



商品期权交易案例

大连商品交易所交流使用

中信证券

二〇一三年十一月

■ 案例一

- 风险指标介绍
- 风险对冲
- 期权风险指标关系

■ 案例二

- 期权组合的风险分解
- 期权组合的风险对冲



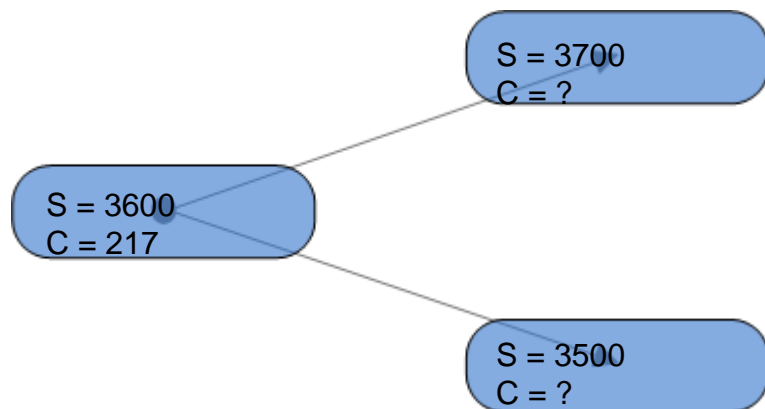


案例一

风险指标之 Delta 和 Gamma

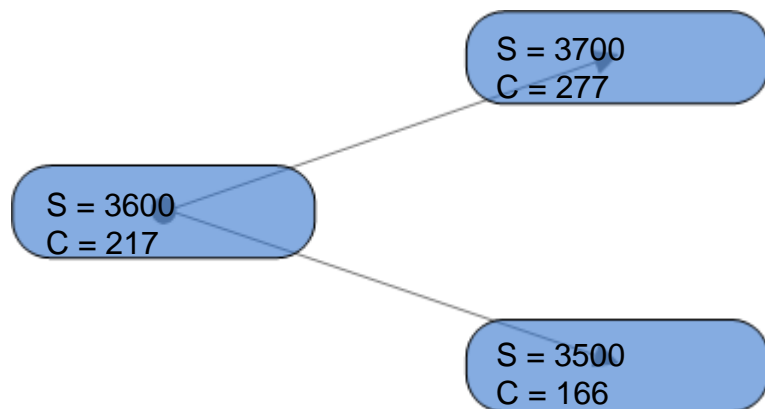
■ 买入平值看涨期权

- 豆粕1401合约，当前价格3600
- 行权价: $K = 3600$
- $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$



■ 期权价格随标的的价格变动

- 线性变化部分为 **Delta**
- 二阶导数部分为 **Gamma**
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

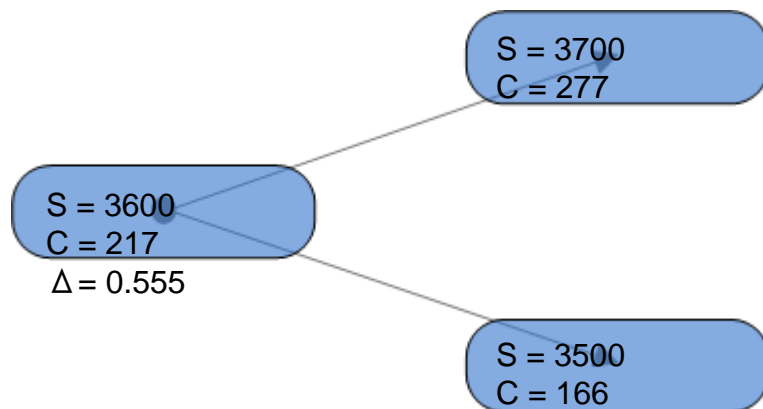


价格变化	期货盈亏	期权盈亏
+100	+100	+60
0	0	0
-100	-100	-51

■ 期权价格变化

➤ Delta 贡献部分

➤ (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

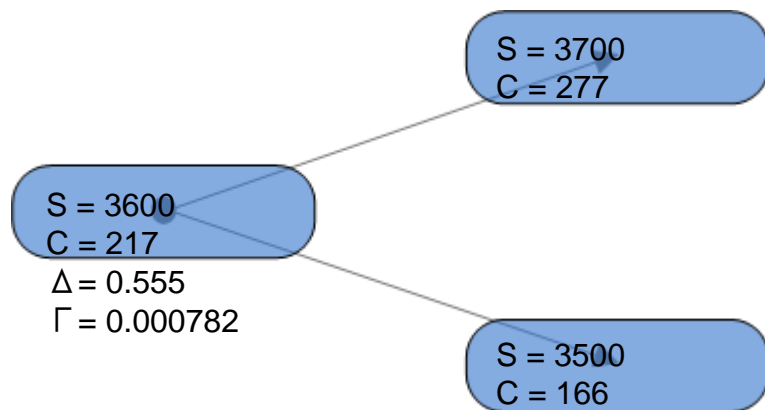


价格变化	期权盈亏	Delta 贡献
+100	+60	+55.5
0	0	0
-100	-51	-55.5

■ 期权价格变化

➢ Gamma 贡献部分

➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



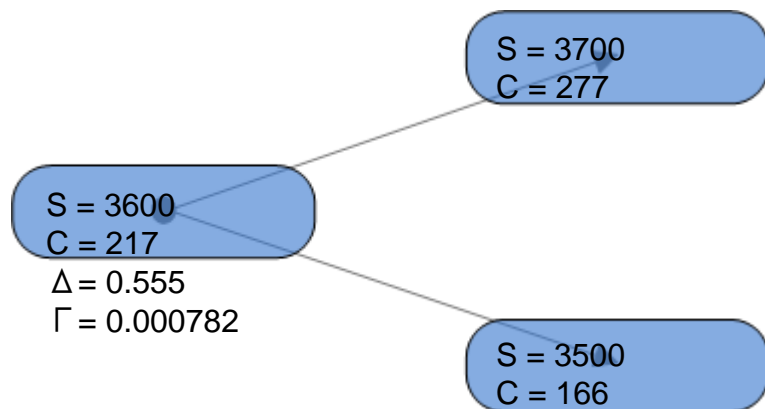
价格变化	期权盈亏	Delta 贡献	Gamma 贡献
+100	+60	+55.5	+3.9
0	0	0	0
-100	-51	-55.5	+3.9

■ 期权价格变化

➢ Delta 和 Gamma

➢ 剩余部分 (Unexplained)

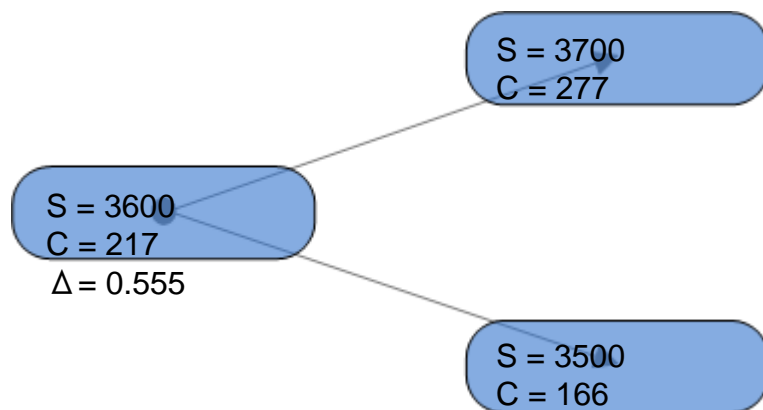
➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



期权 盈亏	Delta 贡献	Gamma 贡献	剩余 部分
+60	+55.5	+3.9	+0.6
0	0	0	0
-51	-55.5	+3.9	+0.6

Delta对冲

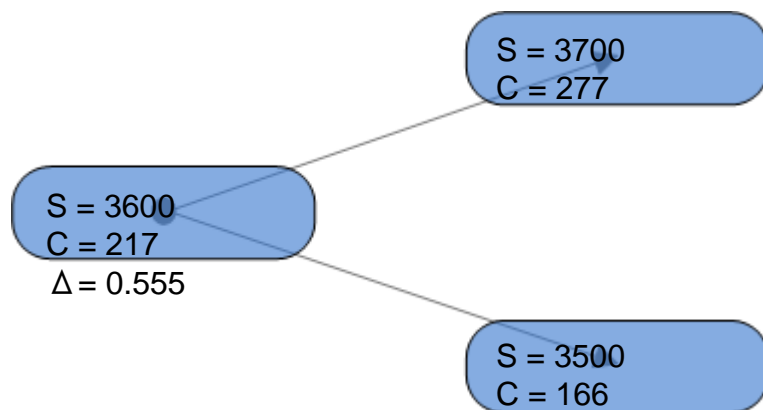
- 交易: 买进1手看涨期权
- 对冲: 卖出 $\Delta * 1$ 手期货合约
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+60	-55.5	+4.5
0	0	0	0
-100	-51	+55.5	+4.5

Delta对冲

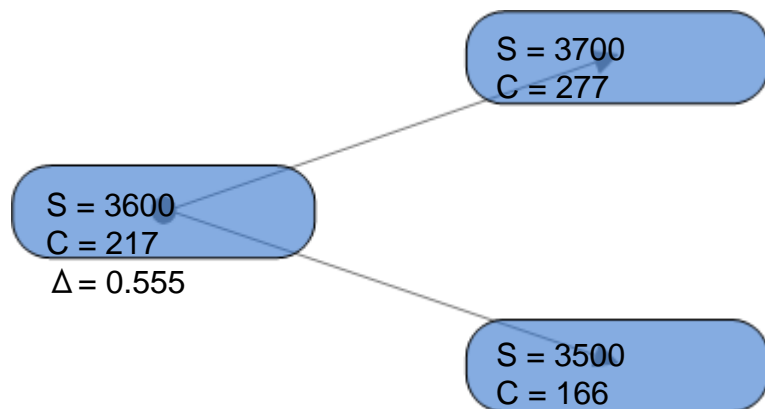
- 交易: 卖出1手看涨期权
- 对冲: 买进 $\Delta * 1$ 手期货合约
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	-60	+55.5	-4.5
0	0	0	0
-100	+51	-55.5	-4.5

■ 错位Delta对冲

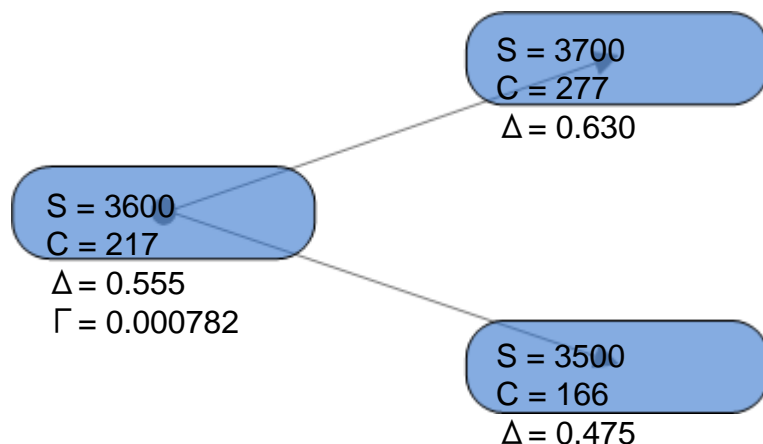
- 交易: 买进1手看涨期权
- 对冲: 卖出 $\delta = 0.3$ 手期货合约
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+60	-30	+30
0	0	0	0
-100	-51	+30	-21

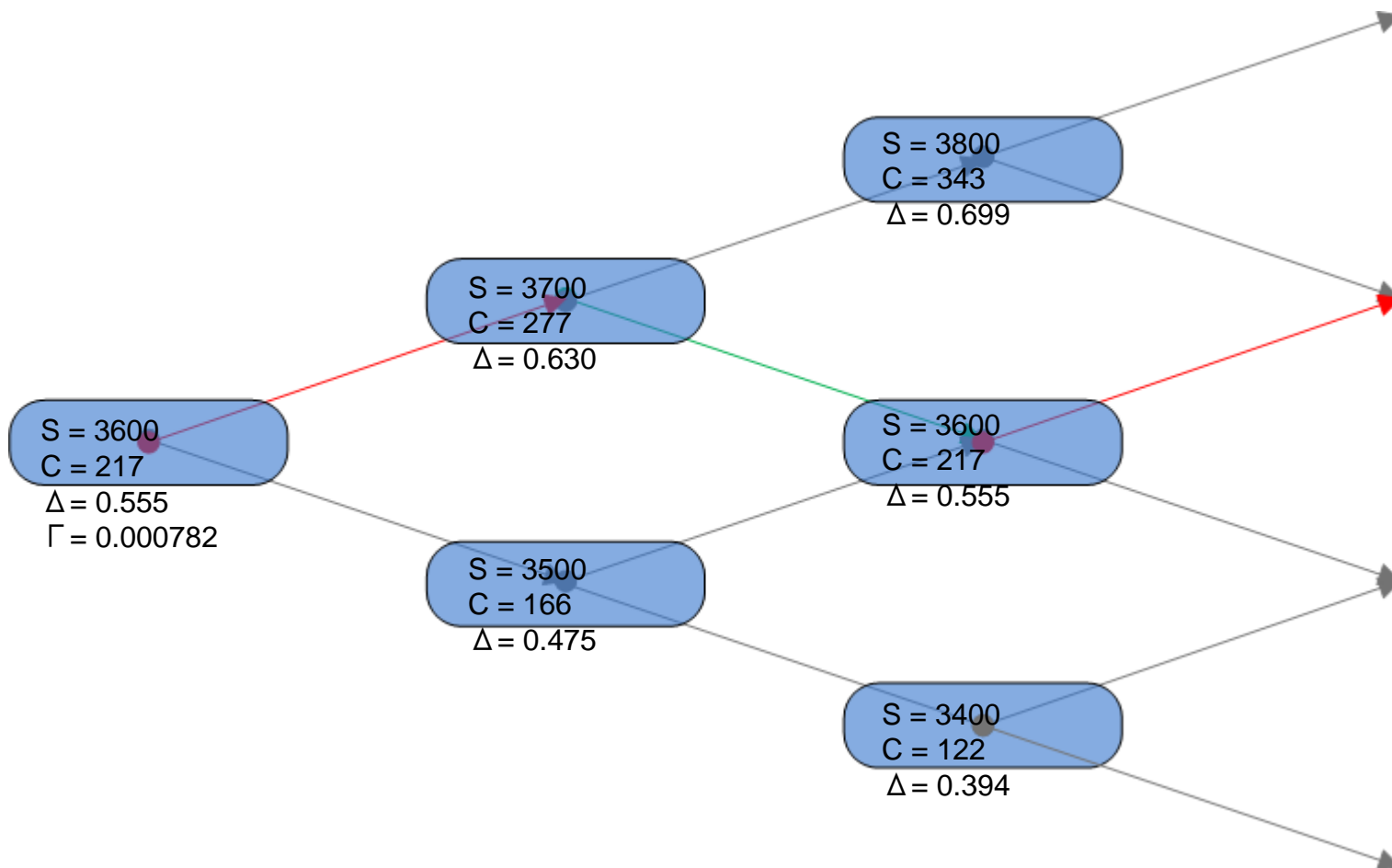
Gamma对冲 (动态Delta对冲)

- 第一步: 按当前Delta 对冲, 达到Delta中立
- 第二步: Delta发生变化后, 调整标的仓位, 达到新的Delta中立
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

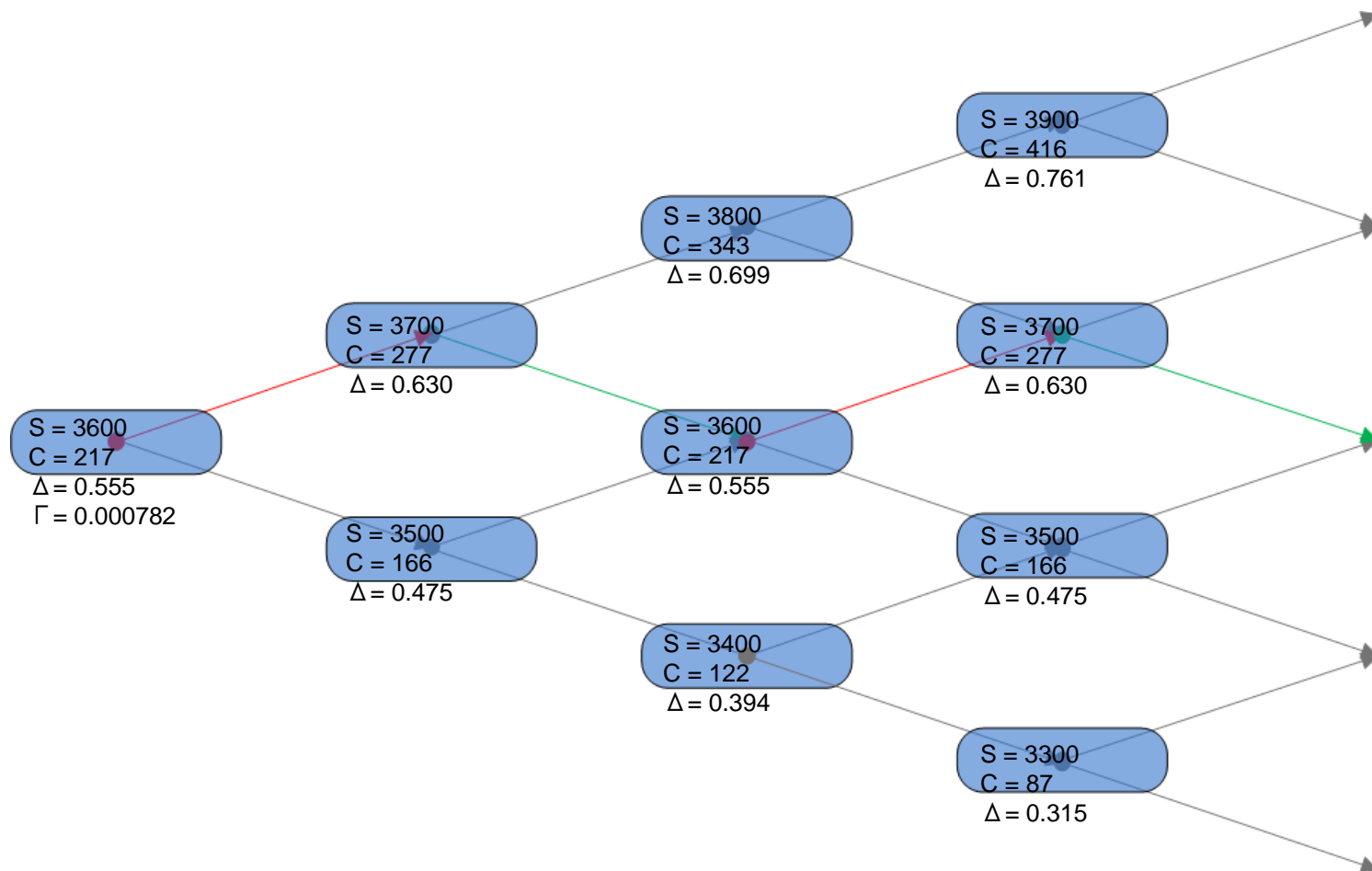


价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	Delta调整
+100	+60	-55.5	+0.075手
0	0	0	0
-100	-51	+55.5	-0.080手

风险对冲之 动态Delta对冲



风险对冲之 动态Delta对冲





案例一

风险指标之 Theta

风险指标之 Theta



■ 期权价格随着时间的流逝而发生变化

➢ 此风险称为 **Theta**

➢ (看涨期权: $K = 3600$, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

➢ $T = 115$ 天

➢ $t = 0, 1$

• $216.80 - 217.81 = -1.01$

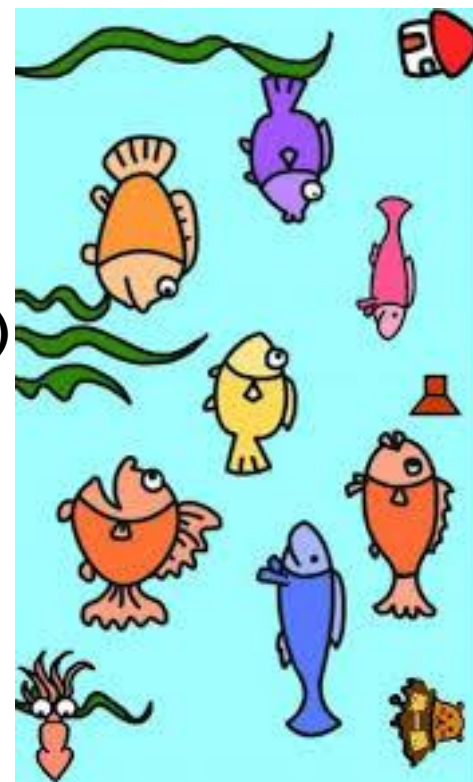
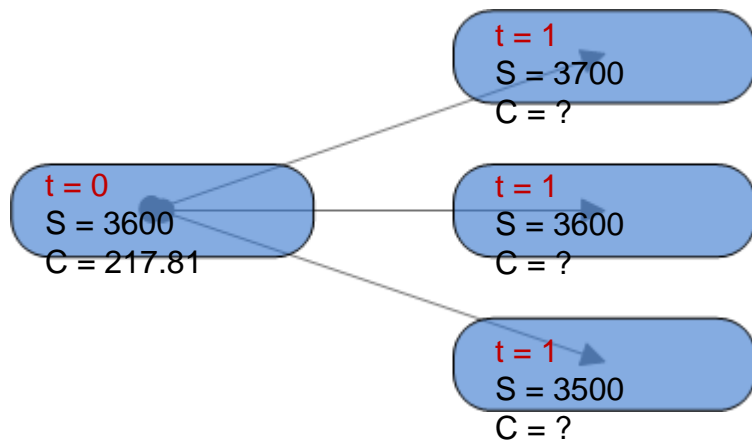


■ 期权价格在以下场景会怎么变动？

➢ 时间: $t + 1$

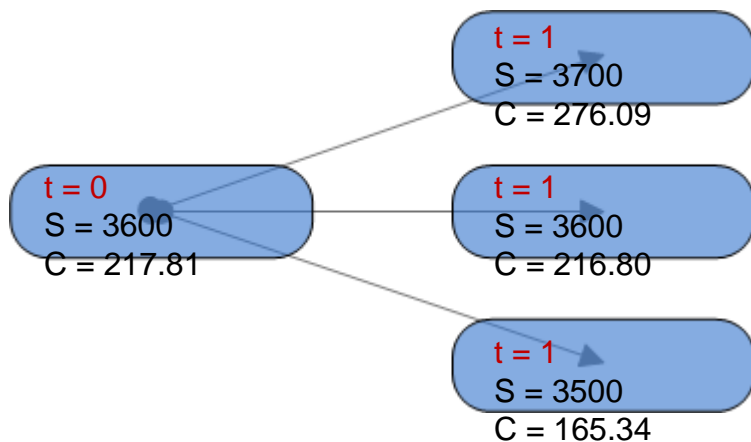
➢ 标的价格: 涨或跌

➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



■ 期货盈亏 vs 期权盈亏

➤ (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

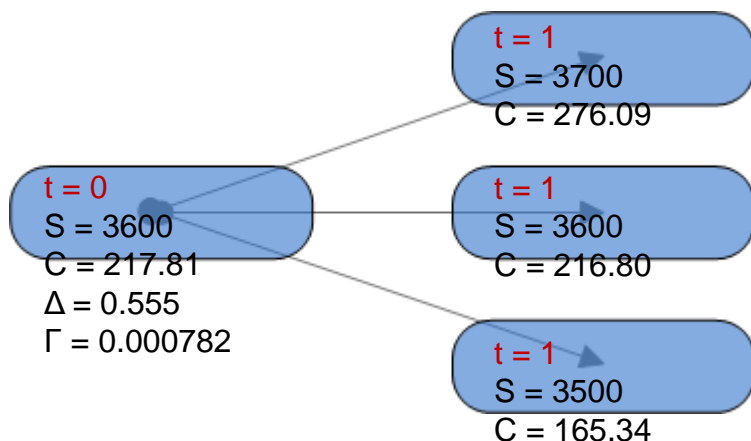


价格变化	期货盈亏	期权盈亏
+100	+100	+58.28
0	0	-1.01
-100	-100	-52.47

■ 期权盈亏

➢ Delta, Gamma, Theta贡献

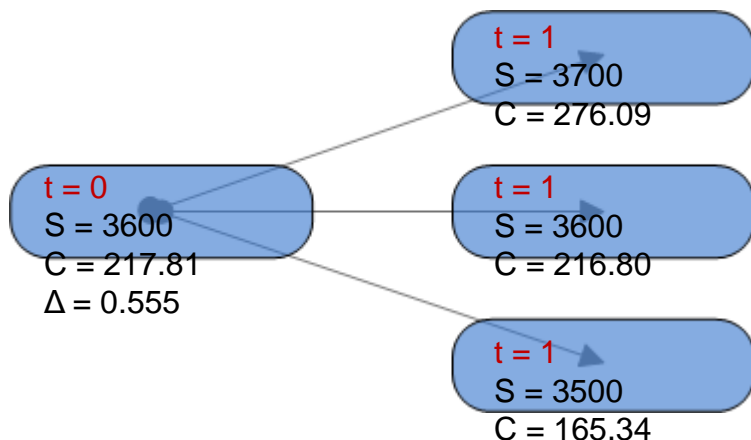
➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



期权 盈亏	Delta 贡献	Gamma 贡献	Theta 贡献
+58.28	+55.5	+3.9	-1.01
-1.01	0	0	-1.01
-52.47	-55.5	+3.9	-1.01

Delta对冲

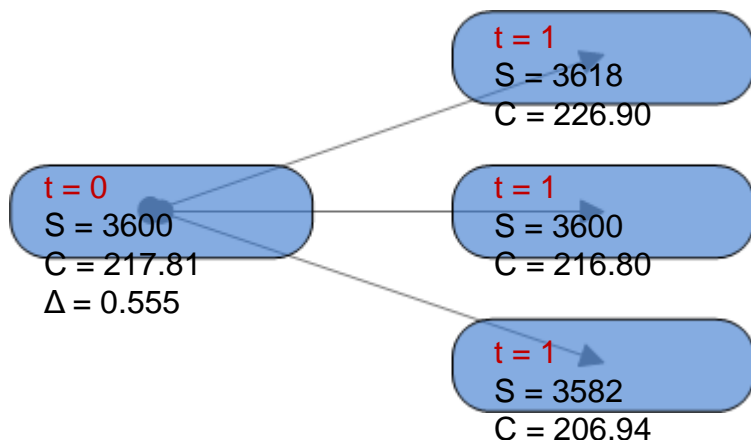
- 交易: 买进1手看涨期权
- 对冲: 卖出 $\Delta * 1$ 手期货合约
- (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+58.28	-55.5	+2.78
0	-1.01	0	-1.01
-100	-52.47	+55.5	+3.03

Delta对冲

- 隐含波动率: 25%
- 标的波动幅度: 0.5% (实现的年化波动率8%)
- (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)



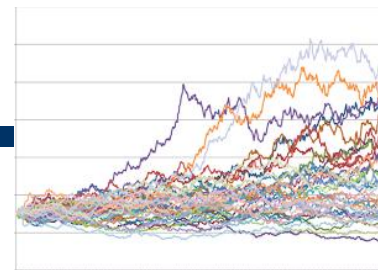
价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+18	+9.09	-9.99	-0.90
0	-1.01	0	-1.01
-18	-10.87	+9.99	-0.88



案例一

风险指标之 Vega

风险指标之 Vega



■ 期权价格随着隐含波动率发生变化

➢ 此风险称为 Vega

➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$, $r = 3\%$)

➢ $\sigma = 25\%$, 26%

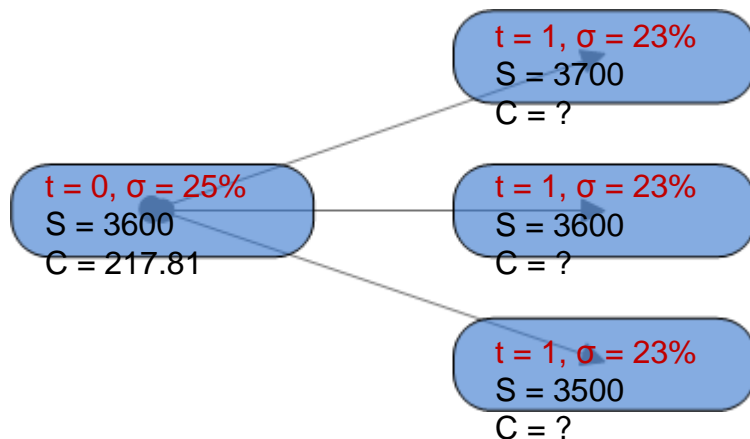
• $225.80 - 217.81 = 7.99$



■ 期权价格在以下场景会怎么变动？

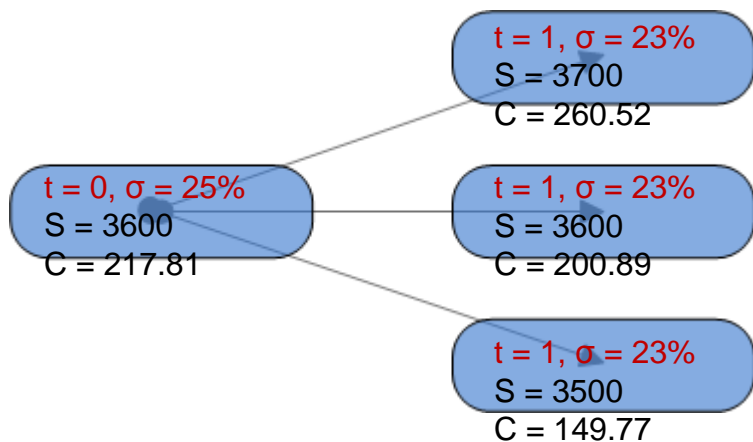
- 时间: $t + 1$
- 标的价格: 涨或跌
- 隐含波动率: -2%

- (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $r = 3\%$)



■ 期货盈亏 vs 期权盈亏

➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $r = 3\%$)

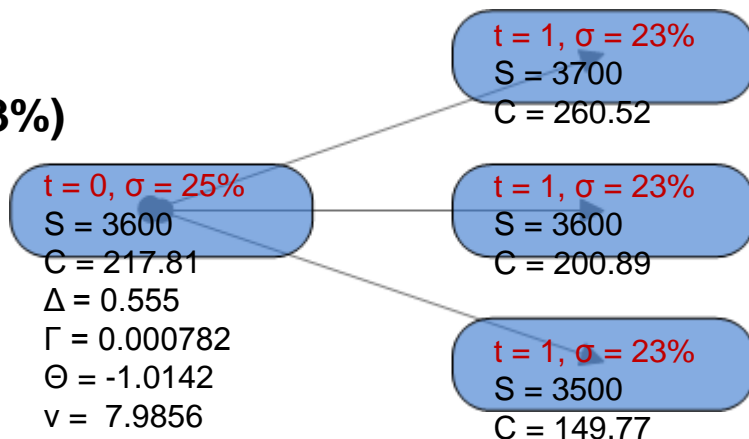


价格变化	期货盈亏	期权盈亏
+100	+100	+42.71
0	0	-16.92
-100	-100	-68.04

■ 期权盈亏

➢ Delta, Gamma, Theta, Vega贡献

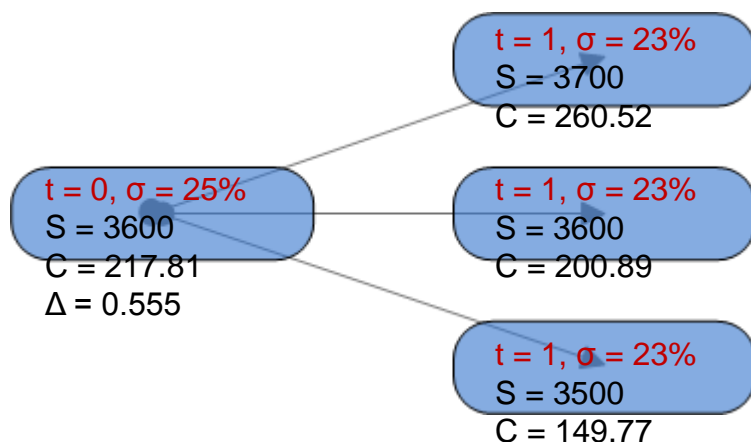
➢ (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $r = 3\%$)



期权 盈亏	Delta 贡献	Gamma 贡献	Theta 贡献	Vega 贡献	剩余 部分
+42.71	+55.5	+3.9	-1.01	-15.98	0.30
-16.92	0	0	-1.01	-15.98	0.07
-68.04	-55.5	+3.9	-1.01	-15.98	0.55

Delta对冲

- 交易: 买进1手看涨期权
- 对冲: 卖出 $\Delta * 1$ 手期货合约
- (看涨期权: $K = 3600$, $T = 115$ 天, $r = 3\%$)



价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+42.71	-55.5	-12.79
0	-16.92	0	-16.92
-100	-68.04	+55.5	-12.54



案例一

风险指标之 Rho

风险指标之 Rho



■ 期权风险之利率

- 期权价格随着利率的改变而发生变化
- 此风险为 Rho
- (看涨期权: $K = 3600$, $T-t = 115$ 天, $\sigma = 25\%$)
- $r = 3.0\%$, 3.1%
 - $218.37 - 217.81 = 0.56$





案例一

看涨看跌期权风险指标关系

■ 两个投资组合

- 看涨期权 + 债券 (面值为行权价)
- 看跌期权 + 标的 (商品期货合约)

Put-Call Parity Equation:

$$C + K \cdot e^{-r(T-t)} = S + P$$

C = Call Premium, **r** = Annual Interest Rate,
P = Put Premium, **T - t** = Time in Years,
K = Strike Price of Call and Put, **S** = Price of Underlying.

Delta	$\frac{\partial C}{\partial S}$
Gamma	$\frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$
Vega	$\frac{\partial C}{\partial \sigma}$
Theta	$\frac{\partial C}{\partial t}$
Rho	$\frac{\partial C}{\partial r}$

■ 风险指标关系

➢ 不用重复计算两次

$$C + K \cdot e^{-r(T-t)} = S + P$$

风险指标	买权 Call	卖权 Put	关系
Delta	Δ_c	Δ_p	$\Delta_c = \Delta_p + 1$
Gamma	Γ_c	Γ_p	$\Gamma_c = \Gamma_p$
Theta	Θ_c	Θ_p	$\Theta_c + rKD = \Theta_p$
Vega	v_c	v_p	$v_c = v_p$

看涨看跌期权风险指标公式



■ Greeks

➤ Delta, Gamma, Vega, Theta, and Rho

		Calls	Puts
Delta	$\frac{\partial C}{\partial S}$	$N(d_1)$	$-N(-d_1) = N(d_1) - 1$
Gamma	$\frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$	$\frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{T-t}}$	
Vega	$\frac{\partial C}{\partial \sigma}$	$SN'(d_1)\sqrt{T-t}$	
Theta	$\frac{\partial C}{\partial t}$	$-\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T-t}} - rKe^{-r(T-t)}N(d_2)$	$-\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T-t}} + rKe^{-r(T-t)}N(-d_2)$
Rho	$\frac{\partial C}{\partial r}$	$K(T-t)e^{-r(T-t)}N(d_2)$	$-K(T-t)e^{-r(T-t)}N(-d_2)$



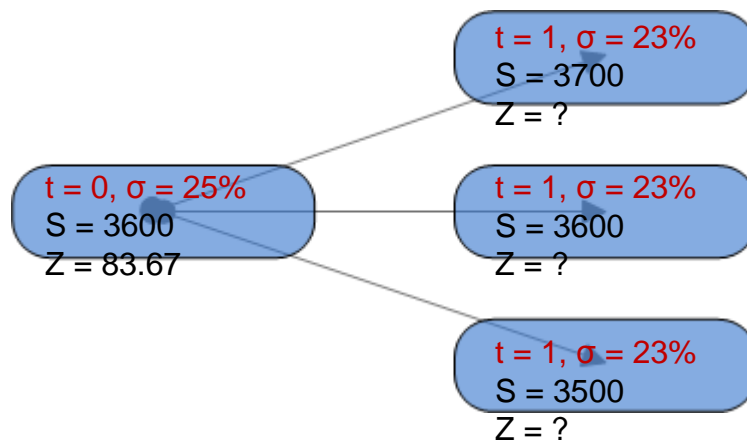
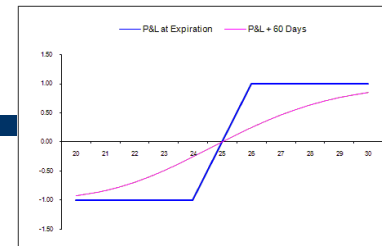
案例二

风险分解和风险对冲

期权组合之 牛市看涨差价组合

■ 期权组合

- 买入看涨期权， $K = 3600$
- 卖出看涨期权， $K = 3800$
- ($T = 115$ 天， $\sigma = 25\%$ ， $r = 3\%$)
- 组合价格
 - $83.67 = 217.81 - 134.14$



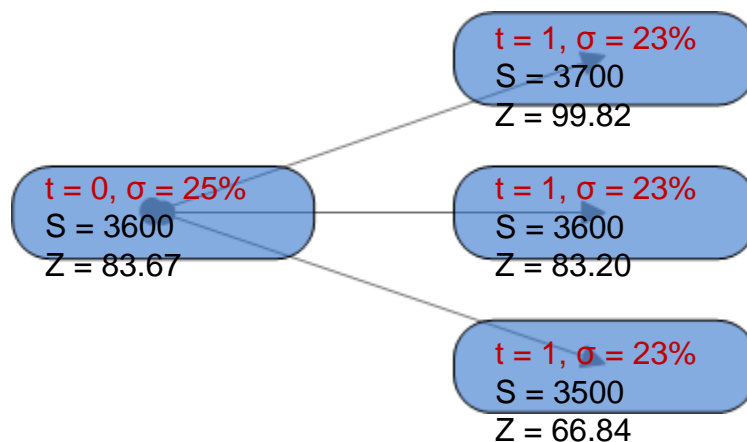
期权组合风险之 盈亏



大连商品交易所
DALIAN COMMODITY EXCHANGE

■ 期货盈亏 vs 组合盈亏

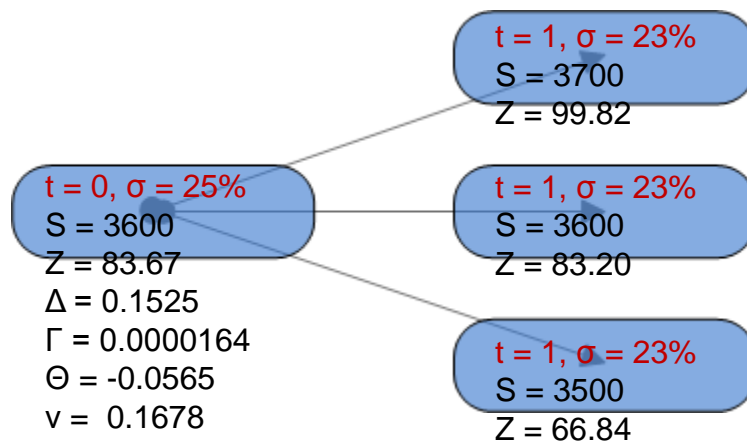
- 组合盈亏为其成分盈亏的和
- (T = 115天, r = 3%)



价格变化	期货盈亏	期权1价格	期权2价格	组合价格	组合盈亏
+100	+100	260.52	160.70	99.82	+16.15
0	0	200.89	117.69	83.20	-0.47
-100	-100	149.77	82.93	66.84	-16.83

■ 组合盈亏

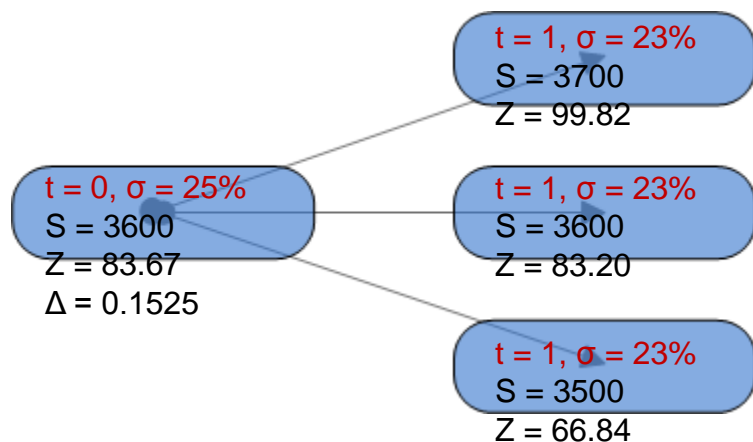
- 成分风险指标之和
- Delta, Gamma, Theta, Vega
- (T = 115天, r = 3%)



组合盈亏	Delta 贡献	Gamma 贡献	Theta 贡献	Vega 贡献	剩余部分
+16.15	+15.25	+0.082	-0.0565	-0.3356	+1.21
-0.47	0	0	-0.0565	-0.3356	-0.08
-16.83	-15.25	+0.082	-0.0565	-0.3356	-1.27

■ 期权组合之Delta对冲

- 交易: 买进期权组合
- 对冲: 卖出 $\Delta * 1$ 手期货合约
- ($T = 115$ 天, $r = 3\%$)



价格变化	组合盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+16.15	-15.25	+0.90
0	-0.47	0	-0.47
-100	-16.83	+15.25	-1.58

风险对冲之 Vega, Gamma, Theta 对冲



大连商品交易所
DALIAN COMMODITY EXCHANGE

平值期权

$t = 0, \sigma = 25\%$

$S = 3600$
 $C = 217.81$

$\Delta = 0.555$
 $\Gamma = 0.000782$
 $\Theta = -1.0142$
 $v = 7.9856$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3700$
 $C = 260.52$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3600$
 $C = 200.89$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3500$
 $C = 149.77$

价格变化	期权盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+42.71	-55.5	-12.79
0	-16.92	0	-16.92
-100	-68.04	+55.5	-12.54

期权组合

$t = 0, \sigma = 25\%$

$S = 3600$
 $Z = 83.67$

$\Delta = 0.1525$
 $\Gamma = 0.0000164$
 $\Theta = -0.0565$
 $v = 0.1678$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3700$
 $Z = 99.82$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3600$
 $Z = 83.20$

$t = 1, \sigma = 23\%$

$S = 3500$
 $Z = 66.84$

价格变化	组合盈亏	对冲盈亏	总盈亏 (PnL)
+100	+16.15	-15.25	+0.90
0	-0.47	0	-0.47
-100	-16.83	+15.25	-1.58

致谢



联系方式

李 治

另类投资业务线

中信证券股份有限公司

电话: 010-6083 3427

邮箱: zhili@citics.com

朱 晓天

另类投资业务线

中信证券股份有限公司

电话: 010-6083 7216

邮箱: zhuxiaotian@citics.com

免责声明

本材料并非针对或意图送发给或为任何就送发、发布、可得到或使用此材料而使中信证券股份有限公司及其附属机构（以下统称“中信证券”）违反当地的法律或法规或可致使中信证券受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他区域的公民或居民。除非另有规定，本材料中的所有材料版权均属中信证券，未经中信证券事先书面授权，不得以任何方式修改发送或者复制本材料及其所包含的材料、内容。所有此材料中使用的商标、服务标识及标记均为中信证券的商标、服务标识及标记。

本材料是机密的，只有收件人本人才能使用。本材料所载的信息、材料或分析工具只能提供给阁下作参考之用，不是或不应被视为出售，购买或认购证券、基金或其他金融工具的要约或要约邀请。中信证券也不因收件人收到本材料而视其为中信证券的客户。

本材料只供一般参考之用，并未在任何司法管辖区交付登记，其内容亦未经任何司法管辖区的任何监管机构审核。本材料所载资料不构成：（1）具有约束力的法律协议；（2）法律、监管、税务、会计或其他建议；（3）买卖任何基金份额或与中信证券管理或建议的投资组合挂钩或其所包含的任何证券、商品、金融票据或衍生品的要约、推荐或招揽；或（4）订立任何其他交易的要约。

本材料所载信息不应视为未来业绩的预示，任何交易的过往表现并不代表未来业绩。投资价值可升亦可跌。中信证券可能会为建立模型而作出某些假设或前瞻性声明，以简化本材料所述任何预测或预算的演示和/或计算，中信证券不会就该等假设或声明反映未来实际发生之事，或所有假设已考虑或提及作出陈述。因此，中证券无法保证预计收益或预测将会实现，或实际收益或业绩不会与本文所预测的相差甚远。本材料所载部分资料可能是证券所执行的交易的汇总数据，这些数据经过编辑，以免任何特定客户的相关交易被识别。

中信证券股份有限公司及其附属及联营公司2013年版权所有，保留一切权利。