

期权日频套利系列（二） 如何把握品种间波动率偏离机会？

投资咨询业务资格：
证监许可【2012】669号

报告要点

本报告关注品种间波动率偏离蕴含的交易机会，构建了历史表现相对稳定的品种间波动率日频套利策略，并针对策略逻辑进行若干讨论。

基础单边波动率套利策略。300ETF 期权与 I0 平值隐波关系相对稳定，其中 I0 隐波中枢略微偏高，且波差呈现短期均值回归特征。因此品种间波动率偏离存在交易机会。以此为基础可构建 300ETF 和 I0 之间的跨品种套利策略。该策略在二者波差短期收窄甚至倒挂时选择买跨做多 I0 隐波、卖跨做空 300ETF 隐波。不同参数组合下，暂不考虑交易摩擦，平均年化收益 7.07%，最大回撤 7.31%，卡玛比率 0.97。

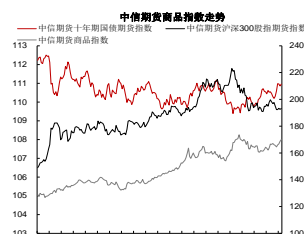
双侧波差套利策略（酌情考虑）。在基础策略的基础上，选择在双侧套利，即二者波差走阔时也以相同逻辑表达未来均值回归。不同的参数组合下，平均年化收益 9.36%，最大回撤 11.76%，卡玛比率 0.80。需要注意**多 ETF 空 I0 相对表现在历史上不是特别稳定**。

策略的收益归因方面，对卖 ETF 跨的总计收益超过了套利策略的收益这一现象进行探讨。发现主要原因是历史降波时间段相对更多，且卖权天然拥有时间价值损耗的收益。从今年 9 月末行情就能看出空波动和空波差两者逻辑出发点上的不同。结论是**指标用于波动率本身的择时不可靠**。

策略的可交易性方面，首先我们在高波动时**增加了策略开平仓的摩擦成本**，发现影响相对小，原因在于波动差相对高位与波动相对高位相关性并不高，套利信号发出时间中高波时段占比较小。**其次经粗略测算策略容量在 300 万左右**，原因在于仅交易次月平值合约。如果扩展到当月以及其他档位的合约上，虽然策略能够扩容，但表现会有所削弱。

风险因子：

- 1) 期权市场流动性不及预期；
- 2) 历史经验失效



权益及期权策略团队

康遵禹
010-58135952
kangzunyu@citicsf.com
从业资格号 F03090802
投资咨询号 Z0016853

重要提示：本报告非期货交易咨询业务项下服务，其中的观点和信息仅作参考之用，不构成对任何人的投资建议。中信期货不会因为关注、收到或阅读本报告内容而视相关人员为客户；市场有风险，投资需谨慎。如本报告涉及行业分析或上市公司相关内容，旨在对期货市场及其相关性进行比较论证，列举解释期货品种相关特性及潜在风险，不涉及对其行业或上市公司相关推荐，不构成对任何主体进行或不进行某项行为的建议或意见，不得将本报告的任何内容据以作为中信期货所作的承诺或声明。在任何情况下，任何主体依据本报告所进行的任何作为或不作为，中信期货不承担任何责任。



目录

一、跨品种波动率套利原理	3
1、近似品种隐波关系相对稳定	3
2、策略细节以及信号逻辑	4
二、跨品种波动率套利回测	5
1、基础单边策略	5
2、指标能否在双侧交易	6
三、策略思考和讨论	7
1、波差指标能否用于波动率择时	7
2、高波时段策略的可交易性问题	8
3、策略容量	9
四、总结	10
免责声明	11

图目录

图表 1：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期权合约比较	3
图表 2：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期权隐波走势	3
图表 3：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期权隐波差	4
图表 4：两市场到期时间对齐示例（2024 年 12 月）	5
图表 5：沪深 300 跨品种波动率套利策略不同参数组合年化收益/最大回撤	5
图表 6：沪深 300 跨品种波动率套利策略净值曲线	6
图表 7：沪深 300 跨品种波动率双侧套利策略不同参数组合年化收益/最大回撤	7
图表 8：跨品种波动双侧套利策略收益拆解（ $X=10$ ， $Y=0.9$ ）	7
图表 9：跨品种波动套利基础策略收益拆解（ $X=10$ ， $Y=0.9$ ）	8
图表 10：增加高波时开平仓滑点后策略表现	8
图表 11：增加高波时开平仓滑点后策略净值	8
图表 12：跨品种波动套利净值（当月平值）	9
图表 13：跨品种波动套利净值（次月平值上一档）	9
图表 14：跨品种波动套利净值（次月平值下一档）	9
图表 15：跨品种波动套利使用不同合约表现汇总	9

一、跨品种波动率套利原理

1、近似品种隐波关系相对稳定

我国场内金融期权目前主要分为在沪深交易所交易的 ETF 期权以及在中金所交易的股指期权。二者之间存在部分品种跟踪指数的重叠。本报告以沪深 300ETF 期权和沪深 300 股指期权为例，其标的分别为跟踪沪深 300 的 ETF 基金与指数本身，二者高度相关，走势几乎一致。表 1 为两品种之间的对比。

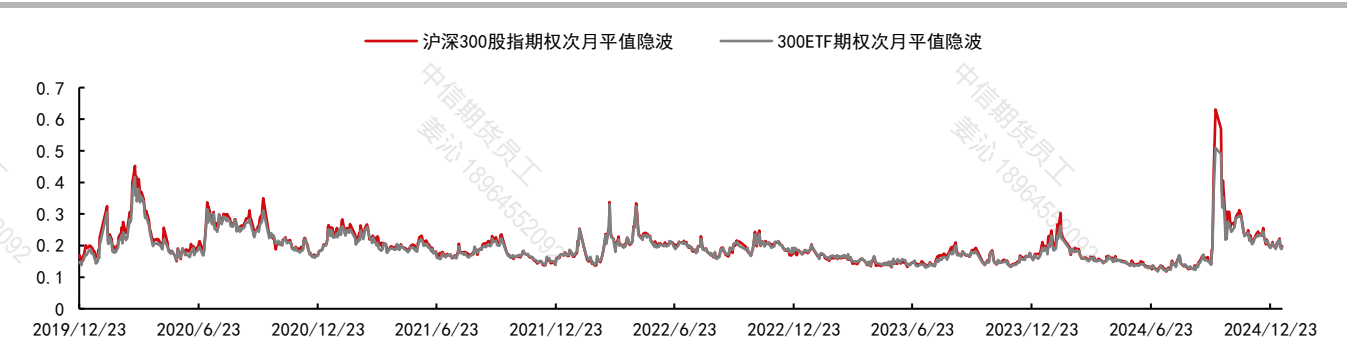
图表 1：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期权合约比较

	沪深 300ETF 期权	沪深 300 股指期权
合约标的	华泰柏瑞沪深 300 交易型开放式指数证券投资基金（“沪深 300ETF”，代码为 510300）	沪深 300 指数
合约类型	看涨期权、看跌期权	看涨期权、看跌期权
合约乘数	10000 份	每点人民币 100 元
行权价格	9 个（1 个平值合约、4 个虚值合约、4 个实值合约）	行权价格覆盖沪深 300 指数上一交易日收盘价上下浮动 10% 对应的价格范围
行权价格间距	3 元或以下为 0.05 元，3 元至 5 元（含）为 0.1 元，5 元至 10 元（含）为 0.25 元，10 元至 20 元（含）为 0.5 元，20 元至 50 元（含）为 1 元，50 元至 100 元（含）为 2.5 元，100 元以上为 5 元	当月与下 2 个月合约：行权价格≤2500 点时，行权价格间距为 25 点；2500 点<行权价格≤5000 点时，行权价格间距为 50 点；5000 点<行权价格≤10000 点时，行权价格间距为 100 点；行权价格>10000 点时，行权价格间距为 200 点 随后 3 个季月合约：行权价格≤2500 点时，行权价格间距为 50 点；2500 点<行权价格≤5000 点时，行权价格间距为 100 点；5000 点<行权价格≤10000 点时，行权价格间距为 200 点；行权价格>10000 点时，行权价格间距为 400 点
行权方式	欧式	欧式
交割方式	实物交割（业务规则另有规定的除外）	现金交割
到期日	到期月份的第四个星期三（遇法定节假日顺延）	合约到期月份的第三个星期五，遇国家法定假日顺延
最小报价单位	0.0001 元	0.2 点

资料来源：上海证券交易所 中国金融期货交易所 中信期货研究所

既然两品种标的走势和涨跌逻辑高度一致，二者**波动率走势也应保持基本一致，或者具有某种长期关系**。图 2 为两品种次月平值隐波（沽购 Vega 加权，下同）从 20 年起至今的走势，图 3 为二者的次月平值隐波差及其滚动均值。两品种次月平值期权隐波差均值为-0.34%，中位数-0.22%，10 隐波中枢相对更高，但可以看出二者走势相同，差别不会过大，且呈现**均值回归**特征，跨品种波动率套利存在交易机会。

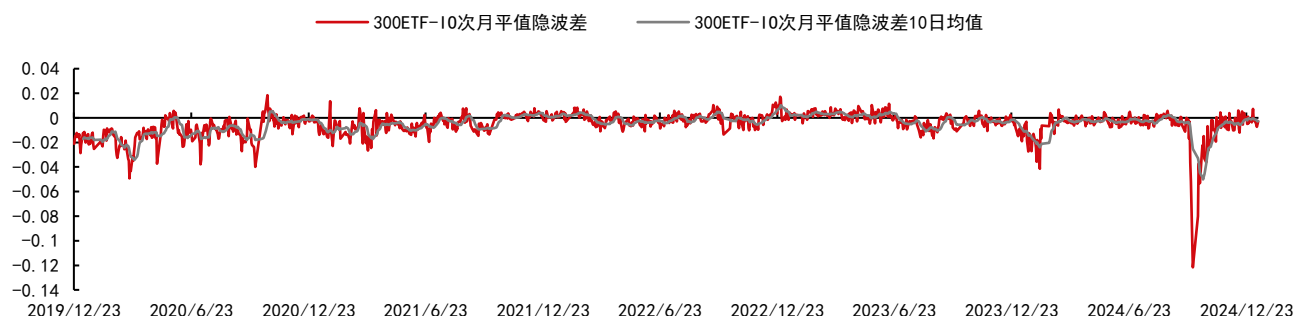
图表 2：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期权隐波走势



资料来源：iFinD 中信期货研究所



图表 3：沪深 300ETF 期权及沪深 300 股指期货期权隐波差



资料来源：iFinD 中信期货研究所

2、策略细节以及信号逻辑

➤ 合约选择

档位上，平值合约的隐波差关系通常更为稳定，而两边档位波动率微笑情况相对复杂，涉及偏度等高阶因素，因此策略使用**档位固定为平值**。

期限上，对于日频套利而言，当月合约交易相对活跃，套利机会消失较快，同时随合约临近到期日隐波差不稳，因此策略使用**期限为次月合约**。

➤ 隐波计算以及分红影响

隐波计算方法采用 BS 公式，将标的价格、期权价格、行权价、距离到期日时长、利率等参数带入反推出隐含波动率。其中**利率采用当天的 1 月期国债利率**。

计算中一个较为重要的问题是指数成分股分红的影响：

对于 ETF 来说，其能够拿到成分股分红的收益，故在分红季标的价格不会自然回落，而针对年末的 ETF 分红，沪深交易所均会对期权合约进行行权价及合约乘数的调整，以保证期权理论价格不受影响，因此**ETF 期权的隐波计算中不考虑分红**。

而对于股指来说，其成分股分红时指数自然回落，而期权的条款并不会因此变化，因此在期权定价时需要考虑分红导致的标的价格降低的影响。由于未来分红点数不确定，**此处我们粗略使用过去 3 年这一天至到期日（均取最近交易日）之间沪深 300 的年化股息率取平均作为分红估计来带入公式计算隐波**。

➤ 合约规模的处理

ETF 期权合约乘数为 10000，ETF 本身数量级为指数的千分之一，而股指期权的合约乘数为 100，因此就 Cash Delta 角度而言，**1 份 10 对应 10 份 300ETF** 最为合适。

➤ 两市场到期时间对齐

由于每个月 10 到期较早，ETF 通常晚 3 个交易日到期（有些月份由于节假日或月初日在周三后而并非如此，但 ETF 到期时间在后是确定的），在计算平值隐波作为指标以及选取交易合约时，选择月份的具体时间线如图 4 例所示。**即在当月 ETF 期权未到期时，两组合约均选择时间上的“下一月份”，而当月 ETF 期权到期后，次月合约实际指的是时间上的“下下月份”**。二者同时切换合约以保证合约到期月份的一致性。

中信期货权益及期权策略专题报告（金融期权）

图表 4：两市场到期时间对齐示例（2024 年 12 月）

2024 年 12 月						
一	二	三	四	五	六	日
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31		2	3	4	5

* ○ ETF 期权到期日，● 股指期货到期日，2501 合约，2502 合约

资料来源：iFinD 中信期货研究所

➤ 持仓期间是否对冲

策略开仓时操作的是平值合约，且套利策略持仓时长短，多为 1 至 2 日；另一方面策略交易的是隐波差，因此同时存在买权和卖权，Gamma 层面也不会有太大的暴露。在此基础上再进行 Delta 对冲成本高、收益小，因此**持仓期间不对冲 Delta**。

确认以上细节后，我们给出跨品种波动率套利策略的开仓逻辑：T 日收盘计算次月平值合约 ETF 隐波减去 I0 隐波的 X 日滚动分位数，当分位数 $\geq Y$ 时，说明短期 I0 隐波高于 ETF 隐波的程度不及以往或出现倒挂。我们在 T+1 日开盘开仓，做多 a 份 I0 跨式，做空 10a 份 ETF 跨式，组合份数 a 由当前可用资金除以 10 份 ETF 的保证金加上 1 份 I0 的权利金得到。当均值回复后在次日开盘平仓。初始资金为 100 万。

二、跨品种波动率套利回测

1、基础单边策略

对于上一章节提到的策略逻辑，我们需要针对不同的参数 X、Y 进行测试，表 5 为不同的滚动窗口 X 以及开平仓阈值 Y 参数组合下，策略的年化收益和最大回撤。

图表 5：沪深 300 跨品种波动率套利策略不同参数组合**年化收益/最大回撤**

Y \ X	0.7	0.8	0.9
5	2.61% / 18.22%	2.61% / 18.22%	5.43% / 6.23%
8	6.96% / 12.86%	5.09% / 9.91%	4.18% / 5.41%
10	6.10% / 15.56%	6.70% / 8.61%	7.38% / 7.81%
12	7.53% / 7.47%	6.12% / 6.04%	5.12% / 6.96%
15	7.70% / 8.07%	5.25% / 7.51%	2.78% / 8.14%
18	5.53% / 7.78%	2.42% / 12.33%	0.13% / 11.25%
20	6.08% / 4.58%	5.13% / 9.23%	1.77% / 9.67%
30	4.10% / 10.84%	1.44% / 12.21%	0.75% / 10.10%

资料来源：iFinD 中信期货研究所

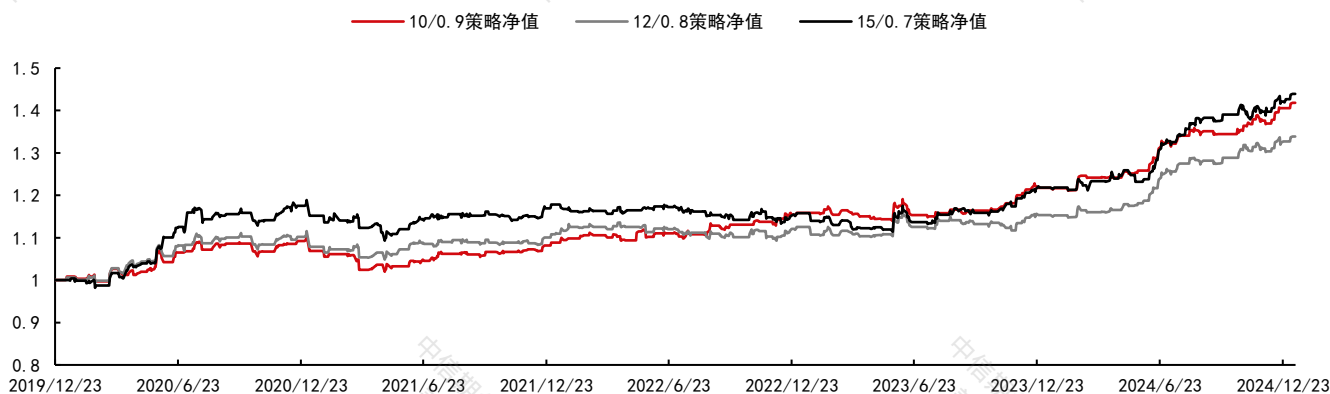


初步回测中，首先发现波动差滚动窗口在 20 日以内策略表现较好，将滚动窗口继续拉长后波动差信号开始失效，表明**波动差在长期高位并不一定会发生均值回归，反而可能是因为长期中枢的移动。**

而在 20 日滚动窗口内各类参数组合中，发现策略表现较好的参数组合的特点是：**越短的时间窗口开平仓阈值需要越严格，而相对长的时间窗口需要放松开平仓阈值。**其底层逻辑或在于：短期波差出现背离的机会需要在高位甚至极值才能较为确定，且其回复速度也相对较快，因此开平仓阈值偏高；但如果将中期波差出现背离的阈值也定得较高，一方面会失去较多交易机会，另一方面则是在平仓时间上没有给予波差足够的回复时间。

在后续回测中，**参数组合的选择使用 15/0.7、12/0.8、10/0.9**，基础策略这三个参数组合下的净值曲线如图 6 所示。

图表 6：沪深 300 跨品种波动率套利策略净值曲线



资料来源：iFinD 中信期货研究所

2、指标能否在双侧交易

基础策略的逻辑在于 I0 隐波通常要高一些，因此我们在短期隐波差收窄甚至倒挂时在波动率层面布局多 I0 空 300ETF。但是实际上如果考虑双边套利，我们也可以在隐波差过阔时以相同逻辑多 300ETF 波动，空 I0 波动，接下来我们对指标信号进行一定修正来对其能否在双侧交易进行回测。

跨品种波动率双侧套利策略的开仓逻辑：T 日收盘计算次月平值合约 ETF 隐波减去 I0 隐波的 X 日滚动分位数，当分位数**大于 Y**时，在 T+1 日开盘开仓，**做多 a 份 I0 跨式，做空 10a 份 ETF 跨式**，当发生均值回复后，在次日开盘平仓；当分位数**小于 1-Y**时，在 T+1 日开盘开仓，**做空 a 份 I0 跨式，做多 10a 份 ETF 跨式**，同样地，当发生均值回复后，在次日开盘平仓。结果如表 7 所示，表中已略去部分基础策略上效果相对一般的参数组合，标红的年化收益或最大回撤表示双侧套利策略相对于基础策略在该值上有提升。

中信期货权益及期权策略专题报告（金融期权）

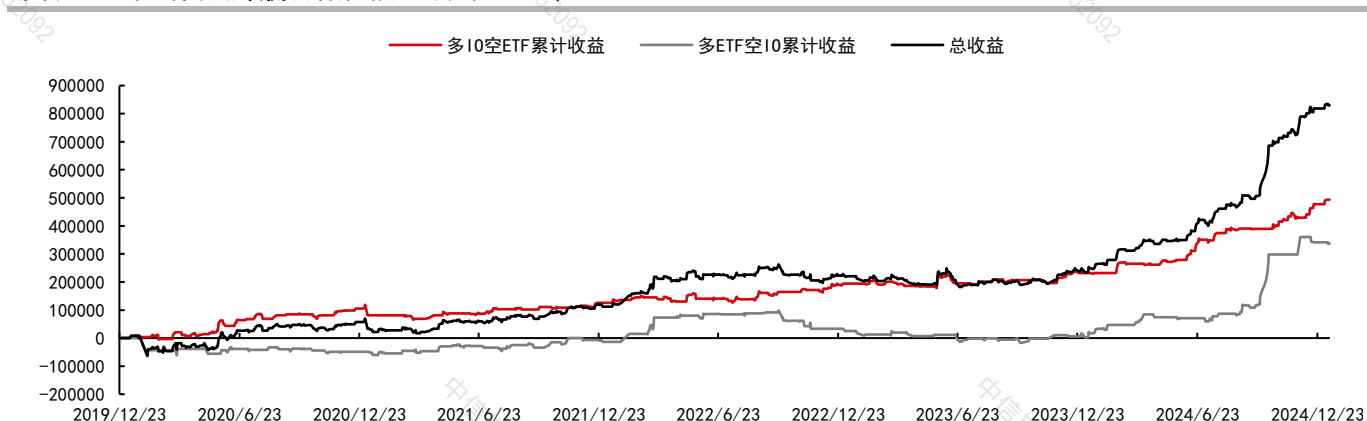
图表 7：沪深 300 跨品种波动率双侧套利策略不同参数组合年化收益/最大回撤

X \ Y	0.7	0.8	0.9
10	6.90% / 17.96%	10.14% / 12.71%	13.10% / 7.01%
12	7.95% / 15.37%	9.46% / 9.81%	9.21% / 9.93%
15	5.53% / 18.46%	6.18% / 13.04%	5.21% / 11.19%

资料来源：iFinD 中信期货研究所

观察双侧套利回测结果，直观感受是各参数组合下最大回撤基本都有所升高，但收益上升幅度没有与之对应，多 ETF 空 IO 套利的效果似乎没有空 ETF 多 IO 好。这里我们以收益回撤二者均有一定改善的 $X=10$, $Y=0.9$ 参数组合为例，分别计算策略做多波差和做空波差时的累计收益曲线，结果如图 8 所示。

图表 8：跨品种波动双侧套利策略收益拆解（ $X=10$, $Y=0.9$ ）



资料来源：iFinD 中信期货研究所

通过收益拆解发现，当 IO 隐波相较 300ETF 过高时，此时空 IO 多 300ETF，从长期来看有一定收益，但即使是在收益回撤二者均有改善的参数组合下，其相较于另一方向套利机会的确定性不强，其胜率为 53.85%，而多 IO 空 300ETF 的胜率为 63.78%。更重要的一点在于其盈亏比较低，原因或在于 IO 隐波常态中枢相对于 300ETF 高，因此波差走阔的信号强度和回归速度相较波差收窄和倒挂来得弱，仅在 22 年一季度、24 年初、24 年 9 月末等相对市场波动较大的时间能获得一定收益。

因此，理论上指标可在双侧交易，但是多波差相对表现在历史上不是特别稳定，需酌情考虑。

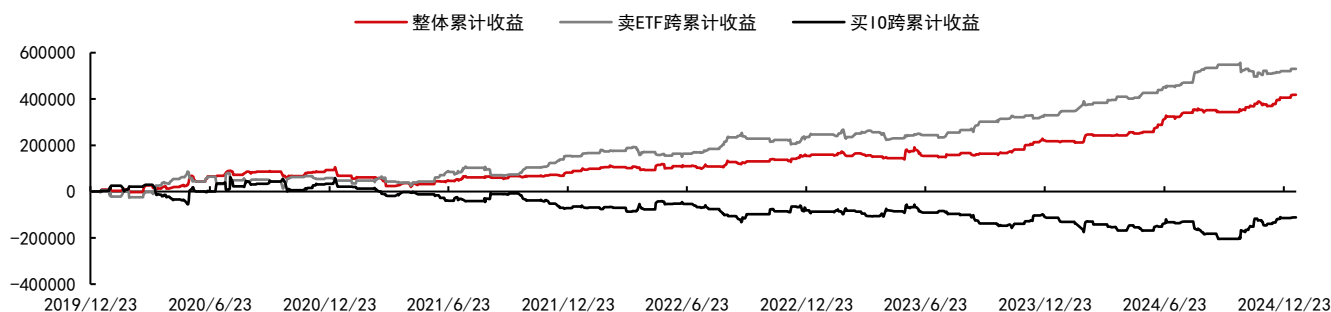
三、策略思考和讨论

1、波差指标能否用于波动率择时

以 $X=10$, $Y=0.9$ 参数组合对基础策略进行收益拆解，将收益分为买 IO 跨和卖 ETF 跨两部分，发现 IO 仓位共计亏损 8.53 万元，ETF 部分共计盈利 41.77 万元，这是否说明波动差能用于进行空波择时呢？我们观察两个期权品种分别的累计收益曲线，如图 9 所示。

中信期货权益及期权策略专题报告（金融期权）

图表 9：跨品种波动套利基础策略收益拆解（X=10, Y=0.9）



资料来源：iFinD 中信期货研究所

从结果来看，卖 ETF 跨的总计收益超过了套利策略的收益，但是**主要原因是历史降波时间段相对更多，且卖权天然拥有时间价值损耗的收益**，但能够发现来到今年 9 月末时，ETF 卖跨就有一个明显的回撤，但这段时间套利策略仍能获得相对稳定的收益，其原因则是因为信号捕捉到了 IO 隐波相较 ETF 抬升不足，因此选择多 IO 空 ETF，后续获得了套利收益，**布局波动差而非波动本身更加符合策略原本的逻辑**。

2、高波时段策略的可交易性问题

考虑到作为套利策略，如果使用开盘价进行交易，尤其是在高波动时段，很可能会有较大的交易摩擦。仍以今年 9 月末为例，这段时间超预期上涨导致**波动大幅冲高，回溯如果要使用开盘价，则需要考虑滑点，以贴近实际交易情况**。

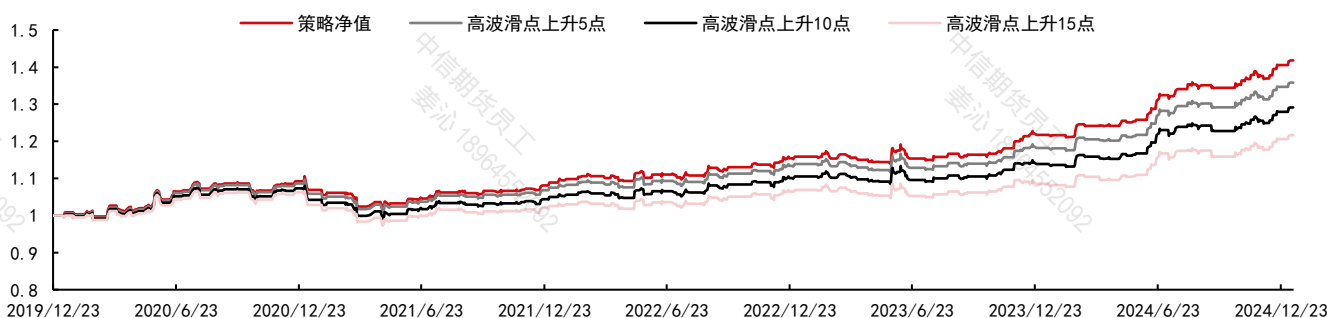
我们仍以 X=10, Y=0.9 参数组合进行测试。要判断当前是否高波，我们同样可以使用历史滚动分位数方法判断，**当 ETF 或 IO 隐波位于历史 10 日 0.9 分位以上时，我们增加策略开平仓的摩擦成本，将滑点上升 5、10、15 个点，再观察策略收益**。

图表 10：增加高波时开平仓滑点后策略表现

	年化收益	最大回撤	卡玛比率
原策略	7.38%	7.81%	0.94
上升 5 点	6.44%	7.81%	0.82
上升 10 点	5.35%	8.24%	0.65
上升 15 点	4.08%	8.81%	0.46

资料来源：iFinD 中信期货研究所

图表 11：增加高波时开平仓滑点后策略净值



资料来源：iFinD 中信期货研究所

从表 10 和图 11 中可以看出，高波增加交易摩擦后，策略收益依旧偏稳健：滑点上升 15 个点已相当高，对策略年化收益的影响约 3%，最大回撤仅上升 1%。其原因在于**波动差相对高位与波动相对高位相关性并不高，套利信号发出时间中高波时段占比较小**：隐波差分位数与 300ETF 隐波分位数相关系数为 0.15，与 I0 隐波分位数相关系数为-0.35，均无强相关性；在样本区间内共有 293 日隐波差信号高位，其中仅 85 日 300ETF 隐波高位、26 日 I0 隐波高位。因此，高波滑点升高对策略带来的影响有限。

3、策略容量

跨品种套利策略主要针对次月平值合约，逻辑已在第一章第 2 节简述。若以策略成交量不超过当日成交量的 1% 为界，300ETF 期权自上市以来日均次月平值合约成交量约 4 万手，I0 自上市以来日均次月平值合约成交量约 0.25 万手，则**粗略估算策略容量在 300 万左右**。针对 X=10，Y=0.9 参数下的基础策略，我们分别将月份改为当月以及档位改为上下一档，再次进行策略回测，结果如图 12、13、14 和表 15 所示，可以看到其他合约套利表现均不如次月平值合约稳定，**如果为扩容而选择更多档位和月份的合约，策略表现会有所削弱**。

图表 12：跨品种波动套利净值（当月平值）



资料来源：iFinD 中信期货研究所

图表 13：跨品种波动套利净值（次月平值上一档）



资料来源：iFinD 中信期货研究所

图表 14：跨品种波动套利净值（次月平值下一档）



资料来源：iFinD 中信期货研究所

图表 15：跨品种波动套利使用不同合约表现汇总

	年化收益	最大回撤	卡玛比率
原策略（次月平值）	7.38%	7.81%	0.94
当月平值	4.11%	9.42%	0.44
次月平值上一档	6.20%	8.97%	0.69
次月平值下一档	1.66%	16.88%	0.10

资料来源：iFinD 中信期货研究所



四、 总结

本研究从同品种的 ETF 与股指期货间的波动率关系出发，以 300ETF 期权与 IO 为例，发现二者次月平值隐波关系相对稳定，其中 IO 隐波中枢略微偏高，且波差呈现短期均值回归特征。以此为基础，构建了 300ETF 和 IO 之间的跨品种套利策略：

基础空波差策略。该策略在**二者波差短期收窄甚至倒挂时选择买跨做多 IO 隐波、卖跨做空 300ETF 隐波**。不同的较优参数组合下，平均年化收益 7.07%，最大回撤 7.31%，卡玛比率 0.97。

双侧波差套利策略。在基础策略的基础上，选择在双侧套利，即二者波差走阔时也以相同逻辑表达未来均值回归。不同的较优参数组合下，平均年化收益 9.36%，最大回撤 11.76%，卡玛比率 0.80。通过分别对该策略多空方向表现的分析，认为**理论上指标可在双侧交易，但是多波差相对表现在历史上不是特别稳定，需酌情考虑**。

在策略讨论中，首先对卖 ETF 跨的总计收益超过了套利策略的收益这一现象进行探讨，主要原因是历史降波时间段相对更多，且卖权天然拥有时间价值损耗的收益，从今年 9 月末行情就能看出空波动和空波差两者逻辑出发点上的不同。**指标用于波动率本身的择时不可靠**。

其次对于策略的可交易性进行了两方面的测试。第一个是市场高波时交易不到开盘价的问题。**我们在高波动时增加策略开平仓的摩擦成本，发现影响相对小**，原因则在于波动差相对高位与波动相对高位相关性并不高，套利信号发出时间中高波时段占比较小。

第二个则是策略的容量问题，经粗略测算**策略容量在 300 万左右**，原因在于仅交易次月平值合约。如果扩展到当月以及其他档位的合约上，虽然策略容量能够提升，但策略表现会有所削弱。



免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信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。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

深圳总部

中信期货有限公司

深圳总部 地址：深圳市福田区中心三路 8 号卓越时代广场（二期）北座 13 层 1301-1305、14 层

邮编：518048

电话：400-990-8826