动时，产生的正基差可以简单的通过做多现货、做空股指期货实现套利来消除。而当市场出现较大的负向波动时，由于做空现货十分困难，产生的负基差较大，并且难以消除、影响久远。

在此基础上，我们给出行情因子  $\mu$  的定义：

$$\mu_t = \begin{cases} 0, & r_t \geq 0.2 \\ r_t, & r_t \leq -0.2 \\ \mu_{t-1}e^{-\alpha}, & -0.2 < r_t < 0.2 \end{cases}$$

其中  $r_t$  表示过去两周市场的累计收益率， $\alpha$  为极端行情对后市影响的衰减速率，这里我们取  $\alpha=0.002$ 。

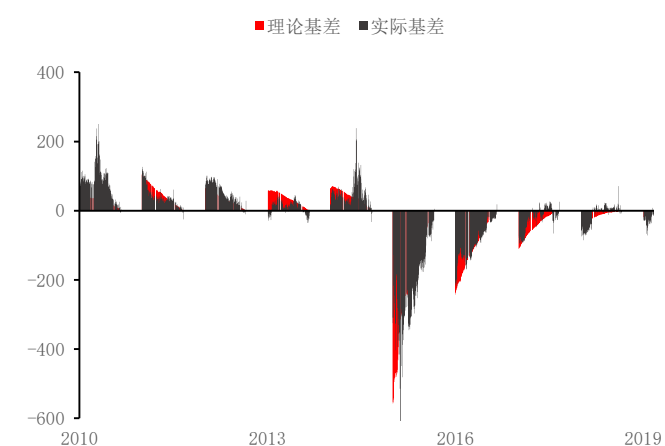
我们调整原有的基差定价模型为：

$$\text{Basis} = S_t(e^{(r+\mu)(T-t)} - 1) - Q$$

### 新模型下 IF 合约基差的表现

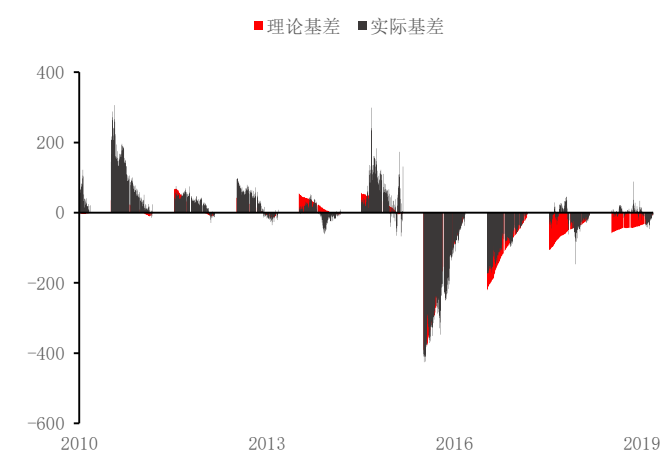
新模型下预测的理论基差非常接近实际基差。除了在上市初期有较大偏差，以及在 2018 年一季度和 2019 年上半年有小幅差异，整体上与实际基差吻合。

图 9： IF 3 月合约基差



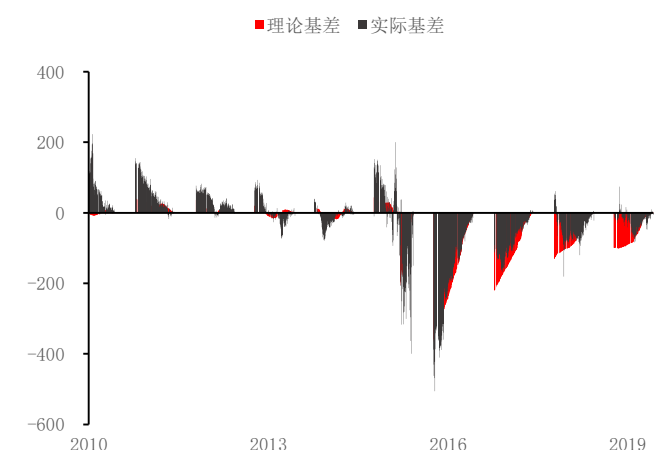
数据来源：Wind 华泰期货研究院

图 10： IF 6 月合约基差



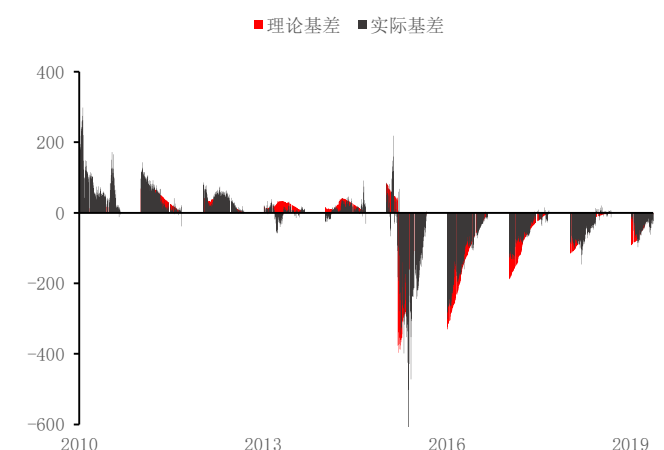
数据来源：Wind 华泰期货研究院

图 11： IF 9 月合约基差



数据来源：Wind 华泰期货研究院

图 12： IF 12 月合约基差



数据来源：Wind 华泰期货研究院

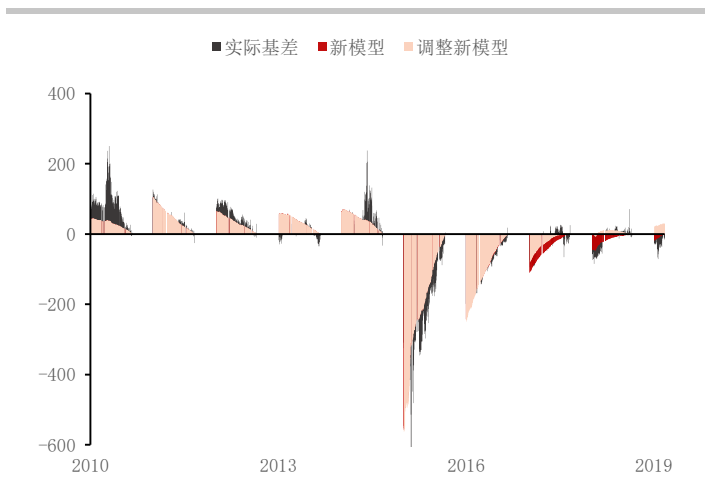
### (三) 新模型下的进一步调整

新模型一定程度上说明了负基差的产生和逐渐收敛的过程。然而，新模型对于负基差的消化速度取决于我们一开始设定好的  $\alpha$  值。实际上，负基差的收敛速率不应该是一个常值，在 2016 年以后，3 月合约和 6 月合约的基差收敛速度明显不同于 9 月合约和 12 月合约。而且 2018 年和 2019 年的 9 月合约在上市初期都已经不存在明显的负基差，实际基差和理论基差产生了较大的偏离。显然，用一个常数去表现负基差的收敛速率是不符合实际的，我们需要用更加合理的指标去体现负基差的收敛速率。

对于负基差的消化，需要通过融券做空现货实现，于是我们尝试使用融券指标来决定负基差的收敛速度  $\alpha$ 。我们重新定义  $\alpha$ ：

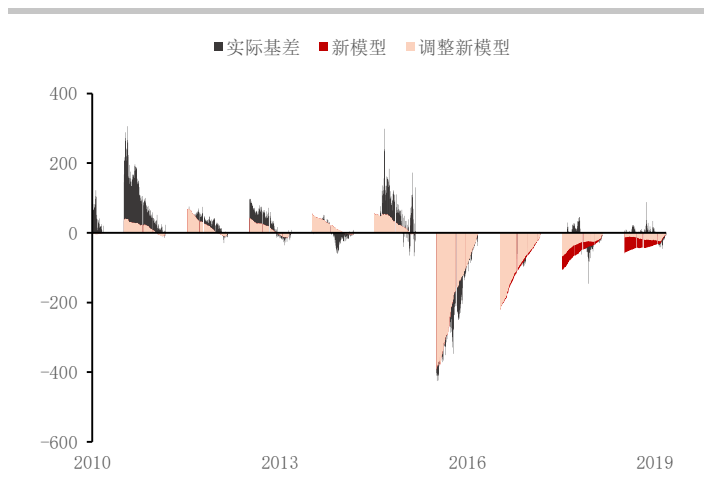
$$\alpha = \frac{\text{融券余额}}{\text{期货合约名义金额}}$$

图 13: IF 3 月合约基差



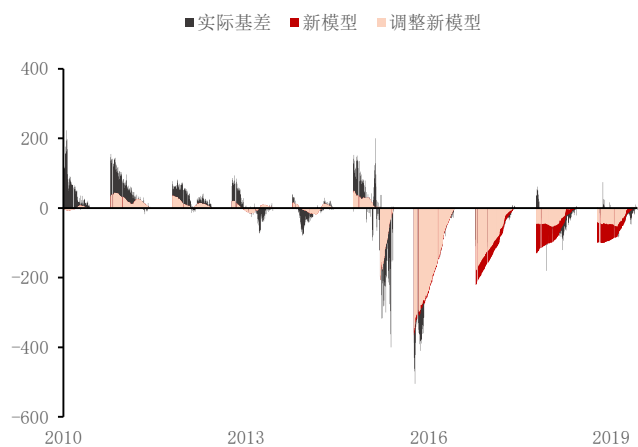
数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 14: IF 6 月合约基差



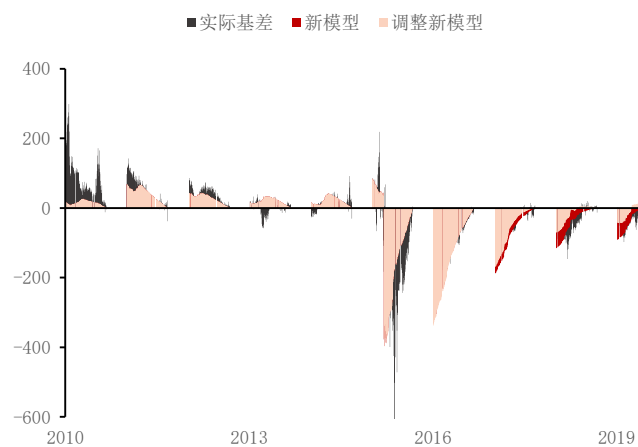
数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 15: IF 9 月合约基差



数据来源: Wind 华泰期货研究院

图 16: IF 12 月合约基差



数据来源: Wind 华泰期货研究院

对新模型进一步调整，随着纳入融券因子，2017 年 6 月合约与 9 月合约相较原先的模型更加符合实际基差的走势。对三个模型进行纵向对比，新模型相比传统模型，对实际基差的走势解释度要高很多。

表格 1: 三种模型的对比（主要针对 2015 年后进行统计）

	传统模型	新模型	进一步调整新模型
实际与理论基差平均偏差	104.61	36.35	33.06
实际与理论基差相关性	-0.056	0.844	0.867
基差偏差中位数	73.94	23.43	21.12

数据来源: 华泰期货研究院



## 总结

传统的期货定价模型在一定程度上解释了市场上的基差情况，尤其在完全市场下，传统定价模型下的基差和实际基差表现基本一致。但是在不完全市场条件下，传统定价模型的解释度十分有限，在面临极端行情时，传统模型往往无法解释实际基差的走势，甚至会出现与实际相背离的情况。

基于对不完全市场中投资者行为对期货定价的影响，我们提出了行情因子的定义并基于传统定价模型给出新的定价模型。在加入行情因子后，基本上体现出了股指期货的深度负基差的来源。另一方面由于国内市场融券方面存在的诸多限制，深度负基差一旦产生，便需要很长时间来消化，我们引入  $\alpha$  来表示基差的收敛速率，并给出调整后的新定价模型。

通过对三种定价模型的对比，可以发现新模型对于实际基差走势的解释度相比传统模型有了很大的提升，而调整后的定价模型使得新模型在理论上有很好的支撑。

后续我们将在定价模型的基础上衍生出相关交易策略，敬请关注。

## ● 免责声明

此报告并非针对或意图送发给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使华泰期货有限公司违反当地的法律或法规或可致使华泰期货有限公司受制于的法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则所有此报告中的材料的版权均属华泰期货有限公司。未经华泰期货有限公司事先书面授权下，不得更改或以任何方式发送、复印此报告的材料、内容或其复印本予任何其它人。所有于此报告中使用的商标、服务标记及标记均为华泰期货有限公司的商标、服务标记及标记。

此报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作查照之用。此报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而华泰期货有限公司不会因接收人收到此报告而视他们为其客户。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被华泰期货有限公司认为可靠，但华泰期货有限公司不能担保其准确性或完整性，而华泰期货有限公司不对因使用此报告的材料而引致的损失而负任何责任。并不能依靠此报告以取代行使独立判断。华泰期货有限公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表华泰期货有限公司，或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下，我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何投资或策略适合或切合阁下个别情况。此报告并不构成给予阁下私人咨询建议。

华泰期货有限公司2019版权所有。保留一切权利。

## ● 公司总部

地址：广东省广州市越秀区东风东路761号丽丰大厦20层

电话：400-6280-888

网址：[www.htfc.com](http://www.htfc.com)