

影响期权价格的因素-利率、结算方式与Greeks

参考书：Option Volatility & Pricing, 2nd edition

1 股票期权-利率

影响层面：

- 1.利率上升将导致远期价格上升，
- 2.贴现值下降

二者综合作用，对于股票期权使得看跌期权价格下降，对于看涨期权两种作用是相反的，但是由于标的价格一般大于期权价格，所以远期价格的上涨影响比现值减少的影响要大，故看涨期权的价格一般上升（另一个角度，利率上升让持有期权合约较持有标的节约了更多的成本，这一部分将使得价格上升）

2 期货期权-利率+结算方式

期货期权有两种结算方式：

股票型：全额支付，浮盈

期货型：支付一定比例的权利金，每日结算

期货型一般对利率不敏感，因为权利金依旧自己拥有，也可以要求保证金利息
股票型付出的权利金则属于沉没成本，利率上升的时候，由于远期价格为期货价格保持不变，现值减少，看涨和看跌期权价格都会减少

3 外汇期权-国内国外利率

外汇的远期价格为：

$$F = S * \frac{1 + r_d * t}{1 + r_f * t}$$

r_d 为国内利率， r_f 为国外利率

外汇要分别考虑国内利率与国外利率。国外利率上升的时候，远期价格下降，国内利率一定的情况下看涨价格减少，看跌上升，国外利率减少的时候反之。国内利率的变化和股票期权同

4 分红

股利增加将提升远期价格，看涨价格增加，看跌减少；股利减少时反之

5 Greeks

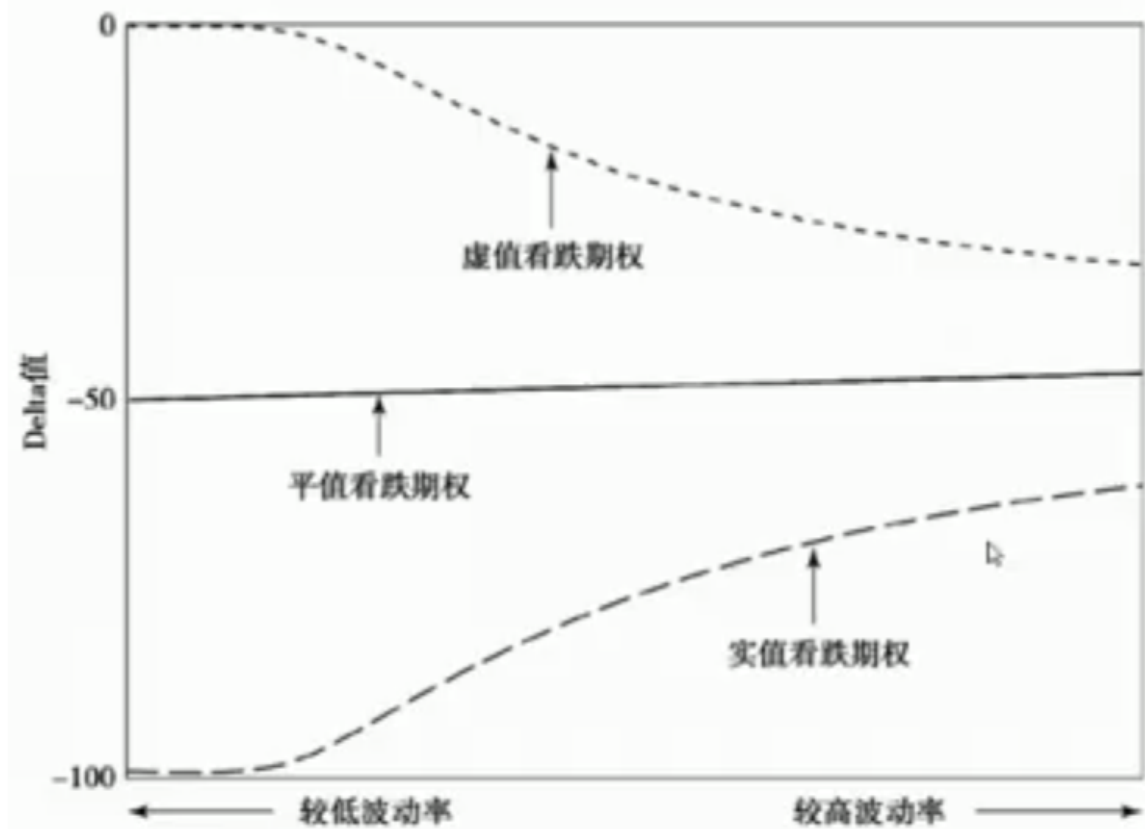
5.1 Delta

1. $\Delta = \partial c / \partial S$ 的三种解释：

- 1单位标的的价格变化带来的期权合约价格绝对变化
- 套保比率：维持Delta对冲需要的头寸
- 在到期日为实值的（近似）概率

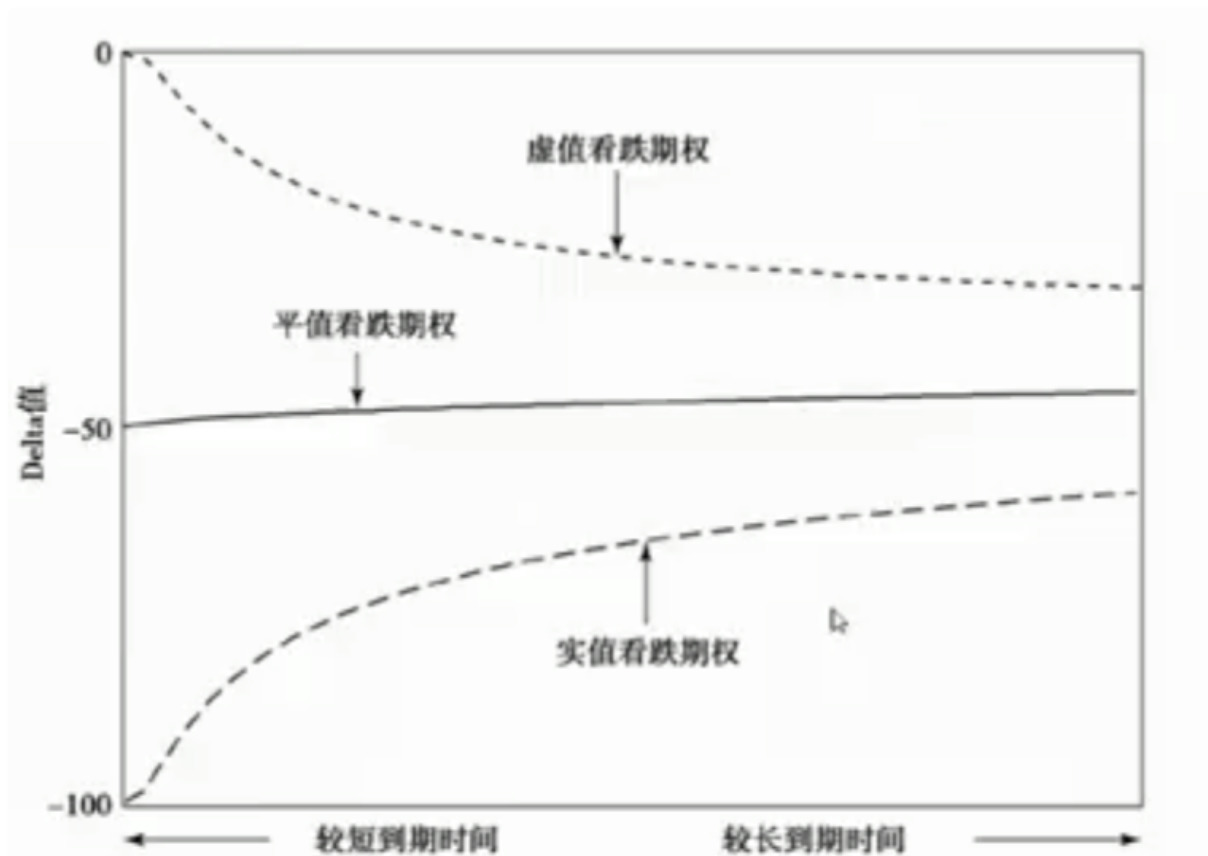
2. Delta和波动率的关系：

- 为了更好的度量市场当下的风险以便后续对冲操作，一般Delta的计算使用IV而非预测实现波动率
- 波动率越小，标的价格变化的不确定性就越小，对于实虚看涨期权合约其实虚性质变化的可能性越小（不妨考虑一个极端情形：波动率为0的时候，标的价格不变，期权合约虚实属性直接确定，虚值必为虚值， $\Delta = 0$ ；实值必为实值， $\Delta = 1$ ；平值期权依旧是 $\Delta = 0.5$ ），虚值期权Delta越趋近0，实值期权Delta越趋近于1，平值依旧在0.5左右；波动率越大则反之，实虚值看涨期权的Delta都将向0.5靠近
- 对于看跌期权，变化的趋势相同，但是平值期权Delta稳定在-0.5，波动率越小的时候虚值在越趋近于0，实值越趋近于-1



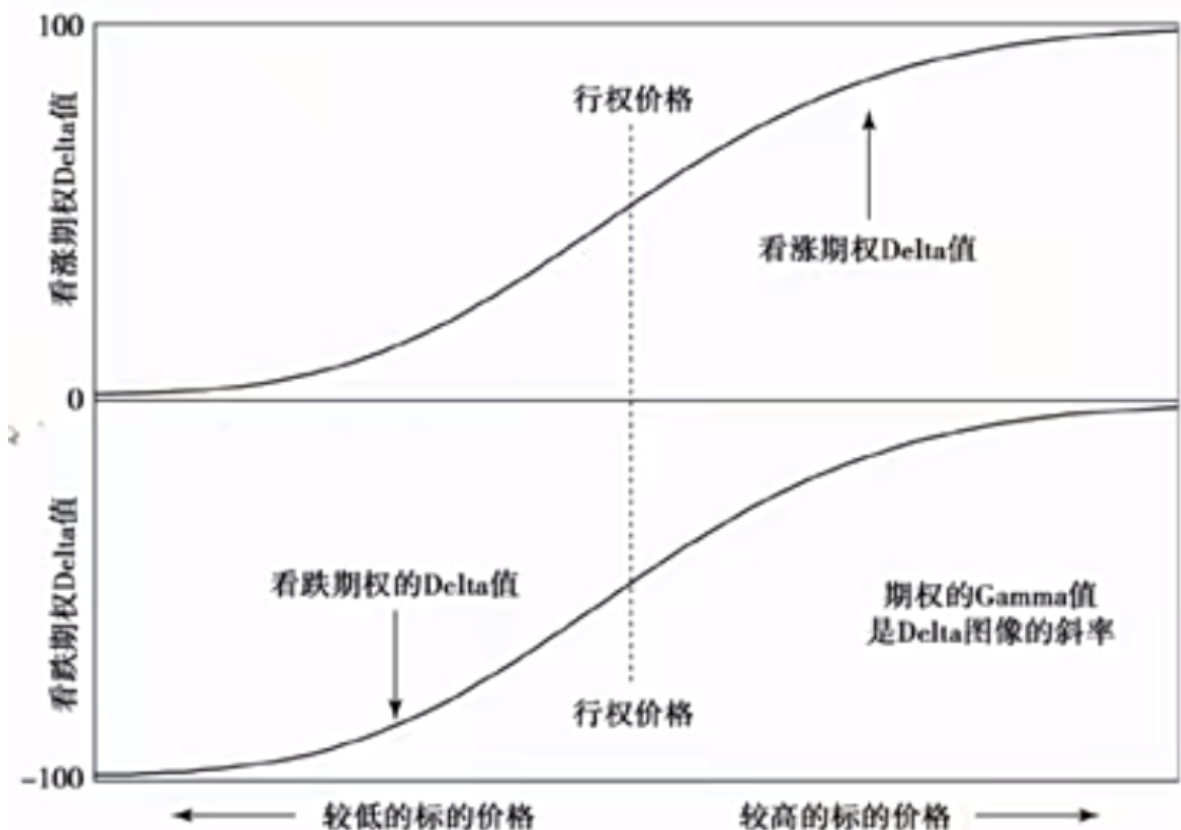
3. Delta和到期时间的关系

- 距离到期日越近，剩余时长越短，确定性越高，所以和波动率越低的时候Delta变化相同：



remark. 虽然变化趋势和波动率的相同，但曲线形态有所区别，具体表现在低波动率和短到期时间的曲线形态：低波动率区间内Delta对于波动率变化较不敏感，斜率逐渐变小，但短到期时间区间内Delta对于波动率敏感程度变化增加，斜率逐渐增大。一个直觉的理解就是随着到期日越来越近，每1d占剩余时间的比例越大，对Delta的影响越大，Delta也就变化越大

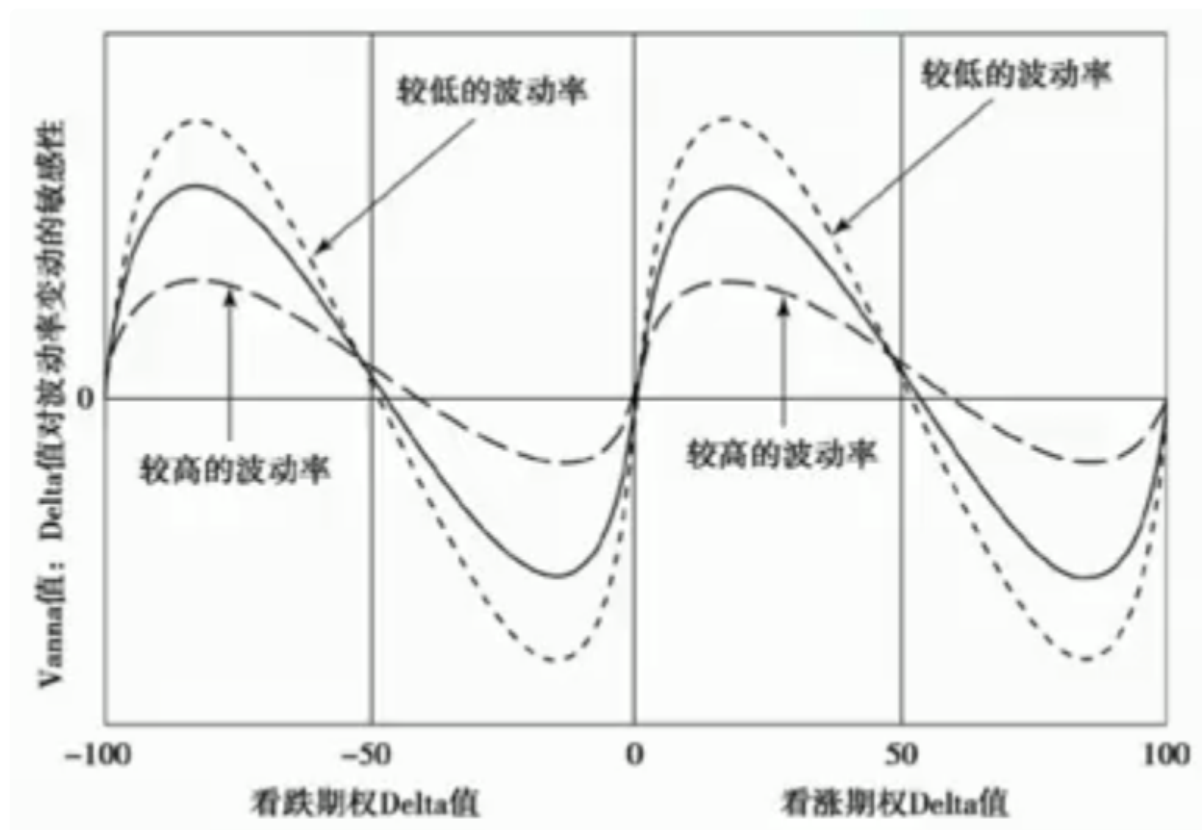
4. 某一行权价合约Delta和标的价格的关系(从变为实值的概率角度来理解是很好理解的):



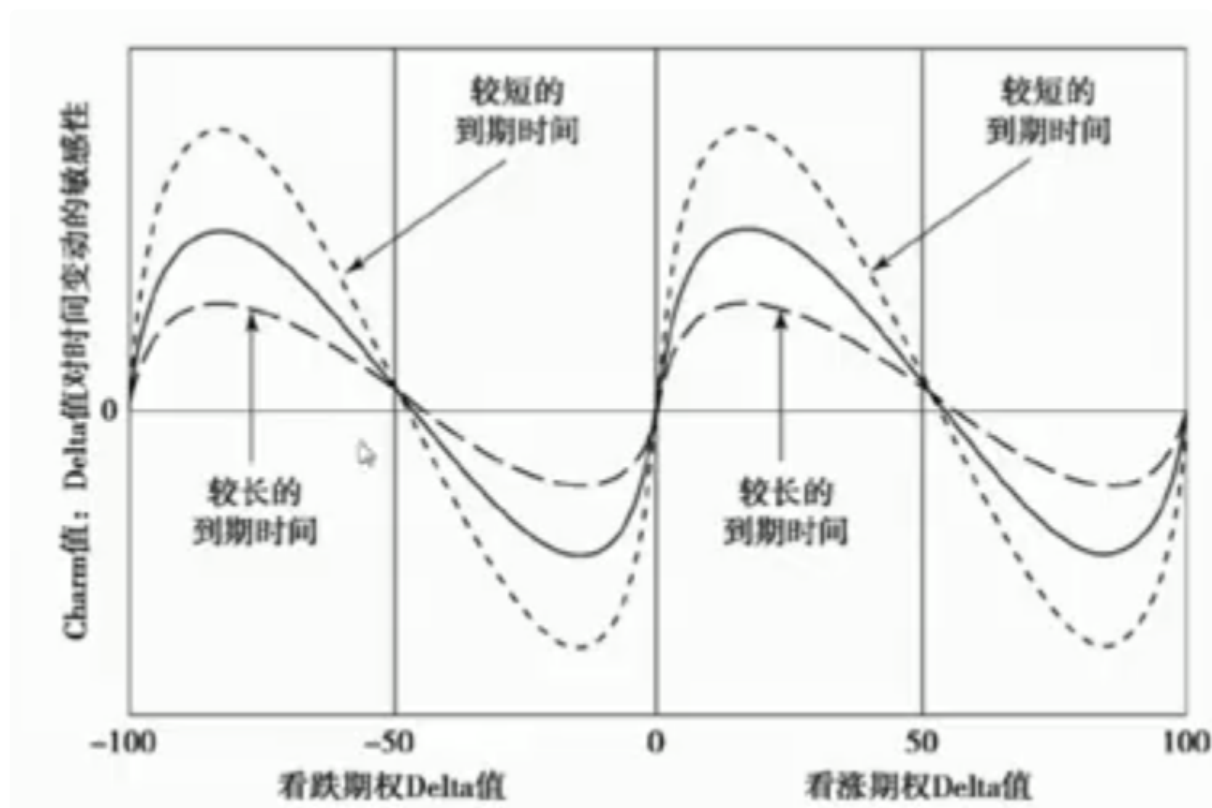
5.2 Delta相关高阶Greeks

在5.1中我们注意到了Delta和时间与波动率的关系，引入两个字母来度量这两部分风险：

1. Delta对波动率变化的敏感程度-Vanna



2. Delta关于时间推移的敏感程度-Charm



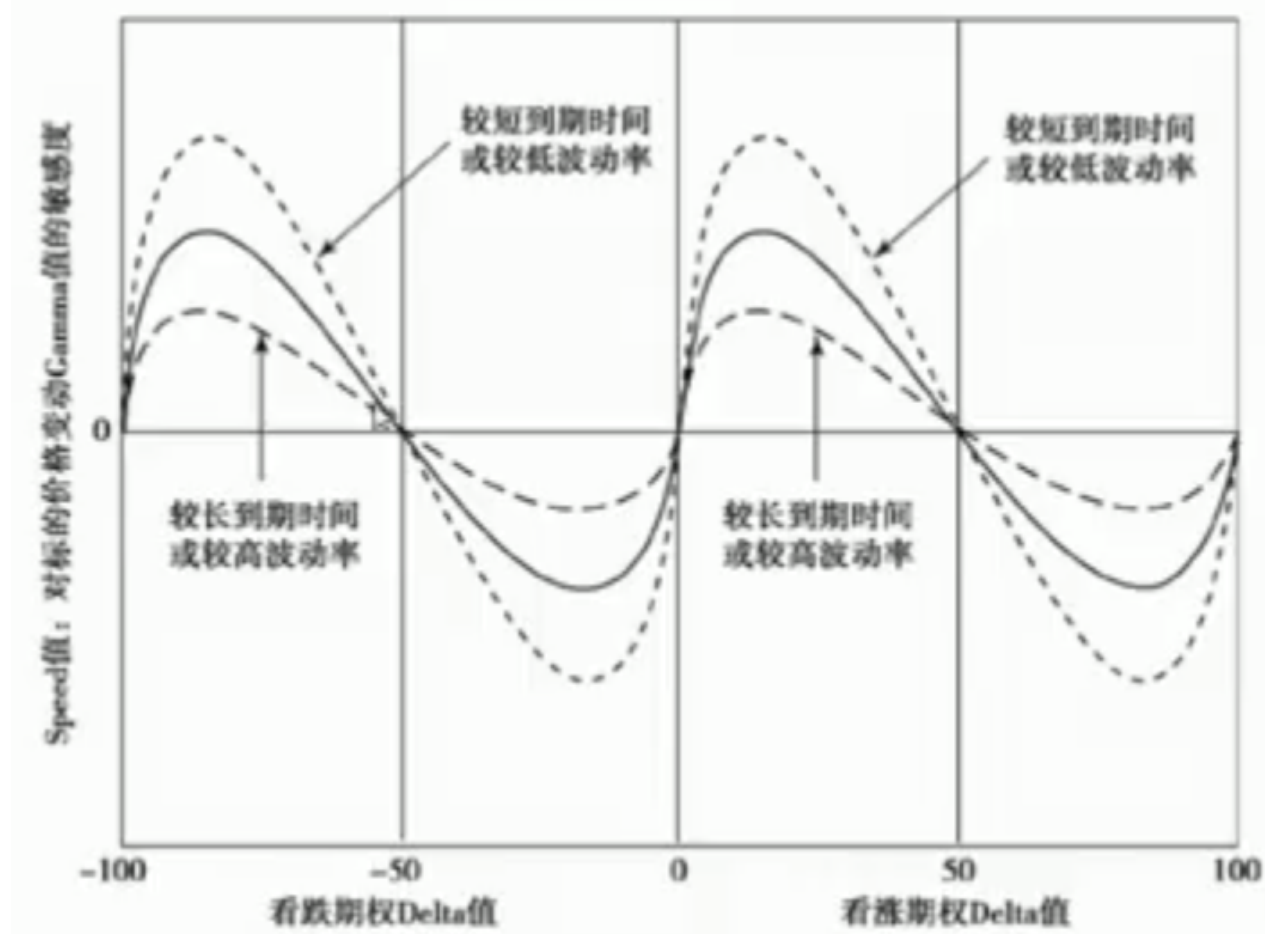
5.3 Gamma

$\text{Gamma} = \partial^2 C / \partial S^2$ 是Delta图像的斜率,从上图可以看出Gamma值恒为正（但空头的时候为负）

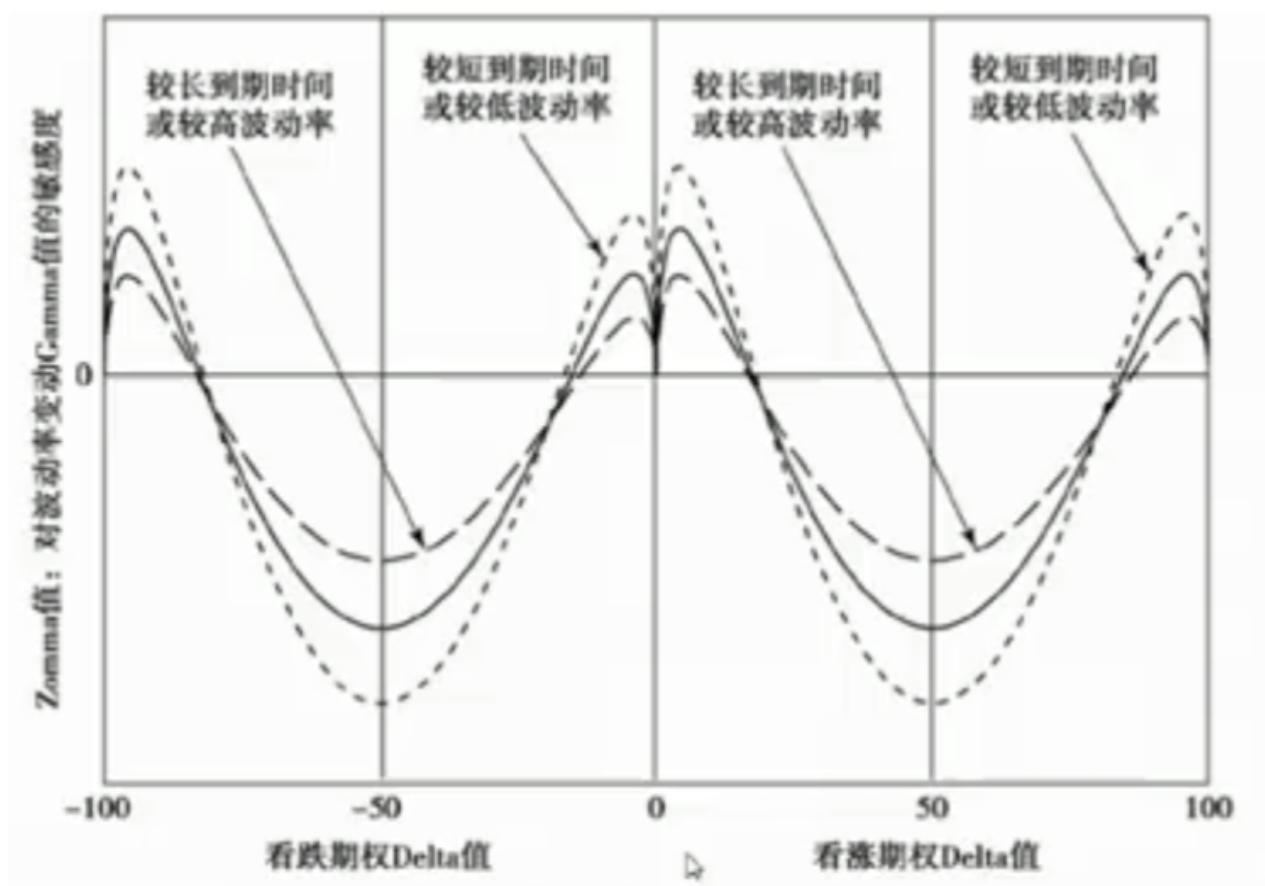
Gamma带来的收益与标的变化方向性无关，但与波动有关：市场波动越大，Gamma值越大，Gamma带来的收益就越大

remark.

- Gamma越大，Theta也就越大，意味着组合Gamma越大，时间价值流失越快
- 做多Gamma意味着我们希望一个更低的实现波动率
- Gamma与行权价：平值期权行权价越低Gamma值越高（与Vega相反且成比例），实虚值较平值低，Gamma对标的价格变动敏感程度的度量指标称为Speed值，曲线形态：



- Gamma与到期时间：随着临近到期日，波动率固定的情况下，Gamma会逐渐增加，度量Gamma对剩余到期时间的敏感程度的指标称为Color值，平值处的Color值最高
- Gamma与波动率：度量Gamma对波动率的敏感程度成为Zomma值：



remark.从Zomma分布可以看出低波动率市场内临近到期日的时候平值期权的风险最大，因为一点标的价格变动都会让Gamma大幅波动进而Delta大幅变动

5.4 Theta

Theta一般表示为每天期权价值下降的点数

·平值的时间价值最大，实虚的时间价值逐渐减少

·平值期权行权价越高Theta绝对值越大，底层逻辑是同一标的行权价越高意味着更高的到期收益，同样的时间流逝带来的价值损失更大，甚至Theta值一般和行权价呈比例

·Theta关于时间的变化：在初期所有期权的时间价值流逝速度相近，但在到期日附近平值流逝速度加快，实虚值减缓，对应Theta绝对值平值增加，实虚值减少

·Theta关于波动率的变化：波动率越高，时间溢价越大，时间价值损失越快，Theta值越大，特别地在平值处波动率与Theta值呈比例变化

·Theta也可能为正：股票型结算的深度实值欧式期权

5.5 Vega

$Vega = \partial c / \partial \sigma$ 度量波动率对期权价格绝对变化的影响

remark.

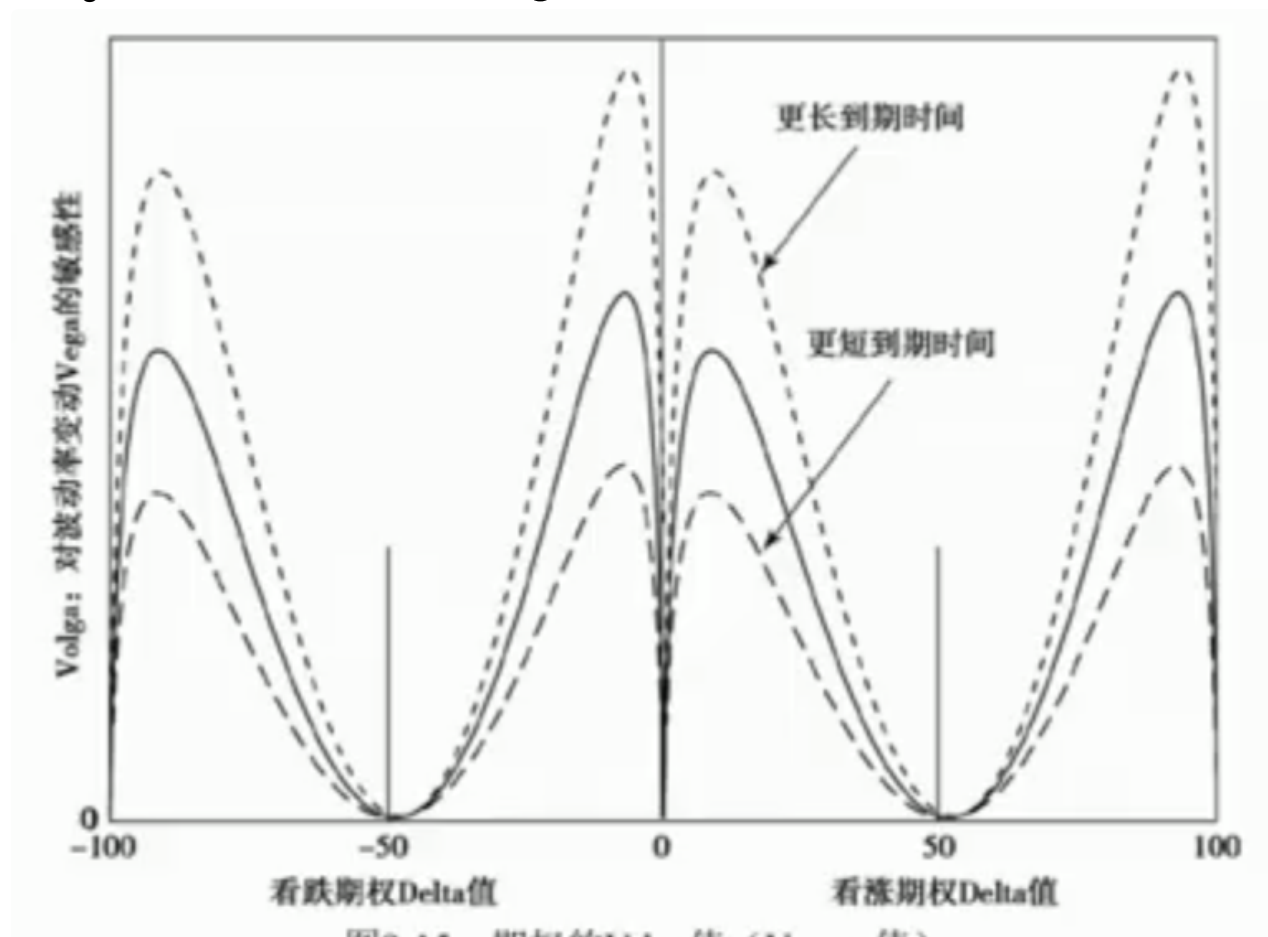
·做多Vega意味着我们希望一个更低的隐含波动率（和做多Gamma的区别）

·利用Vega对IV的估计： $IV = \text{头寸波动率} + (\text{期权价格} - \text{理论价格}) / \text{Vega}$

·同一到期日平值期权Vega最大

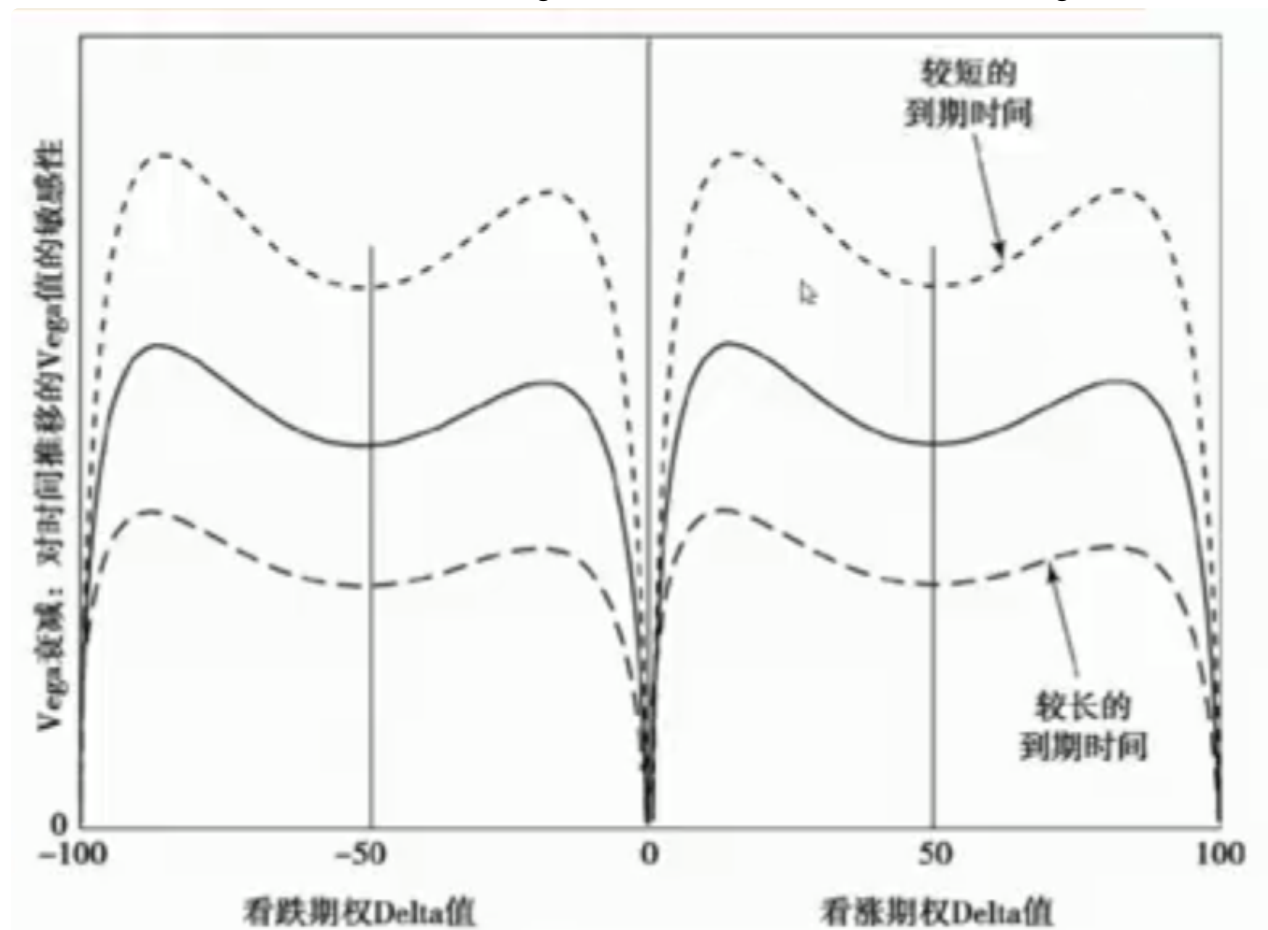
·Vega与波动率：一般平值期权的Vega不随波动率改变，但是实虚值期权的Vega会随波动率上升而上升，具体原理可以从Delta的改变导致实虚值Delta趋近于平值Delta来理解

将Vega对波动率的敏感程度称作Volga或者Vomma值：



·Vega与行权价：在平值处Vega和行权价成比例

·Vega与到期时间：随着到期日越来越远，Vega逐渐趋于0，平值的Vega对于时间越来越敏感，实虚值敏感程度下降。度量Vega对时间变化敏感程度的指标为DVegaDtime：

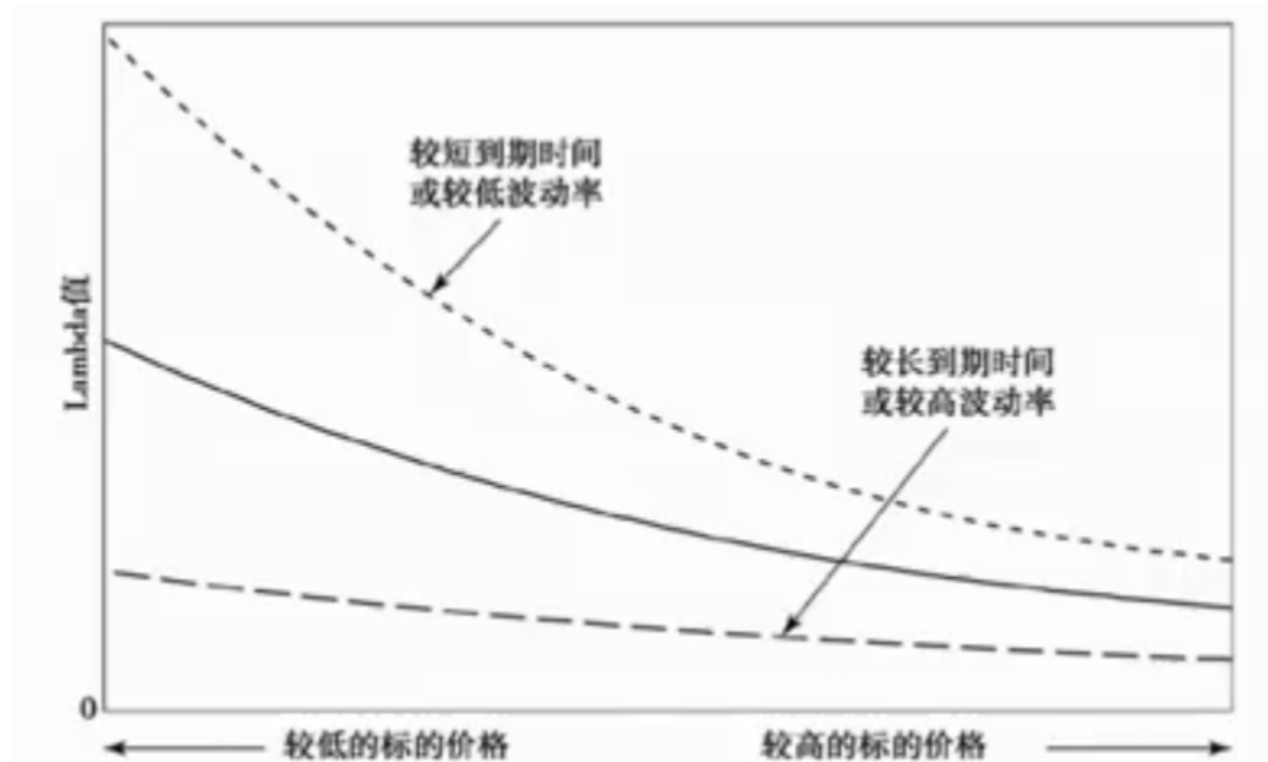


5.6 Rho

Rho表示利率上升对期权价格的影响，具体影响同前面利率的影响

5.7 Lambda

期权合约价格关于标的价格的弹性称为Lambda值，也叫做杠杆价值：



·一般虚值的Lambda值最大