

基于OU过程的商品期货市场配对交易策略^{*}

于孝建, 邹倩倩

(华南理工大学经济与贸易学院, 广东 广州 510006)

摘要: 配对交易是一种利用市场短期无效性来获取收益的套利策略。本文基于OU过程构建配对交易策略, 并以上海期货交易所2007-2017年的商品期货合约为研究对象, 验证配对交易策略的投资绩效。研究结果表明: 通过将商品期货不同主力合约数据进行无缝拼接后, 进行组合挑选可取得更高的收益率; 无论是在成功率、收益率还是在可能遭受的投资损失方面, 相关性配对法的表现均优于SSD配对法; 进行配对交易时, 估计参数、确定阈值的最佳时长是6个月。根据上述方法构建的基于OU过程的配对交易策略在我国商品期货市场可以获得显著为正的套利收益, 平均每年有7次交易机会, 单次交易的平均收益为2.07%。

关键词: 期货市场; 商品期货; 配对交易; 套利交易; 有效市场假说

中图分类号: F830.91

文献标识码: A

文章编号: 1007-9041-2018(03)-0052-09

一、引言

配对交易自从1980年出现以来, 便成为风靡于投资银行与对冲基金的一种统计套利策略。该策略背后的逻辑较为简单, 如果两只股票的股价变化在过去的表现十分相似, 那么未来其变化趋势也很可能是相似的。因此, 当两者的价差偏离其长期均衡值时, 有理由相信其价差仍会回归均衡值。套利者便可以在价差偏离其均衡值时, 买入被低估的股票、卖空被高估的股票, 随后在价差回归均衡时平仓而获得收益。

在实际操作中, 配对交易的执行有两个关键问题需要解决: 一是如何选定配对的股票, 二是在交易中建仓、平仓时机的选择。国外学者对于配对交易的理论方法进行了大量的研究。Alexander (1999) 认为, 协整是一种对时间序列建模的有效方法, 如果价差是均值回归的, 那么价格就是协整的, 可用协整系数来构建交易组合, 将协整与统计套利结合起来。对于服从高斯噪声的价差, Elliott 等 (2005) 构建了均值回归的 Gauss-Markov 模型, 当市场偏离其均衡值时, 该方法可以获得显著的收益。Zeng 和 Lee (2014) 对建仓和平仓阈值的选择进行研究, 通过最大化单位时间的预期收益推导出了最佳阈值, 并将其与传统的一倍标准差法及两倍标准差法进行比较, 发现新方法下的组合收益率显著高于传统方法。Göncü (2016) 对 Zeng 和 Lee (2014) 的研究方法进行拓展, 认为人们更注重成功的最终价差组合并从中获取收益, 因此通过最大化交易策略成功终止的概率推导出最优阈值。Ramo-Requena 等 (2017)

收稿日期: 2017-12-27

作者简介: 于孝建, 男, 博士、副教授, 供职于华南理工大学经济与贸易学院;

邹倩倩, 女, 华南理工大学经济与贸易学院硕士研究生。

^{*} 感谢匿名审稿人的宝贵意见。文责自负。

提出了一种基于组合的赫斯特指数的配对挑选方法,并发现这种方法通过减小回撤而使得策略结果更优。

针对配对交易收益率的实证研究方面, Gatev 和 Rouwenhorst (2006) 使用 1962–2002 年美国股市数据,得到的配对交易最优组合的平均年化收益率高达 11%;即使考虑各种风险因子的影响,配对交易的收益率仍是显著的,且与标普 500 指数不相关。Do 和 Faff (2010) 证明即使是在经济萧条时期,例如 2008 年金融危机对经济带来严重负面冲击的背景下,配对交易仍旧表现良好。Binh 和 Robert (2011) 将配对交易与其他市场中性策略进行比较,结果显示配对交易取得的收益率要高于其他市场中性策略。Jacobs 和 Weber (2015) 着眼于跨国配对交易,使用 2000–2013 年 34 个国家的股票进行配对交易分析,结果显示配对交易在新兴市场的表现更好,且投资者的关注程度与配对交易收益率负相关。

国内学者亦对配对交易进行了比较深入的研究。王春峰等 (2013) 基于价格差异的方法进行配对选择,使用沪深 300 指数成分股对配对交易进行实证研究,发现配对组合的月平均收益率约为 1%,且与当时的市场行情无关,配对交易可作为一种套利的市场中性策略;价格差异越大的组合,其阈值区间也越大,并且每次交易的时长不超过 23 天,因而配对交易可作为一种短线投资策略。王苏生和麦永冠 (2014) 对配对交易的建仓问题进行研究,提出 WM-FTBD 配对交易建仓改进策略,并选取深圳成指、恒生指数、上证 50 的成分股作为股票池进行配对交易,对 WM-FTBD 策略的有效性进行实证研究。结果表明配对交易在深圳股市的收益率最高,而在香港股市的收益率最低。这一研究结果带来的启示是配对交易虽然在新兴市场有着广阔的前景,但不一定适合于成熟市场,市场结构对配对交易的实施效果有着较大的影响。胡伦超等 (2016) 将协整配对法与距离配对法结合起来,构建一种两阶段配对交易策略,并以上证 50 成分股为研究样本,发现两阶段配对交易策略能获得显著为正的套利收益,且收益率高于仅考虑协整关系的配对交易策略。沈银芳等 (2016) 构建了一个基于时变混合 Copula 模型的配对交易策略,并以互联网金融概念股为样本进行实证研究,发现新的交易策略可以捕获更多的交易机会,获得更高的收益。胡文伟等 (2017) 在参数动态优化的基础上提出了基于强化学习模式的自适应配对交易模型,并以我国债券市场上交易量最大的 5 种债券产品为样本进行模拟分析,结果表明自适应配对交易模型使收益率有了显著提高,并且该模型具有持续学习能力,使累计收益率不断上升直至收敛于最大值。刘永辉和张帝 (2017) 提出基于协整—OU 过程的配对交易策略,并用 3 个股票组合和 4 个期货品种的跨期组合进行分析,发现该策略在股票组合上可以取得超过 20% 的年化收益率,而在期货组合上的年化收益率不到 2%。陈晓芬和杨朝军 (2017) 对配对交易策略在不同行业股票中的适用性进行分析,发现该策略在原材料、日常生活消费品、医疗保健行业股票中的表现最好。

综上所述,以往文献主要基于股票市场对配对交易策略进行研究,本文则以期货市场为研究对象,选取上海期货交易所的商品期货交易数据为样本,以检验配对交易策略对我国期货市场的适用性。

二、配对交易阈值的确定

采用 Zeng 和 Lee (2014) 提出的策略,通过最大化单位时间收益来确定进出场点。具体推理过程如下:

假设股票 P 和股票 Q 的股价存在以下协整关系：

$$\ln(P_t) - \ln(P_0) = \alpha(t - t_0) + \beta[\ln(Q_t) - \ln(Q_0)] + \varepsilon_t, t \geq 0 \quad (1)$$

其中： P_t 和 Q_t 分别表示股票 P 和股票 Q 在时刻 t 的价格； β 表示投资者进行配对交易时，1 单位股票 P 多头所对应的股票 Q 空头数量。

假定 ε_t 服从 OU 过程，令：

$$X_t = \ln(P_t) - \beta \ln(Q_t) \quad (2)$$

$$dX_t = \theta(\mu - X_t)dt + \sigma dW_t \quad (3)$$

其中： X_t 是一个 OU 过程， θ 为均值回归速率， μ 为 X_t 的均值， W_t 为标准维纳过程。

令 $\tau = \theta t$ ， $Y_\tau = \frac{\sqrt{2\theta}}{\sigma}(X_t - \mu)$ ，对式 (3) 进行转换，得：

$$dY_\tau = -Y_\tau d\tau + \sqrt{2}dW_\tau \quad (4)$$

将 Y_τ 达到某个值作为交易信号，假定当 $Y_{\tau_1} = a$ 时建立头寸，在 $Y_{\tau_2} = b$ 时平仓 ($b < a$)，其中 \tilde{c} 为交易费用。

$$\text{收益率} : r = (X_1 - X_2) / (1 + \beta) = (\tilde{a} - \tilde{b}) / (1 + \beta)$$

$$\text{其中} : \tilde{a} = a \frac{\sigma}{\sqrt{2\theta}} + \mu, \tilde{b} = b \frac{\sigma}{\sqrt{2\theta}} + \mu$$

$$\text{净收益率为} : r = (\tilde{a} - \tilde{b}) / (1 + \beta) - \tilde{c}, \tilde{c} = c \frac{\sigma}{\sqrt{2\theta}}$$

交易周期可分为交易期 (从建立头寸到平仓) 和等待期两个部分，分别定义如下：

$$\tau_1 = \inf \{t; Y_t = b | Y_0 = a\} \quad (5)$$

$$\tau_2 = \inf \{t; Y_t = a | Y_0 = b\} \quad (6)$$

每个完整的交易周期为： $T = \tau_1 + \tau_2$

假定 $[0, \tau]$ 内有 N_τ 次交易，则净收益 NP_τ 为：

$$NP_\tau = (a - b - c)N_\tau$$

单位时间的期望收益为：

$$\mu = \lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{E[NP_\tau]}{\tau} = (a - b - c) \lim_{\tau \rightarrow \infty} \frac{E[N_\tau]}{\tau} = \frac{a - b - c}{E[T]} \quad (7)$$

配对交易的最佳阈值就是使单位时间收益率 μ 最大的值，此时有 $a = -b$ 成立，即最佳交易策略是价差为 \tilde{a} (\tilde{b}) 时建仓，而价差为 \tilde{b} (\tilde{a}) 时平仓。其中， a 可由以下方程解出：

$$\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\sqrt{2}a)^{2n+1}}{(2n+1)!} \Gamma\left(\frac{2n+1}{2}\right) = \left(a - \frac{c}{2}\right) \frac{\sqrt{2}}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\sqrt{2}a)^{2n}}{(2n)!} \Gamma\left(\frac{2n+1}{2}\right) \quad (8)$$

模型中参数 μ 、 θ 、 σ 的估计通常有两种方法，一是极大似然估计法，二是解出式 (4)。使用极大似然估计法时，对数似然函数为：

$$L(X | \mu, \theta, \sigma) = -\frac{n}{2} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \ln(1 - e^{-2\theta(t_i - t_{i-1})}) - \frac{\theta}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n \frac{X_{t_i} - \mu - (X_{t_{i-1}} - \mu)e^{-\theta(t_i - t_{i-1})}}{1 - e^{-2\theta(t_i - t_{i-1})}} \quad (9)$$

基于式 (3)，可将回归方程写成：

$$X_t = a + b * X_{t-1} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim i.i.d.(0, \sigma_\varepsilon) \quad (10)$$

其中： $a = \mu(1 - e^{-\theta \Delta t})$ ， $b = e^{-\theta \Delta t}$ ， $\sigma_\varepsilon^2 = \frac{\sigma^2}{2\theta}(1 - e^{-2\theta \Delta t})$ 。对式 (10) 进行回归即可得参数 μ 、 θ 、

σ 的估计值。

在配对交易中,使用参数估计值及时计算出最佳阈值是至关重要的,否则当算法给出交易信号时,价格就已经改变了,投资者将不能够在最佳阈值水平买入或卖出资产。Göncü (2016)指出,极大似然估计法和最小二乘法得到的估计结果相差无几,但是后者的计算速度显著高于前者,因而本文采取最小二乘法计算参数估计值。

三、配对组合的挑选

(一) 研究数据

采用2007年6月至2017年6月上海期货交易所的收盘价数据对配对交易进行实证研究。上海期货交易所目前共有14种商品交易合约,由于线材和燃料油期货交易不活跃,本文选择12个交易品种。考虑到配对交易需要较强的流动性,我们仅选取每个时间段内较为活跃的月份合约。例如,在选取银(AG)这一品种的商品期货时,仅6月份到期与12月份到期的合约较为活跃。另外,由于不同合约上市的时间不同,因而不同年份合约的选择范围亦不同。例如,2007年仅3种金属可供选择,2017年则有12种金属可用来配对选择。本文选取的期货合约如表1所示。

表1 期货交易合约样本数据

期货品种	代码	开始时间	所选合约的交割月份
铜	CU	2007年7月	1-12月
铝	AL	2007年7月	1-12月
橡胶	RU	2007年7月	1, 5, 9月
锌	ZN	2008年1月	1-12月
金	AU	2009年1月	6, 12月
螺纹钢	RB	2010年1月	1, 5, 10月
铅	PB	2012年1月	1-12月
银	AG	2013年1月	6, 12月
热轧卷板	HC	2015年1月	1, 5, 10月
镍	NI	2016年1月	1-12月
锡	SN	2016年1月	1, 5, 9月
沥青	BU	2016年1月	6, 9, 12月

(二) 配对组合的挑选方法

考虑两种配对组合的挑选方法,一是相关性配对法,即挑选两个收盘价序列相关系数最大的期货合约作为配对组合,二是 Gatev 和 Rouwenhorst (2006) 提出的 SSD 配对法,即通过使两个标准化价格序列的平方偏差总和(SSD)最小化的方法来挑选配对,也就是挑选出两个累计收益率走势最相近的期货合约作为配对组合。尽管相关性配对法和 SSD 配对法存在一定的相似性,但是挑选结果并不完全一致,有时甚至会出现较大差异。两个方法简要说明如下:

1. 相关性配对法。两种商品期货的相关系数为:

$$\rho_{X,Y} = \text{cov}(X,Y) / (\sigma_X \sigma_Y)$$

其中 X 和 Y 是两种商品期货的收盘价。挑选每个交割月份组合配对中相关性最大的组合,将其作为配对交易的预备配对组合。若其通过协整检验,则将其作为最后的配对组合。

2. SSD 配对法。两种商品期货的 SSD 为:

$$SSD_{i,j} = \frac{\sum_{t=1}^T (P_t^i / P_0^i - Q_t^j / Q_0^j)^2}{T}$$

其中 P 和 Q 是两种商品期货的收盘价。对某一交割日期的商品期货进行两两配对, 分别计算其 SSD, 挑选出每个交割月份组合配对中 SSD 最小的组合, 将其作为配对交易的预备配对组合。若其通过协整检验, 则将其作为最后的配对组合。

鉴于前文所选的 12 种期货品种的交割月份不尽相同, 在进行配对组合时, 仅在交割月份相同的合约中进行配对, 若某一交割月份的合约不在所选数据集内, 则采用距离该交割月份最近的下一份合约。例如: 在挑选 2008 年 2 月份交割的配对组合时, 由于样本数据中并无 2 月份交割的橡胶合约 (橡胶合约的交割月份为 1 月、5 月、9 月), 因而在挑选配对组合时用 5 月到期橡胶合约来代替。

(三) 协整检验

首先使用 ADF 检验法对被选中的不同到期月份合约组合的对数时间序列进行单位根检验。结果显示, 在 5% 的显著性水平上, 对数时间序列均为非平稳序列。接下来对其一阶差分序列进行平稳性检验, 结果表明在 1% 的显著性水平上, 各价格序列的一阶差分序列均为平稳序列。由此可见, 原始价格序列均为 $I(1)$ 过程。然后再使用 EG 两步法对配对组合的价格序列进行协整检验, 结果显示, 采用相关性配对法和 SSD 配对法筛选的配对组合的价格序列均存在协整关系, 说明配对组合的价格波动存在长期均衡关系。

四、配对交易的投资分析

(一) 交易成本

由式 (8) 可知, 交易触发点的计算与交易费用密切相关。尽管不同期货交易所、不同期货品种所收取的手续费是不同的, 有的按交易额计算, 有的按单位 (手) 计算, 但总的来说, 其手续费是比较低的。例如上海期货交易所的交易手续费标准为: 白银 0.55 元 / 万元, 铜 0.6 元 / 万元, 豆油 2.5 元 / 手。

本文所用数据是每日收盘数据, 考虑到实际交易的可行性, 当阈值条件触发时, 采用下一个交易日的开盘时间进行平仓或者建仓。统计结果显示, 触发交易的当日收盘价和下一个交易日的开盘价之间大约相差 0.7%~0.8%。将这种价格误差视为交易成本的一部分, 并将交易手续费等费用合并纳入交易成本, 假定交易成本为交易额的 1%。在实际交易过程中, 如果采用收盘前几分钟的数据进行阈值判断, 则可以在当日收盘前完成交易, 进而降低交易成本、提高交易收益。

(二) 配对交易的样本内模拟结果

参数 μ 、 θ 、 σ 的估计精度直接影响到交易阈值的准确性, 进而影响配对交易的投资收益。影响参数估计精度的一个关键因素是回归所用数据的样本时长。鉴于一份商品期货合约的最长存续期为 1 年, 分别选取 1 个月至 12 个月共 12 种样本时长, 分别计算不同样本时长下的配对交易投资收益。在综合考虑平均收益率、最大收益率、最大亏损率、成功率等四个因素的情况下, 计算每种样本时长下配对交易的综合得分, 综合得分越高表示配对交易取得的效果越好。当采用相关性配对法挑选组合时, 样本时长为 6 个月和 9 个月时的综合得分最高 (见表 2); 当采用 SSD 配对法挑选组合时, 样本时长为 6 个月时的综合得分最高 (见表 3)。总的来看, 估计参数和阈值的最佳样本时长是 6 个月。

表2 相关性配对法组合的投资结果

样本时长	平均收益率	最大收益率	最大亏损率	成功率	综合得分
1个月	0.47%	2.22%	-1.53%	69.75%	15
2个月	1.21%	5.96%	-2.39%	79.18%	27
3个月	1.44%	6.68%	-2.73%	79.12%	28
4个月	1.29%	5.82%	-3.56%	74.24%	17
5个月	1.66%	7.30%	-3.62%	81.64%	31
6个月	1.79%	7.55%	-3.07%	77.13%	35
7个月	1.64%	7.98%	-4.37%	74.21%	20
8个月	1.71%	7.51%	-4.10%	76.53%	24
9个月	1.86%	7.80%	-3.73%	77.25%	35
10个月	1.75%	8.86%	-4.11%	76.91%	30
11个月	1.78%	9.30%	-4.01%	75.91%	32
12个月	1.62%	8.24%	-4.47%	73.31%	18

说明：表中平均收益率为2007-2017年所有配对交易的收益率均值，最大收益率为2007-2017年每年最大收益率的均值，最大亏损率为2007-2017年每年最大亏损率的均值，成功率为收益率为正的交易次数占总交易次数的比例。将样本时长分别按照平均收益率、最大收益率、最大亏损率、成功率从小到大排序，四种排名的数值之和即为样本时长的综合得分。下同。

表3 SSD配对法组合的投资结果

样本时长	平均收益率	最大收益率	最大亏损率	成功率	综合得分
1个月	0.63%	1.86%	-0.51%	71.87%	15
2个月	1.02%	3.51%	-1.34%	78.36%	22
3个月	1.52%	5.07%	-1.36%	87.00%	34
4个月	1.45%	5.81%	-2.92%	79.84%	31
5个月	1.39%	4.92%	-2.97%	81.89%	26
6个月	1.75%	6.46%	-3.25%	79.55%	35
7个月	1.33%	5.42%	-3.90%	76.47%	15
8个月	1.63%	6.24%	-3.70%	78.96%	30
9个月	1.56%	7.63%	-3.49%	77.45%	33
10个月	1.54%	7.63%	-4.46%	77.32%	26
11个月	1.47%	6.46%	-3.25%	76.28%	24
12个月	1.40%	6.66%	-4.08%	74.61%	19

图1和图2分别显示了样本时长为6个月时，采用相关性配对法和SSD配对法挑选配对组合时的收益率对比。采用相关性配对法配对法时组合的平均收益率为1.79%，采用SSD配对法时平均收益率为1.32%。从最大收益率和最大亏损率来看，采用相关性配对法时组合可能获得的最大收益较高、可能遭受的最大损失较低。总的来看，采用相关性配对法时组合的收益更高、风险更低，因而相关性配对法整体而言优于SSD配对法。

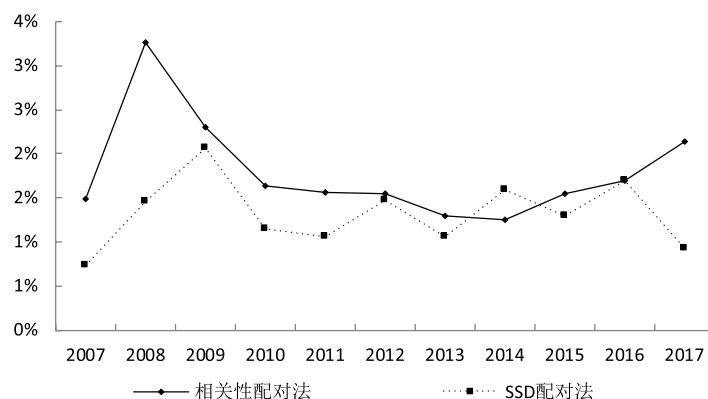


图1 配对组合的平均收益率对比

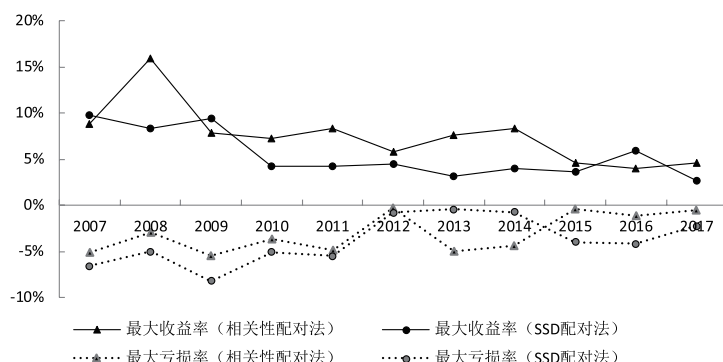


图2 配对组合的最大收益率对比和最大亏损率对比

(三) 配对交易的样本外检验

鉴于大部分商品期货合约在交割日前2-3个月的成交量较大,而其余时间的成交量很小或甚至为零,同时为了兼顾合约到期前平仓,将样本外检验期定为2个月,最后交割时间定为交割日前5日,配对组合的挑选采用检验期前6个月的数据。在估计参数和交易阈值时,采用数据滚动的样本外检验方法:先使用前6个月的数据来确定配对组合、估计 β 值、确定价差;在样本外检验期,各参数每天进行滚动更新,然后计算交易阈值。

使用相关性配对法挑选组合。样本外检验结果显示,配对交易的成功率为74%、平均收益率为1.26%,分别低于样本内模拟结果77.13%的成功率和1.79%的平均收益率。对比分析发现,样本内拟合与样本外检验挑选的配对组合大多不同,原因可能是挑选组合时采用的是期货交易不活跃时的数据,而这些组合在进入交易活跃期后相关性不一定仍保持最优。鉴于此,将表1中的每一份期货合约交割日前一个月的数据拼接起来成为一系列新的数据,并在此基础上进行配对组合挑选。将样本数据记为:

$$\begin{aligned}
 X_{i,j} &= [a_{11}, a_{21}, a_{31} \cdots a_{n_1,1}] \\
 X_{i,j+1} &= [a_{12}, a_{22}, a_{32} \cdots a_{n_2,2}] \\
 X_{i,j+2} &= [a_{13}, a_{23}, a_{33} \cdots a_{n_3,3}] \\
 &\vdots \\
 X_{i,j+k} &= [a_{1,k+1}, a_{2,k+1}, a_{3,k+1} \cdots a_{n_{k+1},k+1}]
 \end{aligned}$$

其中: X 表示商品; i 表示商品种类,研究样本包含12种商品期货合约,因而 $i=1,2,\dots,12$; j 表示该期货合约的交割日期; a 表示在对应交割日期前一个月的所有收盘价数据。对数据进行以下处理后进行拼接:

$$\begin{aligned}
 X'_{i,j+1} &= X_{i,j+1} \frac{a_{n_1,1}}{a_{12}} \\
 X'_{i,j+2} &= X_{i,j+2} \frac{a'_{n_2,2}}{a_{13}} \\
 &\vdots \\
 X'_{i,j+k} &= X_{i,j+k} \frac{a'_{n_k,k}}{a_{1,k+1}}
 \end{aligned}$$

拼接后期货合约 i 的数据集记为:

$$X_i = [X_{i,j}, X'_{i,j+1}(2:n_2), X'_{i,j+2}(2:n_3) \dots X'_{i,j+k}(2:n_{k+1})]$$

在拼接数据基础上按照相关性配对法挑选配对组合,但是参数的估计、阈值的确定以及收益率的计算均按照原始收盘价计算,重新计算的样本外检验结果如表4所示。在平均收益率方面,除了2015年,使用拼接数据挑选出的配对组合在其他年份均优于使用原始数据挑选出的组合。在最大收益率方面,新组合在多数年份获得的最大收益高于旧组合。在最大亏损率方面,除了2009年和2011年,新组合遭受的最大损失低于旧组合。在成功率方面,新组合在其余年份的成功率也显著高于旧组合。总的来看,使用拼接数据能显著提高配对交易的样本外检验结果。

表4 使用原始数据和拼接数据的样本外检验结果比较

项目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
平均收益率 (%)	0.73	0.82	1.68	1.32	1.22	1.56	0.34	2.60	0.95	1.40
	1.15	1.31	1.86	1.67	1.86	2.81	1.58	1.92	3.87	2.71
最大收益 (%)	5.06	2.49	3.78	6.98	6.36	5.07	3.63	8.44	5.48	4.00
	5.30	4.25	4.97	7.15	4.93	7.85	4.31	4.17	7.48	6.05
最大亏损率 (%)	-2.14	-1.47	-0.35	-3.38	-1.01	-1.89	-2.72	-2.01	-5.16	-0.74
	-1.34	-4.98	0.35	-5.04	0.16	-1.1	-0.18	0.20	-1.77	-1.77
成功率 (%)	67	71	89	80	75	63	50	86	80	75
	71	91	92	80	88	86	88	100	75	80
交易次数	9	8	9	10	12	8	8	7	5	4
	7	10	10	7	7	7	7	7	7	7

说明:每个指标的第一行数据是使用原始数据挑选出的组合,第二行是使用拼接数据挑选出的组合。

五、结论

本文以上海期货交易所2007-2017年12种商品期货合约为研究样本,检验配对交易策略在我国商品期货市场中的有效性。结果表明:基于OU过程的配对交易策略在商品期货市场可以获得显著为正的套利收益;进行配对交易时,估计参数、确定阈值的最佳时长是6个月;与SSD配对法相比,相关性配对法构建的配对组合收益更高、风险则更低;与原始数据相比,基于拼接数据构建的配对组合收益更高、风险则更低。

参考文献

- [1] Avellaneda M, Lee J. Statistical arbitrage in the US equities market[J]. Quant Finance, 2010,10(7).
- [2] Binh D, Robert F. Are Pairs Trading Profits Robust to Trading Costs?[J]. Social Science Electronic Publishing, 2011, 35(2).
- [3] Do B, Faff R. Does Simple Pairs Trading Still Work?[J]. Financial Analysts Journal, 2010, 66(4).
- [4] Gatev E, Rouwenhorst K G. Pairs Trading: Performance of a Relative-Value Arbitrage Rule[J]. Social Science Electronic Publishing, 2006, 19(3).
- [5] Göncü A. Statistical Arbitrage with Pairs Trading[J]. International Review of Finance, 2016, 16(2).
- [6] Jacobs H, Weber M. On the Determinants of Pairs Trading Profitability[J]. Journal of Financial Markets, 2015(23).
- [7] Ramos-Requena J P, Trinidad-Segovia J E, Sánchez-Granero M A. Introducing Hurst Exponent in Pair Trading[J]. Statistical Mechanics and its Applications, 2017(6).
- [8] 胡伦超,余乐安,汤铃.融资融券背景下证券配对交易策略研究——基于协整和距离的两阶段方法[J].中国管理科学,2016(4).
- [9] 胡文伟,胡建强,李湛,等.基于强化学习算法的自适应配对交易模型[J].管理科学,2017(2).

- [10] 刘永辉,张帝. 基于协整-OU过程的配对交易策略研究[J]. 管理评论, 2017(9).
- [11] 麦永冠,王苏生. WM-FTBD 配对交易建仓改进策略及沪深港实证检验[J]. 管理评论, 2014(1).
- [12] 沈银芳,郑学东,徐建军. 基于时变混合 Copula 模型的配对交易策略[J]. 财经论丛, 2016(10).
- [13] 王春峰,林碧波,朱琳. 基于股票价格差异的配对交易策略[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2013(1).

(编辑:李锋森)

第十届广东省优秀金融科研成果评选启动

一、评选范围

金融学术论文(公开发表)、研究报告(公开发表或未发表)、著作(专著、教科书、金融业务培训教材)。

二、参评条件

- (一) 具有较强的理论创新性和现实意义;
- (二) 结构严谨、观点鲜明、论据充分、材料翔实、语言通畅、文字精炼;
- (三) 参评成果应在 2015 年 4 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日期间发表、出版或成文;
- (四) 申请人应为参评成果的独立作者或第一作者,工作单位或学习地点应在广东省内,每人可报独著及本人为第一作者的合著成果各 1 项。

三、评选程序

本次评选采取单位推荐方式,由各参评单位组织推荐本单位及辖属单位干部职工的金融科研成果。评选活动分为初评、初审、复评、终评四个阶段。广东金融学会将组织金融机构、高等院校和科研机构的专家、学者参加评选,确定最终评选结果。

四、奖项设置

分为学术论文、研究报告、著作三类,每类设一、二、三等奖,向获奖优秀成果的作者颁发证书及奖金。其中,优秀学术论文和优秀研究报告一等奖 10 篇、二等奖 20 篇、三等奖 40 篇;优秀著作一等奖 3 部、二等奖 4 部、三等奖 5 部。

五、参评材料

申请人可从《南方金融》官网 www.nfjr.gd.cn “新闻动态”栏目下载评选申请表,根据实际情况填写,由所在单位按照规定时间和要求汇总报送。

六、时间要求

参评单位于 2018 年 5 月 18 日前完成初评,汇总参评材料、填报参评成果汇总登记表并加盖公章后报送至学会秘书处,逾期将不予受理。

七、联系方式

邮寄地址:广州市沿江西路 137 号 810 室

邮编:510120

联系人及电话:欧丽妹,020-81322548

互联网邮箱:gdjrxuehui@163.com