

## PTA 期权无风险套利策略

执笔	陈夏昕
联系方式	0591-87892352
从业资格	F0300777, Z0011393

## 一、前言

PTA 期权于 2019 年 12 月 16 日在郑州商品交易所顺利挂牌上市，为 PTA 产业链提供更多的风险管理工具。期权与现货及不同期权合约价格之间均存在严格的等式或者不等式关系，一旦这种平衡关系被打破，就会出现期权无风险套利机会。本文的 PTA 期权无风险套利策略是期权平价套利理论，由于 PTA 期权是美式期权，期权平价套利理论是基于欧式期权的，所以美式期货期权的平价套利公式将有所变形，具体将在下文介绍。然后利用 PTA 期权分钟数据进行回测套利机会，最后给出 PTA 期权套利时需要注意的风险点。

## 二、理论基础

### 1、欧式期权平价公式

基于期权平价公式的套利理论。同一到期日和行权价的看涨和看跌期的理论价格满足如下平价公式：

$$c + Ke^{-rT} = p + S$$

其中  $c$  和  $p$  表示看涨期权价格， $K$  为行权价格， $S$  为当前标的价格， $r$  为无风险利率， $T$  为剩余期限长度。这个公式变形为：

$$S = c + Ke^{-rT} - p$$

意味着每一个看涨期权多头与看跌期权空头均可合成一个现货多头。

进一步细分，可以将平价套利分成如下几种情况：

- (1) 正向套利：一组合成现货的价格高于实际现货形成的套利机会。
- (2) 反向套利：一组合成现货的价格低于实际现货形成的套利机会。

### 2、美式现货期权平价公式

上述期权平价公式基于的是欧式看涨期权。美式期权与欧式期权的区别在于，美式期权可以提前行权。对于无收益的美式期权来说，是否提前行权取决于对资金成本的考虑。对于美式现货期权而言，提前行权看跌期权，意味着提前卖出现货并且获得现金流  $K$ ，并且可以将这笔现金流以无风险利率  $r$  进行投资。当无风险利率  $r$  越高时，提前行权的优势越大，所

以美式现货看跌期权更容易被执行；相比之下，提前行权意味着买入现货，需要资金占用，因此美式现货看涨期权没有提前行权的必要。

因此，针对上述分析，对于美式期权，欧式现货期权平价公式需要进行一定变形。由于  $P \geq p$ ，使得公式变为：

$$S - K < C - P < S - Ke^{-rT}$$

由于美式期权可能提前执行，因此得不到美式期权看涨期权和看跌期权的精确平价关系，但可以得出结论：无收益美式期权必须符合上述不等式要求。

### 3、美式期货期权平价公式

中金所上市的沪深 300 股指期权及上交所、深交所上市的 ETF 期权是欧式现货期权，沪铜、黄金期权是欧式期货期权，其他交易所上市的期权是美式期货期权。对于美式期货期权来说，提前行权期权得到的是期货，并且并不产生现金流，反而需要缴纳保证金，因此行权没有经济意义。而且国内商品期权行权比例较低，所以更接近欧式期权平价的关系，因此，我们对欧式现货期权平价公式进行转换，得到：

$$C + K = P + F$$

通过移项，可以得到：

$$F = C + K - P$$

这样，我们就可以观察买入看涨期权同时卖出看跌期权来合成期货多头，也卖出看涨期权同时买入看跌期权来合成期货空头，然后将合成期货头寸与持有的标的期货头寸进行比较，从而找到套利机会。

定义平价价差  $A = C + K - F - P$ 。由于 PTA 期权的实物交割机制的存在，期权到期日时，合成期货价格将收敛于标的期货价格，平价价差将收敛至 0。当平价价差偏离 0 的幅度超过各类交易成本，即可进行平价套利。

当  $A > 0$  时可进行正向套利，操作方法是做多标的 PTA 期货，备兑卖出一手看涨期权（郑商所有备兑组合保证金优惠），同时买入一手看跌期权。到期前如果价差收敛，可平仓获利；到期前如果价差未收敛，可到期交割标的期货。正向套利成本包括期权和期货的手续费，占用资金包括买入看跌期权占用的资金和备兑组合保证金。

当  $A < 0$  时可进行反向套利，操作方法是做空标的 PTA 期货，备兑卖出一手看跌期权，同时买入一手看涨期权。到期前如果价差收敛，可平仓获利；到期前如果价差未收敛，可到期交割标的期货。反向套利成本包括期权和期货买卖成本，占用资金包括买入看涨期权占用资金和备兑组合保证金。

### 三、PTA 期权平价套利策略实例

## 1、样本说明

使用 PTA 主力合约及 TA005C4900 和 TA005P4900 期权的分钟数据进行回测，样本区间为 2020 年 12 月 16 日至 2020 年 12 月 20 日。由于 PTA 期权上市不久，期权成交量有些不足，因此剔除没有成交的分钟数据，仅计算有价有量的情况下能获得的套利机会。

## 2、参数说明

PTA 期货手续费：6 元/手；

PTA 期权手续费：3 元/手；

期权保证金、组合保证金用较交易所标准上浮 10%

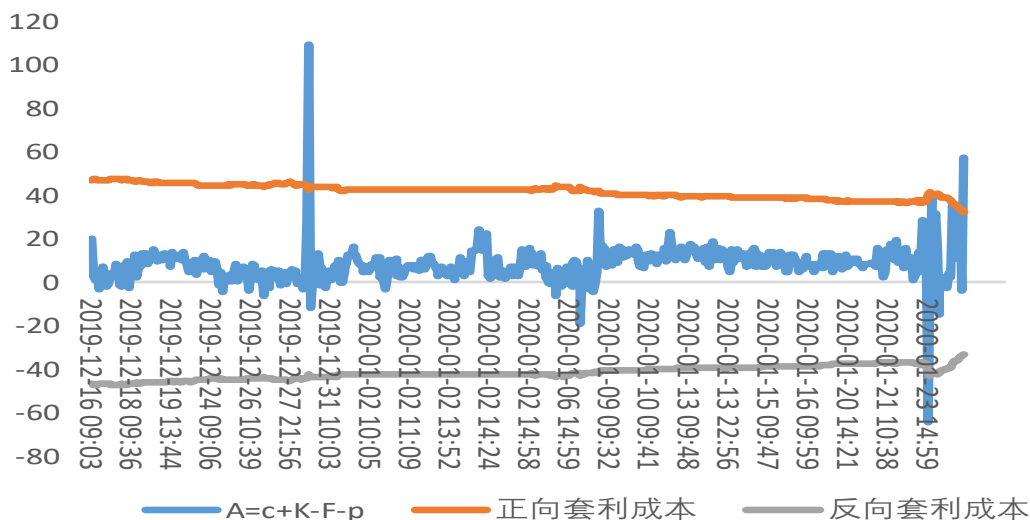
资金利率：3%；

冲击成本：平值期权 3 元/手，虚值期权 0.5 元/手，实值期权 5 元/手，期货 2 元/手。

## 3、PTA 期权无风险套利实例

下图展示了 2019 年 12 月 16 日至 2020 年 2 月 20 日，行权价 4900 元的 5 月合约（看涨期权 TA005C4900、看跌期权 TA005P4900）平价价差分钟时间序列，以及对应的套利边界。其中正向套利边界和反向套利边界是考虑了所有成本之后的套利边界，即平价价差高于正向套利边界则存在正向套利机会，低于反向套利边界则存在反向套利机会，两条套利边界之间的区间为无风险套利区间。

图 1：PTA 期权无风险套利回测结果



数据来源：Wind 资讯 福能期货研究院

从回测结果来看，2019 年 12 月 16 日至 2020 年 2 月 20 日，共有 4 次无风险套利机会，最低套利收益为 1.03%，最高为 3.74%。

## 四、PTA 期权平价套利策略潜在风险点

### 1、提前行权风险

前文中笔者充分说明了把 PTA 期权平价套利以欧式期权方式看待的原因。但 PTA 期权终究是美式期权，难免有被提前行权的情况。根据 Wind 统计，2019 年 12 月 16 日至 2020 年 2 月 20 日期间，PTA 期权在 2 月 6 日有 10 笔提前行权的记录，其他时间段没有 PTA 期权参与提前行权，当日行权比例（行权量/持仓量）为 0.02%。

### 2、提高保证金风险

若临近节假日、到期日或行情出现较大波动时，期货公司将提高保证金来控制风险，这将增加资金占用，降低策略实际收益率。

**免责声明**

本报告版权属于福能期货股份有限公司所有，仅作参考之用。不管在何种情况下，本报告都不能当作购买或出售报告中所提及的商品依据。报告是针对商业客户和职业投资者准备的，所以不得转给其他人员。尽管我们相信报告中数据和资料的来源是可靠的，但我们不保证它们绝对正确。我们也不承担因根据本报告操作而导致的损失。未经允许，不得以任何方式转载。

**福能期货经营机构办公地址信息**
**厦门分公司**

地址：中国（福建）自由贸易试验区厦门片区  
东渡路 61 号 B201、B202、B204 室  
邮编：361012 电话：0592-5678309  
传真：0592-5678778

**福州营业部**

地址：福州市鼓楼区华林路 93 号 1 座 5、6 层  
邮编：350003 电话：0591-88013381  
传真：0591-87871732

**深圳营业部**

地址：深圳市福田区彩田路福建大厦 B 座 1701、1706  
邮编：518000 电话：0755-82529159  
传真：0755-82993386

**上海营业部**

地址：上海市浦东新区东方路 969 号 8 楼 805  
邮编：200122 电话：021-68827096  
传真：021-68827678

**南京营业部**

地址：南京市玄武区中山路 268 号汇杰广场 1508 室  
邮编：210000 电话：025-83209186  
传真：025-83209187

**南昌营业部**

地址：南昌市南滨国际金融大厦 2003-2005 室  
邮编：330000 电话：0791-86213373  
传真：0791-86210701

**广州营业部**

地址：广州市天河区天河北路大都会广场 911  
邮编：510620 电话：020-38550010  
传真：020-38550010

**泉州营业部**

地址：泉州市丰泽区田安路北段阳光大厦 A 幢 7 楼  
邮编：362000 电话：0595-36616716  
传真：0595-22116955

**永安营业部**

地址：永安市含笑大道 1196 号阳光丽景 1 号楼 1503-1507 室  
邮编：366000 电话：0598-3859578  
传真：0598-3859978

**湖北分公司**

地址：武汉市洪山区徐东大街 67 号广泽大厦 9 层 D 户  
邮编：430070 电话：027-88773007  
传真：027-88773003

**晋江营业部**

地址：晋江市崇德路金融广场 3 号楼 1401-1402 室  
邮编：362200 电话：0595-85612808  
传真：0595-85610966

**莆田营业部**

地址：莆田市城厢区联创国际广场 B 区 B4#201 号  
邮编：351100 电话：0594-2209090  
传真：0594-2606058

**漳州营业部**

地址：漳州龙文区万达写字楼 b 座 603-604  
邮编：363000 电话：0596-2038010  
传真：0596-2020009

**龙岩营业部**

地址：龙岩市新罗区华莲路金融中心 A1A2 栋 1203-1205  
邮编：364000 电话：0597-2251100  
传真：0597-2257711

**成都营业部**

地址：成都市武侯区科华北路 65 号世外桃源广场 B 座 1917  
邮编：610042 电话：028-87590801  
传真：028-87590805

**青岛营业部**

地址：青岛市市南区香港中路 36 号招银大厦 1901 室  
邮编：266001 电话：0532-82023818  
传真：0532-82023820

**宁德营业部**

地址：宁德市蕉城南路 94 号泓源·国际-1-607  
邮编：352000 电话：0593-2999108  
传真：0593-2999106

**公司总部**

公司地址：福建省福州市鼓楼区五四路 75 号海西商务大厦 31 层  
邮编：350003 电话：0591-87871692 传真：0591-88265617  
网址：[www.fnqh.com.cn](http://www.fnqh.com.cn)