

写在前面：一个悲伤的故事

网友在《为了忘却的记念：买特斯拉期权的悲惨经历》讲了这么一个悲伤的故事：

“9月25日，当我开始做期权交易时，TSLA的股价正牛气冲天，突破200指日可待。因为以前从未玩过期权，于是我试探性的买了1手 TSLA 10/25/2013 200.00 Call”

图 1：TSLA 走势



资料来源：长江证券研究部，TOS

“仅仅过了一天，合约价就涨到6元，我的小心脏顿时被刺激到了，觉得自己昨天太保守了，才买1手哪够呀？我屁股决定脑袋，加买了9手。TSLA当天最高价已经逼近190元。”

国庆节TSLA Model S 撞击起火，股价连续暴跌两天，随后Elon出面安抚市场，股价反弹，作者“在随后的几天里，逢低连连加仓 TSLA 10/25/2013 200.00 Call，持有合约数从10手一下子增加到50手。”

注意这期权将在10月25日到期……

“而我持有的TSLA期权，要到10月25日才到期。我幻想是可以挽回甚至TSLA股价超越200元也不是没有可能。”

“我隐隐约约还幻想‘TSLA会回来的，会回来的’，心中默默的呢喃，手上的操作却是在越跌越买，试图摊薄之前高位买入成本，一手又一手的加”

“TSLA的股价刚刚有所起色，便又开始横盘，然而时间一天天的过去，离TSLA 10/25/2013 200.00 Call 到期的日子越来越近，合约价一直在1元附近徘徊”

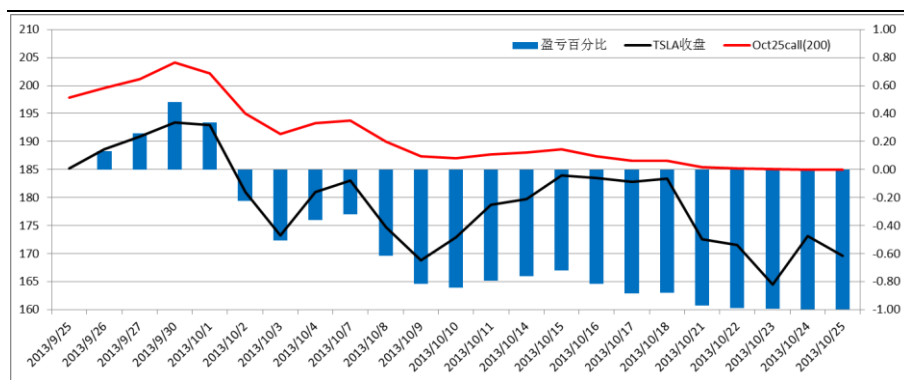
“进入10月以来，陆陆续续加仓的我，已经使自己持有了99手的TSLA 10/25/2013 200.00 Call，成本价还维持在2元出头，而合约价已经跌到了不到一毛钱”

“10月24日，我再忍受不了折磨，亏本卖出99手TSLA 10/25/2013 200.00 Call，0.01元成交，我的成本价是1.85。”

故事结束。

从最初建仓到最后交割这段时间里，TSLA正股收盘价、Oct 25 Call(200)收盘价和期权每日价格相对最初买入价格的涨跌幅如下：

图 2: Oct25 Call(200)价格和盈亏百分比



资料来源：长江证券研究部，TOS

作者 9-25 首次建仓时正股价格为 185，call(200)的价格为 5.15。该 call 为价外期权，5.15 全为时间价值，如果 30 天后期权到期时股价不变波动率不变，时间价值将损耗殆尽。期权的 delta 为 31.96，gamma 为 1.34，vega 为 19.28，theta 为 -15.07，隐含波动率为 49.16%。

一个交易日之后正股价格涨至 188.64，隐含波动率降至 48.13%，由股价上涨带来的期权价格上涨为 $0.3196 \times 3.64 + 0.0134 \times 3.64^2 = 1.34$ ，由时间流逝带来的期权价格损耗为 $-15.07/30 = -0.50$ ，由隐含波动率下降带来的期权价格损耗为 $-1.03\% \times 19.28 = -0.20$ ，对应的期权价格大致为 $5.15 + 1.34 - 0.5 - 0.2 = 5.79$ ，而期权的实际交易价格为 5.825。

也就是说，若出于看好 TSLA 而买入 call，除非正股能在短时间内快速上涨，否则需额外承担因时间流逝所带来的成本（每天 0.5，静态看，随着到期日临近而升高），以及波动率下降带来的损耗（每下降 1% 损失 0.2，静态看）。

作者最初在正股价格为 185 时买入 1 手，价格 5.15，一个交易日后正股价格涨至 188.64，期权价格涨至 5.825，获利幅度为 13.11%，追加 9 张合约，两个交易日后正股价格涨至 193.37，期权价格涨至 7.625，获利幅度为 32%。

截止此时作者运气都算不错：开仓 4 日之内正股价格上涨 4.5%，时间损耗较小且隐含波动率没有下跌。

但作者作为一个新手，牢牢记住的可能是交易商所宣传的“亏损有限盈利无限”一类口号，并未满足于 4 天 30% 的盈利幅度，而期权交易中最重要止盈原则是：

Take profits when it is on the table

对应咱的老话是见好就收。

而后运气就没有站在她那边了：Model S 撞击起火股价暴跌，10-2 股价跌至 180，期权价格收在 4，波动率上升至 57%，浮亏约 31%。账面从浮盈 32% 到浮亏 31%……当然她木有止损。

10-3 股价进一步跌至 173，期权价格收在 2.535，波动率上升至 60%，账面浮亏约 56%……而她还是木有止损。

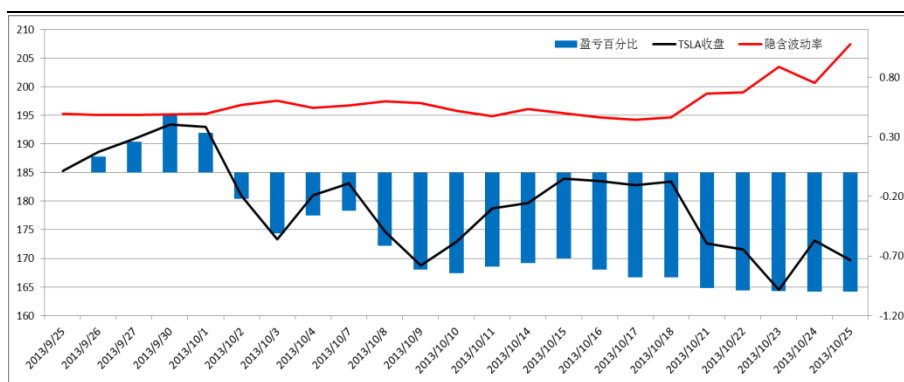
之后股价止跌并略有回升，亏损幅度一度缩小至 40%，但作者并未认赔平仓反而“向下摊低成本”追加了 40 手合约，后边股价再次下跌，同时伴随着隐含波动率的下跌和时间损耗，股价再次回到 185 附近时，初始仓位已跌去 80%。而在股价在 185 附近横盘的这段时间里，她干的依然是——向下摊平成本，并最终加至 99 手。

综合分析，上诉交易中存在的问题有两：

时间短胜率低：虽然首次建仓时该期权剩余期限尚有 30 天且 delta 有 32，但绝大部分仓位是在剩余期限仅有 18~8 天时建立，此时 delta 已经降至 26~10。在低胜率的情况下用期限短的期权赌方向，如果到期时波动率不变股价低于 205.15，亏损幅度将是 100%，而当时股价仅为 185，需要的是 11% 的涨幅。

盈利目标不明确：如果到期时要达到盈亏平衡，到期时正股价格需收在 205.15 之上，而期间股价最高曾涨至 193.37，对应的浮盈为 32%。这是在短短 4 个交易日取得的盈利，此时适宜的做法是将浮盈落袋为安，而非继续加仓。

图 3： Oct25 Call(200)价格和盈亏百分比



资料来源：长江证券研究部，TOS

期权交易绝非简单一句“亏损有限获利无限”，概率和赔率只能择一而取之。期权作为非线性产品所具有的时间效应和波动率效应也是先前上市的产品所未有过的（权证暂且不论），在交易时所涉及的建仓及平仓策略也与线性产品不同，我们将在《罔惑的选择》系列报告中为您慢慢梳理，而在本报告中，我们将从最基础也是最无趣的表征期权风险特性的希腊字母着手，是以为开篇。

一、希腊字母的定义和计算方法

由 B-S 欧式期权的定价公式，有

$$\text{call} = Se^{-rT}N(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2)$$

$$\text{put} = Ke^{-rT}N(-d_2) - Se^{-rT}N(-d_1)$$

其中：

S 为标的资产当前价格

K 为行权价格

r 为连续复利的无风险利率

σ 为标的资产价格的波动率

T 为期权的期限

1、Delta

Delta 为期权价格因标的资产价格变化的百分比变动，为期权价格对标的资产价格的一阶导，对 call 和 put 的定价公式求对 S 的偏导，结果如下：

$$\text{delta}_{\text{call}} = N(d_1)$$

$$\text{delta}_{\text{put}} = N(d_1) - 1$$

其中：

$N(x)$ 为标准正态分布函数

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \frac{\sigma^2}{2}T}{\sigma\sqrt{T}}$$

2、Gamma

Gamma 为 delta 随着标的资产价格变化而变动的程度，为期权价格对标的资产价格的二阶导，对 call 和 put 的定价公式求对 S 的二阶导，可知对 call 和 put 均有：

$$\Gamma_{\text{call/put}} = \frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{T}}$$

其中：

$$N'(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

3、Vega

Vega 为标的资产价格波动率变动一个百分比时期权价格的变化，为期权价格对标的资产波动率变动的一阶导，对 call 和 put 的定价公式求对 σ 的偏导，可知对 call 和 put 均有：

$$\mathcal{V}_{\text{call/put}} = S\sqrt{T} * N'(d_1)$$

4、Theta

Theta 为期权的时间损耗，为期权价格对时间变动的一阶导，对 call 和 put 的定价公式求对T的偏导，可知对 call 和 put 有：

$$\theta_{call} = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rKe^{-rT}N(d_2)$$

$$\theta_{put} = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + rKe^{-rT}N(-d_2)$$

其中，

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) - \frac{\sigma^2}{2} * T}{\sigma\sqrt{T}}$$

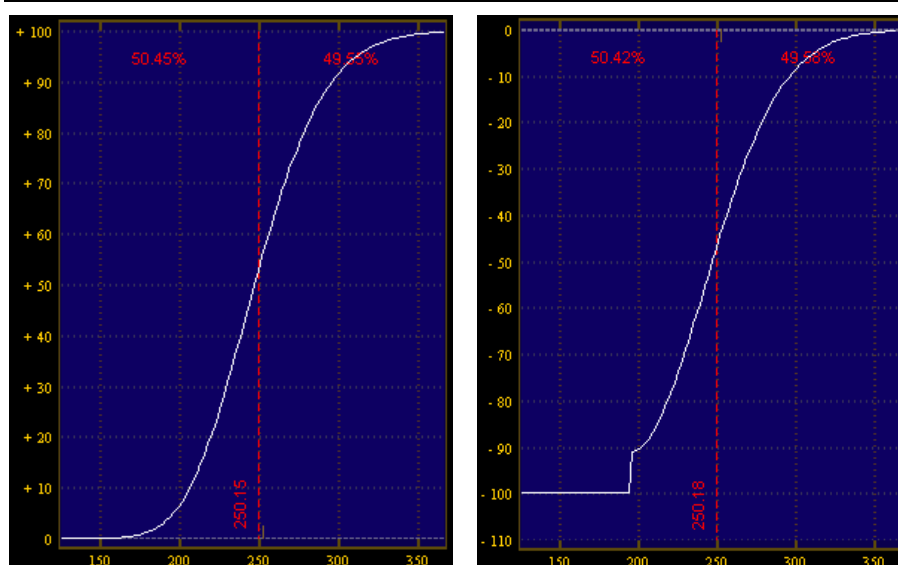
二、希腊字母的性质

假定持有期限已定，在初始建仓时需要做的是横向比较各个行权价不同的期权的风险收益特征。

1、将其视为对S的函数

call 的 delta 大于 0, put 的 delta 小于 0, 行权价和到期日相同的 call 和 put 的 delta 绝对值之和恒为 1。

图 4：S 变动时期权的 delta 值



资料来源：长江证券研究部，TOS

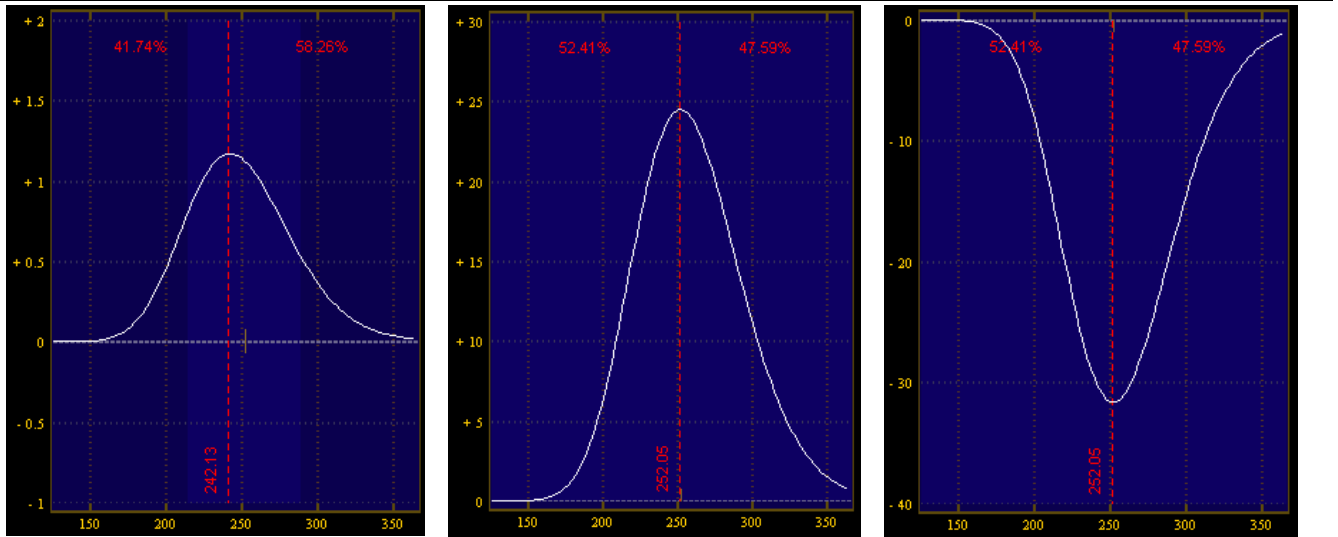
行权价和到期日相同的 call 和 put 的 gamma 和 vega 相等，且满足：

Gamma 值在略低于等价时最大。

Vega 值在轻微高于等价时最大。

Theta 值在轻微高于等价时最大,若价内和价外程度相同,对 call,价内期权的 theta 的绝对值小于价外期权,对 put,价外期权的 theta 的绝对值小于价内期权。

图 5: S 变动时期权的 gamma、vega 和 theta 值



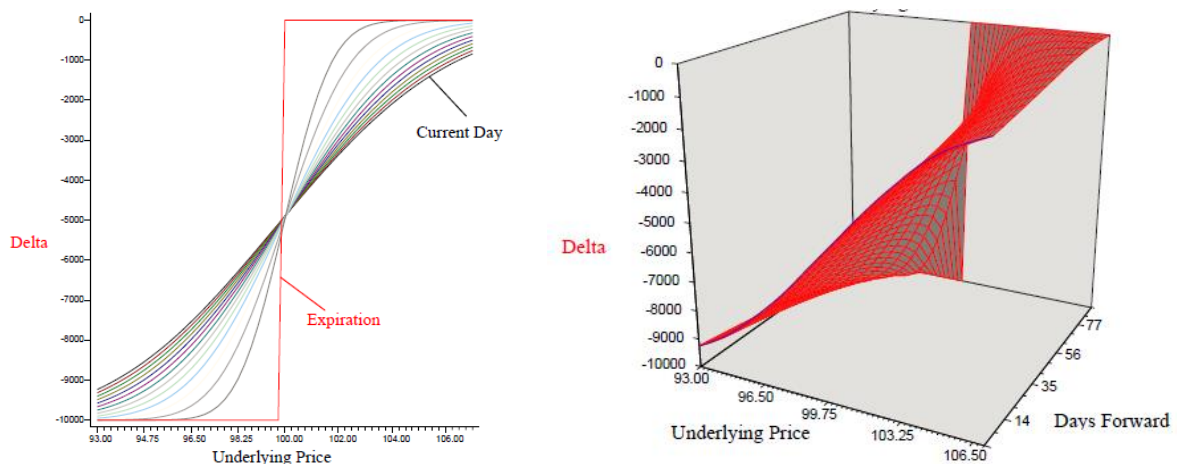
资料来源: 长江证券研究部, TOS

仓位建立好之后, 需要考虑的问题便演变为当剩余期限、标的价格和波动率变动时期权的风险特征如何变化。

2、将其视为对T的函数

对 call 的 delta 值, 不论剩余期限多长, 恒有价内期权的 delta 值>等价期权的 delta 值>价外期权的 delta 值。put 反之。

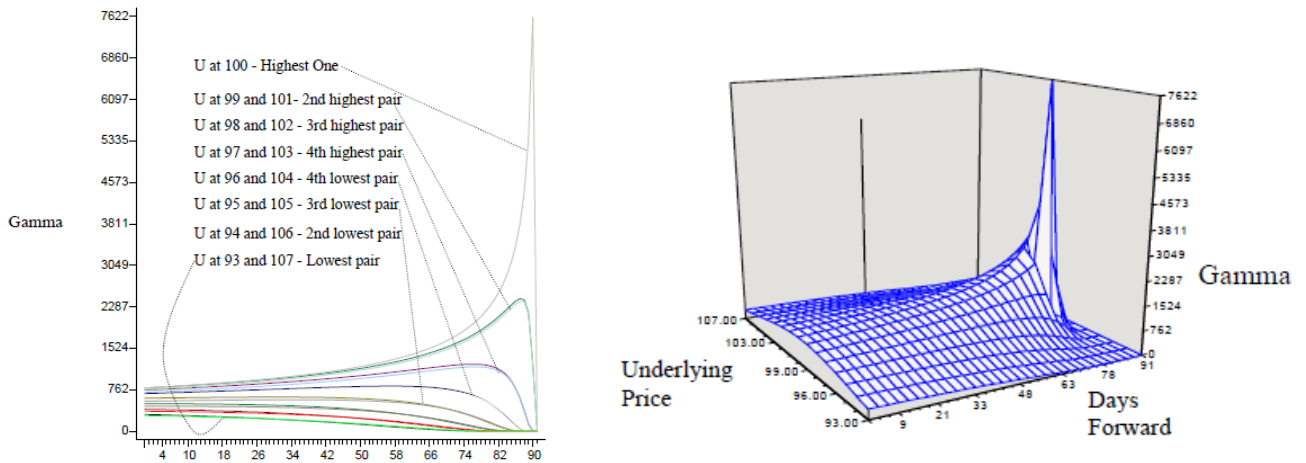
图 6: T 和 S 变动时期权的 delta 值



资料来源: 长江证券研究部, 《Options Trading》

不论剩余期限多长，略低于等价的期权 gamma 值最大

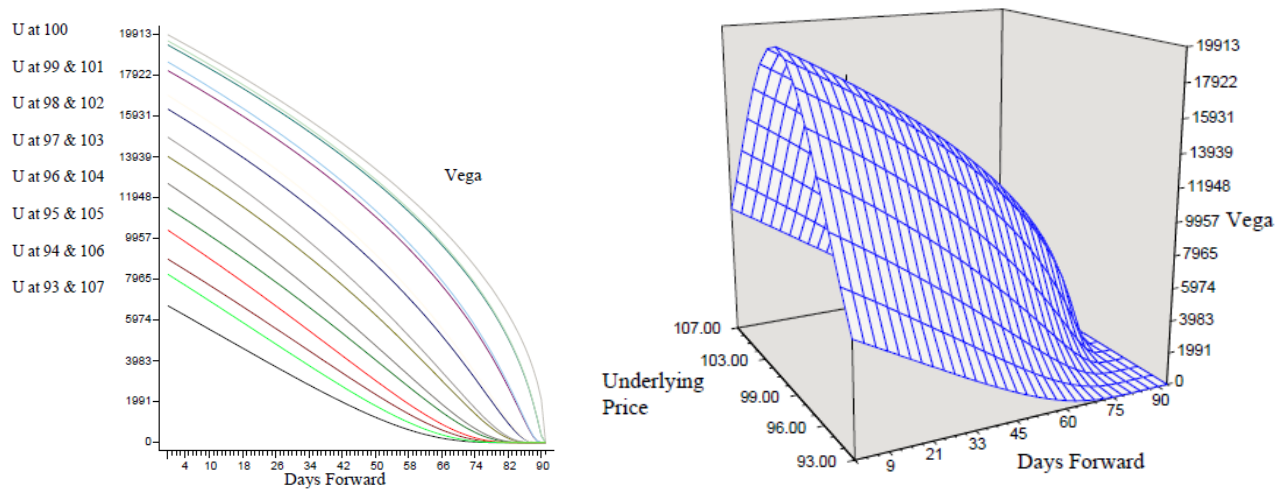
图 7：T 和 S 变动时期权的 gamma 值



资料来源：长江证券研究部，《Options Trading》

不论剩余期限多长，等价附近轻微右偏的期权 vega 值恒为最大。

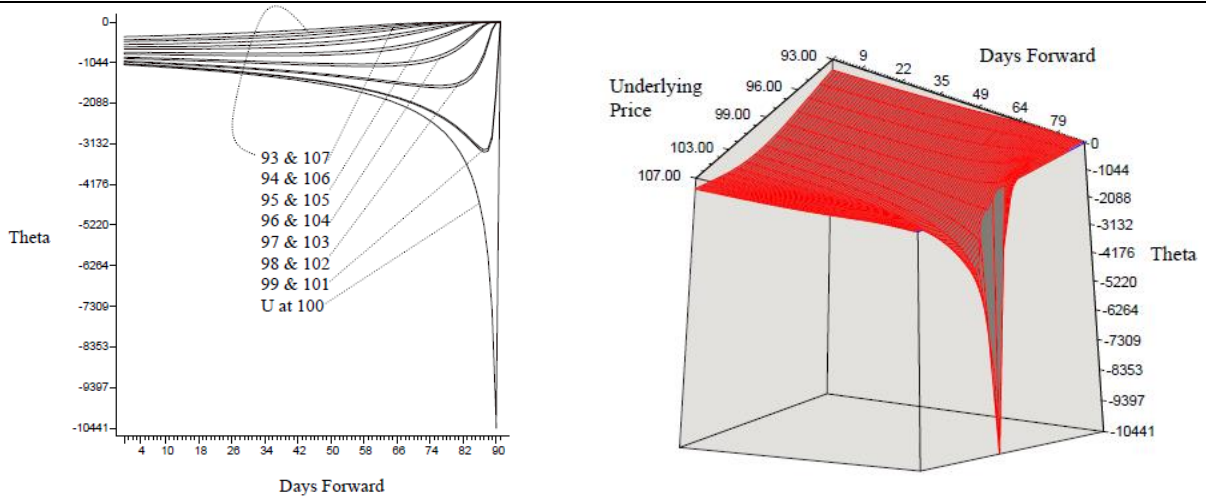
图 8：T 和 S 变动时期权的 vega 值



资料来源：长江证券研究部，《Options Trading》

不论剩余期限多长，等价附近轻微右偏的期权 theta 绝对值最大。

图 9: T 和 S 变动时期权的 theta 值



资料来源：长江证券研究部，《Options Trading》

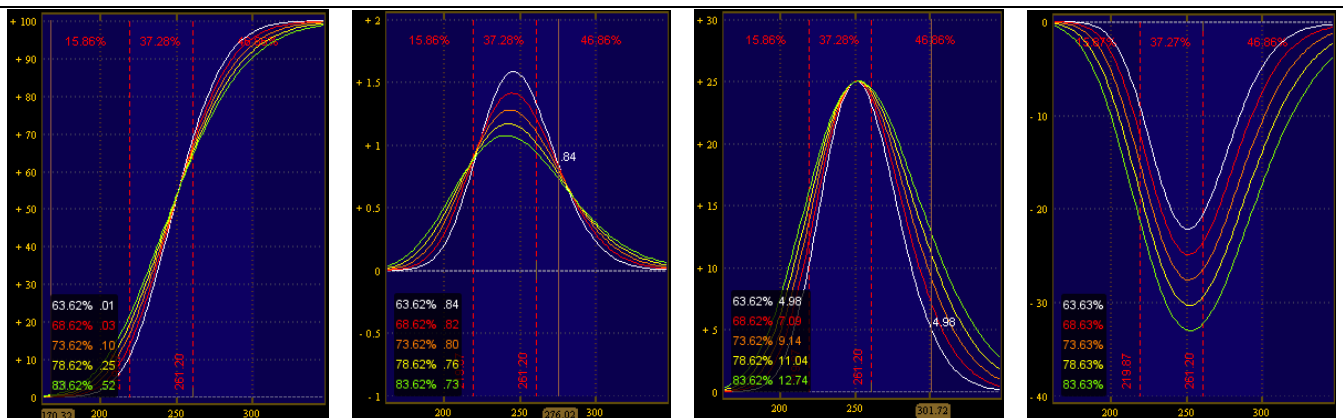
3、将其视为对S和 σ 的函数

波动率越高，等价价内价外期权相互转换的概率越大，作为表征期权最终在价内的概率的 delta 曲线就越平坦，这意味着 delta 曲线的斜率越小，也就是 gamma 曲线越平坦。

波动率越高，价内价外期权的 vega 值呈指数变动，但等价期权几无变动。

波动率越高，theta 的绝对值越大，亦即时间衰竭越快，等价附近期权的 theta 绝对值恒为最大。

图 10: S 和 σ 变动时期权的风险值



资料来源：长江证券研究部，TOS

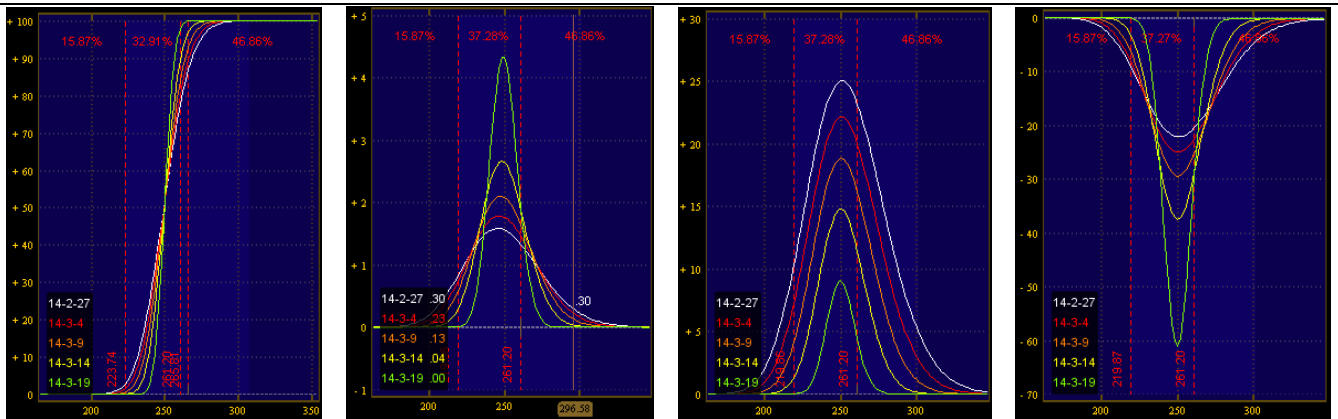
4、将其视为对S和T的函数

剩余期限越长，等价价内价外期权相互转换的概率越大，作为表征期权最终在价内的概率的 delta 曲线就越平坦，亦即 delta 曲线的斜率越小，亦即 gamma 曲线越平坦。

剩余期限越长，对波动率的变化越敏感，vega 值越高。

剩余期限越长 theta 的绝对值越小，即在接近到期时加速衰减。

图 11: S 和 σ 变时期权的风险值



资料来源：长江证券研究部，TOS

比较图 10 和图 11，我们可以看到：波动率放大的效果类似于时间倒流。

三、组合风险值计算

期权的 delta 和 gamma 值是对 S 局部求导得到，theta 是对 T 局部求导而得，对同一标的 S 和 T 相同，故组合的 delta、gamma 和 theta 值可直接加总得到。

行权价不同到期日不同的期权是在不同的波动率水平上进行交易（即存在波动率微笑和波动率的期限结构），而 vega 值是对 σ 局部求导，需将波动率调整至同一水平上后方可加总。

例如我们买入期权 1，行权价=60，权利金=-3，vega=0.045，隐含波动率=46；卖出期权 2，行权价=65，权利金=1.5，vega=0.085，隐含波动率=44。

我们可以用任一方的 vega 值将另一方的隐含波动率调至同一水平。

若要将期权 1 的隐含波动率调至与期权 2 相等，即期权 1 的隐含波动率下降两个价位，则期权 1 的价格应下降 $0.045 \times 2 = 0.09$ ，即降至 $3 - 0.09 = 2.91$ 。

这样我们可以得到在同一隐含波动率水平上的期权组合，包含买入期权 1：行权价=60，权利金=-2.91，vega=0.045，隐含波动率=44；以及卖出期权 2：行权价=65，权利金=1.5，vega=0.085，隐含波动率=44。则跨价组合的行权价=60/65，权利金=-1.41，vega=-0.04，隐含波动率=44。