行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他)

參加2014年GSAM投資管理研討會心得報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：連云暄 辦事員

沈志堅 辦事員

派赴國家：新加坡、英國

出國期間：103年11月2日至103年11月16日

報告日期：104年1月12日

目 錄

壹、 前言

職等奉派參加 Goldman Sachs Asset Management(GSAM)於新加坡及英國倫敦舉辦之「投資管理研討會及利率衍生性商品訓練課程」，謹整理課程摘要如下：

1. 參加學員

   主要來自歐、亞、非洲等國之中央銀行、財政部、主權基金、退休基金及其他商業銀行、保險公司、資產管理公司之投資部門。

2. 第一週：投資管理課程

   本次研討會講師由 GSAM 遴選之財務顧問及其內部各團隊之執行董事組成，內容涵蓋全球總體經濟、資產配置、固定收益資產、衍生性金融商品、行為財務、績效測量及風險管理等議題，課程設計創新多元且藉由講師與學員間之互動探討，有助加深對財務及投資相關知識之理解。

3. 第二週：利率衍生性商品課程

   本次研討會講師為 David Cox，曾任職於 BOA 及任教於倫敦商學院，專精於風險控管、衍生性商品及技術分析領域，本週內容涵蓋利率期貨、遠期利率協定、利率交換、利率選擇權等多項衍生性商品之理論介紹與 Excel 計算，實務與理論並進。

本報告內容針對利率衍生性商品與信用違約交換進行探討與分析，主要分為三個部分：

第一部份為利率衍生性商品，討論議題包括(1)全球店頭衍生性商品市場概況；(2)利率衍生性商品避險工具；(3)利率選擇權評價模型；(4)利率選擇權及利率交換選擇權交易策略，與(5)利率選擇權及利率交換選擇權避險案例。

第二部份為信用違約交換分別介紹(1) CDS簡介；(2) CDS市場；(3) CDS spread(4) 標準化模型下之隱含違約機率，與(5) 拍賣機制流動性疑慮。

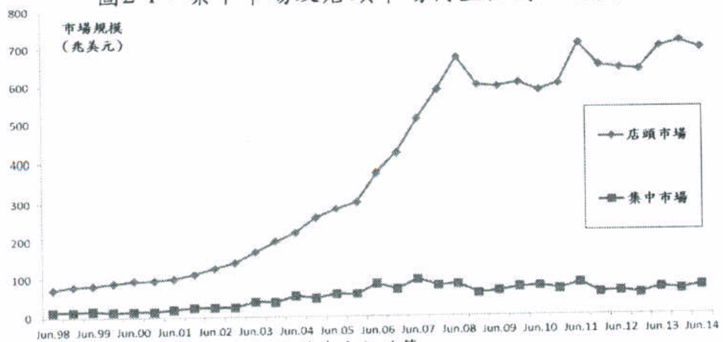
第三部分為心得與建議。

貳、 利率衍生性商品(Interest Rate Derivatives,IRD)

衍生性商品之交易方式分為集中市場及店頭市場（Over The Counter，OTC）。集中市場係指買賣雙方在交易所交易標準化衍生性商品，採電子撮合交易與集中結算，並由交易所訂定交易規則以規範交易行為及解決交割紛爭等事宜，交易安全且資訊透明；店頭市場係由買賣雙方自行議價，交易商品客製化程度較高，交易規範較少，採個別交易與個別結算，交易人間的關係錯綜複雜，信用風險大且資訊不夠透明。

近30年來隨著財務工程的發展及市場參與者對金融商品的多元化需求，標準化期貨契約及陽春型選擇權已活躍交易於各主要交易所，金融機構、基金經理人及公司財務人員亦因避險需求於店頭市場交易不同種類之遠期契約、交換契約、選擇權及其他衍生性商品，致使全球店頭衍生性商品之市場規模迅速成長。根據國際清算銀行（Bank For International Settlements，BIS）統計資料，截至2014年6月止，店頭市場衍生性商品未平倉名目餘額達691兆美元，而集中市場僅73兆美元（圖2-1），足見全球店頭衍生性商品市場之規模遠大於集中市場。

圖2-1：集中市場及店頭市場衍生性商品規模



資料來源：國際清算銀行(BIS)及作者自行計算

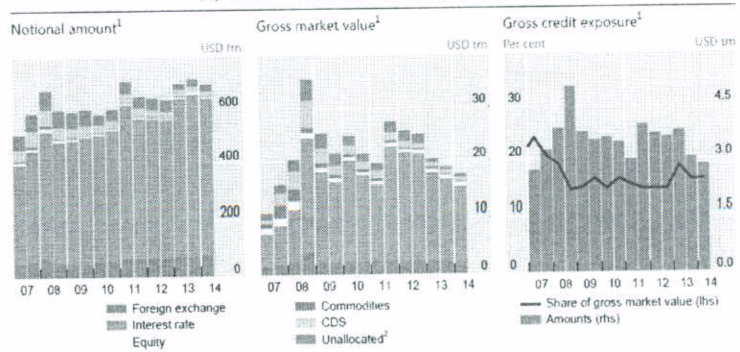
一、全球店頭衍生性商品市場概況

(一) 店頭衍生性商品市場整體現況

根據 BIS 最新一期半年度調查報告指出，2014 年上半年度全球店頭衍生性商品市場規模輕微縮減，未平倉契約名目餘額下跌 3%，由 2013 年 12 月之 711 兆美元跌至 2014 年 6 月之 691 兆美元，回到 2013 年 6 月的水準(圖 2-2 左圖)，惟名目餘額仍處於歷史高檔水位。

2014 年上半年度未平倉衍生性商品契約之市場價值延續下降趨勢，由 2013 年 12 月之 19 兆美元跌至 2014 年 6 月之 17 兆美元，係 2008 年以來之最低水準(圖 2-2 中圖)。市場價值代表當所有交易對手違約，市場參與者蒙受的最大損失，市場參與者可以透過淨額結算協定及擔保品降低對交易對手的信用風險。信用曝險額係藉由強制性雙邊淨額結算協定調整契約市場價值計算而得，惟未考慮擔保品之抵減效果，信用曝險額由 2013 年 12 月 3 兆美元降至 2014 年 6 月 2.8 兆美元，2014 年 6 月信用曝險額占市場價值比重為 16.3%，與 2013 年 12 月相仿，接近自 2008 年以來之平均值(圖 2-2 右圖)。

圖 2-2：全球店頭衍生性商品市場



資料來源：BIS OTC derivatives statistics.

(二) 利率衍生性商品市場現況

利率衍生性商品規模居店頭衍生性商品市場首位。2014 年 6 月單一貨幣利率衍生性商品名目餘額為 563 兆美元(表 2-1)，占整體規模之 81%，其中最大比重係利率交換(Swap)為 421 兆美元。

利率衍生性商品市場主要發展趨勢係市場價值減少，如市場價值由 2013 年底之 14 兆美元減少至 2014 年 6 月之 13 兆美元，近期高峰點為 2011 年底之 20 兆美元。2013 年中期 FED 宣告量化寬鬆政策將逐步退場後，長期債券殖利率及交換利率攀升。市場價值在此段期間減少，說明債券市場之拋售，縮小市場利率與合約訂定利率之差距。2014 年 6 月契約名目餘額輕微縮減，亦使市場價值減少。

表 2-1：全球 OTC 利率衍生性商品市場未平倉部位

單位：十億美元

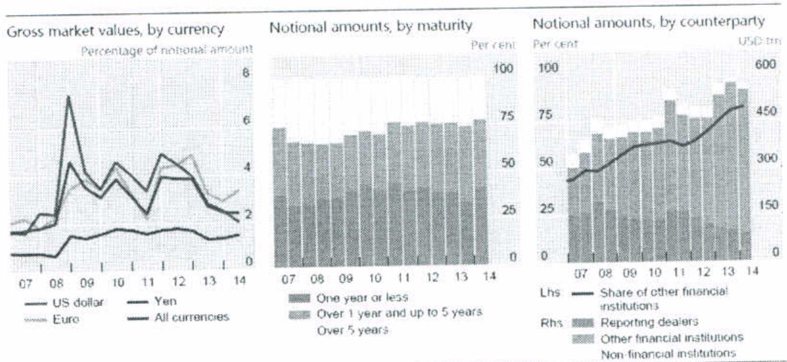
	Notional amounts outstanding				Gross market values			
	H2 2012	H1 2013	H2 2013	H1 2014	H2 2012	H1 2013	H2 2013	H1 2014
Total contracts	**492,605**	**564,673**	**584,799**	**563,290**	**19,038**	**15,238**	**14,200**	**13,461**
With reporting dealers	116,887	104,112	95,762	84,520	6,024	4,484	3,741	3,719
With other financial institutions	341,187	425,499	471,870	463,021	11,875	9,896	9,673	8,871
With non-financial customers	34,531	35,062	17,168	15,749	1,140	858	786	871
Up to 1 year[2]	191,591	220,192	198,655	228,898	...	...	...	...
Between 1 and 5 years[2]	181,096	207,966	234,352	208,309	...	...	...	...
Over 5 years[2]	119,917	136,515	151,793	126,083	...	...	...	...
US dollar	148,768	169,196	173,382	160,805	5,937	4,736	4,314	3,246
Euro	189,702	229,989	241,668	221,855	9,263	7,407	6,989	7,362
Yen	54,816	55,092	52,551	51,706	911	715	696	759
Sterling	42,256	46,346	52,626	60,823	1,616	1,104	1,294	1,079
Swiss franc	5,357	5,583	5,750	5,343	149	113	121	113
Canadian dollar	7,507	9,342	10,385	10,471	166	146	139	126
Swedish krona	6,454	6,221	6,662	6,229	120	76	81	114
Other	37,745	42,904	41,777	46,059	876	941	566	661
Memo: Exchange-traded contracts[3]	48,523	62,160	56,951	65,624	...	...	...	...

資料來源：BIS OTC derivatives statistics.

各主要貨幣計價之利率衍生性商品在先前期間皆反映此現象，2014 年上半年度市場價值減少現象集中在美元計價契約上(圖 2-3 左圖)，而歐元及日圓計價契約之市場價值相較於 2013 年底分別增加 7.4 兆及 0.8 兆美元，發展有所差異部份係因市場利率變動之不同所致，如 2014 年上半年歐元及日圓市場之利率下跌幅度較美元市場深。

觀察利率衍生性商品之剩餘期限分配，近期交易集中於短期期限。剩餘到期日 1 年或未滿 1 年契約之名目餘額由 2013 年底 199 兆美元，增至 2014 年 6 月 229 兆美元(表 2-1)，佔未平倉所有期限之契約比率由 34%上升至 41%，說明過去幾年的下降趨勢有所反轉。

圖 2-3：利率衍生性商品市場



資料來源：BIS OTC derivatives statistics.

另觀察利率衍生性商品交易對手的分配結構，交易活動持續由經紀商轉向金融機構(包含集中交易對手 CCPs)。集中結算係全球監管機構降低店頭衍生性商品市場系統風險之關鍵改革，透過經紀商議價之利率衍生性契約名目餘額，由 2008 年 6 月 189 兆美元降至 2014 年 6 月 85 兆美元(圖 2-3 右圖)。契約透過經紀商及其他金融機

構(包含集中交易對手)交易之金額，由 2013 年底 472 兆美元輕微下降至 2014 年 6 月 463 兆美元，儘管絕對名目餘額降低，其他金融機構之重要性持續增加，其交易佔所有未平倉契約之比重，由 2008 年底 49%升至 2014 年 6 月 82%。然而，集中結算機制會誇大其他金融機構所增長之名目餘額，因當契約經由集中交易對手結算，一次交易可能形成二個未平倉契約。

二、利率衍生性商品避險工具

(一) 遠期利率協定 (Forward Rate Agreement, FRA)

遠期利率協定是指交易雙方約定在未來某一段期間(T 時至 T+m 時)，訂定一個以固定利率交換浮動利率的契約，所議定的固定利率即為從 T 時至 T+m 時的遠期利率，參照之浮動利率通常為 LIBOR 或 EURIBOR。透過此契約，買方可鎖定未來之借款利率，但是買賣雙方並不交換名目本金，僅針對利息差額做結算。

(二) 利率交換 (Interest Rate Swap, IRS)

利率交換(換利)是一種契約協定，由交易雙方約定在未來一段時間內，每隔一段時間交換不同利率計息方式之債務利息，換利契約僅是利息收支流量的交換，期初期末不交換本金。雖然不交換本金，買賣雙方仍需約定一定金額的名目本金，作為利息計算之基礎。

(三) 利率期貨 (Interest Rate Futures)

利率期貨是一種以債票利率為標的物之標準化衍生性金融商品契約，可以規避利率波動引起的債票價格變動風險。投資人可透過交易所撮合，以一定的價格(利率)於未來特定時點，買賣一定數量之利率期貨契約。

(四) 利率選擇權 (Option)

利率選擇權交易係由客戶與交易對手約定，同意於未來一定期間內之數個時點，當所約定之指標利率高(低)於履約利率時，由選擇權賣方支付指標利率與履約利率之差額利息予選擇權買方。選擇權買方支付權利金並享有執行權利(非義務)，選擇權賣方收取權利金，有義務於未來買方執行權利時配合履約，基本型態可分為利率上限(Caps)及利率下限(Floors)。

(五) 利率交換選擇權(Swaption)

利率交換選擇權係以利率交換為標的資產之選擇權，選擇權之買方在期初支付一筆權利金給賣方，買方有權在未來某個特定時點執行此權利，並進入一個利率交換契約。基本型態可分為付固定利率之利率交換選擇權(Payer's Swaption)及收固定利率之利率交換選擇權(Receiver's Swaption)。另利率交換與利率交換選擇權同時運用，可合成可買回利率交換（Callable Swap）及可賣回利率交換（Puttable Swap）兩種衍生商品，提供市場更具靈活性之避險工具。

綜觀過去公務人員出國報告，遠期利率協定、利率交換及利率期貨已有相關探討，故本章節主要著重在利率選擇權及利率交換選擇權之探討。

三、利率選擇權評價模型

(一) 利率選擇權及利率交換選擇權之評價模型概述

選擇權評價模型之研究目的主要在於求取更精確的選擇權理論價值。利率模型可分為一般均衡模型與無套利模型，早期利率模型的發展以一般均衡模型為主，此類模型從經濟學角度出發，藉由研究影響利率波動的變數，推導當整個市場處於均衡狀態時利率應有之水準，Vasicek(1977)及Cox,Ingersoll,and Ross(1985)為其代表，不過利用Vasicek與CIR模型中的參數不會隨時間變動，所推導出的利

率期間結構往往與市場不符，且理論價格與實際價格誤差極大，因而漸漸被無套利模式取代。無套利模型建構在模型與利率期限結構必須相符，以及市場必須處於無套利的條件上，Ho and Lee(1986)和Heath,Jarrow,and Morton (1990、1992)是此類模型之代表。

若從研究利率之類型來分，Vasicek、CIR、Ho&Lee 皆是探討短期利率(Short Rate)的變動過程，而近期研究的方向則逐漸轉往 HJM 所探討的瞬間遠期利率(Instantaneous Forward Rate)。CIR 模型的優點是其所描述的短期利率變動較符合市場現況，且可得到債券價格的解析解，而 HJM 模型則避免了利率為負的情況發生，且經由建構利率樹的方式更可以得到選擇權的數值解，因此實務使用上，CIR 及 HJM 都是業界常用的利率模型。但上述兩種模型在實務使用上亦有為人詬病的缺點，即是校準(Calibration)不易，所謂校準就是利用當下市場上觀察到的資訊，代回模型當中，回推模型之重要參數，以做為下期使用模型參數的依據，如利用市場上觀察到之選擇權價格，代入 Black-Sholes-Merton(BSM)公式，回推隱含波動度(Imolied Volatility)之動作。

利率上限、利率下限及利率交換選擇權是利率選擇權市場中之主要商品，實務上評價經常使用 BSM 公式，Brace,Gatarek,and Musiela(1997) 提出的對數常態遠期 LIBOR 模型 (Lognormal Forward-LIBOR Model)和 Jamshidian(1997)提出的對數常態遠期交換利率模型(Lognormal Forward-Swap Model)，則為這樣的評價方式提供一理論之基礎，對數常態遠期 LIBOR 模型可推導出 Black'Cap 評價公式，對數常態遠期交換利率模型可推導出 Black'Swaption 評價公式。BGM 模型下之利率期間結構，滿足(1)無套利之利率模型；(2)隨機過程存在唯一之解；(3)具均數復歸之性質，同時在評價歐式

利率選擇權上，存在公式解，故廣泛受到大家重視，近年來逐漸成為利率模型之主流。由於 BGM 與 Jamshidian 模型之推導及應用較為艱澀，以下以 BSM 評價利率上限為例，說明利率評價模型之應用。BSM 利率買權評價公式為：

$$C_T(X) = fN(d_1) - XN(d_2) \quad (1)$$

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{f}{X}\right) + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (3)$$

$C_T(X)$為利率買權終期價格；X 為履約利率；f 為比較利率(如未來 6 個月後之 3 個月期 LIBOR，實務計算以 6X9 的遠期利率代替)；σ為比較利率波動度；T 為契約起始日至到期日的期限；$N(d_1)$及$N(d_2)$為常態機率密度函數，該值在算出d_1和d_2後，查常態機率密度表可得。公式(1)的涵義為利率買權終期價格等於未來比較利率(以遠期利率估計)乘以其發生的機率，減履約利率乘以其發生的機率。BSM 利率賣權評價公式為：

$$P_T(X) = XN(-d_2) - fN(-d_1) \quad (4)$$

公式(4)的涵義為利率賣權終期價格等於履約利率乘以其發生的機率，減未來比較利率乘以其發生的機率。利用公式(1)算出買權終期價格$C_T(X)$及賣權終期價格$P_T(X)$後，以貼現因子$B_{0,T_{i+1}}$貼現，即可求出買權即期價格C(X)及賣權即期價格P(X)。

假定避險者想於市場上買入一利率上限或利率下限契約，條件如下：

選擇權型式：利率上限、利率下限	契約期間：3 年
比較利率：6 個月 LIBOR	履約利率：年利率 6%
交易日：2014 年 1 月 30 日	交割日：2014 年 2 月 1 日
重定利率日：2 月 1 日、8 月 1 日	名目本金：1000 萬美元

第一個買權損益為 Max[0, LIBOR-6%]X183/360X$10,000,000，在 2014 年 8 月 1 日決定，直到 2015 年 2 月 1 日才真實收入，$B_{0,T_{i+1}}$即為從 2014 年 8 月 1 日至 2015 年 2 月 1 日的貼現因子，另假設收益率曲線及利率波動度如表 2-2。

表 2-2：2014 年 1 月 30 日收益率

期限 T (1)	收益率 (2)	國庫券報價 B_{0,T_i} (3)	國庫券報價 $B_{0,T_{i+1}}$ (4)	遠期國庫券價格 $F_{T_i,T_{i+1}}$ (5)	遠期利率 $f_{T_i,T_{i+1}}$ (6)	波動度 σ (7)
$T_1=182/360$	3.75%	0.9816	0.9615	0.9795	4.18%	10%
$T_2=365/360$	4.00%	0.9615	0.9401	0.9777	4.55%	10%
$T_3=547/360$	4.25%	0.9401	0.9174	0.9759	4.95%	10%
$T_4=730/360$	4.50%	0.9174	0.8939	0.9744	5.26%	10%
$T_5=912/360$	4.75%	0.8939	0.8697	0.9729	5.57%	10%
$T_6=1094/360$	5.00%	0.8697				

註：(3)=1/[1+(2)X(1)]，(5)=(4)/(3)，(6)=[1/(5)-1]X360/182

將表 2-1 的資料代入公式(1)至公式(4)，計算過程如表 2-3

表 2-3 利率上限及利率下限計算過程

選擇權	1	2	3	4	5
$(f_{T_i,T_{i+1}})$	4.14%	4.55%	4.95%	5.26%	5.57%
X	6%	6%	6%	6%	6%
σ	10%	10%	10%	10%	10%
T_i	0.5	1	1.5	2	2.5
d_1	-5.0549	-2.7163	-1.5094	-1.1798	-0.5498
d_2	-5.1259	-2.8163	-1.6319	-1.1798	-0.5498
$N(d_1)$	0	0.0033	0.0655	0.1440	0.3483
$N(d_2)$	0	0.0024	0.0516	0.1190	0.2912
$N(-d_2)$	1	0.9976	0.9484	0.8810	0.7088
$N(-d_1)$	1	0.9967	0.9345	0.8560	0.6517
$C_T(X)$	0	0.0001	0.0001	0.0005	0.0019
$P_T(X)$	0.0182	0.0146	0.0106	0.0079	0.0062
$B_{0,T_{i+1}}$	0.9615	0.9401	0.9174	0.8939	0.8697
$C(X)$	0	0.0001	0.0001	0.0004	0.0017
$P(X)$	0.0175	0.0137	0.0097	0.0071	0.0054

計算出每個利率買權及賣權之價格之後，利率上限價格為所有買權價格相加，利率下限價格為所有賣權價格相加，分別為 23 個基本點及 534 個基本點。

$$\text{Cap}=\sum_{i=1}\text{Caplet}_i=0+0.0001+0.0001+0.0004+0.0017=0.23\%$$

$$\text{Floor}=\sum_{i=1}\text{Floorlet}_i=0.0175+0.0137+0.0097+0.0071+0.054=5.34\%$$

上述例子以電腦程式皆可快速計算，惟評價選擇權最關鍵之處係收益率曲線及利率波動度的估計，唯有準確估計收益率曲線及波動度，才能正確評價利率選擇權，故現今利率模型之探討重點，皆鑽研於捕捉更精準的利率波動度特性及更貼近市場的利率期限結構。

(二) 選擇權平價關係

買賣權平價關係(Put-Call Parity)是指在相同履約價格及到期日的情況下，賣權與買權價格間所必然存在之基本關係。換句話說，利用此關係式，只要求出買權價格，就可算出賣權價格，如

果平價關係式兩邊不相等，則存在套利的空間。買賣權平價關係式如下：

$$C(X) - P(X) = S - Xe^{-rT} \tag{5}$$

C(X)為一履約價格X的歐式買權價格；P(X)為一履約價格X的歐式賣權價格；S 為標的資產的即期價格；X 為買權及賣權的履約價格，同時也是遠期契約的遠期價格(F=X)；r 為連續的複利利率(年利率)。

平價關係式右邊$S - Xe^{-rT}$正好是即期價格與遠期價格貼現值的差額，也等於遠期契約目前的價格，故(5)式可表示為「同時買進一個買權及賣出一個賣權，該資產組合價格等於遠期契約的價值」，將此關係套用在利率選擇權上可表示為「同時買進與賣出一個具有相同履約利率 X 及到期日的歐式利率買權及利率賣權，其損益結果等於簽定一個支付固定利率 X 的遠期利率協定(FRA)」。以下以實例作說明：假設有兩種資產組合可供選擇，第一種是買進一個 6 個月後到期的利率買權及賣出一個 6 個月後到期的利率賣權，第二種是簽定一個 6 個月後到期的遠期利率協定，比較利率為 3 個月期 LIBOR，履約利率及 6X9 的遠期利率皆為 1.5%，名目本金 50 萬美元，這兩種組合的到期損益分析如下：

資產組合 1=買進利率買權+賣出利率賣權

買進利率買權= $\mathrm{MAX}\left[\ (\mathrm{LIBOR} - 1.5\%)\mathrm{X}\frac{91}{360}\mathrm{X}\$500{,}000\ ,\ 0\ \right]$

賣出利率賣權= $\mathrm{MIN}\left[-(1.5\% - \mathrm{LIBOR})\mathrm{X}\frac{91}{360}\mathrm{X}\$500{,}000\ ,\ 0\ \right]$

資產組合 2=買入一個遠期利率協定

遠期利率協定=$(\mathrm{LIBOR} - 1.5\%)\mathrm{X}\frac{91}{360}\mathrm{X}\$500{,}000$

表 3-3 明顯表示兩種資產組合具有相同的損益形態，我們稱之為

利率買權、利率賣權及遠期利率協定的平價關係(Caplet-Floorlet Parity)，若$C(X) - P(X) > S - Xe^{-rT}$，可以賣出利率買權，買入利率賣權，同時買入遠期利率協定套利；若$C(X) - P(X) < S - Xe^{-rT}$，可以買入利率買權，賣出利率賣權，同時賣出遠期利率協定套利。

表 2-3：利率買權、利率賣權及遠期利率協定的平價關係

	到期損益		
LIBOR	1.25%	1.5%	1.75%
資產組合 1:			
買入買權	0	0	+315.97 美元
賣出賣權	-315.97 美元	0	
合計	-315.97 美元	0	+315.97 美元
資產組合 2:			
買入 FRA	-315.97 美元	0	+315.97 美元

註：買權及賣權履約價格為 1.5%，FRA_{6X9}支付固定利率 1.5%

由於利率上限是一系列利率買權的資產組合，利率下限是一系列利率賣權的資產組合，利率交換是一系列遠期利率協定所構成，因此我們可將上述平價關係，擴展到利率上限、利率下限及利率交換，而得到「同時買進與賣出一個相同履約利率 X 及到期日的利率上限及利率下限，其損益結果等於簽定一個具有相同存續期間且支付固定利率 X 的利率交換(SWAP)」。

$$(\text{利率買權})\text{-}(\text{利率賣權})\text{=}(\text{遠期利率協定})$$

$$\rightarrow\sum(\text{利率買權})\text{-}\sum(\text{利率賣權}) = \sum(\text{遠期利率協定})$$

$$\sum(\text{利率賣權}) = \mathrm{Cap}(X)\text{；}\sum(\text{利率賣權}) = \mathrm{Floor}(X)\text{；}$$

$\sum$(遠期利率協定) = SWAP(X)；當利率上限的每一個買權及利率下限的每一個賣權，正好與利率交換契約中的每一個遠期利率協定相對應時，Cap(X) − Floor(X) = SWAP(X)，稱為利率上限利率下限平價關係(Cap-Floor Parity)。

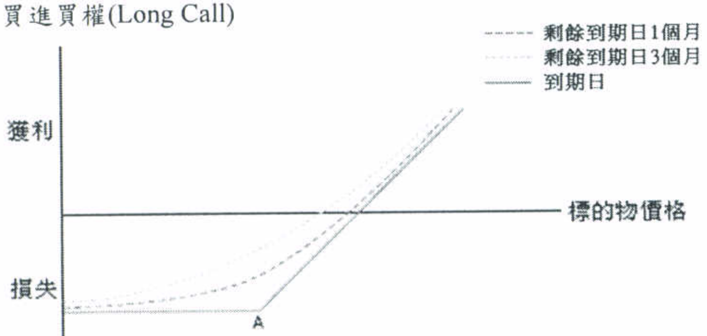
四、利率選擇權及利率交換選擇權交易策略

利率選擇權及利率交換選擇權交易策略變化繁多，如同其他指數及商品選擇權基本上分為基本策略(Naked Position)、價差策略(Spread Position)、混合策略(Combination Position)，避險策略(Hedge Position)及合成策略(Synthetic Position)等。

(一) 基本策略(Naked Position)

選擇權基本策略係指單買或單賣選擇權，分為買進買權、買進賣權、賣出買權、賣出賣權等四種。

- 買進買權(Long Call)



交易：買進一口履約價格為A的買權，支付權利金C。

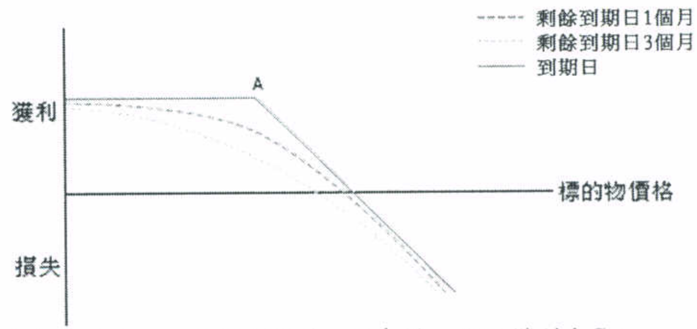
預期市場走勢：標的價格上漲及波動度上升。

最大獲利=無上限。

最大損失=期初支付之權利金C。

損益兩平點：履約價格A＋權利金C。

- 賣出買權(Short Call)



交易：賣出一口履約價格為A的賣權，收取權利金C。

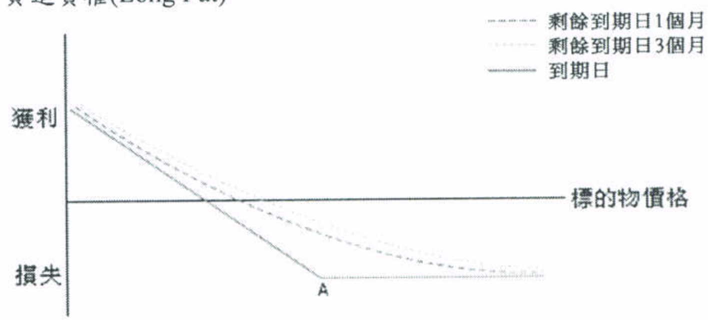
預期市場走勢：標的物價格下跌及波動度下降。

最大獲利=期初收取之權利金C。

最大損失=無上限。

損益兩平點：履約價格A＋權利金C。

- 買進賣權(Long Put)



交易：買進一口履約價格為A的賣權，支付權利金C。

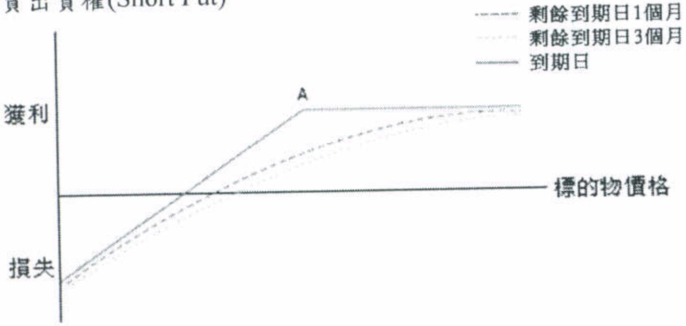
預期市場走勢：標的物價格下跌及波動度上升。

最大獲利=履約價格A-權利金C。

最大損失=期初支付之權利金C。

損益兩平點：履約價格A-權利金C。

● 賣出賣權(Short Put)



交易：賣出一口履約價格為A的賣權，收取權利金C。

預期市場走勢：標的物價格上漲及波動度下降。

最大獲利=期初收取之權利金C。

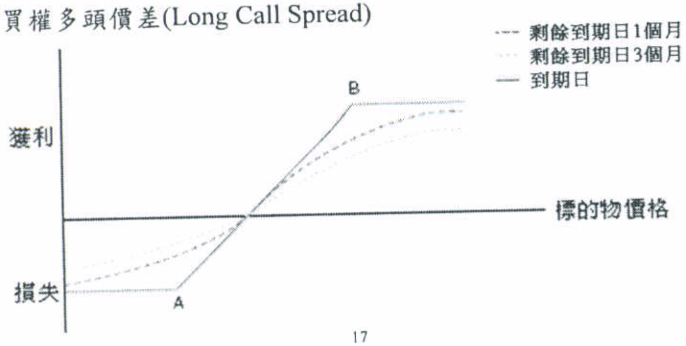
最大損失=履約價格A-權利金C。

損益兩平點：履約價格A-權利金C。

(二) 價差策略(Spread Position)

同類型選擇權同時建置買賣部位，即形成價差策略。選取的選擇權若具有相同標的資產和執行價格，但到期日不同，稱為水平價差(Horizontal Spread)或時間價差(Calendar Spread)；選取的選擇權若具有相同標的資產和到期日，但執行價格不同，稱為垂直價差(Vertical Spread)或價格價差(Price Spread)。

● 買權多頭價差(Long Call Spread)



交易：同時買進較低履約價格A及賣出較高履約價格B之買權，兩個買權的交易月份相同，必須淨支付權利金。

預期市場走勢：標的物價格上漲及波動度平穩。

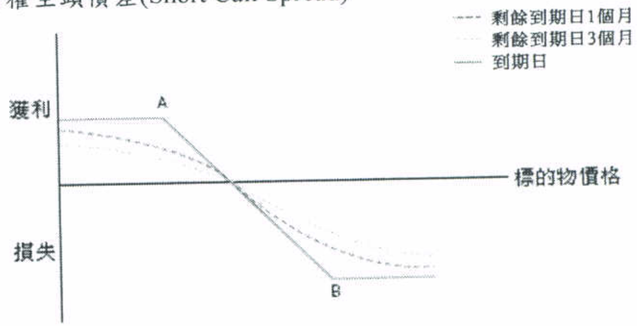
最大獲利=履約價格B-履約價格A-淨支付之權利金，當標的價格上漲至履約價格B以上時。

最大損失=淨支付之權利金，當標的價格下跌至履約價格A以下時。

損益兩平點：履約價格A+淨支付之權利金。

相似策略：賣權多頭價差係同時買進較低履約價格A及賣出較高履約價格B之賣權，亦具有相同損益型態，惟最大獲利=淨收取之權利金，最大損失=履約價格B-履約價格A-淨收取之權利金。

● 買權空頭價差(Short Call Spread)



交易：同時買進較高履約價格B及賣出較低履約價格A之買權，兩個買權的交易月份相同，並淨收取權利金。

預期市場走勢：標的物價格下跌及波動度平穩。

最大獲利=淨收取之權利金，當標的價格下跌至履約價格A以下時。

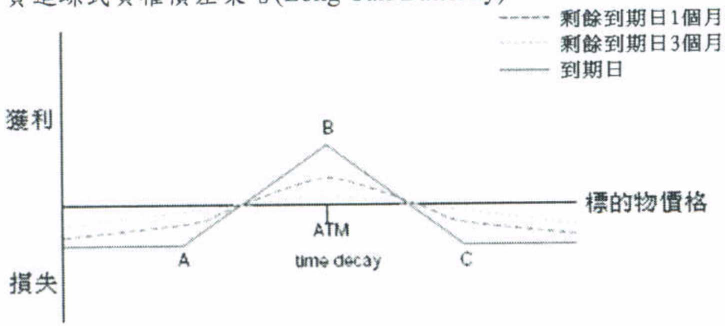
最大損失=履約價格B-履約價格A-淨收取之權利金，當標的價格

上漲至履約價格B以上時。

損益兩平點：履約價格A+淨收取之權利金。

相似策略：賣權空頭價差係同時買進較高履約價格B及賣出較低履約價格A之賣權，亦具有相同損益型態，惟最大獲利=履約價格B-履約價格A-淨支出之權利金，最大損失=淨支出之權利金。

- 買進蝶式買權價差策略(Long Call Butterfly)



交易：買進一口履約價格A的買權、賣出二口次高履約價格B的買權，並買進一口更高履約價格C的買權，其可視為同時買進一組履約價格較低的多頭價差及一組履約價格較高之空頭價差。多頭價差部位較高履約價格須與空頭價差部位較低履約價格相同，且多頭價差之履約價格間距須等於空頭價差之履約價格間距。

預期市場走勢：標的物價格盤整及波動度下降。

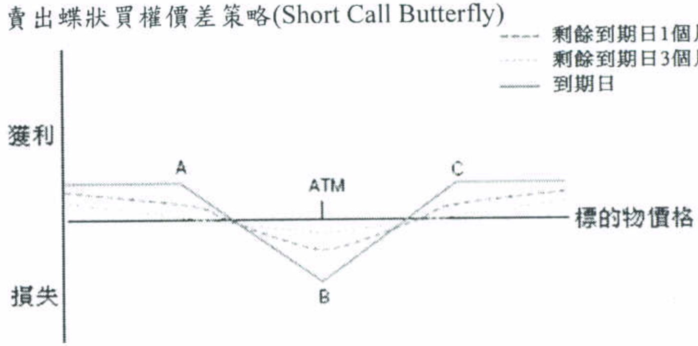
最大獲利=多頭價差最大獲利＋空頭價差最大獲利。

最大損失=(多頭價差最大損失-空頭價差最大獲利)或(空頭價差最大損失-多頭價差最大獲利)。

損益兩平點：(多頭價差損益兩平點-空頭價差最大獲利，空頭價差損益兩平點＋多頭價差最大獲利)。

相似策略：買進一口履約價格A的賣權、賣出二個次高履約價格B的賣權與買進一口更高履約價格C的賣權，可形成買進蝶式賣權價差策略。

- 賣出蝶狀買權價差策略(Short Call Butterfly)



交易：賣出一口履約價格A的買權、買進二口次高履約價格B的買權並賣出一口更高履約價格C的買權。

預期市場走勢：標的物價格小漲小跌及波動度上升。

最大獲利=多頭價差最大獲利-空頭價差最大損失或空頭價差最大獲利-多頭價差最大損失。

最大損失=多頭價差最大損失＋空頭價差最大損失。

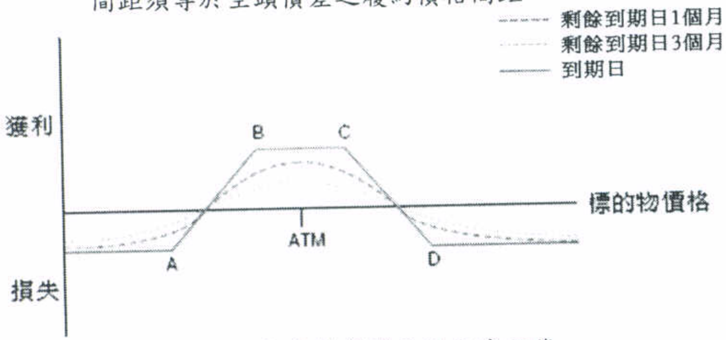
損益兩平點：(空頭價差損益兩平點-多頭價差最大風險，多頭價差損益兩平點＋空頭價差最大風險)。

相似策略：賣出一口履約價格A的賣權、買進二口次高履約價格B的賣權與賣出一口更高履約價格C的賣權，可形成賣出蝶狀賣權價差策略。

- 買進兀鷹買權價差策略(Long Call Condor)

交易：買進一口履約價格A的買權、分別賣出較高履約價格B及履約價格C的買權，並買進一口更高履約價格D的買權，其可視為同時買進一組履約價格較低的多頭價差及一組

履約價較高之空頭價差，惟多頭價差部位較高履約價格須低於空頭價差部位較低履約價格，且多頭價差之履約價格間距須等於空頭價差之履約價格間距。



預期市場走勢：標的物價格盤整及波動度下降。

最大獲利=多頭價差的最大獲利+空頭價差之最大獲利。

最大損失=(多頭價差最大損失-空頭價差最大獲利)或(空頭價差最大損失-多頭價差最大獲利)。

損益兩平點：(多頭價差損益兩平點-空頭價差最大獲利，空頭價差損益兩平點＋多頭價差最大獲利)。

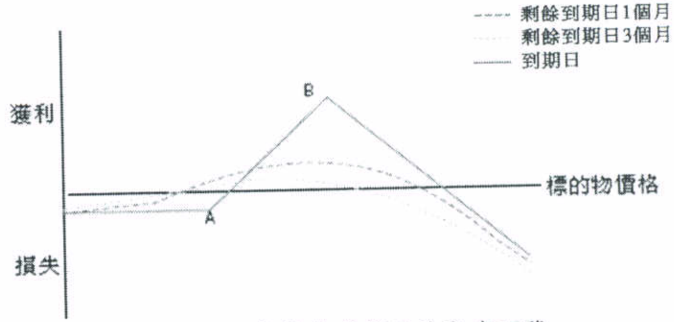
相似策略：買進一個履約價格A的賣權、賣出較高履約價格B及履約價格C的賣權，並賣出一口更高履約價格C的賣權，可形成多頭兀鷹賣權價差策略。

反向策略：賣出一口履約價格A的買權(賣權)、分別買進較高履約價格B及履約價格C的買權(賣權)，並賣出一口更履約價格D的買權(賣權)，即形成空頭兀鷹價差策略，適用於預期後市小漲小跌之情形。

- 買權比率價差(Call Ratio Spread)

交易：同時買進一口較低履約價格A及賣出二口較高履約價格B之買權，三個買權的交易月份相同，權利金產生淨支出或

淨收入皆有可能，其可視為同時買進一組多頭價差及賣出一口履約價格較高之賣權。相較於多頭蝶狀價差策略，下方風險少了買權的保護，然當市場符合預期盤整時，會產生較高的獲利。



預期市場走勢：標的物價格盤整及波動度下降。

最大獲利=履約價格B-履約價格A+淨收取之權利金或履約價格B-履約價格A-淨支出之權利金，當標的價格=履約價格B時。

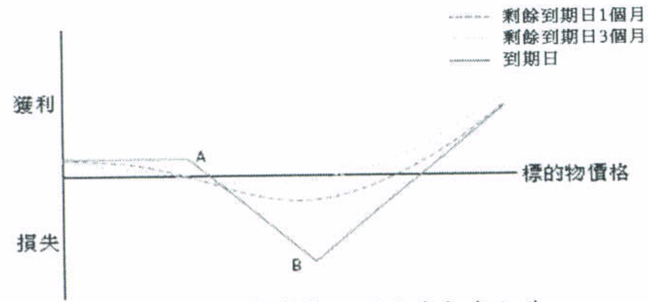
最大損失=無上限。

相似策略：1、同時買進一口履約價格A的買權、賣出一口次高履約價格B的買權，並賣出一口更高履約價格C的買權，即形成買進買權梯形策略(Long Call Ladder)。

2、同時買進一口較高履約價格及賣出二口較低履約價格之賣權，即形成賣權比率價差(Put Ratio Spread)。

- 買權反比率價差(Call Ratio Backspread)

交易：同時賣出一口較低履約價格A及買進二口較高履約價格B之買權，三個買權的交易月份相同，通常權利金會產生淨收入，其可視為同時買進一組空頭價差及買進一口履約價格較高之買權。



預期市場走勢：標的物價格上漲及波動度上升。

最大獲利=無上限。

最大損失=履約價格B-履約價格A-淨收取之權利金。

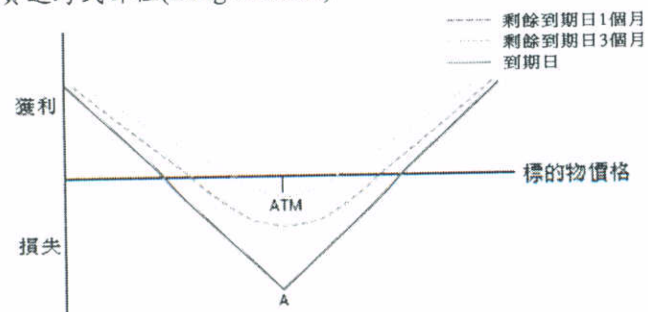
相似策略：1、同時賣出一口履約價格A的買權、買進一口次高履約價格B的買權，並買進一口更高履約價格C的買權，及形成賣出買權梯形策略(ShortCall Ladder)。

反向策略：當強烈預期市場可能大跌時，同時賣出一口較高履約價格及買進二口較低履約價格之賣權，可形成賣權反比率價差(Put Ratio Backspread)。

(三) 混合策略(Combination Position)

同時建置相同期間之買賣權部位稱為混合策略。

- 買進跨式部位(Long Straddle)



交易：買進一口買權，同時買進一口相同履約價格及到期日之

賣權。

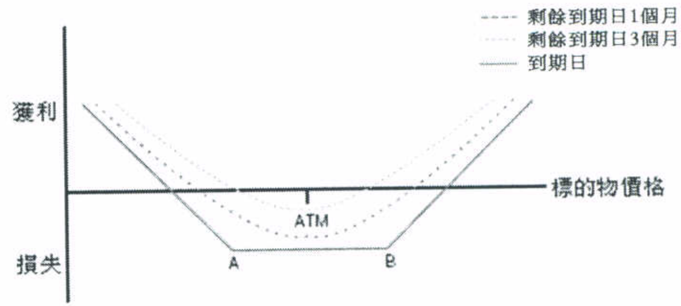
預期市場走勢：標的物價格大漲大跌及波動度上升。

最大獲利=無上限。

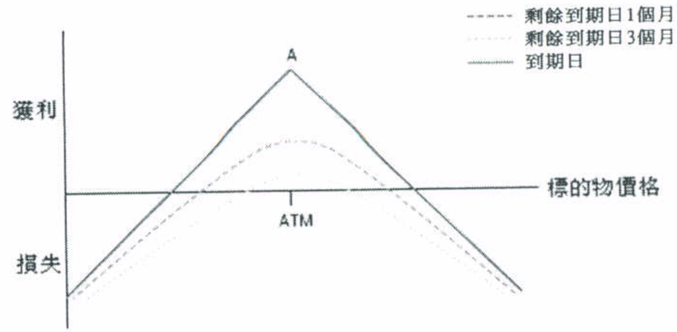
最大損失=買進買權之權利金+買進賣權之權利金。

損益兩平點：履約價格A ±（買進買權之權利金+買進賣權之權利金）。

相似策略：買進一口較高履約價格之買權，同時買進一口較低履約價格之賣權(通常為價外)，即形成買進勒式部位(Long Strangle)。買進勒式策略的成本比買進跨式部位便宜，但相對的，標的物價格必須有更大的波動，買進勒式策略才會獲利。



- 賣出跨式部位(Short Straddle)



交易：賣出一口買權，同時賣出一口相同履約價格及到期日之賣權。

預期市場走勢：標的物價格盤整及波動度下降。

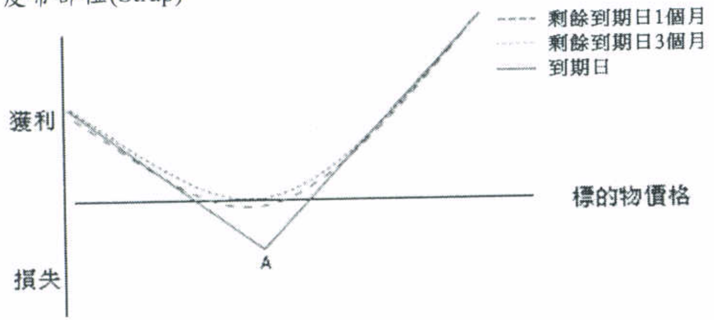
最大獲利=賣出買權之權利金+賣出賣權之權利金。

最大損失=無上限。

損益兩平點：履約價格A ±（賣出買權之權利金+賣出賣權之權利金）。

相似策略：賣出一口較高履約價格之買權，同時賣出一口較低履約價格之賣權(通常為價外)，即形成賣出勒式部位(Short Strangle)。賣出勒式策略所收取之權利金比賣出跨式部位少，但獲利區間較賣出跨式部位大。

● 皮帶部位(Strap)



交易：買進二口買權，同時買進一口相同履約價格及到期日之賣權。

預期市場走勢：標的物價格可能大漲大跌但多頭機率較高。

最大獲利=無上限。

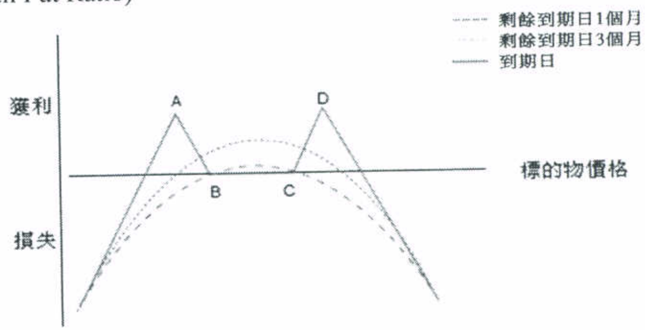
最大損失=買進買權之權利金+買進賣權之權利金。

損益兩平點：(履約價格A-淨付出之權利金，履約價格A+半倍淨付出之權利金)。

相似策略：買進一口較高履約價格之買權，同時買進二口較低履約價格之賣權(通常為價外)，即形成紙袋部位(Strip)，紙袋部位亦認為市場將大幅波動，惟空頭機率較高。

● 鋼鐵策略(Iron Position)

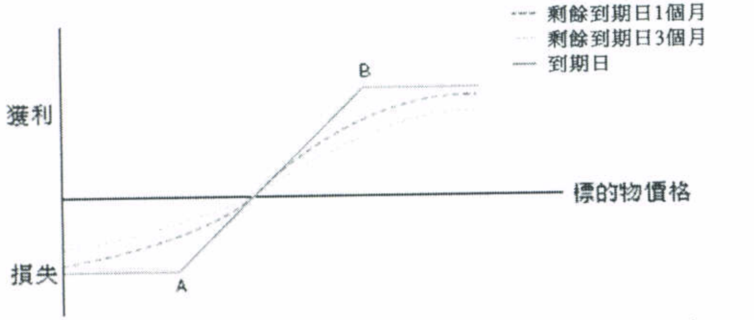
組合二個混合式策略之部位稱為鋼鐵策略，如買進一個履約價格A之跨式部位，同時賣出一個橫跨履約價格A之勒式部位，稱為買進鋼鐵蝶式策略(Long Iron Butterfly)。又如同時建立一個低履約價格的賣權比率價差及一個高履約價格的買權比率價差，稱為賣出爭辯式策略(Short Wrangle)，適用於未來價格盤整的可能性高，大漲或大跌的可能性低時，此策略比單純的賣出策略獲利更為穩定，因損益圖形像蝙蝠俠頭盔，又稱為蝙蝠俠策略(Batman)或買賣權比率策略(Call Put Ratio)。



(四)避險策略(Hedge Position)

選擇權可當作避險工具。假設某資產管理者投資組合收益與浮動利率呈正相關，選擇權基本避險方法可採取掩護性買權（covered call）與保護性賣權（protective put）策略。掩護性買權係資產管理者預期未來利率上漲但漲幅不大，賣出利率選擇權買權賺取額外權利金，當利率下跌時權利金亦可補償部分損失；保護性賣權係預期

市場利率上漲但擔心短期下跌，買進賣權以保護下檔風險。相反的，若負債管理者資金成本與浮動利率呈正相關，擔心未來利率上升，可採取的避險策略為反向掩護性買權（reverse covered call）及反向保護性賣權策略（reverse protective put），反向掩護性買權係為避免日後利率上升而遭受損失，買進利率選擇權買權，反向保護性賣權策略則為賣出賣權。另外區間策略(Collar)亦可視為避險策略，當資產管理者擔心未來利率大跌，買進履約價格A(價平)之賣權，同時又希望降低避險成本會賣出履約價格B之買權(價外)，當買進之賣權與賣出之買權的權利金相等時，則稱為賣出零成本區間策略(Zero-Cost Collar)。此策略有趣的是現貨部位與買進賣權部位形成保護性賣權策略，損益型態如同買入履約價值A之買權，再與較高履約價格B之賣出買權組合，形成類似多頭價差之損益型態。



最後介紹買進零成本利率上下限區間策略與部分參與利率上限(Participating Cap)之差異，兩者皆為零成本避險策略，但操作方式與觀念不同，整理如表2-4：

表2-4：零成本利率上下限區間策略與部分參與利率上限比較表

零成本利率上下限區間策略	部分參與利率上限
買進Cap，賣出Floor	買進Cap，賣出Floor
Cap權利金=Floor權利金	Cap權利金=Floor權利金
Cap履約利率>Floor履約利率	Cap履約利率=Floor履約利率
Cap名目本金=Floor名目本金	Cap名目本金>Floor名目本金
放棄潛在獲利機會 而換得免費的保護	獲得免費的保護會 減少潛在獲利的發生

其中最大的差異在於名目本金上的不同，由於部分參與利率上限賣出的Floor履約利率，高於零成本利率上下限區間策略的Floor履約利率，權利金較高的情況下，須賣出的契約數較少，故Floor名目本金低於Cap名目本金。

$$參與比率=1-\frac{\text{Floor 名目本金}}{\text{Cap 名目本金}}$$

在Cap權利金=Floor權利金的情況下，假設Floor名目本金€7,000,000，Cap名目本金€50,000,000，此組合則稱為86%參與利率上限，此86%參與比率是指相較於單純購買利率上限而言，當市場利率高於履約利率時，賣出利率下限所得的權利金會使總資金成本下降，並維持在履約利率(單純購買利率上限總資金成本會高於履約利率)，當市場利率低於履約利率時，市場利率每下降100bp，總資金成本下降86bp，故部分參與利率上限在市場利率低於履約利率時皆有使資金成本下降的效果；相對的，零成本利率上下限區間策略在市場利率低於利率下限的履約利率時，資金成本則固定不再下降。

(五)合成策略(Synthetic Position)

經由不同金融工具組合成特定金融工具之損益型態稱為合成策略。如前所述，持有一單位標的資產並買入一個賣權，可組合成具有買權損益型態的部位；買賣權平價關係中，同時買入一個買權及賣出一個賣權，可合成一個具有遠期利率協定的損益型態，其餘選擇權合成策略不再贅述。

五、利率選擇權及利率交換選擇權避險案例

本章節主要係藉由案例說明如何利用利率衍生性商品規避利率風險，利率風險管理可從資產面與負債面探討，茲各舉一例。

(一) 利率選擇權(Option)避險案例

例 1：GIC 投資 IBM 發行之三年期浮動利率公司債(FRN)，目前票面利率為 2%，票面利率每三個月參照三個月期 LIBOR 重設，故收益率會隨著 LIBOR 改變而波動。對投資組合進行避險之首要任務係釐清避險工具的操作方向，持有固定利率之債券部位怕利率上漲所帶來的損失，而持有浮動利率之債券部位則怕利率下跌所帶來的損失。假設目前市場經濟狀況不振，預估未來各國央行降息可能性甚高，GIC 為了避免 FRN 因利率下跌所造成的收益減少，應於市場上購買可因利率下跌而產生收益的利率衍生性商品，以利率選擇權來說，最簡單的方式即是購買履約利率為 2%之利率下限(Floor)，為了節省避險成本，亦可買進利率下限同時賣出利率上限，形成賣出利率上下限區間部位(Collar)，而鎖定某區間的收益率(如買進履約利率 2%之利率下限及賣出履約利率為 2.5%之利率上限，收益率即鎖定在 2%至 2.5%的區間)，達成避險目標。

(二) 利率交換選擇權(Swaption)避險案例

一年期的收固定利率交換選擇權(Receiver's Swaption)以五年期利率交換合約為標的資產，買賣雙方商議以交換利率2%為履約利率簽訂契約，意即未來若買方執行該選擇權，五年期利率交換合約成立，買方每年可固定收取2%利率並支付浮動利率，賣方則固定支付2%利率並收取浮動利率。訂約時買方支付權利金予賣方，一年後若市場利率低於交換利率2%，買方會要求執行選擇權，若市場利率高於交換利率2%，買方則不執行。故利率交換選擇權買方之到期損益為：

到期損益=Max(0,2%利率交換契約之淨現值)

利率交換價值可以視為浮動利率債券與固定利率債券的差，利率交換收取固定利率端價值=固定利率債券價值−浮動利率債券價值。

假設名目本金為$1，淨現值為：

$$2\%利率交換契約之淨現值=[2\% \times \sum_{t=2}^{6} D_t + 1 \times D_6]-1$$

其中D_t為各期折現因子。

例2：TSMC決定發行一檔六年期固定利率2%，第二年後附有買回權利之可贖回債券，為了將未來幾期之利息成本鎖定在2%，故同時於市場賣出收固定利率2%之利率交換選擇權(Receiver's Swaption)並收取權利金。這項交易有兩項好處，一是降低可贖回債券之發行成本，二是鎖定未來的利息負擔成本。若市場利率上漲至3%，選擇權買方至市場交換所收取之固定利息水準為3%，比執行選擇權有利，會放棄執行，而市場上融資利率為3%，TSMC亦不會執行債券之贖回權；相反的若利率下滑至1.5%，選擇權買方會要求執行選擇權而收取固定利率2%並支付浮動LIBOR，此時TSMC須履行支付固定利率2%及收浮動LIBOR之義務，另外TSMC會執行債券的贖回權，終止支付債券投資人固定利率2%的利息，而改採貨幣市場融資方式負擔LIBOR資金成本。對TSMC而言，藉由利率交換選擇權工具不論市場利率上升或下降，資金成本均維持固定利率2%，有效達到負債管理目標。

表2-5：TSMC負債組合部位情境分析

	情境 1：利率上升	情境 2：利率下降
可贖回債券 (Callable Bond)	放棄執行	提前贖回債券 負擔 LIBOR 成本

賣出收固定利率交換選擇權 (Sell Receiver Swaption)	不被買方要求履約	買方要求履約 付固定 2%，收 LIBOR
TSMC 資金成本	固定利率 5%	固定利率 5%

參、 信用違約交換(Credit Default Swap, CDS)

信用違約交換(Credit Default Swap, CDS)已成為市場關注企業或國家信用風險的重要指標，許多文獻透過 CDS spread 報價，推算個別標的之隱含違約機率、市場流動性及系統性風險。

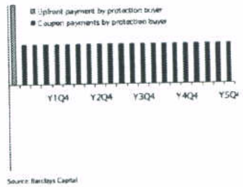
CDS 評價由利率、違約機率及回復率三個隨機過程構成，自 ISDA 推展 CDS 標準化， CDS 標準化模型假設回復率為歷史資料平均值 40%[1]，然 2014 年 12 月發布之 IMF working paper 「Market Signals and Cost of Credit Risk Protection: An Analysis of CDS Settlement Auctions」指出，現行拍賣機制供需失衡，拍賣結果之回復率恐偏離真實價值。

本章將分別介紹:①CDS 簡介、②CDS 市場、③CDS spread、④標準化模型下之隱含違約機率、⑤拍賣機制流動性疑慮。

一、 CDS 簡介

CDS 是移轉參考標的(Reference Entity)信用風險的契約，CDS 買方(protection buyer)藉此將參考標的之信用風險移轉給契約賣方(protection seller)以取得信用保護，規避信用事件造成的損失，該交易之現金流量視有無信用事件發生而定：

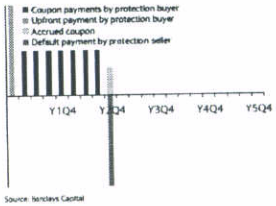
A. 無信用事件發生



買方(protection buyer)在約定期間內支付定期定額費用給 CDS 賣方(protection seller)，若參考標的無發生信用事件，則賣方不需支付任何款項給買方。

[1] ISDA Standard CDS Contract Converter Specification, Recovery Rate (%) 40% is used for senior unsecured. 20% is used for subordinate. 25% is used for emerging markets.(both senior and subordinate).

B. 信用事件發生



參考標的在此特定期間內發生信用事件，則 CDS 賣方必須按契約支付買方一筆金額，CDS 買方需支付應計費用至信用事件發生日。

二、CDS 市場

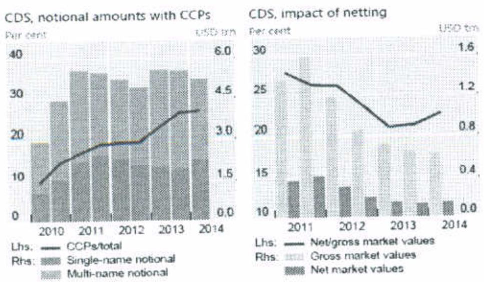
根據 BIS 所發布「2014 年 12 月份季報」("BIS Quarterly Review – Credit Default Swaps", BIS, December 2014)，CDS 市場近年發展如下：

(一) 流通在外名目本金

CDS 流通在外名目本金持續下降，截至 2014 年 6 月底流通在外名目本金為 19 兆美元，主因為交易商間交易量下降及持續消除不必要合約(redundant contracts)。在 2007 年金融風暴期間流通在外名目本金 58 兆美元，相較之下，信用衍生性商品市場明顯縮小。

(二) 集中清算機制

為降低系統性風險，集中清算機制在 OTC 衍生性商品市場扮演重要角色，透過集中清算之交易量，2013 年 6 月底為 23%，2014 年 6 月上升至 27%。



(三) 雙邊淨額結算協議

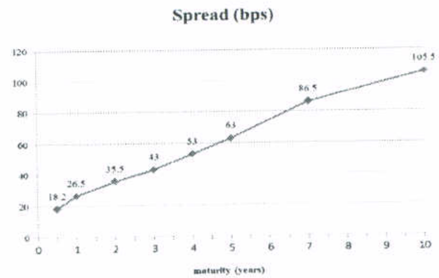
淨市值與總市值比可看出雙邊淨額交割協議之普及度。雙邊淨額交割協議普及度上升，淨市值與總市值比逐年下降，2013 年底為近年之底點，下降至 21%，而 2014 年上半年微幅上升至 23%。

三、CDS Spread

CDS spread 為買方所需支付費用之計算基礎，CDS 賣方之現金流量視信用事件發生與否而定，在無套利理論下，CDS spread 使交易買賣雙方支付金額之期望值相等。

(一) 信用風險曲線

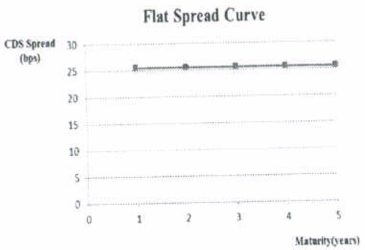
信用風險曲線係指按不同天期之 CDS spread 組成之曲線，常為正斜率，表示<u>買長天期 CDS 所需支付之費用高於短天期</u>。

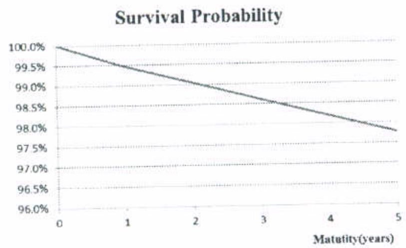


為什麼大部分的曲線是上升型？大部分人會回答天期越長，隨時間之增加，累積違約機率增加，因而賣方要求收取較高之 CDS spread。然而雖然隨時間之增加，累積違約機率增加，這卻**不代表會是上升型的信用風險曲線，平坦甚或下降的曲線也隱含累積違約率隨時間增加**。

(二) 平坦的信用風險曲線

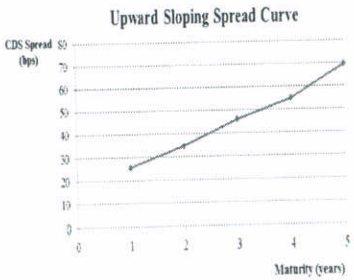
平坦的信用風險曲線也隱含累積違約機率上升，關鍵是在信用風險曲線之變化為條件違約機率(該區間起始點前不違約下，於該區間內違約之機率)之變化，而平坦的曲線代表其每個區間之條件違約機率相同，然而累積的違約機率是上升的(存活率隨時間增加而下降)。

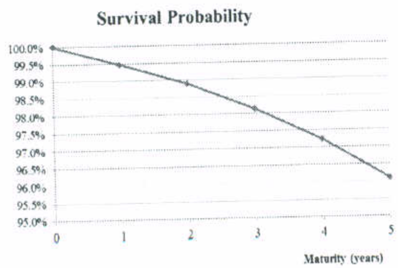




(三) 上升型信用風險曲線

上升型表示不僅是累積違約風險隨時間增加而增加，每區間之條件違約機率也隨時間增加而增加。





(四) 下降型信用風險曲線

下降型代表其各區間的條件違約機率下降，不代表其累積違約風險的下降，只示表示該公司期初的條件違約機率高，而長天期條件違約機率較低，這常發生於評等較低之新創公司，該公司創立初期違約機率較大，而一旦經歷過該時期將會進入穩定狀態，因此會長天期下，有較低之條件違約機率。

四、隱含違約機率

利用市場 CDS spread 報價可求得其市場預期之隱含違約機率，本節將採用市場慣例，假設回復率為 40%下，利用拔靴法(Bootstrapping approach)，求得隱含違約機率。

本節分三部分介紹，詳細分解計算步驟。第一部分，假設不考慮應計費用(前一付款日至違約日之費用)，在 n 期模型架構下，採拔靴法，自第一期著手，求得第一期之隱含違約機率，帶入第 2 期模型，求得第二期之隱含違約機率，進而推展至 n 期模型之公式。第二部分，納入應計費用之計算，第三部分介紹 CDS spread、回復率及累積存活率三者之間的關係。本節以存活率 (存活率=1-違約機率)觀點撰寫。

(一) 不考慮應計費用

在 n 期模型架構下，各期現金流量期望值型態：

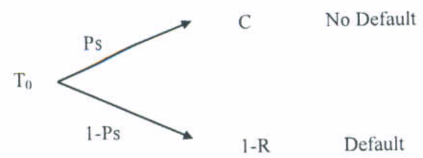
1. 第一期

①現金流量

條件：CDS 交易只有一期(T_1)，不考慮應計費用。

變數：R 為回復率，Ps 為存活率，C 為 CDS spread，r 為折現率。

圖示:



現金流量期望值現值:

	CDS 買方	CDS 賣方
期望值現值	$\frac{P_s \times C}{1+r}$	$\frac{(1-P_s)\times(1-R)}{1+r}$

②變數設定

在無套利理論下，CDS 買賣雙方現金流量期望值現值相等:

$$\frac{P_s \times C}{1+r} = \frac{(1-P_s)\times(1-R)}{1+r}$$

上式變數設定如下，進而求得唯一的未知數：Ps 存活率。

變數		資料來源
C	CDS spread	市場報價(Bloomberg 頁面)
r	折現率	Libor (Bloomberg 頁面)
R	回復率	40% (ISDA 模型)
Ps	存活率	[解一元一次方程式]

③數字例

以四家金融機構為例，取 2014 年 12 月 26 日 Bloomberg 報價頁面隨機 4 家金融機構之 1 年期 CDS 報價資料，利用上述公式求得 1 年期的累積存活機率如下:

金融機構	Spread(bps)	Survival Provability
A	25.49	99.58%
B	26.67	99.56%
C	26.67	99.56%
D	14.67	99.76%

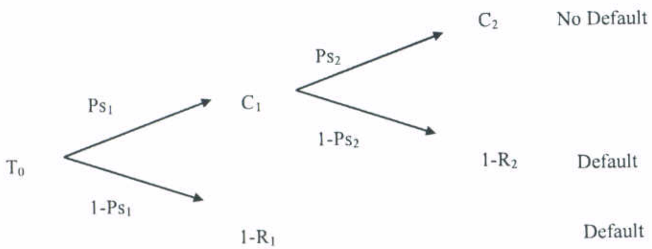
2. 第二期

①現金流量

條件：CDS 交易有兩期，不考慮應計費用。

變數：R 為回復率，Ps 為存活率，C 為 CDS spread，r 為折現率，下標 1 表示第一期(T_1)，下標 2 表第二期(T_2)。

圖示:



現金流量期望值現值:

期望值現值	CDS 買方	CDS 賣方
第一期	$\frac{P_{s1}\times C_1}{1+r_1}$	$\frac{(1-P_{s1})\times(1-R_1)}{1+r_1}$
第二期	$\frac{P_{s1}\times P_{s2}\times C_2}{(1+r_2)^2}$	$\frac{P_{s1}\times(1-P_{s2})\times(1-R_2)}{(1+r_2)^2}$
合計	$\frac{P_{s1}\times C_1}{1+r_1}+\frac{P_{s1}\times P_{s2}\times C_2}{(1+r_2)^2}$	$\frac{(1-P_{s1})\times(1-R_1)}{1+r_1}+\frac{P_{s1}\times(1-P_{s2})\times(1-R_2)}{(1+r_2)^2}$

②變數設定

在無套利理論下，CDS 買賣雙方現金流量期望值現值相等:

$$\frac{P_{s1}\times C_1}{1+r_1}+\frac{P_{s1}\times P_{s2}\times C_2}{(1+r_2)^2}=\frac{(1-P_{s1})\times(1-R_1)}{1+r_1}+\frac{P_{s1}\times(1-P_{s2})\times(1-R_2)}{(1+r_2)^2}$$

變數		資料來源
C_1 C_2	CDS spread	市場報價(Bloomberg 頁面)
r_1 r_2	折現率	Libor (Bloomberg 頁面)
R_1 R_2	回復率	40% (ISDA 模型)
Ps_1	時點 T_1 之存活率	帶入第一期求出之存活率
Ps_2	時點 T_2 之存活率	[解一元一次方程式]

③數字例

以四家金融機構為例，取 2014 年 12 月 26 日 Bloomberg 報價頁面隨機 4 家金融機構之 2 年期 CDS 報價資料，利用上述公式求 2 年期的累積存活機率如下:

金融機構	Spread(bps)	Survival Provability	
		1 YR	2 YRS
A	34.57	99.58%	99.43%
B	38.33	99.56%	99.37%
C	36	99.56%	99.40%
D	21	99.76%	99.65%

3. 第 N 期

①現金流量期望值現值

CDS 買方：

$$C_N\sum_{1}^{N}Q_tD_td_t$$

CDS 賣方：

$$(1-R)\sum_{1}^{N}(Q_{t-1}-Q_t)D_t$$

C_N　天期為 N 之保費(spread)

Q_t　至第 t 期之累積存活機率，係各期存活率之乘積，

$$Q_1=P_{s1}\quad,\quad Q_2=P_{s1}\times P_{s2}\quad,\quad Q_t=P_{s\,1}\times P_{s\,2}\times\cdots\times P_{s\,t}=\prod_{i=1}^{t}P_{s\,i}$$

D_t　第 t 期無風險之折現因子

d_t　第 i 期之總天數(length)

R　回復率

③在無套利理論下，CDS 買賣雙方現金流量期望值現值，得 N 期公式:

$$C_N\sum_{1}^{N}Q_tD_td_t=(1-R)\sum_{1}^{N}(Q_{t-1}-Q_t)D_t$$

(二) 考慮應計費用

信用事件可能發生在任何時點(非付款日)，產生應計費用:

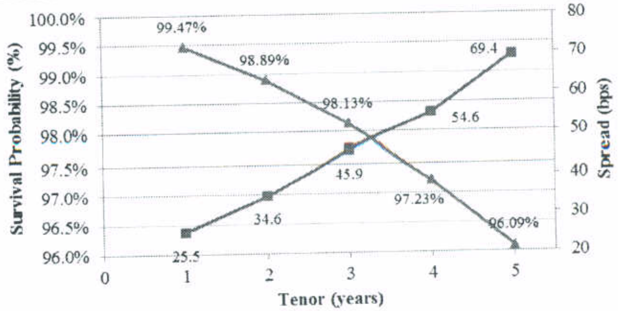
$$C_N\sum_{1}^{N}Q_tD_td_t+\text{應計費用}=(1-R)\sum_{1}^{N}(Q_{t-1}-Q_t)D_t$$

設每區間內任何時點信用事件發生機率相同，則平均發生時點為區間中點，在無套利理論下，CDS 買賣雙方期望值相等公式:

$$C_N\sum_{1}^{N}Q_tD_td_t+C_N\sum_{1}^{N}(Q_{t-1}-Q_t)D_t\frac{d_t}{2}=(1-R)\sum_{1}^{N}(Q_{t-1}-Q_t)D_t$$

利用上述公式，取 2014 年 12 月 26 日 Bloomberg 報價頁面上隨機選定之金融機構資料，在回復率 40%假設下，求得該金融機構一年期隱含違約率為 0.53%，五年期隱含違約機率為 3.91%：

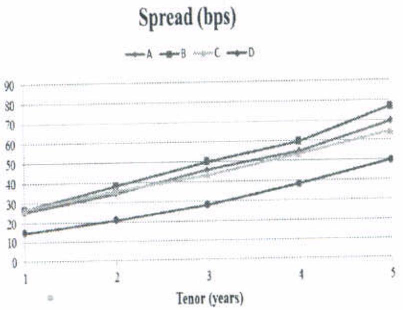
年期	D(t)	Spread	存活率	隱含違約機率
1	0.990926	25.5	99.47%	0.53%
2	0.976851	34.6	98.89%	1.11%
3	0.954821	45.9	98.13%	1.87%
4	0.930163	54.6	97.23%	2.77%
5	0.90468	69.4	96.09%	3.91%

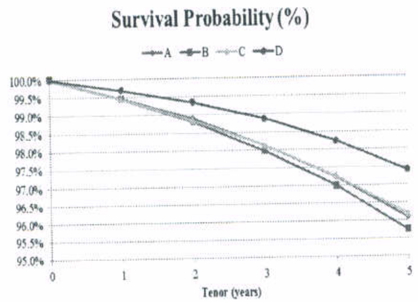


(三) CDS spread、回復率及存活率三者之關係

①當回復率固定下，CDS spread 與累積存活率負相關：

取 2014 年 12 月 26 日 Bloomberg 報價頁面上隨機選定之 4 家金融機構資料，金融機構 B 之 CDS spread 較其他 3 家金融機構高，累積存活率為 4 家中最低。

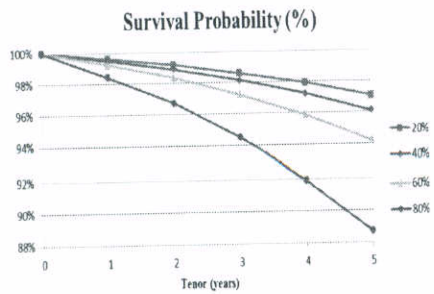




②當 CDS spread 固定下，回復率與累積存活率負相關：

取 2014 年 12 月 26 日 Bloomberg 報價頁面上隨機選定之金融機構資料，分別在回復率為 20%、40%、60%及 80%假設下，回復率越高存活率越低：

年期	D(t)	Spread
1	0.990926	25.5
2	0.976851	34.6
3	0.954821	45.9
4	0.930163	54.6
5	0.90468	69.4



③當累積存活率(或違約機率)固定下，CDS spread 與回復率負相關：

在給定累積存活率(或違約機率)下，CDS spread 越高則表回復率越低，因當回復率越低表示 CDS 賣方所需支付補償越多，因而收取較高之費用，然 IMF 報告發現受拍賣機制流動性限制，部分實際資料與此現象不符，於下一節詳細說明。

五、拍賣機制流動性疑慮

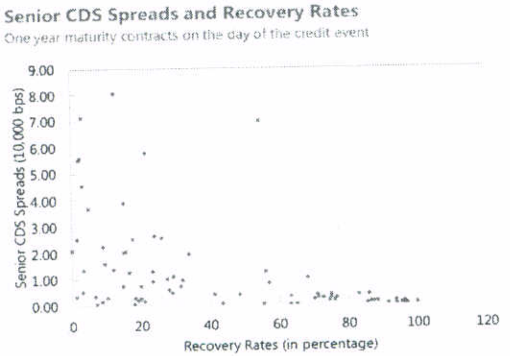
拍賣機制之建立係為解決標的發生信用事件時，因執行實物交割之需，市場上標的債務需求飆增，產生價格扭曲。

據 ISDA 發布之 CDS 計算模型，當標的債務為主順位無擔保債務，市場慣以 40%作為回復率的假設。**IMF 於 2014 年 12 月所發布之 working paper「Market Signals and Cost of Credit Risk Protection: An Analysis of CDS Settlement Auctions」**，報告中就 2005 年至 2014 年 6 月共有 156 件拍賣事件做分析，主順位債券的平均回復率為 42.74%，與市場假設相符。然報告指出，拍賣機制有供需失衡現象。

(一) 真實回復率(拍賣結果)與 CDS Spread 之相關性

影響 CDS 交易之三大變數: (1) CDS Spread、(2)違約機率、(3)回復率。當市場風平浪靜時，CDS 交易主要決定於對標的違約機率之看法，也就是假設回復率為定值，若投資人認為違約機率大，則 CDS Spread 上升，反之亦然；當市場預期標的極可能違約時，CDS 交易主要決定於對標的債務回復率之看法，在給定違約機率下，若投資人認為回復率高，則 CDS Spread 下降，因此極可能違約之標的，其回復率與 CDS Spread 應呈高度負相關。

然 IMF 報告中，實際資料顯示真實回復率（拍賣結果）與 CDS Spread 並非呈現高度負相關，相反的，許多樣本點落在低回復率且低 CDS Spread 之區塊。



資料來源：IMF working paper「Market Signals and Cost of Credit Risk Protection: An Analysis of CDS Settlement Auctions」

(二) 拍賣機制供需失衡

落在低回復率且低 CDS Spread 區塊之樣本點表示，在給定的回復率及 CDS Spread 下，隱含違約機率偏低。IMF 報告觀察，在 156 件拍賣中，其中 93 件供給大於需求，因而臆測係拍賣機制供需失衡，致使回復率失真所致。

1. 為探究其因，該報告模型建立步驟如下：

①違約機率之分配假設：設違約前與違約時，違約機率之分配不變。

②隱含違約機率：利用違約前之 CDS Spread 及回復率 40%，求得隱含違約機率，建立違約機率模型。

③以模型推估違約時 CDS Spread：違約機率分配不變下，若市場已知真實回復率（拍賣結果）之 CDS Spread。

④以因子分析法，探究市場報價與模型推估之 CDS Spread 差異何在。

2. 因子設計(因子名稱為 IMF 報告中分析表之符號)

①拍賣機制之流動性

NOIindex：以總實體交割需求供需之差(Net open position, NOI)作代理變數，變數介於-1 至 1 之間，當變數為負值，代表賣方總量大於買方。

②市場波動度及總體經濟展望

VIX：以 VIX 作市場風險趨避程度之代理變數。

Default years：以當年度總違約數作企業景氣循環之代理變數。

3 moth libor：以 3 個月期 libor 作貨幣政策之代理變數。

Zero coupon 5 rates：以 5 年期零息債券利率作為長天期經濟指標之代理變數。

③標的之 CDS 市場流動性

N. CDS contracts：信用事件發生日之總 CDS 合約數。

NetNotional Index：在違約發生當天淨流通在外名目本金/總流通在外名目本金之比，可看出合約周轉率。

3. 分析結果

在使用最小平方法當損失函數的情況下，模型考量拍賣機制之流動性、市場波動度、總體經濟展望及標的之 CDS 市場流動性下，

並藉由加入虛擬變數(dummy variable)，移除產業別影響，結果顯示 NOI 對於拍賣價格均有顯著的影響。表示拍賣的供需失衡將影響拍賣價格，拍賣的流動性不足，因此少數對該債券未來實際價格有預期者(投機者)能從中獲利。

Dependent Variable	$\Delta s_{1,CE}$							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
NOIndex[2]	-0.359*** (0.0899)	-0.352*** (0.0722)	-0.413** (0.154)	-0.416*** (0.112)	-0.351*** (0.0779)	-0.352*** (0.0792)	-0.250*** (0.0731)	-0.248*** (0.0141)
vix	0.0194* (0.0100)	0.0176** (0.00701)	0.0123 (0.00789)	0.0112** (0.00454)	0.0172** (0.00616)	0.0175** (0.00632)	0.0130 (0.00856)	-0.0103 (0.0179)
default year	-0.000385 (0.00161)							
3 month libor		0.00525 (0.0289)						
N.CDS contracts (DTCC)			-0.00000164 (0.0000814)					
NetNotional Index				1.064 (2.063)				
Zero coupon 5 rates					-2.059 (4.275)			
Default prob. 5 year ahead (instr.)						0.120 (0.194)		
Constant	-0.643*** (0.163)	-0.646*** (0.175)	-0.434 (0.342)	-0.493 (0.269)	-0.675*** (0.185)	-0.658*** (0.173)	-0.162 (0.352)	-0.242 (0.447)
FE (Auction Year)	No	No	No	No	No	No	No	No
FE (CDS region)	No	No	No	No	No	No	No	No
FE (Industry)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	72	72	48	48	72	72	53	32
Sample 1/	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS	Senior CDS
R-squared	0.370	0.368	0.356	0.360	0.369	0.370	0.566	0.699
Adjusted R-squared	0.342	0.340	0.312	0.317	0.341	0.342	0.539	0.654

1/ Standard errors in parentheses. Significance: "*"denotes probability level p<0.10, "**" p<0.05, and *** p<0.01".
Estimations using reduced form probability structures, and robust standard errors. See Appendix II for variable sources and definitions.
2/ Dependent variable, excess CDS spread, one year maturity: $(S_{t,peak} - S_t)/S_t$

肆、結論

利率衍生性商品：

根據國際清算銀行統計資料，店頭市場利率衍生性商品近年來的發展達到空前規模，足見投資人對於各種利率衍生性商品之強烈需求。英國係全世界利率衍生性商品交易最活躍的市場。英格蘭銀行(BOE)負責店頭衍生性商品結算之監理，其監理法規係遵循歐盟於 2012 年 8 月 16 日生效之「歐洲市場基礎設施監管條例」(EMIR)，其中集中交易結算機制及交易資訊申報為最重要之監理改革方向。集中結算係透過「集中交易對手」(CCP)阻絕市場參與者間錯綜複雜的雙邊關係，並藉由多邊互抵機制降低金融體系的系統性風險，預估在信用曝險與系統性風險有效管控之情形下，未來幾年全世界對利率衍生性商品之需求將持續增加。資產管理者在規避利率上升之風險，不外乎減少債券持有、縮減債券投資組合存續期間及購買利率衍生性金融商品，鑒於美國經濟展望樂觀，市場普遍預期若通膨開始加溫，FED 將開啟升息之路，為掌握市場情勢並增加投資策略之彈性，應持續關注利率衍生性商品之市場交易狀況及發展。

信用違約交換：

CDS 問市後，快速成長，有利投資者控管信用風險，以債券部位為例，該部位包含利率、貨幣、信用、流動性等風險組合，投資者可利用 CDS，獨立控管信用風險。並透過 CDS spread 求得隱含違約機率，作為決策之參考依據。

由於 CDS 屬 OTC 交易，透明度低，在金融風暴時期造成市場恐慌。金融危機後，CDS 市場進行交易慣例改革，國際交換暨衍生性金融商品協會(International Swap and Derivative Association, ISDA)於 2009 年發布新變革(Big Bang Protocol)，將 CDS 契約之到

期日、每期費率等項目標準化並制定拍賣機制，作為現金交割中回收率之依據。然 IMF working paper 指出礙於拍賣機制供需不足，可能導致回復率價格偏差。

2014 年 ISDA 公佈新版 CDS 定義(2014 ISDA Credit Derivatives Definitions)，重要變革包含：(1) 明訂政府發動之紓困案(government-initiated bail-in)為信用事件。(2) 增列 Sovereign CDS asset package delivery：擴大主權 CDS 違約時可交付債券之範圍，以因應債務重整等因素，造成原約定債務標的改變之情況。(3) 明列標準參考債務(Standard reference obligation)，使相同參考標的之 CDS 合約一致化。可見 CDS 市場持續因應市場變化，朝向規範完善、市場透明化等面向進行。