



2017.09.04

基于波动率聚集现象的波动率策略专题报告

——波动率系列研究报告 II

近期报告:

《基于均值回归的波动率策略专题报告》



国君期权队

021-52133641

投资要点:

- ◆ 根据前期报告《基于均值回归的波动率策略专题报告》，期权波动率数据回溯虽然和预期的均值回归相吻合，但是IV短期内并未显著回归过程，反而延续原有趋势在低位或高位震荡。这一点和诸多研究表明的金融时间序列呈现的波动率聚集性现象相吻合。本篇报告基于此尝试在震荡行情下根据波动率的聚集性特征来建立波动率交易策略从而攫取时间价值获利。
- ◆ 我们从理论和统计上证实了期货波动聚集性特征，并鉴于此构造出相应的波动率策略。经过期权数据回溯，我们的模型在参数（4, 6, 1%）的情况下表现较为稳健，该策略的胜率达到了69.76%，平均盈亏比达到1.177，属于大概率赚小钱的交易策略，投资需谨慎。
- ◆ 基于波动率聚集现象的波动率策略主要适用于震荡行情。关于该策略的风险主要如下：

从策略理论层面来讲，该策略旨在赚取时间价值和波动率下降的利润，但是却裸露Gamma和Vega风险。因此，唯有震荡行情适用于该策略。反之，当该行情有大幅波动且隐波上升的情况会产生巨大亏损。该策略属于大概率赚小钱的交易策略，投资需谨慎。

从策略操作层面来讲，该策略需要投资者同时进行期权和期货的交易操作，针对期权的流动性问题，投资者面临冲击成本因素，这会为该策略的盈利带来一定的影响。

目 录

1.	波动率聚集性	3
1.1	聚集性特征简介	3
1.2	豆粕期货聚集性分析	3
2.	波动率交易简介	4
2.1	波动率交易原理	4
2.2	基于波动率聚集性策略的可行性	5
3.	豆粕波动率策略的实证	6
3.1	策略设计思路	6
3.2	策略案例实证	6
3.3	风险点分析	6

期权的上市为投资者提供了波动率的交易机会。Burghardt 和 Lane 在学术论文《How to tell if options are cheap?》首次提出的“波动率锥”概念更是成为投资者有效预判高/低估期权的有力指引。根据前期报告《基于均值回归的波动率策略专题报告》，期权波动率数据回溯虽然和预期的均值回归相吻合，但是 IV 短期内并未显著回归过程，反而延续原有趋势在低位或高位震荡。这一点和诸多研究表明的金融时间序列呈现的波动率聚集性现象相吻合。本篇报告基于此尝试在震荡行情下根据波动率的聚集性特征来建立波动率交易策略从而攫取时间价值获利。

1. 波动率聚集性

1.1 聚集性特征简介

众多研究表明，商品期货的金融时间序列经常出现波动率聚集性现象，方差会随着时间的改变而改变。所谓的“波动率聚集”是指，金融时间序列的高波动率和低波动率往往会各自聚集在某一时间段，而且高波动率和低波动率聚集的时期会交替出现。为了应对传统经济模型对此现象解释的不足，Engle(1982)提出时变波动率经典模型“自回归条件异方差模型 (ARCH)”，继而 Bollerslev (1986) 将 ARCH 模型推广得到广义自回归条件异方差模型 (GARCH)。后续，很多经济学家将 GARCH 模型进行推广，催生出 EGARCH、IGARCH 和 GJR-GARCH 模型等等。在这里，我们对 GARCH 模型做些简单的介绍。GARCH 模型假设 ε_t 是资产收益率在 t 时的残差，当 ε_t 满足一下条件时称其服从 GARCH(p, q) 模型：

$$\varepsilon_t = z_t \sigma_t, \\ \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 = \omega + \alpha(L)\varepsilon^2 + \beta(L)\sigma_t^2 \quad (*)$$

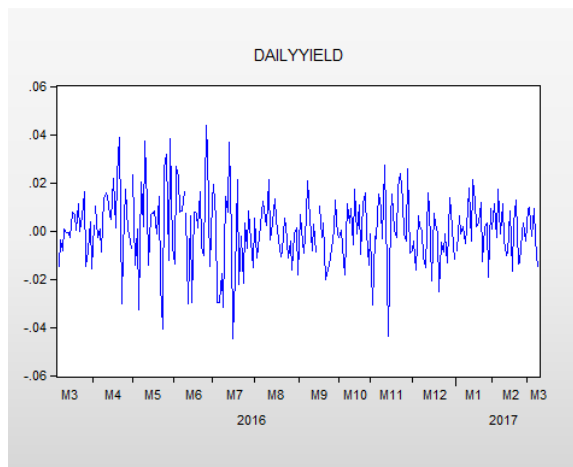
其中， z_t 独立同分布， $E(z_t) = 0$ ， $\text{Var}(z_t) = 1$ ， $\alpha_i \geq 0, \beta_i \geq 0, \alpha(L) + \beta(L) < 1$ 。ARCH/GARCH 类模型能够刻画资产收益率中的波动率聚集，同时还能描述金融时间序列数据持续性等特征。

从模型表达式 (*) 中，我们不难发现当前波动率水平会受到前期波动率因素影响，且 $\alpha(L) + \beta(L) < 1$ 。这意味着在市场基本面未发生变化的情况下，低波动率的延续性特征较为明显。

1.2 豆粕期货聚集性分析

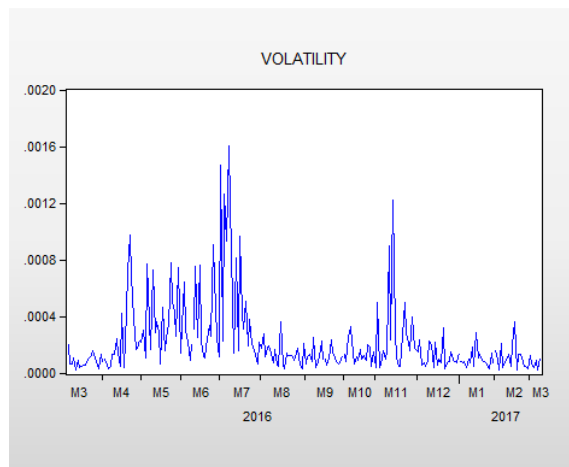
为了进一步验证豆粕时间序列数据的波动率丛集性现象，本文选取近一年豆粕主力合约的开盘价、收盘价、最高价以及最低价，共计 245 条记录。令 $P_{s,t}, P_{e,t}, P_{h,t}, P_{l,t}$ 为豆粕期货在 t 时刻的开盘价、收盘价、最高价及最低价， R_t 为日收益率： $R_t = \ln\left(\frac{P_{e,t}}{P_{s,t}}\right)$ 。日波动率的估计量 $V_t = \frac{(\ln\left(\frac{P_{s,t}}{P_{l,t}}\right))^2}{4\ln 2}$ 。日收益率及日波动率的时间序列图及基本统计情况参见图 1-2 所示

图1 豆粕期货日收益率走势



资料来源: Wind、国泰君安期货金融衍生品研究所

图2 豆粕期货波动率走势



资料来源: Wind、国泰君安期货金融衍生品研究所

结合图1和下表1的样本统计结果,我们可以看出:豆粕合约的收益率序列均可被视为零均值;其峰值大于正态分布的峰度, Jarque-Bera 检验结果显示在5%的显著水平下拒绝豆粕期货日收益率序列服从正态分布的假定。同时, Ljung-Box 检验日收益率序列显示其相关性不高,符合有效市场假设。另外,图2充分展示了商品期货波动率丛集现象。

表1. 样本描述性统计结果和平稳性检验

























品种	样本数	均值	标准差	偏度	峰度	J-B 检验量	相伴概率
豆粕	245	0.0006	0.0146	-0.1075	3.7458	6.1494	0.0462
品种	ADF 检验	1%显著水平	5%显著水平		10%显著水平		平稳性
豆粕	-5.4714	-3.4572	-2.8732		-2.5731		平稳

资料来源: 国泰君安期货金融衍生品研究所

最后根据豆粕期货日波动率的自相关与偏自相关图(图3),我们可以大致预估当前波动率和前期波动率相关的阶数。该阶数对于预判波动率原趋势延续的天数有一定的参考意义。

图3. 豆粕期货日波动率自相关和偏自相关性分析结果

Sample: 3/08/2016 3/08/2017
Included observations: 245

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.420	0.420	43.776	0.000
		2	0.502	0.395	106.51	0.000
		3	0.340	0.067	135.43	0.000
		4	0.329	0.049	162.60	0.000
		5	0.283	0.056	182.79	0.000
		6	0.330	0.140	210.39	0.000
		7	0.264	0.026	228.11	0.000
		8	0.405	0.217	270.05	0.000
		9	0.232	-0.071	283.84	0.000
		10	0.218	-0.121	296.08	0.000
		11	0.210	0.048	307.49	0.000
		12	0.130	-0.063	311.90	0.000

根据左图日波动率的自相关和偏自相关图,我们大致可以得到豆粕期货构建的RGARCH模型如下表达式:

$$V_t = c + \alpha_1 V_{t-1} + \alpha_2 V_{t-2} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

资料来源: WIND、国泰君安期货金融衍生品研究所

2. 波动率交易简介

2.1 波动率交易原理

根据期权定价模型，我们得知影响期权价值的重要因素主要有：标的资产价格（S）、行权价格（K）、剩余期限（T）、无风险利率（r）和波动率（sigma）。这五大影响因素中，行权价格（K）已知确定，无风险利率（r）影响不大（利率期权除外）。这意味着，期权价值的重要影响因素主要为：标的资产价格（S）、剩余期限（T）和波动率（sigma）。我们将期权和其对应的标的资产的影响因素对比如表 2 所示。

表 2. 期权和其对应标的资产的影响因素对比

影响因素	期权	标的资产(S)
标的资产(S)	涨跌方向因素 (Delta, Gamma)	涨跌方向因素 (Delta=1 or -1)
到期期限(T)	时间价值因素 (Theta)	——
波动率(Sigma)	波动率因素 (Vega)	——

注：Delta, Gamma, Theta 和 Vega 为期权的希腊字母

资料来源：WIND、国泰君安期货金融衍生品研究所

根据表 2，我们可以意识到期权的方向性风险完全可以通过标的资产(S)的反向交易操作对冲掉。譬如，卖出豆粕看涨期权的方向性风险可以通过做多买入 Delta 份豆粕期货对冲掉。假定投资者可以连续及时对冲掉方向性风险，在这种情况下期权和 Delta 份标的资产头寸组合（譬如， $\Pi = \text{Delta} \times S - \text{Call}$ ）暴露的主要风险在于到期期限（T）和波动率（Sigma）。从暴露的风险头寸来看，针对投资组合 Π 来说，时间的流逝为其带来的价值增值，波动率上升为其最大的风险敞口。

除此之外，结合交易的实际情况来看，鉴于行情跳空、Delta 仓位频繁调整带来的手续费成本以及 Delta 仓位计算的四舍五入等原因，投资者不可能连续及时对冲掉方向性风险。这意味着前文投资组合 Π 暴露的风险敞口不仅仅局限于希腊字母 Theta 和 Vega，还会包含 Gamma。我们进一步可以总结波动率交易策略的风险管理因子的表现如下表 3 所示。

表 3. 波动率交易风险管理因子

希腊字母	做多波动率	做空波动率
Vega	+（隐波增加，组合价值增值）	-（隐波减少，组合价值增值）
Theta	-（时间流逝，组合价值缩水）	+（时间流逝，组合价值增值）
Gamma	+（实际波动增加，组合价值增值； 实际波动 0，组合价值无变化）	-（实际波动增加，组合价值缩水； 实际波动 0，组合价值无变化）

资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

2.2 基于波动率聚集性策略的可行性

不同于基于均值回归的波动率策略原理，本篇报告基于震荡行情特征及波动率低位聚集的特性提出卖波动率交易策略以期望攫取时间价值获利。该策略的最大风险在于隐波的上升和实际波幅的增加。

进一步，我们可以从投资组合价值变化角度来详尽分析该策略的可行性。以前文投资组合 $\Pi = \text{Delta} \times S - \text{Call}$ 为例，我们可以得到其投资组合未来一段时间内的损益状况如下表达式：

$$P_n \approx \text{theta} \times (\Delta t) - \frac{1}{2} \text{Gamma} \times (\Delta S)^2 - \text{vega} \times (\Delta \sigma) \quad (**)$$

根据 (**) 表达式，我们分析有如下结论：

- （1）基于震荡行情特征，我们预估 $(\Delta S)^2$ 实际波幅较小，投资者面临的 Gamma 风险偏低。
- （2）基于前文章节中“波动率聚集”的描述，我们可以预估在短期内隐波大幅增加的变化 $\Delta \sigma$ 出现的概率不大。另外，根据图 3 豆粕波动率的自相关和偏自相关，我们可以大致预判 2 日内低估隐波大幅上升的可能性不大。
- （3）鉴于时间的单向性，时间的消逝为投资组合带来源源不断的时间价值。

综上所述结论分析，我们可以得到如下观点：伴随组合持有周期越长，投资者所获得时间价值的也就越多但是随之隐含的 Gamma 和 Vega 风险也就越大。

3. 豆粕波动率策略的实证

3.1 策略设计思路

在预判行情震荡的特征下，我们取前 N_1 和 N_2 个交易日的 **vega** 加权波动率数值分别记为 σ_{v1} 和 σ_{v2} ($N_1 < N_2$)。具体可以得到基于波动率聚集的策略设计思路如下：

开仓思路：

若 $\sigma_{v1} < \sigma_{v2}$ 当，则构造投资组合 Π ：卖出豆粕平值看涨期权同时买入 **Delta** 份豆粕期货。

平仓思路：

(1) 若投资组合 Π 的获利收益率高于 $yield$ ，则可平仓了结头寸。

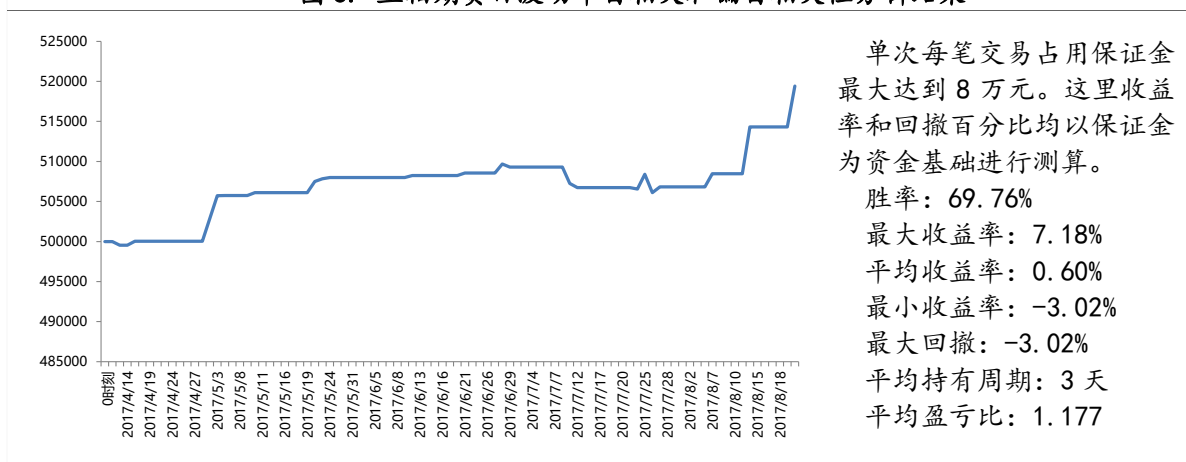
(2) 记录每个交易日前 N_1 个交易日的 **vega** 加权波动率数值为 σ_{vt} ，若 $\sigma_{vt} > \sigma_{vt-1}$ ，则投资者可以平仓了结。

在该策略的设计思路上，我们具有的三个参数分别为 N_1 、 N_2 和 $yield$ 。 $yield$ 表示止盈参数。

3.2 策略案例实证

我们采取的时间段为 2017.03.31-2017.08.21 进行期权策略回溯。关于参数 N_1 、 N_2 和 $yield$ 的选择，我们这里设定 $yield = 1\%$, $N_1 = 4$, $N_2 = 6$ 。最后我们设定初始资金为 50 万元，进行策略回溯结果如下图 4 所示。

图 3. 豆粕期货日波动率自相关和偏自相关性分析结果



资料来源：WIND、国泰君安期货金融衍生品研究所

3.3 风险点分析

基于波动率聚集现象的波动率策略主要适用于震荡行情。关于该策略的风险，我们主要从两个方面进行阐述：

从策略理论层面来讲，该策略的风险情况在 2.2 节中已经有所阐述。该策略旨在赚取时间价值的利润，但是却裸露 **Gamma** 和 **Vega** 风险。因此，唯有震荡行情适用于该策略。反之，当该行情有大幅波动而且隐波上升的情况会产生巨大亏损，该策略属于大概率赚小钱的交易策略，投资需谨慎。

从操作层面来讲，该策略需要投资者同时进行期权和期货的交易操作，针对期权的流动性问题，投资者面临冲击成本因素，这会为该策略的盈利带来一定的影响。

本公司具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格

分析师声明

作者具有中国期货业协会授予的期货投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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，本报告所指的期货标的的价格可升可跌，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。

本报告中所指的研究服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为“国泰君安期货金融衍生品研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

国泰君安期货金融衍生品研究所

上海市静安区延平路 121 号 31 楼

电话: 021-52137126

传真: 021-52138150

金融理财部

上海市延平路 121 号三和大厦 10 楼 A 座 (200042)

电话: 021-52138122 传真: 021-52138110

上海期货大厦营业部

上海市浦电路 500 号期货大厦 2001B (200122)

电话: 021-68401861 传真: 021-68402738

天津营业部

天津和平区郑州道 18 号港澳大厦 6 层 (300050)

电话: 022-23392200 传真: 022-23300863

杭州营业部

杭州市西湖大道 58 号华顺大厦三楼 (310009)

电话: 0571-56112999 传真: 0571-56112821

深圳营业部

深圳市福田区益田路 6009 号新世界商务中心 603、604 室

电话: 0755-83734575 传真: 0755-23980597

宁波营业部

宁波市高新区扬帆路 999 弄 4 号 6 楼 (315040)

电话: 0574-87816665 传真: 0574-87916513

广州营业部

天河区珠江新城华夏路 10 号富力中心 1102 单元

电话: 020-38628010 传真: 020-38628583

郑州营业部

郑州市郑东新区商务外环路 30 号期货大厦 805 室

电话: 0371-65600697 传真: 0371-65610168

青岛营业部

青岛市崂山区香港东路 195 号杰正财富 5 楼 501 室

电话: 0532-80993629 传真: 0532-80993630

产业发展部

上海市延平路 121 号三和大厦 28 楼

电话: 021-52131163

上海国宾路营业部

上海市国宾路 36 号万达广场 B 座 1607-1608 室

电话: 021-55892920 传真: 021-65447766

上海中山北路营业部

上海市中山北路 3000 号 507、508 单元 邮编: 200063

电话: 021-32522822 传真: 021-32522823

北京营业部

北京建国门外大街乙 12 号双子座大厦东塔 7 层 06 单元

电话: 010-58795755 传真: 010-58795787

大连营业部

辽宁省大连市沙河口区会展路 129 号大连期货大厦 2703 室

电话: 0411-84807755 传真: 0411-84807759

长春营业部

吉林省长春市生态大街 2188 号环球贸易中心 23 层 2302、2303 单元

电话: 0431-85918811 传真: 0431-85916622

南京营业部

南京市建邺区河西商务中心南京新地中心二期 1911 室

电话: 025-87780990 传真: 025-87780996

武汉营业部

武汉市江岸区建设大道 718 号浙商大厦 40 楼 4005 室

电话: 027-82886695 传真: 027-82888027

国泰君安证券各营业部受理 IB 业务

<http://www.gtjaqh.com>

国泰君安期货客户服务电话 95521

