

文章首先研究波动率曲面结构在保持静态不变的情况下如何进行风险管理，以及如何基于期限结构和偏斜结构发现交易机会；然后研究波动率曲面动态变化下期限结构和偏斜结构变化的特点以及二者之间的相关关系，并探讨这一过程中的风险管理和交易策略。

外汇期权波动率曲面上的 风险管理与交易策略探讨

夏 峥 陈学俊 周叔媛

对于普通欧式外汇期权，在标准 Black-Scholes 定价模型的假设中，不同期限和执行价的隐含波动率被假设为相同的。但在交易实践中，隐含波动率存在期限结构和偏斜结构，即对于不同期限或执行价的期权，其隐含波动率是不同的，这样就形成了三维曲面结构。对于这一点，业内已经取得了广泛共识。如何管理波动率曲面的风险，如何利用波动率曲面盈利，已成为期权交易者势必关注的重点内容。

一、静态波动率曲面上的风险管理和交易策略

所谓“静态波动率曲面”，是假设波动率曲面本身静态不变，即特定期限（如 1M、1Y）、特

定 Delta（如 25Delta 看涨期权）的期权隐含波动率不动；因此特定期权的隐含波动率变化，完全是由时间推移或即期价格变动带来的。现实中这种情况存在于极其稳定的市场中，本小节讨论这种情况下的风险管理和交易策略。

本小节中的盈利测算，排除了其他干扰因素，盈利全部来自于特定 Vega（期权价值对波动率的敏感度）敞口下期权价值随波动率变动而产生的变化，即：

$$\text{盈利} = \text{Vega} * (\sigma_1 - \sigma_2) * 100 \quad (1)$$

（一）静态 ATM（平价期权）波动率曲线上的风险管理和交易策略

外汇期权 ATM 波动率一般随期限的增加而增

图1 USDCNY ATM 隐含波动率曲线

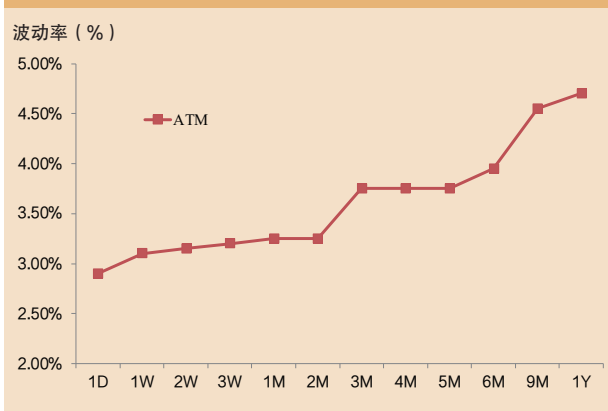
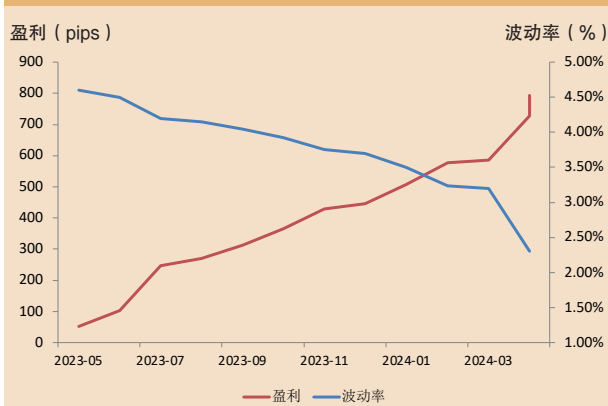


图2 静态 USDCNY ATM 波动率曲线上的 Vega 盈利情况



加，即 ATM 曲线的期限结构在大多数情况下呈现右倾上斜特点，反映了交易者为更长期限承担的风险溢价。在期限结构右倾上斜且曲线形状不发生变化的前提下，单独考虑期权交易沿着 ATM 波动率曲线滑动，就可以获得稳定的盈利。例如，在图 1 所示的隐含波动率曲线上，卖出 USDCNY 1Y ATM Straddle（平价跨式期权组合），隐含波动率 4.7%，随着时间流逝，交易将会落在更短期限所对应的更低的隐含波动率上，进而实现盈利，如图 2 所示。

（二）静态微笑曲线上的风险管理和交易策略

对于特定期限不同执行价的期权，其波动率有所不同，进而形成该期限的波动率微笑曲线。微笑曲线本身形状不变的前提下，期权交易沿着微笑

曲线滑动，同样可以盈利。在静态微笑曲线的前提下，期权波动率随即期价格变动的方式，理论上有不同的假设，可以分为 Sticky Strike（黏性执行价）和 Sticky Delta（黏性德尔塔）两类。

在 Sticky Strike 假设下，特定到期日特定行权价的期权，其隐含波动率不随即期价格而变动，股票期权市场一般以此模式报价。

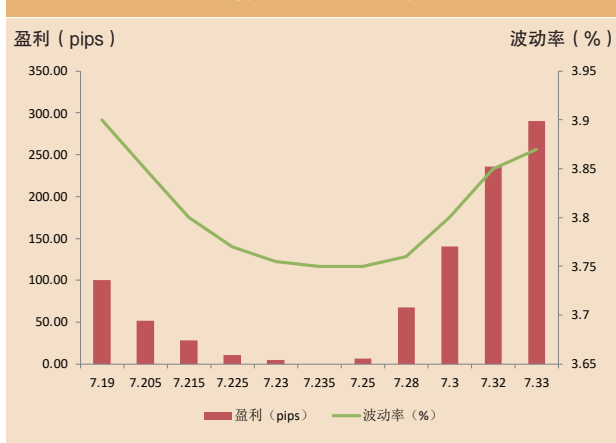
在 Sticky Delta 假设下，特定到期日特定 Delta 的期权，其隐含波动率不随即期价格而变动，也就意味着对于固定执行价的期权，其隐含波动率是随即期价格变动而在曲线上滑动的。在即期变动幅度不引起微笑曲线形状变化的时候，也就是特定 Delta 对应的波动率不随即期价格而动的时候，即符合 Sticky Delta 的假设，外汇期权市场一般以此模式报价。

微笑曲线上的风险管理，通常采用网格化的头寸监测，即对于特定期限上的头寸，分摊到对应的 Delta 区间里，再进行对冲和管理。

交易中，买入 USDCNY 3M ATM Straddle，隐含波动率 3.75%，此时对应的隐含波动率在 3M 微笑曲线的最底端，随着即期价格波动，该交易执行价所对应的 Delta 发生变化，进而对应的隐含波动率发生变化；由于此时 3M 微笑曲线是向上弯曲的，交易在曲线上的移动将会落到更高的隐含波动率上，因此可以获得盈利，如图 3 所示。

可以看出，静态波动率曲面上的两种交易策略可以实现波动率的稳定盈利，但前提是对波动率曲面的拟合基本准确，以及波动率曲面一定时间内静态不变。在以上两种情境的基础上，实践中存在以下情况：即期价格不变，但随着时间的推移，交

图3 USDCNY 3M 隐含波动率曲线和交易盈利



易从长期限微笑曲线移动到新的短期限微笑曲线上时，波动率却发生了变动（通常是波动率下跌），这为风险管理带来了复杂性，在交易中也应当予以考虑。

二、动态波动率曲线上的风险管理和交易策略

如前文所述，波动率曲面静态情况下的风险管理相对清晰，盈利比较容易实现并且稳定，但在交易实践中，曲面结构并非静止不动，会在多个维度上变动，最基本的是ATM曲线的形态变化和微笑曲线的形态变化，在此基础上，特定市场条件下二者还有一定联动关系，具有相当的复杂性。本节将进行逐一探讨。

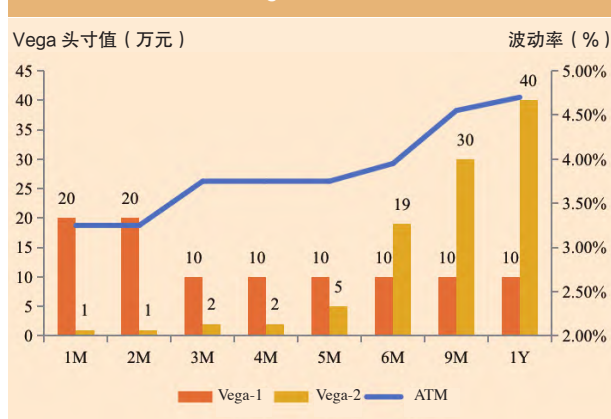
（一）动态ATM波动率曲线上的风险管理和交易策略

如果ATM曲线只发生平行移动，曲线形态本身不发生变化，那么交易者只需要管理好总Vega头寸即可，风险管理相对简单。但现实中更多的情况是，ATM曲线在特定市场下会发生形状上的变化。一是因为不同期限波动率变动的影响因素不同，短期限波动率更多反映近期实际波动率，长期限波动

率更多反映市场预期；二是隐含波动率还受到期权市场上买卖力量的影响，因此隐含波动率曲线的变动有时并不是平行移动，而是同时发生形状的扭转，这给头寸管理带来复杂性。例如，市场在日间大幅波动时，短期限波动率会率先跳涨，长期限波动率则相对稳定，此时右倾的期限结构就会平坦化，甚至发生倒挂。

基于上述情况，Vega头寸的管理不仅需要关注整体头寸，还需要关注分期限Vega头寸的摆布。例如对于图4所示的两种Vega头寸期限摆布，尽管Vega头寸合计均为100万元，但由于期限结构上的差异，Vega-2结构将更多长头寸摆布在长期限上，因此当ATM变得更右倾上斜时，其损益将优于Vega-1结构。

图4 ATM期限结构和Vega头寸期限结构



其次，当交易者预期曲线形状将会变动时，就可以通过交易Calendar Spread（日历价差组合），来获取收益。例如，交易者认为目前期限结构过于陡峭，预计斜率将会降低，因此卖出USDCNY 6M*1Y Spread（卖出6M对1Y日历价差组合，即买入6M ATM，卖出1Y ATM），三个月后，期限价差如愿收窄，获得盈利88pips。在这种情况下，前文Vega-1结

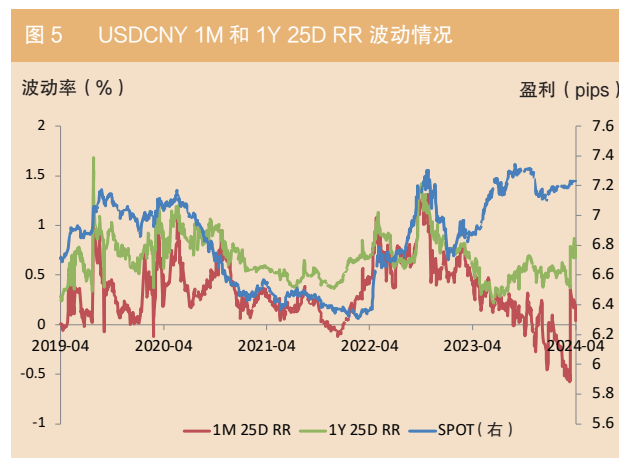
构就会比 Vega-2 结构获得更多盈利, Vega-2 期限结构就会在期限价差收窄、ATM 曲线变平坦时, 面临较大的风险。

实践中, ATM 曲线除了斜率变动, 凸性也可能变动, 即多个期限价格发生反向变动, 此时单靠两个期限的 Calendar Spread 将无法完成风险管理, 需要交易多个期限, 即通过 Calendar Butterfly (日历蝶式价差组合) 交易来管理这种凸性变化带来的风险。

(二) 动态微笑曲线上的风险管理和交易策略

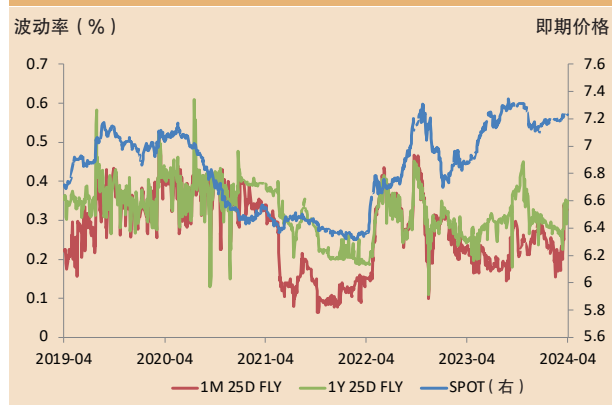
微笑曲线形状的变化可以从倾斜程度和凹凸程度两个维度去衡量, 相对应的, 交易者对于微笑曲线形状如何改变的观点, 可以通过交易 RR (风险逆转) 和 FLY (蝶式期权) 去表达。盈利的核心在于初始在较低位置买入的头寸能够落在曲线更高的位置上, 或者在较高位置卖出的头寸能够落在曲线更低的位置上, 或者价差如愿拓宽或收窄。

RR 的形态变化通常比较剧烈, 鲜明地反映了交易者对于即期价格涨跌的预期, 因此会在正负值之间变化。



FLY 则会始终为正值, 并且在即期波动的过程

图 6 USDCNY 1M 和 1Y 25D FLY 波动情况



中, 也保持相对的稳定。从图 6 可以看到 FLY 的波动区间明显窄于 RR。

从风险管理的角度, RR 和 FLY 可以分别管理 Vanna 和 Volga 这两个重要指标。Vanna 是期权价格对于即期价格以及波动率各一阶变动的敏感度, 可解读为波动率变动 1% 带来的 Spot Delta 变动, 或即期价格变动 1% 带来的 Vega 变动。通过 RR 交易可以管理 Vanna, 即:

$$Vanna = \frac{\partial^2 V}{\partial S \partial \sigma} * 1\% \quad (2)$$

Volga 是期权价格对于波动率二阶变动的敏感度, 可解读为波动率变动 1% 带来的 Vega 变动, 通过 FLY 交易可以管理 Volga, 即:

$$Volga = \frac{\partial^2 Vega}{\partial \sigma^2} * 1\% \quad (3)$$

值得一提的是, 日常交易中, 尽管交易者会通过 RR 和 FLY 来管理 Vanna 和 Volga 指标, 但 Vanna 和 Volga 并非全部来自于这两个产品的交易, 还来自于 Low Delta Vanilla 期权 (低 Delta 值价外香草期权) 等其他产品的贡献。在重点观测单纯由 RR 和 FLY 带来的头寸风险时, 可以直接参考 Rega 和 Segs, 这两个指标分别代表期权价值对 RR 和

FLY 价格变动的敏感度。

例如 USDCNY 1M 25D FLY 报价为 0.3, 1M 25D RR 报价为 0.3, 交易者认为人民币升值情绪将升温, RR 价格有望回落, 因此卖出 1M 25D RR, 即卖出 25D 看涨期权, 买入 25D 看跌期权。随后 RR 价格如期回落至 0, 头寸实现盈利。

又如, USDCNY 1M 25D FLY 报价为 0.3, 1M 25D RR 报价为 0.3, 交易者认为人民币波动性将增加, FLY 价格有望上涨, 因此买入 25D FLY。随后 FLY 价格如期上涨至 0.4, 头寸实现盈利。

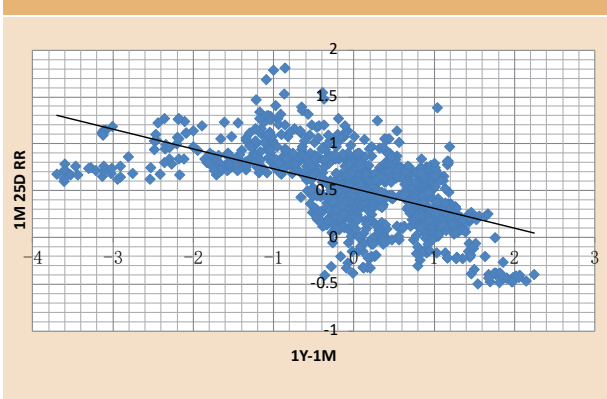
(三) 期限结构和微笑曲线的联动

在考虑动态曲面时, 仅考虑以上两个维度是不够的, 因为波动率期限结构和微笑曲线的变化有一定相关性, 二者的联动是进行风险管理和交易时必须要考虑的因素。

观察近 5 年 USDCNY 波动率曲面数据, 用 1Y 和 1M ATM 波动率价差代表期限结构, 用 1M 25D RR 价格代表微笑曲线倾斜程度, 二者相关系数为 -0.58 。这与直观认识是相符的, 人民币贬值预期增加时, RR 价格上涨, 短端 ATM 波动率会快速上涨, 但 ATM 长端波动率会相对稳定, 进而 ATM 的期限价差收窄。

市场相对平稳时, 这种特征对于风险管理没有太大影响, 但当交易者预期市场将发生大幅变动时, 特别是在市场转向时, 就必须将这一特性纳入风险管理的考量。例如, 美国即将发布重要经济数据前夕, 交易者预期 USDCNY 将从横盘震荡转为大幅上涨, 此时买入 RR 的同时, 还可以同时卖出 Calendar Spread, 充分利用这种相关性以实现更好

图 7 USDCNY ATM 隐含波动率 1Y-1M 期限价差和 1M RR 相关性



的交易表现。

RR 本身也有其期限结构, 市场平稳时其期限结构通常右倾, 升水时为右上倾斜, 贴水时为右下倾斜; 但当市场即将发生转向时, 短期限 RR 会率先发生反向变动, 期限结构会扁平化甚至倒挂。这一特征也需要纳入交易时的考量。

三、小结

本文基于波动率曲面静态和动态两种不同假设条件, 探讨了期权的风险管理和交易策略。在期权头寸管理的交易实践中, 期权交易者需要根据波动率曲面的期限结构、偏斜结构及其变化来设计交易策略, 并要充分考虑期限结构和偏斜结构的联动给头寸风险带来的影响。

作者: 夏 峥、陈学俊, 中国建设银行总行金融市场部; 周叔媛, 中国建设银行博士后科研工作站