

選擇權風險參數深度剖析

● 曾志強

摘要

選擇權策略可以很難，也可以很簡單，看起來繁複的選擇權策略，用起來其實也沒那麼難，換個角度來看，就能發現運用之巧妙僅在一念之間。本文期望用選擇權風險參數(Greeks)，來透視選擇權交易的本質，畢竟交易員唯一在乎的就是損益，而Greeks就是了解部位損益，及涉險狀況(Exposure)最簡單的方式。本文包含幾個重點：其一、要怎麼解讀風險參數，在認識教科書的定義外，更重要的是要了解其行為特性，以及在實際交易中的運用。其二、要怎麼操作風險參數，選擇權的交易策略千變萬化，然而從Greeks角度來看，所著眼的策略便大有不同，每一個Greek都可以獨立成為一種交易策略，當然也可以合起來作，除卻交易的概念外，還要留意執行上的細節。其三、要認識Greek family的新成員，new Greeks基本上是Greeks on Greeks，也是筆者多次被市場折磨後的小心得，透過New Greeks的思考，可以讓我們更充分了解Greeks的全貌。其四、波動率及時間：這兩個都是Greeks以外的難題，前者是Black Sholes model的大黑洞，後者則是交易員常忽略的問題。上述這些問題看來很理論，其實都是交易員日復一日要面對的問題，純然是從交易員的觀點，以Greeks的角度出發，來探討選擇權交易不同的面向。其實選擇權操作相對於傳統的操作工具而言，最可貴之處，便在於開發不同交易的面向，看別人看不到的，作別人作不到的，才能賺別人，賺不到的錢。

壹、前言：吾道一以貫之

倚天屠龍記中有一段關於張三豐教張無忌太極拳的故事，大意是張三豐教第一遍時，張無忌只記住了七、八成，教第二遍時，記住的更少，只記住兩、三成，教到最後，張無忌已經忘得一乾二淨了。這段故事的寓意是，與其記住固定招式的枝微末節，還不如了解其中原理，化有形於無形，自己便有自由揮灑的空間，來建立自己合用的策略部位。筆者先前曾為文介紹選擇權立即通及天龍八部等，都是以到期損益為分析基礎的交易策略。然而，要真能精確而適切的反映選擇權交易之漫妙之處，還是非得要以風險參數(Greeks)來進行分析。之前曾簡略介紹以風險參數交易的策略，在經歷多次實務操作的酸甜苦辣之後，深深覺得未能善盡Greeks全貌。因而再次提筆，期待能對風險參數的交易模式作更深入的探討。本文首先還是先簡略介紹風險參數的定義及特性，接著討論以風險參數的部位管理方式，和其衍生的策略，再進一步

介紹新一代的風險參數，以符合實際交易的需求，最後再探討波動率的交易及分析的方式，及時間對交易的策略影響。

貳、怎麼解讀風險參數

一、選擇權的價格行為：價格、時間及預期心理

陰陽五行主要觀念是太極的陰陽循環，以及金木水火土五行的相生相剋。而在金融市場中的運用，陰陽循環就好比是多空部位的消長，而金木水火土的關聯，就可比擬選擇權風險參數之希臘符號(Delta、Gamma、Vega、Theta、Rho)。基本上，影響選擇權價格的變化有三大因素，其一是股價的漲跌，其二是市場預期心理的改變，其三則是時間的消逝。選擇權在到期前的損益狀況，並非是折線型，而是一連續的曲線(參閱圖1)。上述三項變數對選擇權價格的影響，也就是選擇權的風險參數(Greeks)(參閱圖2)。

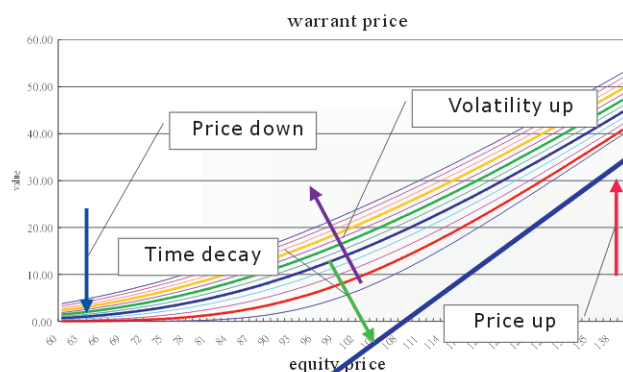


圖1: Sensitivity of option price

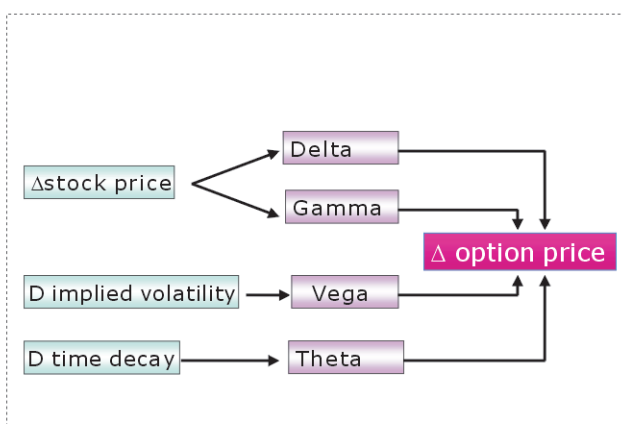


圖2: Option's sensitivity measure

二、選擇權之風險參數－五行相剋

選擇權之風險參數共有五個，碰巧跟金木水火土一樣，以希臘文來表示，分別是Delta代表變動，Gamma代表震動，Theta代表時間，Vega代表神秘與未知，Rho代表延續。其定義及其運用上的涵義，則簡述如下：

(一) Delta - $\Delta \text{Option price} / \Delta \text{Underlying price}$

選擇權價格之一次微分，白話文叫做連動係數，代表股價變動一塊錢，對選擇權的價格的貢獻度(參閱圖3)。持有部位的Delta，可代表操作者看好的方向(Directional play)，Delta越大，表示越看多，Delta值越小(負值越大)，表示越看空。而Delta值也並非一成不變，而會隨著股價的漲跌(市價與履約價的相關位置)，以及距到期日的遠近而有所差別，距到期日遠時，Delta變化比較平穩，然而，在離到期日較近時，而且接近履約價格時(At-the-money，價平狀態)，Delta之快速變動其緊張刺激的程度，便是下一個要討論的風險係數—Gamma。

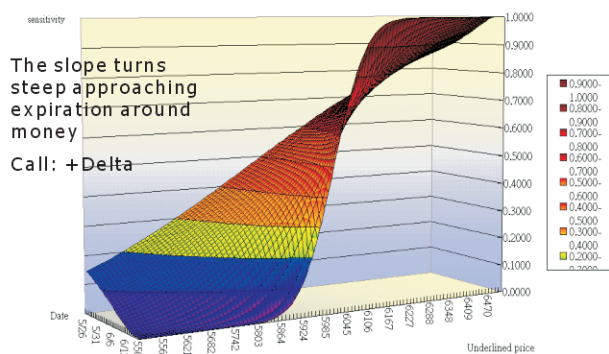


圖3: Call Delta sensitivity

(二) Gamma - $\Delta \text{Delta} / \Delta \text{Underlying price}$

Gamma是對選擇權價格的二次微分，也就是振盪係數，其定義是股價變動1%時，Delta值會改變的數量，所以說Gamma值是用來衡量Delta值的安定程度，Gamma值越高表示Delta值越不穩定，越低表示Delta值越穩定(參閱圖4)。在越接近到期日時，並且越接近履約價時(At-the-money)，Gamma值會快速跳動，這就代表此時的Delta值最不穩定。Delta的變動越大，對選擇權的買方來說是件好事。然而，對選擇權的賣方來說，卻是一大夢魘。那麼是不是大家都應該在快到到期時，才去買有點價外的選擇權享受Gamma的好處呢？答案是No。因為Gamma最大的剋星便是Theta。(上述Gamma的定義是以1%為變動單位，不同於教科書的說法，採取1%Gamma是較符合實務的需要，如此便不必因為標的價格槓桿太大而另作調整。)

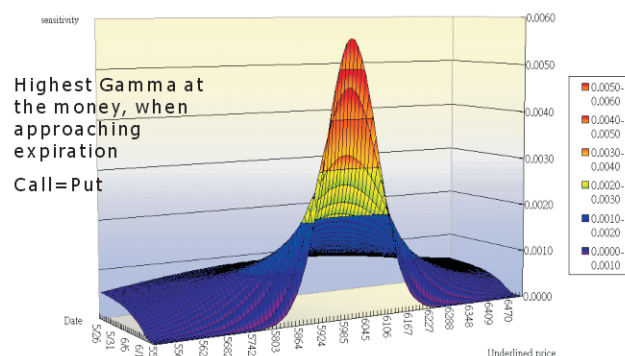


圖4: Gamma sensitivity

(三) Theta - $\Delta \text{Option price} / \Delta \text{Time to expiration}$

Theta是對選擇權價格依時間變動進行之微分，也就是時間每經過一天，選擇權價值會被吃掉多少。對long option來說，離到期日越近時，離價平越近時，Theta的負值越大，時間價值消逝的速度越快，而其圖形幾乎就是Gamma圖形的倒影，這也就是說，當我們想要藉由long option的部位來享受Gamma狂飆的快感時，同時也必須要承受Theta值快速下降的傷害，這就是風險係數相生相剋的道理(參閱圖5)。傳統的Theta變動的單位，都是一天一天來算的，然而到底是該算交易日還是日曆日？一天之內還能不能細分下去？這些問題我們將會在本文最後的討論。

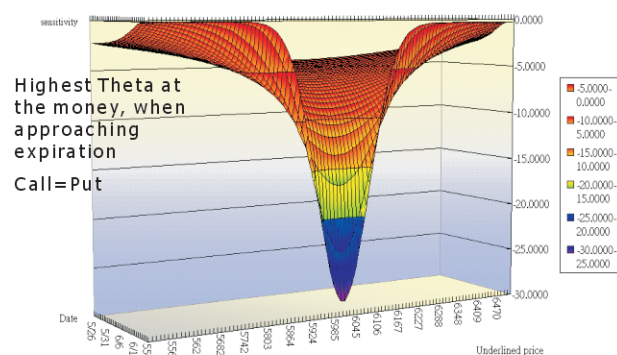


圖5: Theta sensitivity

(四) Vega - $\Delta \text{Option price} / \Delta \text{Implied volatility}(\%)$

Vega是選擇權價格依隱含波動率變動所進行之微分，其定義是若隱含波動率變動1%時，選擇權價格會提高多少。白話來說，就是當市場的參與人士預期選擇權在到期前，標的物的波動率會提高，選擇權的價格便要要提高。從圖6的圖形來看，越接近價平，Vega值越大，但是離到期日越遠Vega值越大，這是與其他參數較不同之處。需要特別留意的是，這裡所謂的隱含波動率，指的並非標的物實際發生的波動率，而是市場的預期心理的改變。

Longer the term, higher the Vega.
Highest when at the money.

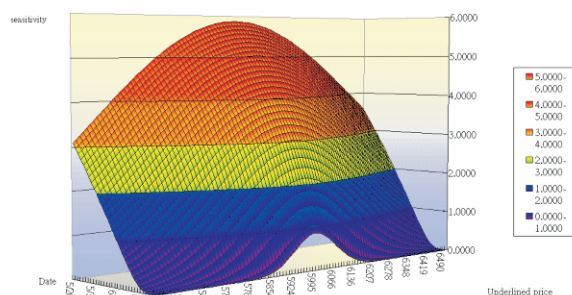


圖6: Vega sensitivity

三、組合部位的Greeks

上述Greeks的特性3D的敏感性分析圖，想必大家並不陌生，不過，組合部位的Greeks就比較少見了，以下就來看看組合部位的Greeks。首先，以作多Call spread來看(圖7)，其Delta(圖8)隨股價由下而上，會從0到1再下降為0，而Gamma(圖9)也會在兩個履約價的地方出現一正一負的極端值。Theta亦是相同，只不過方向相反，Vega(圖10)也是一正一負隨標的價格變化，而趨近到期時的影響就變的很小。再則，如果是做多Butterfly(買進ATM Call及Put，賣出OTM Call及Put)那圖形(圖11)就更精采了，隨著時間變化，Delta(圖12)從平緩到變化劇烈，區間內是1或-1，區間外又都變成0，Gamma(圖13)就有3個極端值，而Vega(圖14)就有點像末代武士Katsumoto的頭盔了。

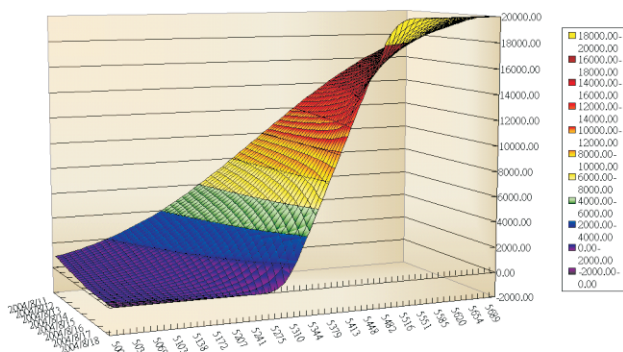


圖7: Value of long call spread

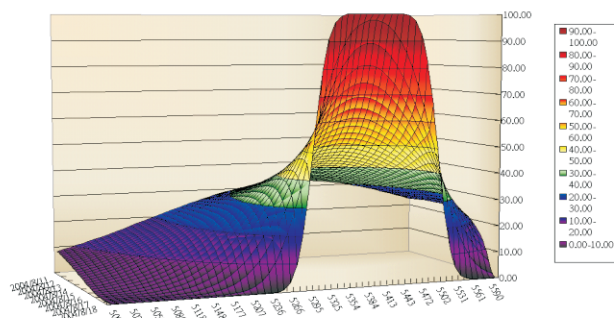


圖8: Delta of long call spread

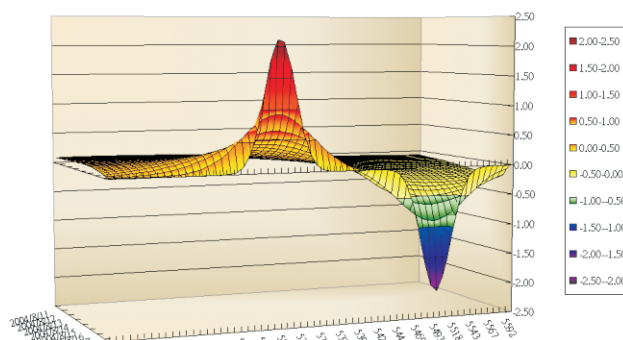


圖9: Gamma of long call spread

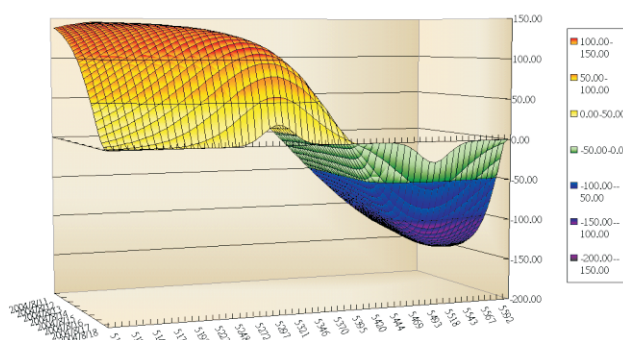


圖10: Vega of long call spread

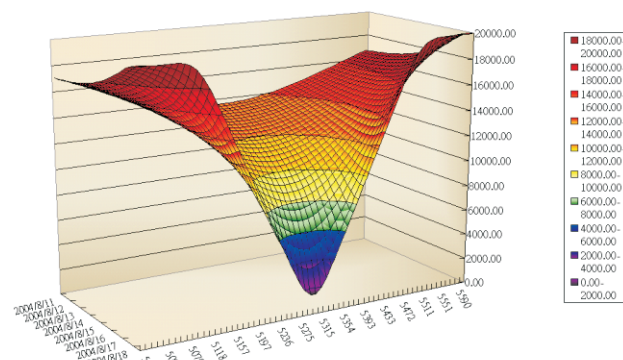


圖11: Value of long Butterfly

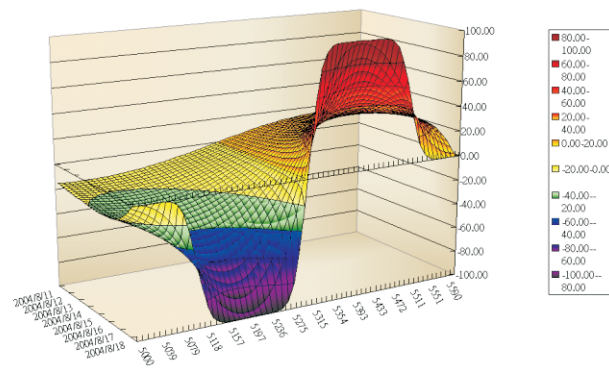


圖12: Delta of long Butterfly

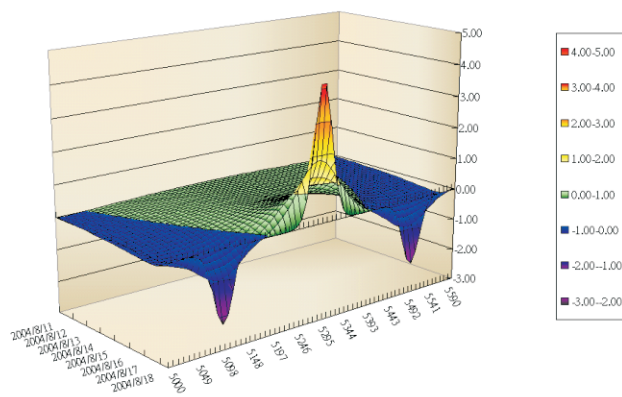


圖 13: Gamma of long Butterfly

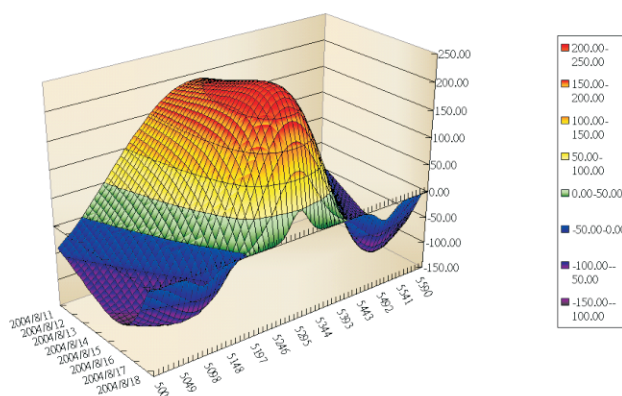


圖 14: Vega of long Butterfly

四、Greeks的詮釋方式

總體來說Greeks清楚的描述了選擇權價格變動的三大面向。就其重要性及關聯性而言，多空部位的判斷主要反應於Delta值的大小及正負方向，而對Delta的穩定度便延伸至二次微分的Gamma值。Gamma值對long option的人有利，對short option的人有害，而相反的，Theta則是Gamma的剋星。另外Vega也是對long option的人有利，只不過Gamma期待的是股價的實際的變動，而Vega則是期待市場預期心理的改變。另外，所有的Greeks在接近價平狀態時，敏感度就會大幅提高，尤其是越接近到期日時，這樣的效果越明顯(Vega除外)。所以有人說，選擇權就是在價平附近到期時，最能淋漓盡致的呈現其選擇權的特性。(An option is more like an option, when it is around the money and approaching expiration.)

五、Greeks怎麼看~What do traders care?

要知道Greeks怎麼用，首先要想想交易員在乎的是什麼？其實交易員在意的不外就是賺錢或賠錢。不光是要看到期時的損益，還要看未到期時的損益，要

能了解在未來某年某月某一天的某一價位，部位的損益會變成什麼模樣。而針對股價方向、時間消失以及波動率變動等3個風險來源，部位的涉險狀況(Exposures)又是如何？此時就是Greeks可以派上用場的時候了。依單一選擇權的部位來看(參閱表1)，其部位的Greeks分析如下：

表 1: The Greeks of single position
De-composing

Net Delta(TXF)			
0.13			
1% Gamma			Option
0.01	Futures and Options Posi	Futures	1
Net Delta(\$)	Options Type	index	c
\$ 154,882	Quantity	0	1
1% Gamma	Exercise price		5800
\$ 10,993	Price/Premium(market)	5761.0	254.0
Net Vega	Price/Premium(theoretical)	5901.8	253.9
\$ 314	Duration (years)	(0.003)	0.074
Net Theta	Futures / option expiry date	20-May-04	17-Jun-04
\$ (238)			
	Cash flow		(12,700)
-12700	Delta(TXO)	0.0000	0.5248
	Gamma(1 %)		0.0373
	Vega		6.2795
Transaction cost total	Theta		(4.7661)

- 權利金：254點，權利金的市值不過12,700，然而合約的表彰市值則為290,250(期貨價格5805*50)。
- Delta值：0.5248，其依Delta(Delta adjusted market value)調整之約當市值為290,250*0.5248=\$154,882(名目市值*Delta)
- Gamma：0.0373，代表標的價格每上漲1%，Delta就會增加0.0373;反之下跌1%，Delta就會減少0.0373，所以當Gamma是正值,就代表上漲時加碼作多，下跌時動態減碼，這就是持有選擇權的好處，也就是非線性損益的由來。
- Theta：4.7661點，約當238元，代表現在每經過一天，所損失的時間價值。
- Vega：6.2795，約當314元，也就是隱含波動上漲或下跌1%時會出現的損益。

綜合上述的數值，我們就容易了解持有一個選擇權部位在動態環境中的涉險部位。當然用風險參數來看單一部位有點大材小用，但是要分析眾多的選擇權部位時，就非得要用Greeks不可。以表2之選擇權投資組合為例，選擇權的部位有多有空、有call有put、不同的履約價、不同的到期日、還有期貨的部位，乍看之下，實在看不出所以然來，但是如果我們看一下Greeks，就可以一目了然。

- 其整體部位的Delta為0.93，相當於作多0.93口選擇權契約(約當\$1,095,941此時已將選擇權的合約規格轉化成期貨的合約規格)
- Gamma值為0.19(約為\$227,473)，Theta值為-4895元，Vega值為6497元，顯示在目前的價位，其部位是有一點點偏多，但Gamma為0.19，表示股價越漲Delta會越大;股價越跌Delta會越小，當跌超過4%，

Delta就會由正轉負了，所以並沒有認真做多。

- 再則，因為看好波動加劇，隱含波動率若提高1%，部位可以賺進6497元，反之就會賠錢，同時每天要忍受4895元的時間價值損失。

表2: The Greeks of option portfolio
Re-composing

Net Delta(TXF)						59.02
0.93						
1% Gamma						
0.19						
Net Delta(\$)	Futures and Options Position	Futures	Option	Option	Option	Option
	Options Type	Index	c	c	c	p
\$ 1,096,941	Quantity	-1	10	5	3	3
	Exercise price		5900	5900	6000	5600
\$ 227,473	Price/Premium(market)	5805.0	254.0	209.0	170.1	158.1
	Price/Premium(theoretical)	5901.8	253.9	209.0	170.1	158.1
\$ 6,497	Net Vega	(0.003)	0.074	0.074	0.074	0.074
	Duration (years)					
\$ 6,497	Net Theta					
	Futures / option expiry date	20-May-04	17-Jun-04	17-Jun-04	17-Jun-04	17-Jun-04
\$ (4,895)						
	Cash flow		(127,000)	(62,242)	(25,510)	(23,711)
-179,242,020	Delta(TXO)	(4.0000)	5.2484	2.3112	1.2047	(1.0506)
	Gamma(1%)		0.3725	0.1859	0.1085	0.1040
	Vega		62.7946	31.3173	18.2975	17.5276
	Theta		(47.6609)	(23.7059)	(13.8198)	(12.7136)
Transaction cost total						
\$ (3,452)	Transaction cost	\$ 781	\$ 1,318	\$ 631	\$ 363.775509	\$ 369.2769675
10-Jun-04		IMV	40.01%	40.00%	40.00%	40.00%

如此一來，從整體組合的Greeks，我們就清楚分析部位的風險(Exposure)，其損益圖形可參閱圖15。

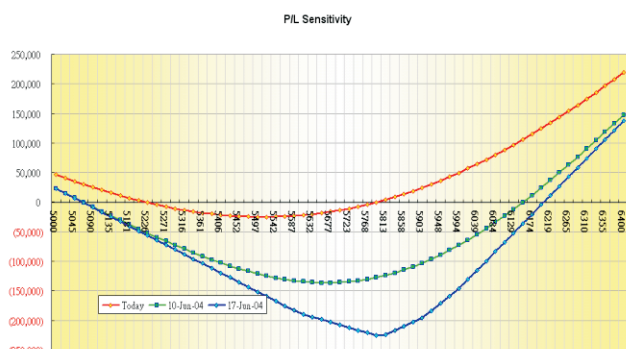


圖15: P/L sensitivity analysis of synthetic position

參、怎麼操作風險參數

一、選擇權風險參數之操作策略—Decompose, then re-compose.

Greeks可以合起來看，也可以分開看。每一個Greek，都可發展出自己的交易策略，也有trader是專門進行某一Greek的交易，為以下就為各位簡述。雖說實務操作時Greeks通常會合起來看，為讓各位清楚了解各鄉策略的異同，我們先仔細看看個別的交易策略。

(一) Delta之交易策略

1. 價內、價平、價外要怎麼選

首先，從Greeks的觀點來看，單一的選擇權部位，其實押方向是最簡單的方式，不外乎就是long call、long put、short call和short put四種。然而，以long call來說，履約價到底是要買價內

的、還是價外的？要選近期的、還是遠期的？從到期損益的觀點來看，要買誰當然是把損益平衡點加起來，看看划不划算，然而，如果只是要短打個2-3天，而不是要從一而終的抱到到期，就要請Delta來幫忙了。表3為各種履約價格call的Greeks，越是價內Delta越高，但權利金越貴，反過來說，越是價外，Delta雖小，但權利金便宜，如果資金一樣，那麼可以買的口數就比較多，反而更有利。要認清誰最有利，就得要比看有效槓桿比率了(Effective leverage, EL)。

2. 有效槓桿比率怎麼算

EL的算法是Delta值乘上名目槓桿倍數，經此調整後，就能清楚了解股價每上漲1%，選擇權部位會上漲的比例。圖16是有效槓桿比率的圖形，不同曲線代表不同的到期時間，越是價外，離到期日越近，也就是獲利的機會微乎其微時，權利金最少，以至於可以創造的槓桿倍數越高，所以這樣的選擇權，也叫做樂透型的選擇權。反用價內合約是比較安穩，若是用價外合約來做，需要的合約量多，時間價值消耗也多，是風險較高的做法。以上的分析是以Call為例，而Put祇是改個方向而已。

3. 價差部位的Greeks

至於組合部位就有一點複雜，以下就舉幾個特殊的例子，圖17、18是call spread的Greeks及損益分析圖，作spread時兩個履約價格，越是從價平向上下分散，部位的損益就越像是期貨。因為Delta大而Theta小，若是履約價越接近，整體的損益圖，反倒是像Exotic option中的Digital Option。當然，想要有更高的Delta又要有低檔的保護，但卻不想付太多Theta，便可參考圖19的部位(+100 ATM Call, -103 OTM Call)，如此一來便會有正的Delta，而Time value的消失則極為有限。

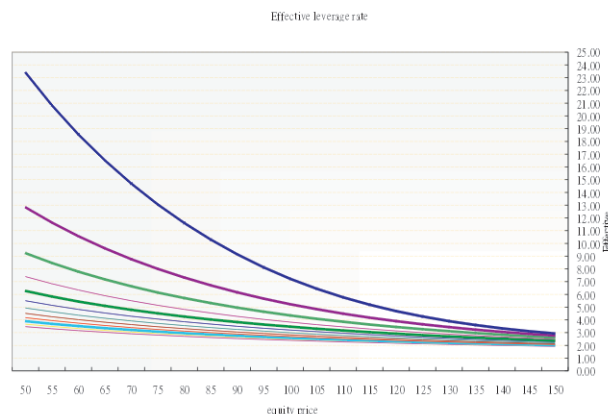


圖16: The sensitivity analysis on effective leverage

4. Delta的積極作多及保守作多

雖說 Delta trade 簡單說就是押漲押跌的 directional trade，但這又可分成積極作多與保守作多兩種：

(1)積極作多(Momentum trade)：

簡單來說，積極作多就是想辦法，在有限的資金下，把部位的 Delta 撐的越大越好-就是買一堆 OTM call，當然，如果考慮到 Delta 的變化特性，也可以組出一個 Delta 會越漲越大的部位組合，例如當指數為 6099 時，契約三天後到期，買 10 口履約價 6000 點的 call，20 口履約價 6100 的 call，以及 40 口履約價 6200 的 call，如此一來如果指數果真向上竄升，便可以利用到 Delta 在到期前，由價外至價內時快速彈升的特性，原來價外的 call 很快變成價平或價內 (Kick into the money)，以至於指數越漲，Delta 的部位越來越高，正好比是作波段操作時 (Momentum trade)，趁上漲一路追加部位，這樣的 Delta trade 基本上用到了選擇權中 Gamma 的好處。(參閱圖 20、21)

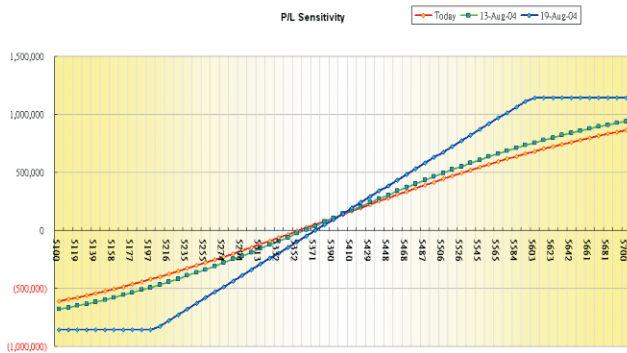


圖 17: The wider the spread is, the more it is like futures

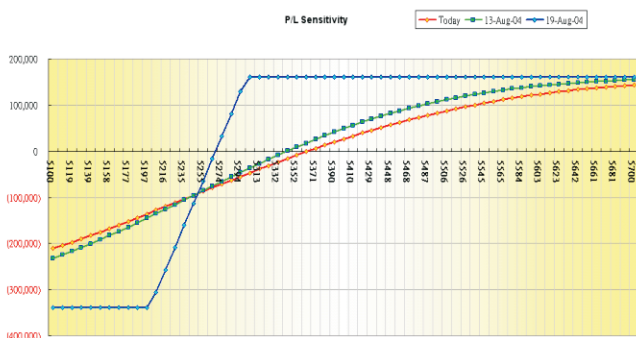


圖 18: The narrower the spread is, the more it is like digital option

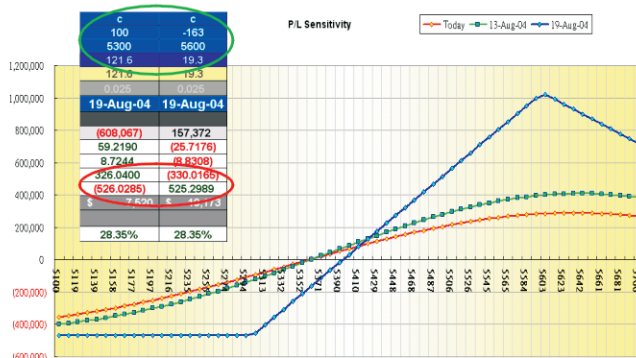


圖 19: High Delta, with little decay in time value

表 3: Effective leverage of call options

1. Better the leverage, less likely to be ITM @ expiration

2. More ATM, higher time value

Futures and Options Pos	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 7	Option 8
Options Type	c	c	c	c	p	p	p	p
Quantity	1	1	1	1	1	1	1	1
Exercise price	5200	5300	5400	5500	5000	5100	5200	5300
Price/Premium(market)	150.0	124.6	74.6	40.7	6.1	16.1	35.9	69.6
Price/Premium(theoretical)	150.8	124.6	74.6	40.7	6.1	16.1	35.9	69.6
Duration (years)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Futures / option expiry date	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04
Cash flow	(9.542)	(6.230)	(3.732)	(2.036)	(307)	(804)	(1.795)	(3.481)
Delta(T/O)	0.7524	0.6003	0.4342	0.2817	(0.0590)	(0.1317)	(0.2476)	(0.3997)
Gamma(1%)	0.0710	0.0868	0.0884	0.0759	0.0264	0.0480	0.0710	0.0868
Vega	2.6575	3.2468	3.3077	2.8377	0.9884	1.7945	2.6575	3.2468
Theta	(4.3432)	(5.2407)	(5.3020)	(4.5296)	(1.5436)	(2.7967)	(4.1296)	(5.0229)
Effective leverage	21.11	25.80	31.15	37.04	51.44	43.86	36.94	30.75

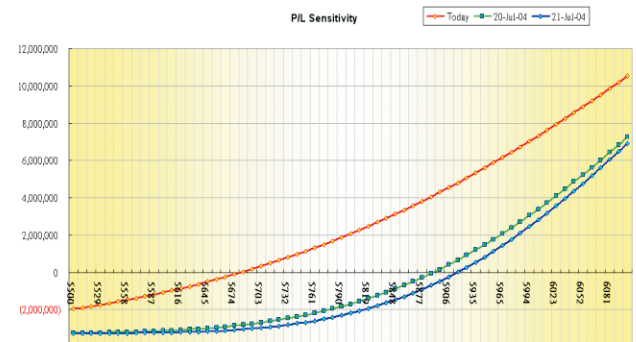


圖 20: Aggressive Delta trade (P/L)

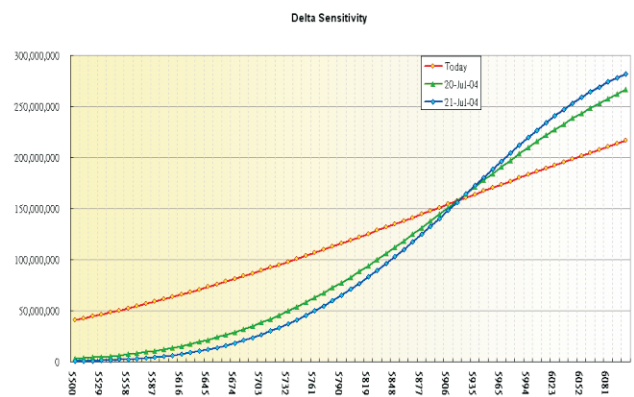


圖 21: Aggressive Delta trade (Delta)

資料來源：本研究所整理

(2)保守作多(Range trade):

相對於積極作多時，Delta越漲越大，保守的區間操作(Range trade)，Delta越漲越小。這種策略基本上是認為指數會漲，只是漲的幅度不會太多，以至於上漲過程中，一路向上減碼，如此Delta在低檔翻多時，可以持續賺錢不會受到影響，當指數再漲時，short call的負Delta逐漸產生作用，以致指數上漲時Delta越漲越小，最後甚至由正轉負，以至於指數再漲，獲利卻往下掉(參閱圖22、23)。而保守的好處則是賣出70口的call，可大幅減少買進40口call的權利金成本，在這樣的組合中，Gamma是負數，Theta是正數，基本上是看漲，但空間有限。而OTM的call賣的比ATM的call還多，這便是認定上漲空間有限的權宜之計。

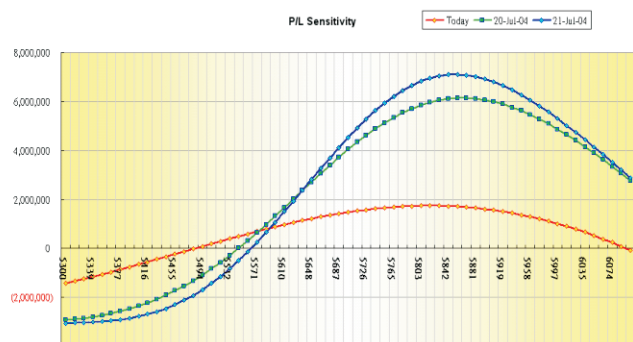


圖22: Defensive Delta trade (P/L)

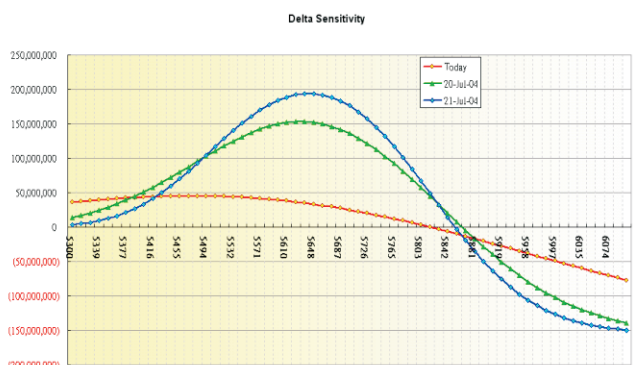


圖23: Defensive Delta trade (Delta)

(二) Gamma的交易

Long Gamma的交易策略常會跟Delta的momentum trade結合在一起，但以下跟各位介紹純然的Gamma trade。簡單說Gamma的特性是，當指數大漲或大跌，由於選擇權上下損益不均等的特性，以至於大漲大跌都可以賺錢(參閱圖24)。當然，天下沒有白吃的午餐，每當時間經過一天時，由於時間價值的消失，整個微笑損益曲線便會向下沉，而拉大了兩端的損益平衡點，所以說Gamma trade是種與時間賽跑的交易策略，指數要大幅波動才會有利可圖。若波動幅

度不大，或甚至原地踏步，而光陰消逝如箭，原來的微笑曲線，最後可就笑不出來了。所以long Gamma者，基本上是唯恐天下不亂的樂觀主義者，是股價波動的愛好者。對Gamma trader來說，Volatility is the best friend, and time is the worst enemy.

要組成這樣的部位，比較常見的是同時買進call及put，這樣便不會有太多的Delta部位(Delta neutral)，而指數大漲時call可賺錢，大跌時put可以賺錢，是純然long gamma的策略，然而這樣的缺點，是要忍受兩倍Theta的時間價值流失。其實，替代的辦法很多，只要是讓部位的Gamma為正，Delta持平接近0即可(Delta neutral)。例如long一堆call，再用期貨對沖掉Delta的部位(Offset Delta position)，也是Gamma trade的玩法。實務上的做法是選擇權與期貨兩者也可以搭配著用，當選擇權用的越多，Gamma的效果越好，但缺點是Theta也較高，圖25便是純以選擇權來進行Gamma trade。圖26是以long put，再用期貨把Delta neutralized，圖25的損益平衡區間顯然較小，賺錢比較容易，可是相對也要面對2倍時間價值的流逝。

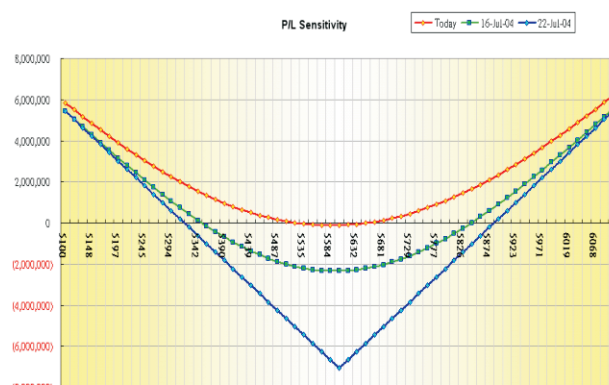


圖24: Gamma trade P/L chart

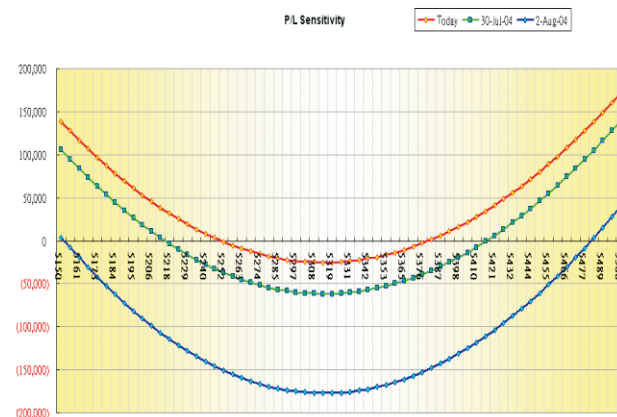


圖25: Gamma trade Long call and put

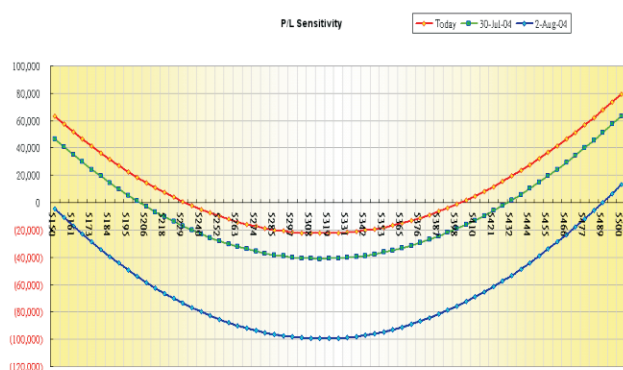


圖26: Gamma trade Long put and TXF

上述兩個損益平衡圖看來似乎不太容易賺錢，其原因是加入了交易成本，Gamma說來容易，理論上比劃一下就可以漲跌都賺，實務上卻要跟交易成本奮戰。如果是造市者只要付交易稅而不必付手續費，Gamma trade看來就容易多了，參見圖27。那麼沒了造市者的成本優勢，是不是就不能做Gamma trade了呢？其實不然！原因有二：其一、Gamma trade是long volatility的策略，同時也作多了Vega，只要隱含波動率上漲，部位就容易賺錢(參閱圖28)，若是隱含波動率下跌，非但賺不到Gamma的效果，賠上了Theta，連帶Vega也要再賠上一筆。其二、離到期日遠時的Gamma較小，想賺Gamma自然不容易，上述例子距離到期大概都還有3個禮拜。如果距離到期日很近時，例如剩下3天，即使要付上手續費，也會因為Gamma很大，而將損益平衡的區間縮小了很多(參閱圖29)。當然，Gamma好的時候，別忘了Theta也是最傷的時候，此刻是不成功便成仁；若是股價不動，便是要立刻死於Theta的劍下了。

上述的分析，還有另一層意涵，如果隱含波動率夠低，例如只有17或18%，想要Gamma、Vega一起作，可以選離到期日較遠的合約。相反的，如果隱含波動率已經不低，純然只是著重於股價波動在即，那麼所選的選擇權合約，自然是越近越好。

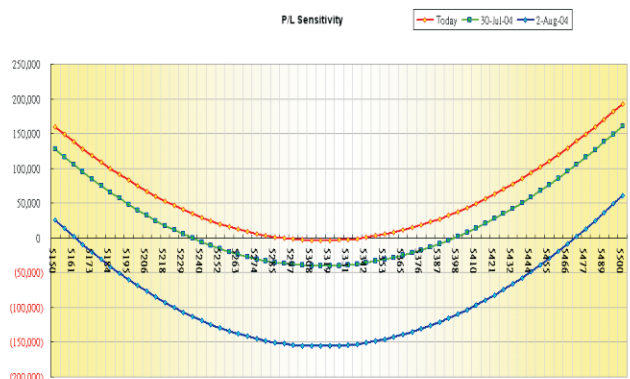


圖27: Gamma trade No commission only tax

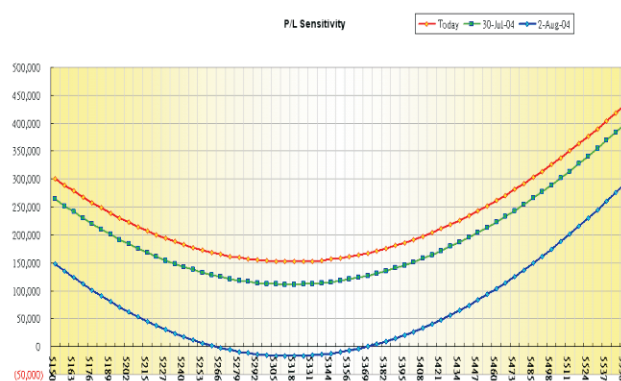


圖28: Gamma trade IMV up 4%

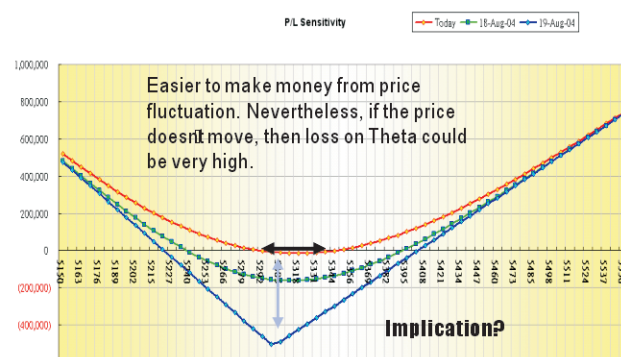


圖29: Gamma trade When Gamma is high.....

(三) Theta交易策略

看完Gamma trade之後，看Theta trade就簡單多了，基本上純然的Theta trade，正好比是Gamma trade的倒影，只要是空了一堆選擇權之後，再將Delta neutralized，就會變成一個 long Theta的部位。如此一來，只要是沒大事發生，就可以每天穩穩的賺進放空的選擇權部位中時間價值的消逝。short volatility的操作狀似危險，然而，藉此大賺其錢者大有人在。最明顯的例子便是認購權證的發行券商，發行權證正如同是放空選擇權，而避險操作重點，就在要維持在Delta neutral的避險過程中，追漲殺跌的損失，不要超過對每日可賺進的時間價值，就可以賺錢。(參閱圖30)

若說 Long Gamma(Short Theta)及 Short Gamma(long Theta)兩種策略像是鏡面的倒影，那麼在操作心態上，是不是有所不同呢？簡單說Long Gammas要機靈，要能夠抓高抓低，逮到股價有大幅波動的機會，就rebalance Delta，而振來振去之餘，高低點抓的好，就可以賺好幾回。反之，若是未能把握時機，眼睜睜的看它潮來潮去、漲漲跌跌，則一切又回到了原點，long option的人只能平白損失時間價值。相反的，Short Gamma的人，最重要的修為就是要“忍”，該動才動，不該動的時候，就要以不變應萬變，才不會一

路追漲殺跌，使Theta賺的都不夠Re-balance Delta所賠的錢。可是該動時，卻是一刻也不能遲疑。因此作Short Gamma trade的人，應該先對股價設定震盪區間，區間內可以老神在在，而重要的支撐或關卡點破了，就要一路追或是一路殺。正因為Long Gamma跟Short Gamma兩種操作的心態非常不同，故要能夠適時調配兩種不同策略的使用時機，才能稱得上是全方位的option trader(參閱圖31)。

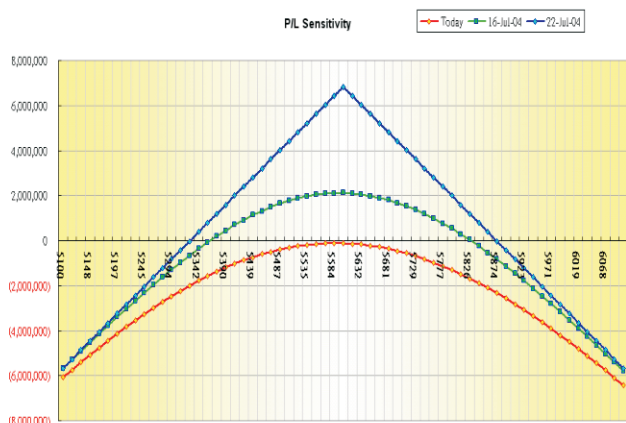


圖30: Theta trade, mirror of Gamma trade

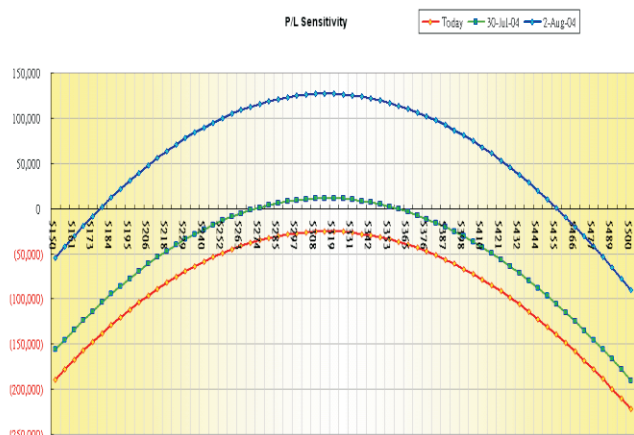


圖31: Long Theta and short Gamma

(四) Vega trade：

Vega trade也叫做 volatility play，所不同的是前述的 Gamma trade所著眼的 volatility，是指未來實際要發生的股價波動，而Vega trade所著眼的 volatility指的是市場預期心理的變化，也就是隱含波動率的變化。只不過 Gamma與 Vega兩個人是難兄難弟，通常部位組合中 long Gamma與 long Vega都會同時存在，而市場實際發生的波動，與反應預期心理的隱含波動率，也經常是相伴相生，因此兩者常被混為一談(參閱圖32)。筆者要特別強調的是，著眼點不同，演化的交

易策略也會不同，尤其是在新興的淺碟市場中，隱含波動率也不無可能與實際的波動率分道揚鑣。基本上，如果是著眼於實際發生的市場波動的話，應該long近期的選擇權，來獲取較高的Gamma值；但若是著眼於IMV的變化，那麼就該選長天期的選擇權。簡單來說，作多Vega的部位，就是long option，並且維持Delta neutral。如此一來，市場預期心理改變，推昇隱含波動率，部位就容易獲利(參閱圖33)。

Gamma vs. Theta, ... And Vega



- Gamma and Theta is on the contrary side of the same dimensionality trading. While Vega is a little different from the above two. It is affected by IMV. IMV usually moves along with actual volatility not always.
- Also, Vega is higher, when maturity is longer. That is a difference between Gamma and Vega.

圖32: Long Theta and short Gamma

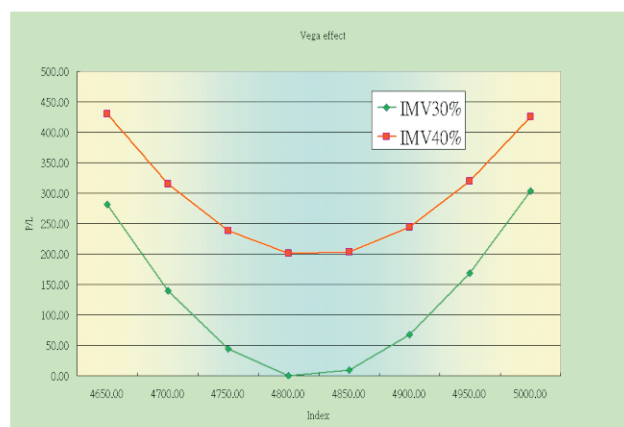


圖33: Long Vega (with long Gamma)

Vega的trading還有幾種不同的面向，看準隱含波動率會向上，自然就Long Vega，看衰隱含波動率，就Short Vega。作這樣的交易，心中要先設定一個基準的波動率(Benchmark volatility, BEV)，也就是交易員自認為合理的隱含波動率，低於這個水準的選擇權便可以買進，若遠超過於此的就可以賣出。預期獲利的計算方式如下： $\text{Vol difference} * \text{Vega} * \text{Contract size}$ 。ATM option的Vega較大，所以即使ATM option的vol看起來沒有最好，但獲利卻可能最高(參閱表4)。而極度的OTM或ATM的option，就算隱含波動率偏離的嚇人，但若Vega很小，也是賺不到大錢。當然，如果是要run一個大的Vega的交易部位，其實就是低於BEV的選擇權就買進，高於BEV的就賣出，Delta不平衡的就用期貨來調整。若不想押隱含波動率的方向，只想賺各個合約及不同時點間，隱含波動率差異的蠅頭小

利，則可以透過合約數量的調整，讓Vega的exposure很小。基本上這就是選擇權造市者最主要的獲利來源(參閱表5)。

表4: Profitability of Implied volatility

Futures and Options Posi	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6
Options Type	c	c	C	c	p	p
Quantity	1	1	1	1	1	1
Exercise price	5200	5300	5400	5500	5200	5300
Price/Premium(market)	227.0	160.0	75.0	55.0	33.0	50.0
Price/Premium(theoretical)	199.2	131.3	79.5	43.9	33.2	65.3
Duration (years)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Futures / option expiry date	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04
Cash flow	(11,350)	(8,000)	(3,750)	(2,750)	(1,650)	(2,500)
Delta(TXO)	0.7667	0.6180	0.4524	0.2974	(0.2333)	(0.3820)
Gamma(1 %)	0.0688	0.0857	0.0890	0.0778	0.0688	0.0857
Vega	2.5778	3.2122	3.3363	2.9172	2.5778	3.2122
Theta	(4.2208)	(5.1900)	(5.3512)	(4.6583)	(4.0072)	(4.9723)
IMV	38.45%	37.21%	0.2699	32.09%	28.25%	23.54%
Effective leverage	18.12	20.73	32.37	29.02	37.93	44.90
Vol diff	10.10%	8.86%	-1.36%	3.74%	-0.10%	-4.81%
Price diff	27.81	28.71	(4.52)	11.10	(0.25)	(15.32)

表5: Volatility trade book

Futures and Options Posi	Futures	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5
Options Type	index	c	c	c	p	p
Quantity	-1	100	-165	100	100	-120
Exercise price		5000	5200	5400	5300	5200
Price/Premium(market)	5358.0	362.0	210.0	70.0	50.0	40.0
Price/Premium(theoretical)	5394.0	363.8	193.1	76.0	68.4	35.2
Duration (years)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Futures / option expiry date	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04	19-Aug-04
Cash flow		(1,810,000)	1,732,500	(350,000)	(250,000)	240,000
Delta(TXO)	(4,0000)	94,2447	(124,7989)	43,9145	(39,4832)	29,2372
Gamma(1 %)		2,5908	(11,6212)	8,8603	8,8515	(8,4518)
Vega		96,9657	(434,9453)	331,6153	323,7994	(316,3239)
Theta		(171,9700)	711,1991	(531,6480)	(501,0122)	491,6013
Transaction cost	\$ 676	\$ 10,525	\$ 14,231	6875	6625	7800
IMV		26.27%	34.51%	26.55%	22.62%	30.16%
Theoretical P/L	299,615	9,183	139,454	29,795	92,113	29,070
	0.62749035	171	7.5			38.6

上述的部位離到期日較遠時，要維持整體部位Greeks的平衡較容易，但是快到期時，Greeks就越來越難承擔了，圖34便是上述部位的Delta圖，期初Delta較平緩，快到期時Gamma的風險越來越高。所以說若是著眼於Vega的交易應該是要遠遠的作、快快的收場，免得Gamma出現的損失，平不了Vega賺的錢。

針對vol trade一個有趣的問題，我們可不可以Long Vega同時Short Gamma呢？這又是什麼把戲？要Long Vega / Short Gamma，只要買進遠期的選擇權，再賣出近期的選擇權即可，正如同是calendar spread，而著眼點則是預期隱含波動率要上漲，長天期的Vega較可以受惠較大，同時還要預期近期的實際波動不會太大，所以不會被短期選擇權的Gamma軋到，反而能享受較快的Theta的收益。表6則是上述"波差"交易的實例，我們可以看到Vega、Theta都是正數，只有Gamma是負數，其部位的損益於圖35。由其圖形可以

發現損益還是會受到股價漲跌的影響，若要弭平Delta的影響就要動態作避險，圖36為其Delta的圖形，要維持Delta的平衡就要追漲殺跌，而這個難處就是負數Gamma背後的涵意。像這樣的"波差"交易，正是適用於市場實際波動與隱含波動率背道而馳時的交易策略。

表6: Calendar spread to trade the diff. in Vol.

Long Vega, long Theta? and Short Gamma?

Net Delta(TXf)	0.04					
1% Gamma	(2.42)					
Net Delta(\$)	40,409					
1% Gamma	(2,590,196)					
Net Vega	35,975					
Net Theta	28,408					
Transaction cost total	(32,390)					
Transaction cost	\$ 2,025					
IMV						
Theoretical P/L						

Futures and Options Posi	Option 1	Option 2
Options Type	c	c
Quantity	-200	200
Exercise price	5400	5400
Price/Premium(market)	5350.0	169.6
Price/Premium(theoretical)	5393.8	85.0
Duration (years)	0.022	0.022
Futures / option expiry date	19-Aug-04	16-Sep-04
Cash flow	850,000	(1,095,920)
Delta(TXO)	(12,0000)	(84,0971)
Gamma(1 %)	(18,6375)	8,9546
Vega	(619,1659)	1338.6757
Theta	1115.0162	(546.8641)
Transaction cost	\$ 14,125	\$ 16,240
IMV	34.09%	28.35%
Theoretical P/L	178,283	-

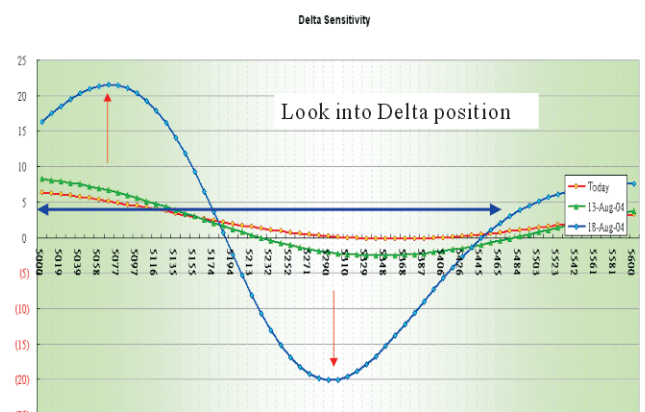


圖34: Delta position of long Vega (with long Gamma)

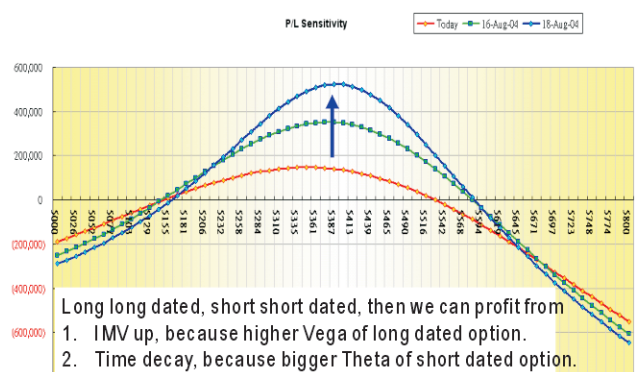


圖35: P/L calendar spread

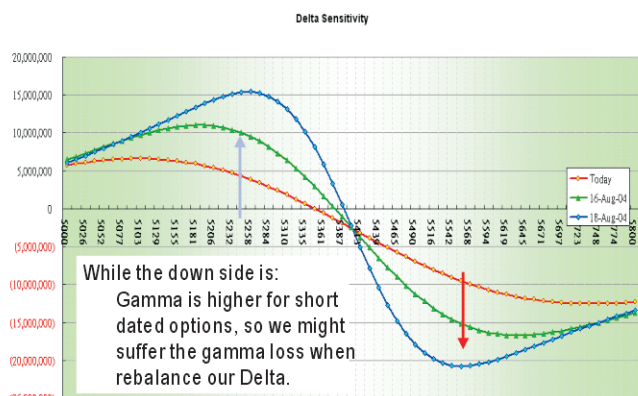


圖36: Delta of calendar spread

關於隱含波動率的變化還有一個有趣的觀察，表7是2004第二季某一天選擇權的收盤行情，左邊是call右邊是put，有趣的是call和put竟然一起漲，而且還漲的非常整齊，當日台指期貨小跌10點，可是call、put卻一起大漲。這是台灣期貨交易史上有趣的一天。因為當日是3/26，正值總統選完爭議不斷之時，而隔日3/27泛藍又有大遊行，以至於有多頭部位者，紛紛去買put避險。而沒部位想搶一把反彈的人，在總統選完的震撼教育之後，也不敢單邊用期貨作多，也衝進來買一堆call，於是乎便造成整個市場供需失調，隱含波動率上漲，出現call跟put一起鐘鼓齊鳴的特殊景象。

表 7: Once upon a time in TAIFEX :
3/26 a day before massive demonstration

2004/03/26 買權(CALL) 台指04月WTX0J4 賣權(PUT)									
買進	賣出	成交	漲跌	總量	履約價	買進	賣出	成交	漲跌
505.00	520.00	515.00	+15.00	52	5700	82.00	83.00	83.00	+18.00
440.00	446.00	445.00	+17.00	99	5800	112.00	113.00	112.00	+23.00
360.00	378.00	370.00	+12.00	412	5900	142.00	145.00	143.00	+27.00
308.00	314.00	308.00	+11.00	1,459	6000	175.00	176.00	176.00	+19.00
259.00	261.00	261.00	+34.00	2,276	6100	230.00	231.00	224.00	+19.00
214.00	215.00	215.00	+20.00	5,286	6200	273.00	278.00	278.00	+24.00
166.00	169.00	169.00	+19.00	4,787	6300	332.00	335.00	335.00	+11.00
成交時間: 13:43:05 買權(CALL) 台指04月 5700 賣權(PUT) 成交時間: 13:45:00									
振幅 17.80% 未平倉量 428					振幅 56.92% 未平倉量 11527				
參考 500.00 未平倉日 2004/03/25					參考 66.00 未平倉日 2004/03/25				
收盤 515.00 今高 560.00 近一 500.00					收盤 83.00 今高 88.00 近一 82.00				
結算 515.00 今低 471.00 近二 475.00					結算 83.00 今低 51.00 近二 82.00				
一買 505.00/ 5	一賣 520.00/ 1				一買 82.00/ 23	一賣 83.00/ 5			
二買 477.00/ 2	二賣 535.00/ 3				二買 81.00/ 6	二賣 84.00/ 30			
三買 476.00/ 1	三賣 560.00/ 1				三買 80.00/ 50	三賣 86.00/ 68			
四買 470.00/ 1	四賣 565.00/ 2				四買 79.00/ 59	四賣 86.00/ 97			
五買 463.00/ 1	五賣 560.00/ 1				五買 78.00/ 17	五賣 87.00/ 16			

(三) 動態Greeks部位管理—微妙的動態平衡

上述之Greeks交易策略，基本上都是較單純的部位，然而對交易員而言，操作的部位更為複雜，尤其是Greeks的部位瞬息萬變，隨著指數及時間的變化，整體部位與每個Greeks的部位也隨時在變。所以在構

想及分析Greeks的部位時，首先要進行市場的情境分析，並且構思相對應的Greeks來搭配。

對於option trader來說，市場的情境分析(Market scenario)(參閱圖37)，分為股價增減以及波動率增減，兩種分析面向的9種情境組合，而Greeks的組合搭配則包含了三種不同的面向(參閱圖38)，看好股價漲跌，自然可以選擇+Delta或-Delta，認定波動率要提昇，自然可作多Gamma及Vega，反之則可作空Gamma及Vega。當然在觀察股票及波動率兩個面向時，千萬要留意時間價值的流逝。簡單來說，好處越多，時間價值流逝越快。有時保守一點，犧牲一點好處，便可減少時間價值的流逝。



圖37: Market scenario

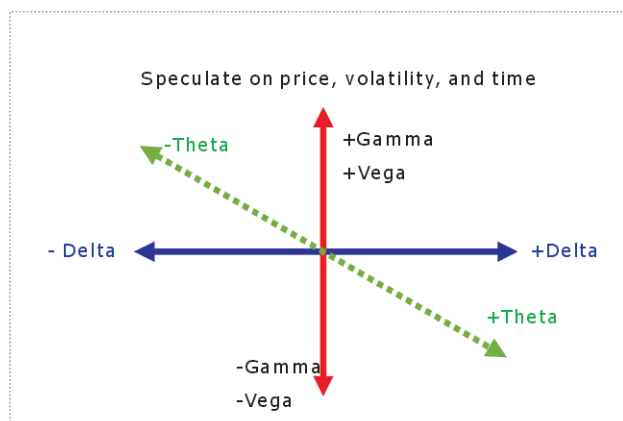


圖38: The comprehensive Greeks trader

肆、認識風險參數的新成員

一、介紹新種Greeks Greeks on Greeks

新種Greeks的探討，首先要先看看Greeks的族譜(參閱圖39)，選擇權的三種風險來源是價格、時間和預期心理(隱含波動率)，這三個因素與選擇權的關係，是可透過Delta，Theta及Vega來理解。然而Gamma就有點不同了，它是Greek on Greek，是來描述Delta變化的敏感係數(sensitivity measure)。同樣的

道理再向下延伸，Delta這會兒也會受到volatility及time影響。同樣的如果Delta可以醬玩，那Gamma、Theta、Vega也可以比照辦理。而這樣的敏感係數，正是我們所謂的新種Greeks。表8為新種Greeks的矩陣圖，這樣的探討並非純理論的無病呻吟，其中有些New Greeks在操作中有重要的意涵，有些則實用價值較低。為了認識這樣非常抽象的新朋友，我們可以先從Delta為例，以實際的問題切入。

Delta：問題一：避險時要看Delta，但是代入不同的vol的Delta會不一樣嗎？是的，圖40是Delta over price/volatility，我們會發現在價內狀態時，volatility提高Delta會向下降；價外時，volatility提高Delta反而會上昇。圖41便是Delta/vol的3D圖形，價內是負值，價外為正值。問題二：理論上Delta是跟著股價變動而動，但是Delta會不會一眠大一吋，等我們早上一覺醒來，發現Delta卻已經全然走樣了呢？圖42是Delta over price/time，是大家較熟悉的圖形，然而重點是，即使股價不動，在時間向到期日逼近時，Delta也會跟著動，圖43為Delta/time的分析圖，我們看到在價內一點點的位置(約3%)，Delta/time為正，Delta增加最多，而價外一點點時，Delta的減少最多。這對實務操作的意義是，股價漲跌難測，但時間消逝則是不變的定律，如果預期明日一開盤Delta就要變動，今日收盤前其實就可以先作動作。看完Delta之後，在看其他Greeks的變化

表8: Matrix of new Greeks

This is a pilot study on new Greeks. Some of those Greeks are significant, some are not, and to be very tricky in interpretation. Forgive me if I am wrong.

	Price	Time	Volatility
Delta	Gamma	De-time	De-vol
Gamma	Gammap	Gamma-time	Gammavol
Theta	Thetap	Theta-time	Thetavol
Vega	Vegap	Vega-time	Vegavol

There will be room for further study. We will focus only on the practical issue regarding these new Greeks. So let start with questions 1.

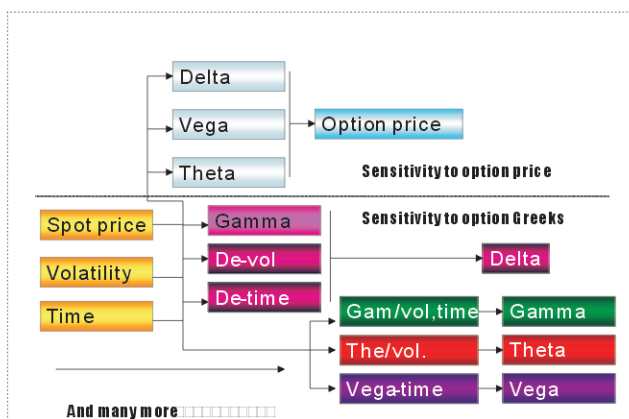


圖39：Greeks family, the old and the new

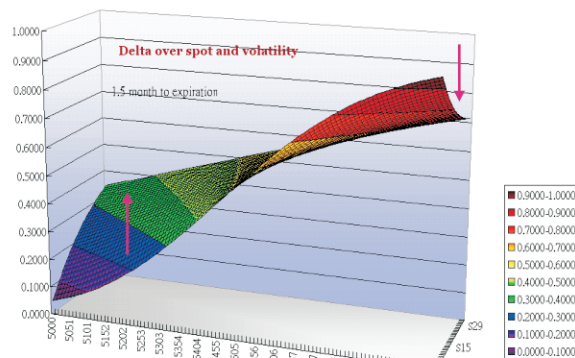


圖40: Delta over price and volatility

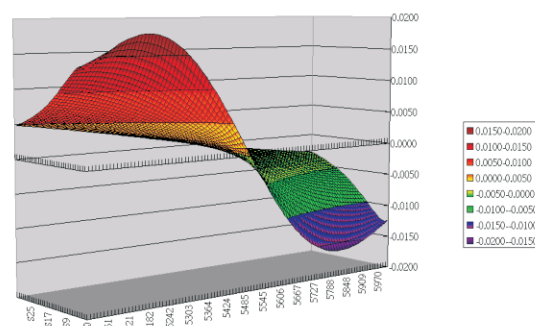


圖41: De-vol in 3D

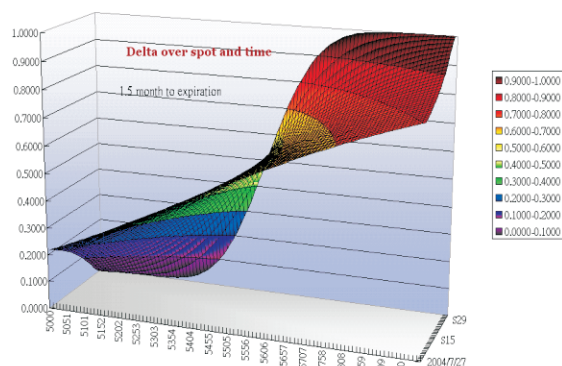


圖42: Delta over price and time

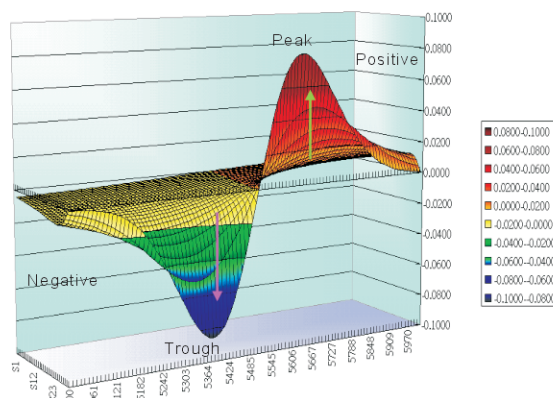


圖43: Delta/Time in 3D

Gamma：圖44是Gamma/vol的分析圖。當在價平的附近時，代入的波動率高，Gamma反而會下降。圖45是Gamma/time，這較容易，ATM時越接近到期，Gamma會越漲越大，有趣的是如果是一點價內或一點價外時，Gamma反而會縮小。

Theta：Theta over vol的關係並不顯著，暫不討論。圖46的Theta/time就有點意思了，表示時間價值加速衰減，這對ATM的選擇權來說成立的。但是有點價內跟價外的就不見得了。這是我們原來看不到的現象。

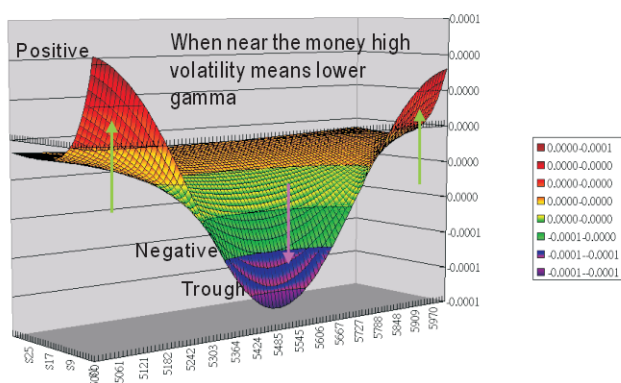


圖44: Gamma/volatility in 3D

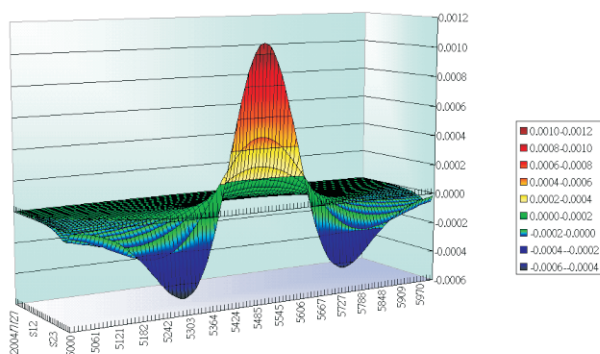


圖45: Gamma-time in 3D

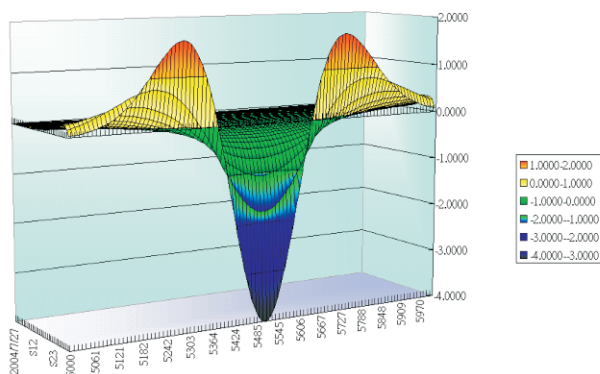


圖46: Theta-time in 3D

Vega：在圖47是Vega/volatility，vol越高Vega越高，這對OTM及ITM的選擇權是成立的，但是對ATM的選擇權的影響則不大。圖48是Vega/time，時間消逝Vega篤定每天越來越小，但是呢，深度價內及價外的部分並不盡然，而價平附近時，竟然會出現像是雙下巴的型態。

上述針對New Greeks的討論，除了圖形美觀外，恐怕大家會質疑它們的實用價值。其實，New Greeks是敵人的淺見，也是多次被市場折磨後的小小心得，其實我們看Greeks並不見得要看得那麼仔細，而是透過New Greeks的思考，讓我們更充分了解Greeks的全貌。而上述於某些Greeks行為的分析也不見得都有意義，大家可以個取所需，擇其要意即可。這只是敵人野人獻曝，也是一個嘗試性的新思維，供大家參考。

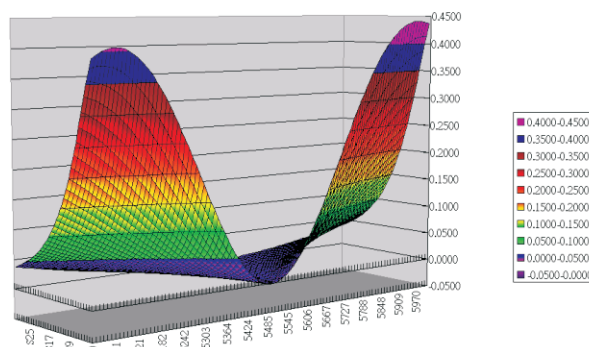


圖47: Vega/volatility in 3D

伍、波動率及時間：風險參數以外的難題

一、波動率之估計：人算不如天算

常有人問說歷史波動率要看什麼天期的比較準，我的答案很簡單就是None，因為都不準，所以都不要看，然而，換個說法是也因為看不出誰準，所以通通都要看。所謂波動率的估計，其實只是盡其所能善盡人事的猜測(It is art, rather than science)。首先鑑古往而知今來，分析過去的歷史波動率是正確的第一？，然而，如何正確的解讀歷史資料便是重點所在。歷史波動率是大是小，會隨著不同計算模型以及不同的採樣期間而有所不同，有的較為敏感，有的較不敏感。因此建議讀者要同時觀察幾種不同波動率分析方式，而對其區間的極端值及平均值進行分析，以此推測未來波動率的區間。

當然，波動率還有一個重要的特性，就是物極必反的現象，學術上來說，叫做Mean Reverting，也就是說波動率短期的變化，會向其長期的均值趨近，從歷史資料來看，volatility確實有區間震盪的特性，只不過震盪的區間，以及長期的均值也會改變，參閱圖

49。圖50為2004以來加權指數期貨歷史波動率及隱含波動率的走勢圖，基本上兩種實際出現的波動率與隱含波動率，維持若即若離的關係，然而當兩者偏離時，或是對未來的波動率又前瞻的看法時，便是許多 Volatility trade 的機會。

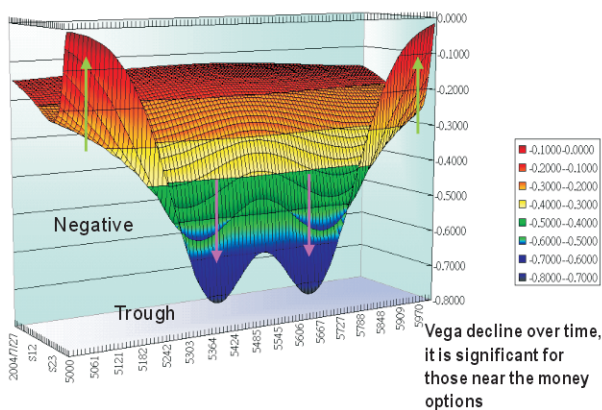


圖 48: Vega / time in 3D

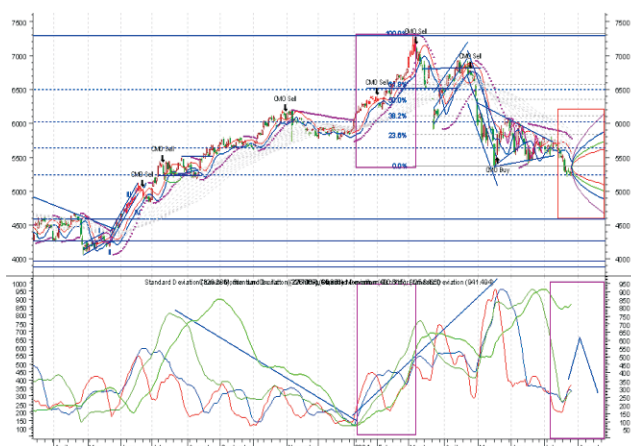


圖 49: An illustration of historical mapping

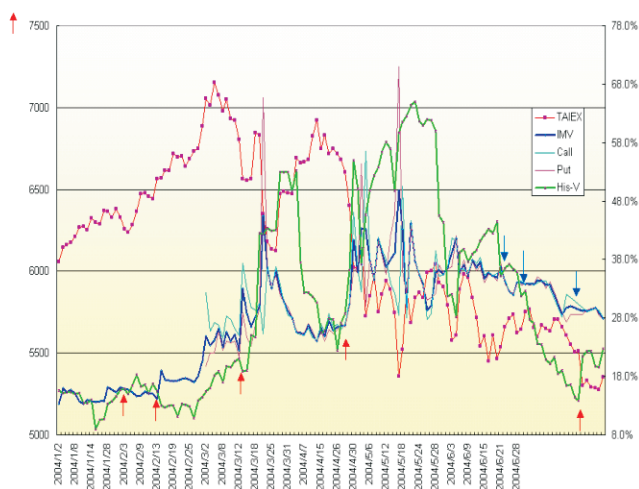


圖 50: TAIEX, historical volatility and implied volatility

二、時間也是問題 – What the difference a day makes?

在 Black-Scholes model 裡，有一個參數是在實務操作上較具爭議性的參數，即為 T (距到期日時間)。在理論上，並沒有去探討到底是以 trading day or calendar day 來計算距到期日時間，但這是在交易時立即會面臨到的問題。如果以 calendar day 的天數來計算距到期日的天數，則整個時間價值都會反映在週一開盤的選擇權價格上。另一種方式是以 trading day 的天數來計算。時間價值會均勻分布在每個交易日當中，並不會受假期效應影響。接下來可以看看以 trading day 的方式來作為計算標準。

CBOE 新的 VIX 指標在計算 S&P500 整個市場的波動率是每一分鐘來重新計算一次。在台灣的期權交易時間是從 8:45 到 13:45，也就是整個交易時間長度是五個小時。在此五個小時中，時間一分一秒的過去，理應時間價值也會一分一秒的流逝。所以在模型的建立上也應該反映此一效果，使時間價值正確反映在每個交易時刻當中，所以我們可以考慮以 trading hours 來取代 trading days。

(一) Why trading hours

所謂的 trading hour，即是參數 T 是以實際交易的時間長度來表示，也就是一天如果以 trading hour 計算就只有五個小時整。以實際交易時段來計算目的是在計算選擇權的 fair price 與 Greek 時，儘管當中所有的參數固定不變 (S 、 K 、 R 、 σ)，也能在交易時間中反映時間價值的消逝以及對 greeks 的影響。舉個極端的例子：當選擇權相當接近到期日時，且標的股價正好在履約價格附近徘徊。此時若隨著時間經過，選擇權的 hedge ratio 是不斷的在改變的，漸漸的 hedge ratio 不是趨近於一，就是趨近於零，倘若在一交易日當中還是以固定的時間作為參數，這樣對於計算一個合理的價格與選擇權相關參數便會失真。

(二) Volatility: Decompose the daily return

儘管以 trading hour 的時間長度來計算 Black-Scholes mode 中的參數 T ，但不免的在每個交易日的銜接處，還是會產生 price gap 的問題。例如：台股的開盤價位很容易受到前一日美國科技股收盤與當天南韓股市開盤的影響，這些在非交易時段所發生的事件對台股的影响，皆遞延到開盤的一刻來反映。一個更勁爆例子是，319 下午二點的兩聲槍響，導致 2004 總統大選結束後，台灣期貨市場連續兩天以跌停開出，這都是反映在收盤時所發生的事件。所以要精確對波動率進行評估，可以考慮將整日的波動率可以分解成兩個部份：一個部分就是在 trading hours 所產生的 volatility (Today's close - Today's open)，另外一個就是 price gap 的 volatility (Tomorrow's open - Today's close)。

以上分析只是強調一個概念：時間價值應該要正確且均勻分散在每個交易時段當中，因為這樣可以使時間價值正確的反映在每個交易時刻當中。如果在每個交易日內，還是採用固定到期日時間天數，這樣在日內的隱含波動率會容易產生失真的現象，而如果採用calendar day的計算方式，也容易產生過度高估price gap的問題。

陸、結語Deep into Greeks

回歸前言，當我們將繁複的操作策略化約到簡易的Greeks模式，選擇權交易就簡單多了，然而，正如上述所言，關於波動率及交易時間等細微的小問題，還有龐大的探索空間。再則，當我們一步步進入Greeks的世界後，又將發現更多細微而雋永的問題，還需要新種的Greeks才能綜觀全貌。而這些問題絕非存理論上的探討，而是交易員日復一日要面對的問題，其實選擇權操作相對於傳統的操作工具而言，可貴之處便再於開發不同交易的面向，看別人看不到的，作別人作不到的，賺別人賺不到的。這就是Deep into Greeks之後五彩繽紛的世界。