

波动率特征与应用

目录

一、波动率概念.....	3
二、波动率特征.....	4
三、基于波动率特征的交易策略.....	10

图表

图 1: 铜期权隐含波动率	4
图 2: 铜期权隐含波动率正态分布曲线	4
图 3: 主要品种期权隐含波动率正态分布特征	5
图 4: 主要品种期权隐含波动率与标的资产价格相关性	5
图 5: TA 收盘价与隐波走势	6
图 6: 50ETF 收盘价与隐波走势	6
图 7: 隐含波动率曲面	7
图 8: 50ETF 隐含波动率曲面	7
图 9: 铜隐含波动率曲面	8
图 10: 铜隐含波动率与期限	8
图 11: 铜波动率曲面	9
图 12: 基于均值回归特性的波动率策略开平仓	10
图 13: 动力煤收盘价与 IV-HV 走势	11
图 14: 000300 - SKEW	12

一、波动率概念

波动率是用于度量金融资产所提供收益的不确定性，一般由一定周期内金融资产收益率的标准差计算得到。波动率的数值越高反映金融资产的价格波动越大，收益越不稳定，常见的波动率有历史波动率、实际波动率、预测波动率和隐含波动率。

历史波动率，顾名思义是用历史数据计得到的波动率，一般的 N 个连续交易日的金融资产价格序列 S 的波动率 σ 为：

$$\mu_t = LN\left(\frac{\mu_t}{\mu_{t-1}}\right), t=1,2,\dots,N$$

$$\bar{\mu} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \mu_t$$

$$VAR(\mu) = \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (\mu_t - \bar{\mu})^2$$

$$\sigma = \sqrt{250 * VAR(\mu)}$$

实际波动率是指对期权有效期内投资回报率波动程度的度量。

预测波动率则是指运用统计推断方法对实际波动率进行预测得到的结果，预测波动率往往用于带入期权定价模型对期权进行定价。

隐含波动率：与预测波动率相反，隐含波动率是通过市场上已存在的期权报价、标的资产价格、期权执行价、无风险利率、剩余期限为定量带入诸如 B-S 等期权定价模型倒推出来的波动率价值，反映出市场对于实际波动率的预期。

二、波动率特征

1、波动率一个最主要的特征就是均值回归的统计学属性，具体表现为波动率在一定周期内总是在某一个范围内波动，一旦波动率运行超出此范围，未来将有极大的概率重回此区间内运行。

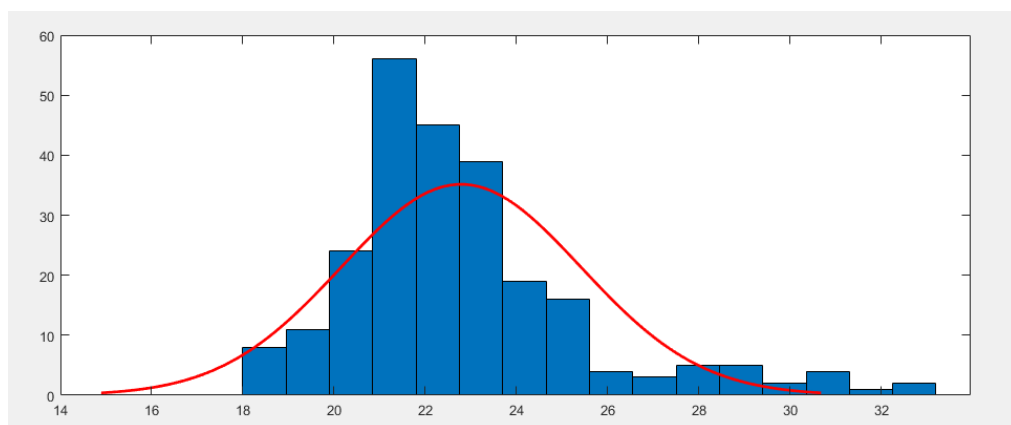
图 1：铜期权隐含波动率



资料来源：宏源期货研究所

以上是铜期权隐含波动率一年来的运行情况，可见每一次波动率快速上升突破原有运行区间后都将迎来一定周期的波动率下降，最终回归原有区间运行。以下展示了铜期权隐含波动率的正态分布，表现出一定的右偏性，铜期权出现波动率放大的概率高。

图 2：铜期权隐含波动率正态分布曲线



资料来源：wind，宏源期货研究所

图 3：主要品种期权隐含波动率正态分布特征

ITEM	MEAN	STD	skewness	kurtosis
510050	19.42	2.66	0.58	2.87
000300	20.33	3.44	0.10	2.62
CU	22.79	2.63	1.45	5.68
AL	21.09	3.19	0.36	2.48
AU	20.48	3.91	1.00	5.97
RU	32.64	7.49	3.38	30.18
ZN	22.35	2.64	0.58	3.41
C	15.45	2.91	1.21	7.42
I	21.97	4.45	-0.16	5.13
M	40.80	6.08	-0.13	2.04
L	23.17	4.59	1.30	5.41
P	23.97	5.08	1.32	5.12
V	24.97	6.58	3.21	22.79
PG	31.93	3.15	0.64	3.28
CF	20.02	2.86	0.33	3.09
TA	24.74	4.05	-0.09	4.08
ZC	28.70	9.76	-0.58	2.29
MA	25.39	3.11	0.14	4.12
SR	14.69	1.59	0.33	2.83

资料来源：宏源期货研究所

以上统计结果显示出大多数品种隐波（隐含波动率）偏度大于 0，峰度在 3 附近但略大于 3，反映出其正态分布呈现右偏厚尾性，且相较于标准正太分布更容易出现极端值，这与标的资产收益率并不服从标准正太分布有关。

2、另外隐波与标的价格变化也表现出一定规律性，通过统计两者相关性得到，大部分品种，尤其是商品的隐波与标的价格表现出一定的正相关性，而这在趋势性行情中表现更为明显。

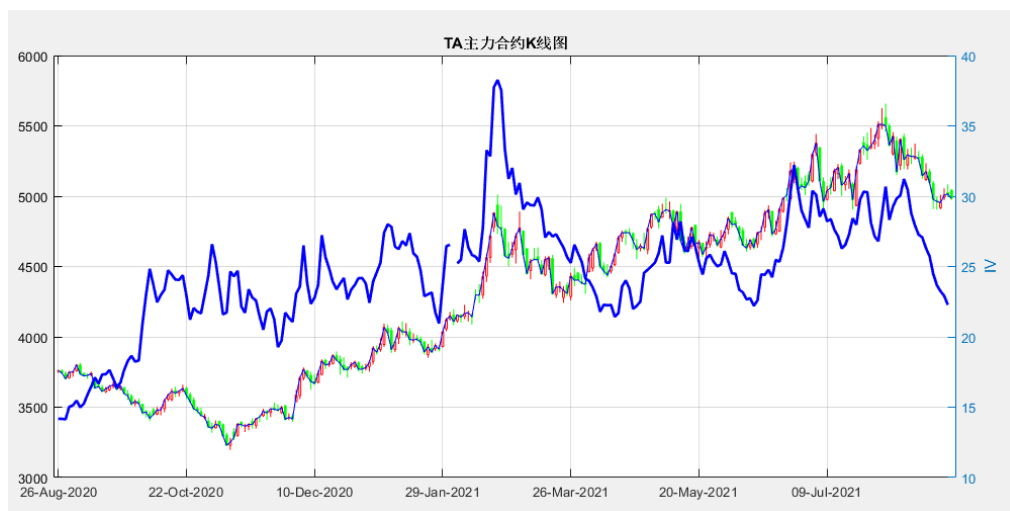
图 4：主要品种期权隐含波动率与标的资产价格相关性

510050	000300	CU	AL	AU	RU	ZN	C	I	M	L	P	V	PG	CF	TA	ZC	MA	SR
0.15	0.05	0.31	0.23	0.22	0.33	-0.02	0.39	0.13	0.62	0.40	0.39	0.31	-0.22	0.24	0.61	0.77	0.26	-0.12

资料来源：宏源期货研究所

对于刚参

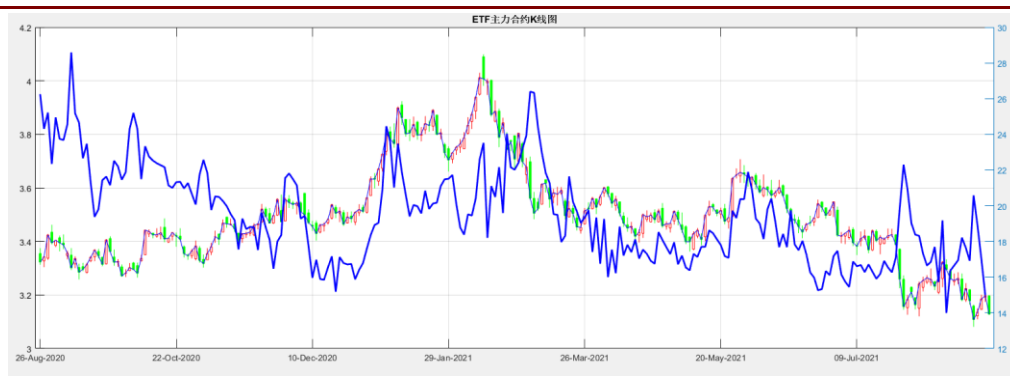
图 5：TA 收盘价与隐波走势



资料来源：宏源期货研究所

但这种属性在 ETF 期权中表现并不明显，反而当资产暴跌时，市场买看跌避险需求增长，往往会伴随波动率的迅速抬升。

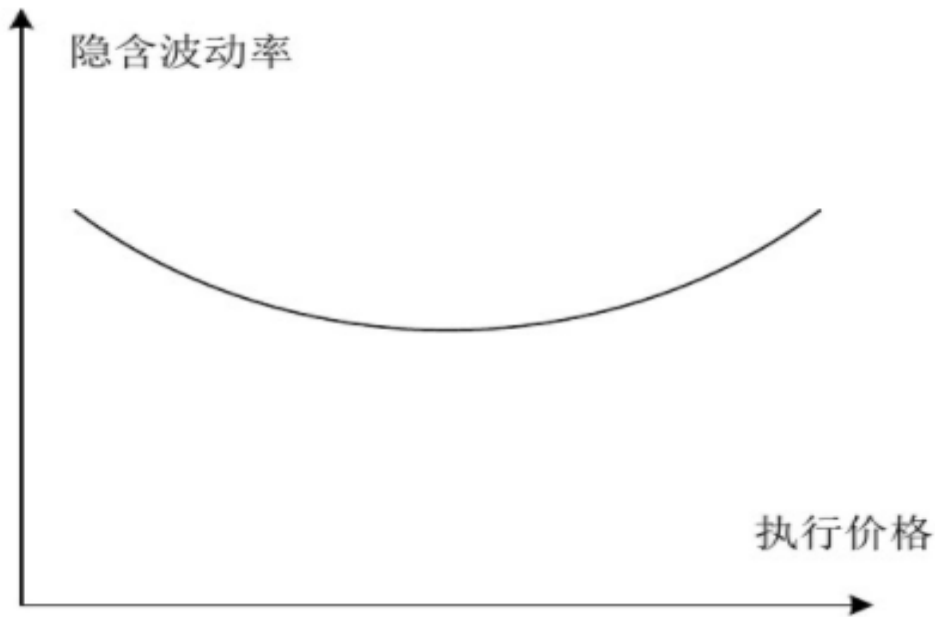
图 6：50ETF 收盘价与隐波走势



资料来源：宏源期货研究所

3、相对于与价格的关系，隐波与行权价之间则表现出平值期权隐波相对较低，同时随着期权实值或虚值程度的加深，相对应的隐波也在逐步扩大的隐含波动率微笑属性。

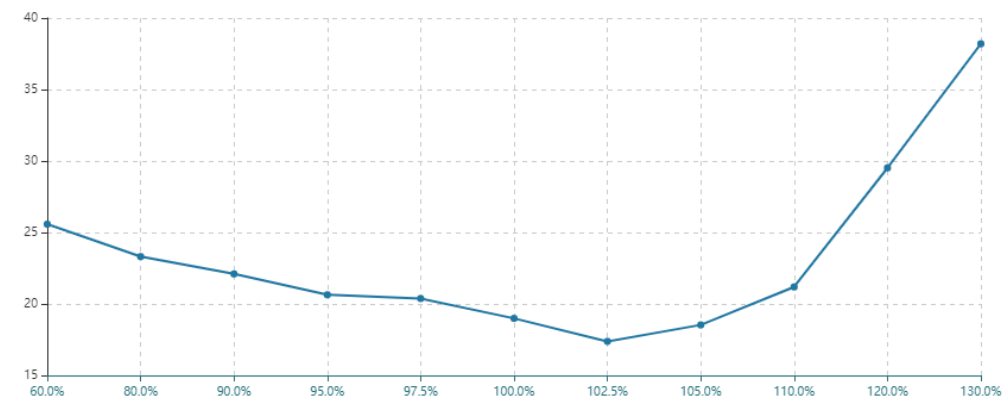
图 7：隐含波动率曲面



资料来源：宏源期货研究所

隐含波动率曲面是描述期权行权价与隐波关系的图形。但在实际市场中，波动率曲面并不是标准分布的，往往表现出一定的偏度。

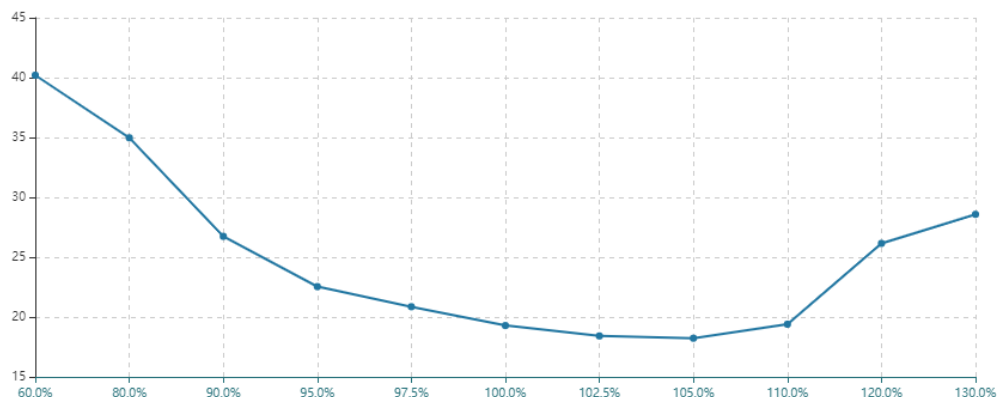
图 8：50ETF 隐含波动率曲面



资料来源：wind，宏源期货研究所

以上展示出当下 50ETF 隐波呈现的右偏性，即与平值行权价偏离程度相同的左右两侧行权价对应的隐波呈现右侧更高的特点；相反，如果左侧更高则定义为隐波微笑左偏，以下则展示了铜隐波微笑左偏性。

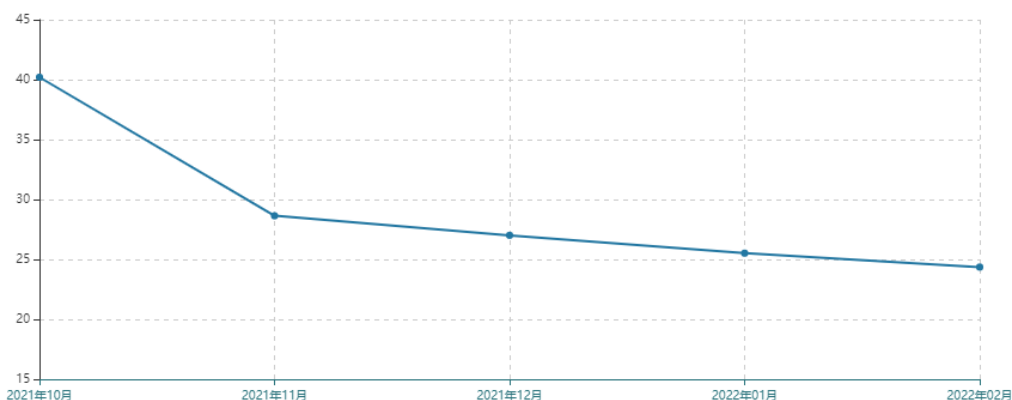
图 9：铜隐含波动率曲面



资料来源：wind，宏源期货研究所

4、除了与执行价格的关系，隐波与期限也表现出一定的依赖性。具体表现为当短期波动率较低时，市场预期未来波动率上涨，波动率往往是时间的递增函数，相反当短期波动率较高时，波动率往往是时间的递减函数。

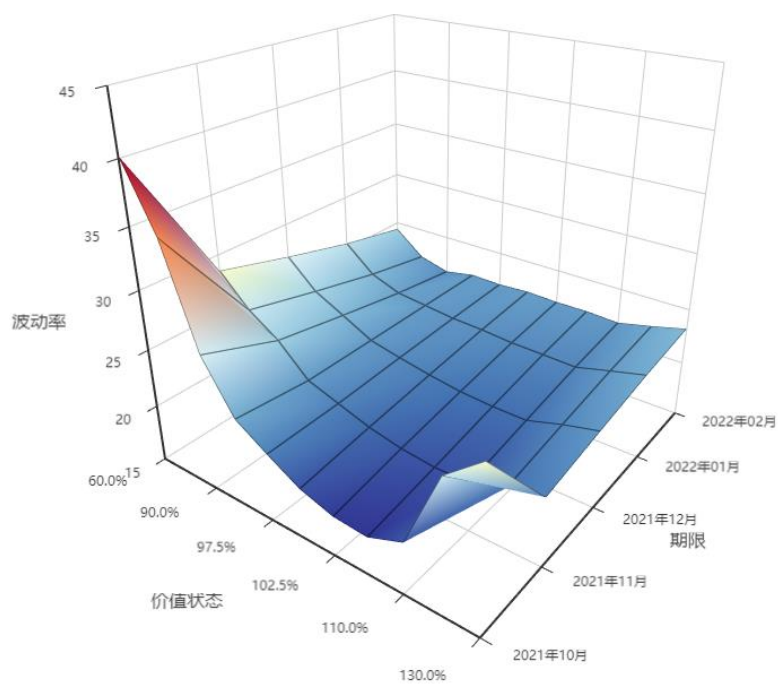
图 10：铜隐含波动率与期限



资料来源：wind，宏源期货研究所

如果将波动率期限结构与波动率微笑结合在一起，我们将得到波动率曲面的三维图形。

图 11：铜波动率曲面



资料来源：wind，宏源期货研究所

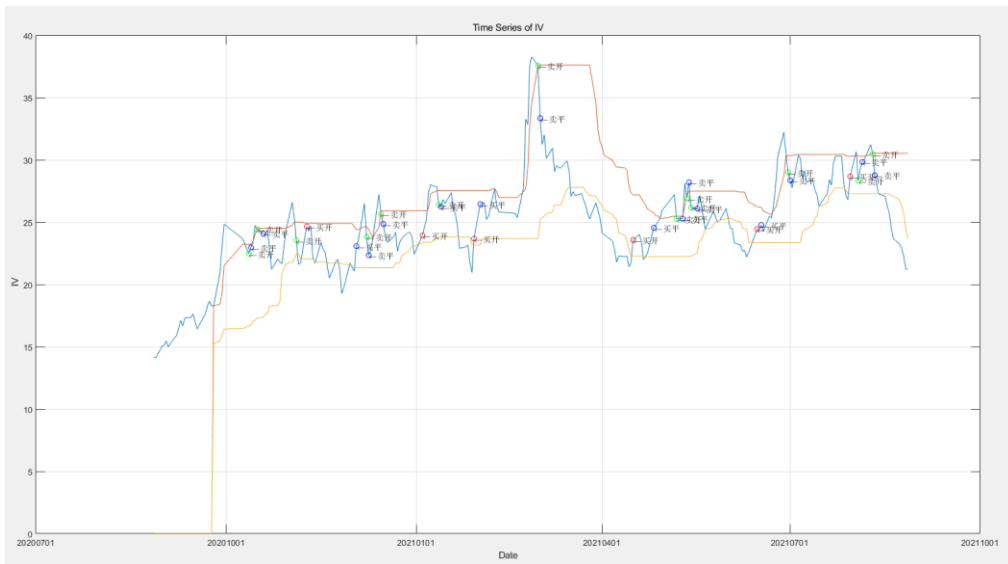
三、基于波动率特征的交易策略

1、基于波动率均值回归特征的交易策略：

在均值回归的特性下，在波动率超出正常范围后，未来回归正常区间的概率较高。据此投资者可根据目前波动率值的位置选择做空或做多波动率。

比如当波动率高于历史一定周期的波动率 90%分位数且连续两日下跌时，通过卖跨做空波动率；反之当波动率低于历史一定周期的波动率 25%分位数且连续两日上涨时，通过买跨做多波动率。

图 12：基于均值回归特性的波动率策略开平仓

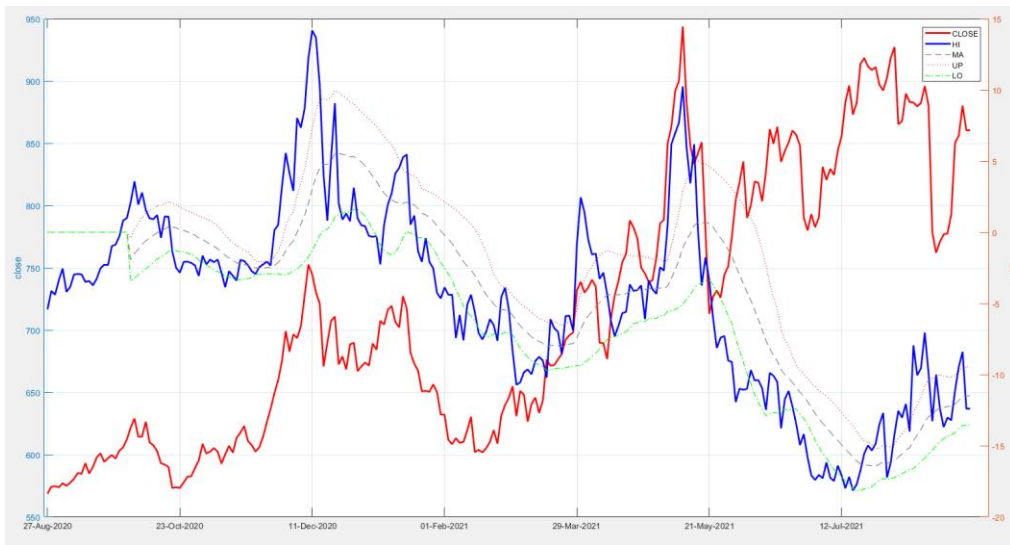


资料来源：宏源期货研究所

2、基于波动率与价格规律的交易策略

基于部分品种价格与波动率正向关系，我们可以用波动率的走势为标的涨跌提供参考，这里我们引入 IV-HV 的概念，即隐波与历史波动率的差值。

图 13：动力煤收盘价与 IV-HV 走势



资料来源：宏源期货研究所

以上展示了动力煤价格与 IV-HV 差值之间的关系，可以看出标的上涨过程中伴随着 IV-HV 差值的上涨，但当 IV-HV 差值较高时，市标的接下来出现下跌的可能性较大；标的的下跌过程伴随着 IV-HV 差值的下跌，但当 IV-HV 差值较低时，标的接下来出现上涨的可能性较大

但值得注意的一点是，IV 与标的走势趋同性并不具备普适性，经回测直接以 IV-HV 作为策略因子进行交易往往收效不佳，因此 IV-HV 差值往往作为趋势策略中辅助因子应用，一个简单的例子即当 IV-HV 差值与趋势因子同向时以买方/正 GAMMA 策略为主，反之则以卖方/负 GAMMA 策略为主。

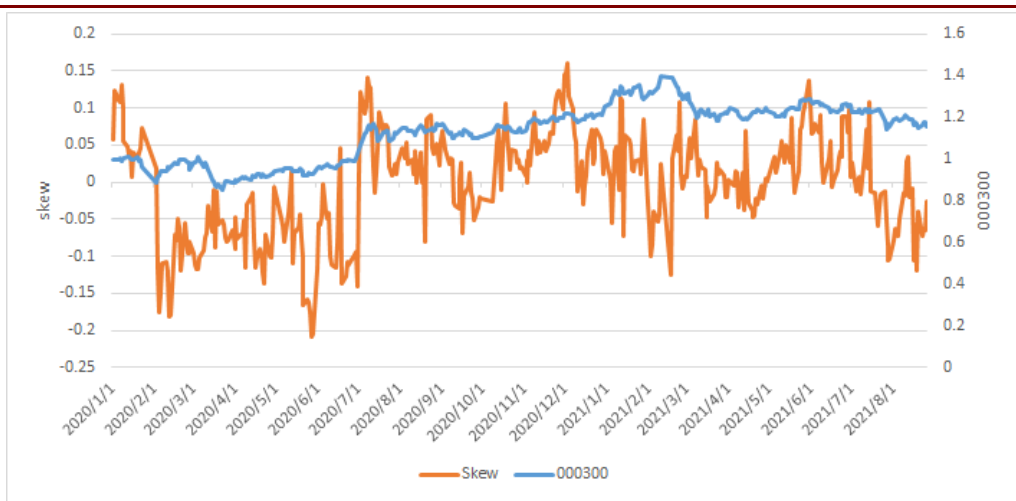
3、基于波动率微笑的交易策略

由于随着市场的变动，隐含波动率微笑往往表现为诸如左、右偏等形态，当市场出现此类非标准“微笑”形态时，就会给与做形态回归标准“微笑”的机会。假设当前沪深 300 平值为行权价为 4800，此时行权价为 4950 的期权 IV 大于行权价为 5000 的 IV，预示着未来行权价为 4950 的期权 IV 将下行而行权价为 5000 的 IV 将上涨，此时我们可以买入行权价为 5000 的期权同时卖出行权价为 4950 的期权，直到行权价为 5000 的期权 IV 大于行权价为 4950 的 IV。

为了直观的反应相应期权之前 IV 的偏离程度，市场引入 SKEW 的概念，即用 DELTA 绝对值相同的虚值看跌、看涨期权 IV 与 DELTA 为 0.5 的平值期权 IV 比率做差得到。市场通用的 DELTA 绝对值为 0.25。

$$SKEW = \frac{IV_{-0.25DELTA}^{PUT} - IV_{0.25DELTA}^{CALL}}{IV_{0.5DELTA}}$$

图 14: 000300 - SKEW



资料来源：宏源期货研究所

根据以上公式，如果 Skew 为正，说明 DELTA 为 0.25 虚值看跌期权的隐波高于看涨期权；如果 Skew 为负，说明 DELTA 为 0.25 虚值看涨期权的隐含波动率水平高于看跌期权。另外从上图沪深 300 价格与 SKEW 走势情况看出，SKEW 同波动率一样服从均值回归的特性，根据此特征我们可以在 SKEW 偏高时做空 SKEW，相反在 SKEW 偏低是做多 SKEW，具体操作如下：

当 SKEW 下穿 90%分位时，买入 DELTA 为 0.25 的看涨期权同时卖出 DELTA 为-0.25 的看跌期权，同时做空标的保持 DELTA 中性，直到 SKEW 跌至 50%分位；

当 SKEW 上穿 10%分位时，买入 DELTA 为-0.25 的看跌期权同时卖出 DELTA 为 0.25 的看涨期权，同时做多标的，直到 SKEW 升至 50%分位；

4、基于波动率曲面的交易策略

相对于波动率微笑，波动率曲面包含了期限的维度，我们可以从波动率曲面中成交密集区（一般为平值与虚值两档内和当月、下月，未来两月）中寻找最凸出点，通过对角线期权策略（eg：对角线看涨即买入远月低行权价的看涨期权同时卖出近月高行权价的看涨期权）获得凸点回归的收益。

同时由于波动率与期限的关系并不固定，随着市场的变化，波动率曲面往往呈现多种不同的形态，每日曲面上每一点的变化也不相同，因此我们可以通过目前波动率曲面所呈现的形态与历史形态对比，帮助预测标的资产未来走势。

基于此种假设，为了更加直观的对比历史形态，我们可以将目前波动率曲面中成交密集区的各期限、行权价对应的期权 IV 值与上一交易日同期限、行权价的 IV 值做差，最后以成交量为权重进行加权平均，得到波动率曲面变化度的日期序列。最后根据目前变化度对应历史数据中相同点，如果该点下一交易日标的上涨则目前看多，相反则看空。

分析师简介：

杨首樟，英国伯明翰大学金融工程硕士，现任宏源期货研究所能化期货及期权分析师

宏源期货研究团队

金融期货（期权）研究	金属研究
曾德谦 F3021262 Z0013703 010-82292833 zengdeqian@swyhsc.com	王澈 F01312120 Z0000161 010-82292669 wanglian@swyhsc.com
曹自力 F3068919 Z0001585 010-82292665 caozili@swyhsc.com	曹晟 F3080269 010-82292685 caosheng@swyhsc.com
黄小洲 F3014548 Z0014142 010-82292826 huangxiaozhou@swyhsc.com	朱善颖 F3045997 Z0015410 010-82295516 zhushanying@swyhsc.com
能源化工研究	农产品研究
詹建平 F0259856 Z0002423 010-82292685 zhanjianping@swyhsc.com	肖锋波 F3022345 Z0012557 010-82292680 xiaofengbo@swyhsc.com
朱子悦 F3037770 Z0014811 010-82292661 zhuziyue@swyhsc.com	熊梓敬 F0279901 0871-68072126 xiongzijing@swyhsc.com
杨首樟 F3048587 Z0015799 010-82292599 yangshouzhang@swyhsc.com	黄小洲 F3014548 Z0014142 010-82292826 huangxiaozhou@swyhsc.com
田震昊 F3066882 010-82292099 tianzhenhao@swyhsc.com	
策略研究	
吴守祥 F0212131 Z0000262 010-82292860 wushouxiang@swyhsc.com	

免责声明:

本报告分析及建议所依据的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所依据的信息和建议不会发生任何变化。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不

构成任何投资建议。投资者依据本报告提供的信息进行期货投资所造成的一切后果，本公司概不负责。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，需注明出处为宏源期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。