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2016年PIMCO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
派赴國家：美國
出國期間：105年10月9日至105年10月23日
報告日期：106年1月12日

目錄

前言

奉派參加PIMCO於美國舉辦之2016年交易研討會，由各Portfolio Manager、Product Manager、經濟學家等分享金融交易經驗及當前經濟情勢分析，對於金融現況及交易實務操作有更深一層認識，本報告將針對CDS深入探討。

CDS問市後，快速成長，此產品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、信用及流動性等風險組合，投資者可利用CDS獨立控管信用風險。CDS不僅提供避險功能，也是即時可靠之信用風險衡量依據，市場參與者可藉由隱含違約機率，作為信用風險之參考。

由於CDS屬OTC交易，透明度低，2008年金融風暴引發全球金融危機，造成市場恐慌，衍生性商品透明度備受質疑檢視。自此國際交換暨衍生性金融商品協會(International Swap and Derivative Association, ISDA)致力於CDS市場透明化，透過產品標準化，合約平倉更加容易，提高市場流動性、透明度，降低操作風險，使CDS市場更加完善。

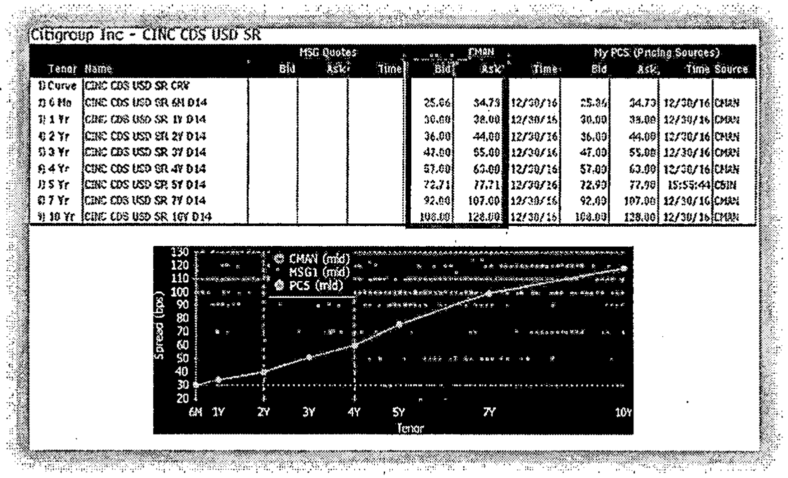
本報告將從第一章CDS訂價原理，第二章債券信用利差分析，第三章CDS交易策略等三個面向審視此項資產之投資價值，第四章為心得與建議。

第一章、 CDS 訂價原理

第一節、 訂價公式

CDS 係 Credit Default Swap 之縮寫，CDS 由利率、違約機率及回復率三個隨機過程構成，市場以 CDS spread 報價，按不同天期之 CDS spread 組成 Spread Curve，Bloomberg 頁面如下：

圖 1-1、Citi CDS spread curve 頁面



Citigroup Inc - CINC CDS USD SR

Tenor	Name	MSG Quotes Bid	MSG Quotes Ask	MSG Quotes Time	CMAN Bid	CMAN Ask	CMAN Time	My PCS (Pricing Sources) Bid	Ask	Time	Source
1) Curve	CINC CDS USD SR CRV										
2) 6 Mo	CINC CDS USD SR 6M D14				25.66	34.73	12/30/16	25.36	34.73	12/30/16	CMAN
3) 1 Yr	CINC CDS USD SR 1Y D14				30.00	38.00	12/30/16	30.00	38.00	12/30/16	CMAN
4) 2 Yr	CINC CDS USD SR 2Y D14				36.00	44.00	12/30/16	36.00	44.00	12/30/16	CMAN
5) 3 Yr	CINC CDS USD SR 3Y D14				47.00	55.00	12/30/16	47.00	55.00	12/30/16	CMAN
6) 4 Yr	CINC CDS USD SR 4Y D14				57.00	63.00	12/30/16	57.00	63.00	12/30/16	CMAN
7) 5 Yr	CINC CDS USD SR 5Y D14				72.71	77.71	12/30/16	72.93	77.98	15:55:44	CBIN
8) 7 Yr	CINC CDS USD SR 7Y D14				92.00	107.00	12/30/16	92.00	107.00	12/30/16	CMAN
9) 10 Yr	CINC CDS USD SR 10Y D14				108.00	128.00	12/30/16	108.00	128.00	12/30/16	CMAN

CDS 買方(protection buyer)在約定期間內支付費用給 CDS 賣方(protection seller)，直到參考標的發生信用事件。買方支付之現金流量期望值為:

$$N \times S\sum_{i=1}^{n} Q_i \delta_i DF_i + N \times S\sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{2}(Q_{i-1} - Q_i)DF_i \qquad (公式 1)$$

其中:

N　CDS名目本金

S　CDS spread

Q_i　第i期之存活機率，$Q_t = e^{-\int_0^t \lambda_u du}$，其中，$\lambda_u$為Hazard Rate

DF_i　第i期無風險之折現因子

δ_i　第i期之總天數/360

買方支付之現金流量期望值第二項$N \times S \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{2}(Q_{i-1} - Q_i) DF_i$為當違約發生時之應計費用，此處係假設時間區間(i, i+1)內違約發生機率相同，故應計費用期望值為該區間之50%。

假設債券回復率為R，CDS買方支付之現金流量期望值為:

$$N \times (1 - R) \sum_{i=1}^{n} (Q_{i-1} - Q_i) DF_i \qquad \text{(公式 2)}$$

在合約期初(t = 0)時，買方支付之現金流量期望值等於賣方支付之現金流量期望值，故合約現值為0。然而隨時間及市場變動，CDS合約價格產生變動，CDS marked-to-market價格可表示成買方支付現金流量期望值之差：

$$MTM_t = (S_t - S_0) \cdot N \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} Q_i \delta_i DF_i + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{2}(Q_{i-1} - Q_i) DF_i\right) \qquad \text{(公式 3)}$$

為了方便計算CDS marked-to-market價格，可先計算Risk Annuity（亦即1bp的年金現值），公式表示如下：

$$\text{Risky Annuity} = 1 \cdot \sum_{i=1}^{n} Q_i \delta_i DF_i + 1 \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{2}(Q_{i-1} - Q_i) DF_i \qquad \text{(公式 4)}$$

當省略應計費用項，可以更容易看出Risky Annuity和Risky Free Annuity概念上最大差異在Risky Annuity考慮了違約機率：

$$\text{Risky Free Annuity} = \sum_{i=1}^{N} \delta_i \cdot DF_i$$

$$\text{Risky Annuity} = \sum_{i=1}^{N} \delta_i \cdot \mathrm{Q_i} \cdot DF_i$$

利用Risky Annuity，CDS　marked-to-market價值可以表示為：

$$MTM_t = (S_t - S_0) \cdot N \cdot Risky\ Annuity_t \qquad \text{(公式 5)}$$

目前CDS多採Upfront + running的交易模式，Running係指CDS買方定期支付之費用，而在Upfront + running的交易模式下，CDS買方定期支付之費用為標準化Coupon，而非CDS spread，標準化Coupon與CDS spread的差異即為Upfront，於交易起始支付。Upfront計算概念可利用MTM類推，公式如下：

$$Upfront = (S - C) \cdot N \cdot Risky\ Annuity \qquad \text{(公式 6)}$$

第二節、隱含違約機率

在無套利理論下，CDS 買方現金流量期望值等於 CDS 賣方現金流量期望值，以下分別利用 ISDA model 及拔靴法，求得隱含違約機率。

一、　ISDA model

ISDA model 係假設信用曲線平坦，以 2017 年 1 月 9 日之 Citi 6 個月 CDS 為例，市場報價 CDS spread 為 26.59，CDS 名目本金為 1,000,000 帶入買方現金流量期望值現值公式(公式 1)：

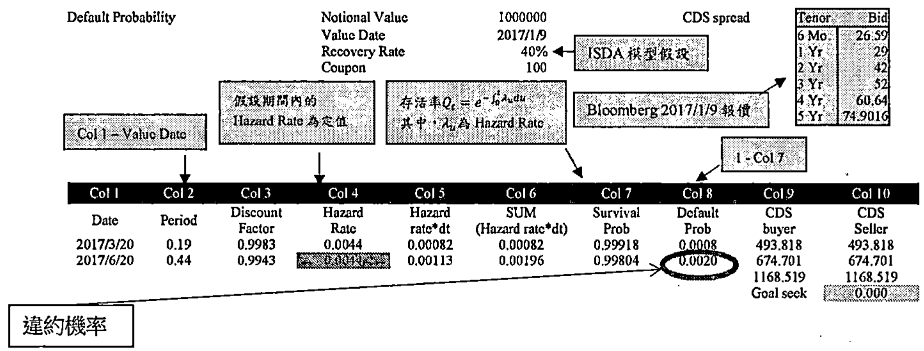
$$1{,}000{,}000 \times 26.59\ \text{bp} \times \left(\sum_{i=1}^{2} Q_i \delta_i DF_i + \sum_{i=1}^{2} \frac{\delta_i}{2} (Q_{i-1} - Q_i) DF_i \right)$$

ISDA 模型回復率之假設為 40%，帶入賣方現金流量期望值現值公式(公式 2)：

$$1{,}000{,}000 \times (1 - 40\%) \sum_{i=1}^{20} (Q_{i-1} - Q_i) DF_i$$

利用 Excel Goal Seek 求得使 CDS 買方及賣方支付現值期望值相等之 Hazard Rate，可得 Citi　6 個月違約機率為 0.0020%。

Excel

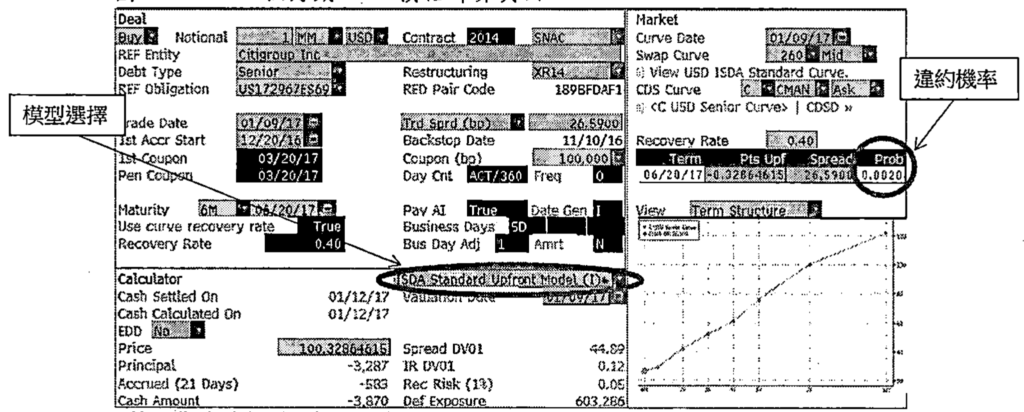


Tenor	Bid
6 Mo.	26.59
1 Yr	29
2 Yr	42
3 Yr	52
4 Yr	60.64
5 Yr	74.9016

Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10
Date	Period	Discount Factor	Hazard Rate	Hazard rate*dt	SUM (Hazard rate*dt)	Survival Prob	Default Prob	CDS buyer	CDS Seller
2017/3/20	0.19	0.9983	0.0044	0.00082	0.00082	0.99918	0.0008	493.818	493.818
2017/6/20	0.44	0.9943	0.0044	0.00113	0.00196	0.99804	0.0020	674.701	674.701
								1168.519	1168.519
								Goal seek	0.000

Bloomberg <CDSW>

圖 1-2、Citi 6 個月期 CDS 價格計算頁面



*This application is based on the ISDA Std Model v1, developed and supported in collaboration with Markit Group Ltd.

再以 2017 年 1 月 9 日之 Citi 5 年期 CDS 為例，市場報價 CDS spread 為 74.9016，CDS 名目本金為 1,000,000，帶入買方現金流量期望值現值公式(公式 1)：

$$1{,}000{,}000 \times 74.9016\ \text{bp} \times \left(\sum_{i=1}^{20} Q_i \delta_i DF_i + \sum_{i=1}^{20} \frac{\delta_i}{2} (Q_{i-1} - Q_i) DF_i \right)$$

ISDA 模型回復率之假設為 40%，帶入賣方現金流量期望值現值公式(公式 2)：

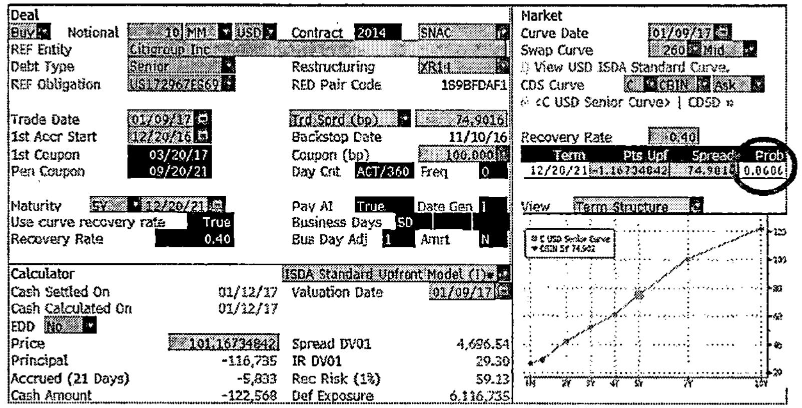
$$1{,}000{,}000 \times (1 - 40\%) \sum_{i=1}^{20} (Q_{i-1} - Q_i) DF_i$$

ISDA 模型假設期限內 Hazard Rate 相等，故利用 Excel Goal Seek 求得使 CDS 買方及賣方支付現值期望值相等之 Hazard Rate，可得 Citi 5 年期違約機率為 0.0606%。

Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10
Date	Period	Discount Factor	Hazard Rate	Hazard rate *dt	SUM (Hazard rate*dt)	Survival Prob	Default Prob	CDS buyer	CDS Seller
2017/3/20	0.19	0.9983	0.0125	0.0023	0.0023	0.9977	0.0023	1390	1390
2017/6/20	0.44	0.9943	0.0125	0.0032	0.0055	0.9945	0.0055	1895.78	1895.78
2017/9/20	0.7	0.9894	0.0125	0.0032	0.0087	0.9913	0.0087	1880.46	1880.46
2017/12/20	0.95	0.9844	0.0125	0.0032	0.0119	0.9882	0.0118	1844.7	1844.7
2018/3/20	1.2	0.9809	0.0125	0.0031	0.0150	0.9851	0.0149	1812.26	1812.26
2018/6/20	1.46	0.9778	0.0125	0.0032	0.0182	0.9820	0.0180	1840.9	1840.9
2018/9/20	1.71	0.9747	0.0125	0.0032	0.0214	0.9789	0.0211	1829.27	1829.27
2018/12/20	1.96	0.9717	0.0125	0.0032	0.0245	0.9758	0.0242	1798.05	1798.05
2019/3/20	2.21	0.9671	0.0125	0.0031	0.0276	0.9727	0.0273	1764.37	1764.37
2019/6/20	2.47	0.9619	0.0125	0.0032	0.0308	0.9696	0.0304	1788.27	1788.27
2019/9/20	2.73	0.9568	0.0125	0.0032	0.0340	0.9666	0.0334	1773.03	1773.03
2019/12/20	2.98	0.9517	0.0125	0.0032	0.0372	0.9635	0.0365	1738.94	1738.94
2020/3/20	3.23	0.9464	0.0125	0.0032	0.0403	0.9605	0.0395	1723.8	1723.8
2020/6/22	3.49	0.9409	0.0125	0.0032	0.0435	0.9574	0.0426	1727.04	1727.04
2020/9/21	3.74	0.9355	0.0125	0.0032	0.0467	0.9544	0.0456	1711.78	1711.78
2020/12/21	3.99	0.9302	0.0125	0.0032	0.0499	0.9514	0.0486	1678.24	1678.24
2021/3/22	4.24	0.9247	0.0125	0.0031	0.0530	0.9484	0.0516	1644.68	1644.68
2021/6/21	4.5	0.9190	0.0125	0.0032	0.0562	0.9454	0.0546	1665.74	1665.74
2021/9/20	4.76	0.9134	0.0125	0.0032	0.0594	0.9424	[illegible]	1650.33	1650.33
2021/12/20	5.01	0.9079	0.0125	0.0032	0.0625	0.9394	0.0606	1617.32	1617.32

Bloomberg <CDSW>

圖 1-3、Citi5 年期 CDS 價格計算頁面



二、 拔靴法

除使用 ISDA 模型，假設 Hazard Rate 合約內相等外，亦可考量整條信用曲線，使用拔靴法求得違約機率，計算步驟如下:

STEP1： 求 0－6 個月之隱含違約機率

以 2017 年 1 月 9 日之 Citi 6 個月 CDS 為例，市場報價 CDS spread 為 26.59，CDS 名目本金為 1,000,000 帶入(公式 1)及(公式 2)，利用 Goal Seek 找出可使買方現金流量期望值等於賣方現金流量期望值之 Hazard Rate，求得 6 個月隱含違約機率為 0.0020%(此步驟與 ISDA 模型求得之 6 個月違約機率相同)。

Excel

Notional Value	1000000
Value Date	2017/1/9
Recovery Rate	40%

ISDA 模型假設

CDS spread

Tenor	spread
6 Mo	26.59
1 Yr	29
2 Yr	42
3 Yr	52
4 Yr	60.64
5 Yr	74.9016

Bloomberg 資料

Col 1 – Value Date

假設期間內的 Hazard Rate 為定值

存活率 $Q_t = e^{-\int_0^t \lambda_u du}$ 其中，λ_u 為 Hazard Rate

1 - Col 7

CDS spread =34.73

Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10
Date	Period	Discount Factor	Hazard Rate	Hazard rate *dt	SUM Hazard rate*dt	Survival Prob	Default Prob	CDS buyer	CDS Seller
2017/3/20	0.19	0.9983		0.00082	0.00082	0.99918	0.0008	493.818	493.818
2017/6/20	0.44	0.9943	0.00443167	0.00113	0.00196	0.99804	0.0020	674.701	674.701
								1168.519	1168.519
								Goal seek	0.0000

STEP2： 求 6－12 個月之隱含違約機率

2017 年 1 月 9 日之 Citi 12 個月 CDS，市場報價 CDS spread 為 29，以及 Step1 求得 0－6 Month 之 Hazard Rate 帶入 12 個月 CDS 之(公式 1)及(公式 2)計算，利用 Excel Goal Seek 求得使 CDS 買方及賣方支付現值期望值相等之 6-12 個月 Hazard Rate，求得 12 個月隱含違約機率為 0.0046%。

Excel

Step 1 求得之 Hazard Rate 帶入 0-6 Month，並假設 6-12 Month 之 Hazard Rate 想等

Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10
Date	Period	Discount Factor	Hazard Rate	Hazard rate*dt	SUM(Hazard rate*dt)	Survival Prob	Default Prob	CDS buyer	CDS Seller
2017/3/20	0.19	0.9983		0.00082	0.00082	0.99918	0.0008	538.58	493.82
2017/6/20	0.44	0.9943	0.00443167	0.00113	0.00196	0.99804	0.0020	735.85	674.70
2017/9/20	0.70	0.9894		0.00133	0.00328	0.99672	[illegible]	731.34	784.75
2017/12/20	0.95	0.9844	0.00518634	0.00131	0.00459	0.99542	0.0046	718.77	771.26
								2724.53	2724.53

STEP3： 求得 5 年之隱含違約機率

以相同的方式，分別計算 1-2 年、2-3 年、3-4 年之 Hazard Rate，將市場報價 5 年期 CDS spread 為 74.9016 帶入 5 年期 CDS 之(公式 1)及(公式 2)，利用 Excel Goal Seek 求得使 CDS 買方及賣方支付現值期望值相等之 4-5 年 Hazard Rate，求得 5 年隱含違約機率為 0.0619%（以 ISDA Model 計算則為 0.0606%）。

ISDA 模型與拔靴法之比較圖

圖 1-4、以 ISDA Model 計算之 Citi 隱含存活機率

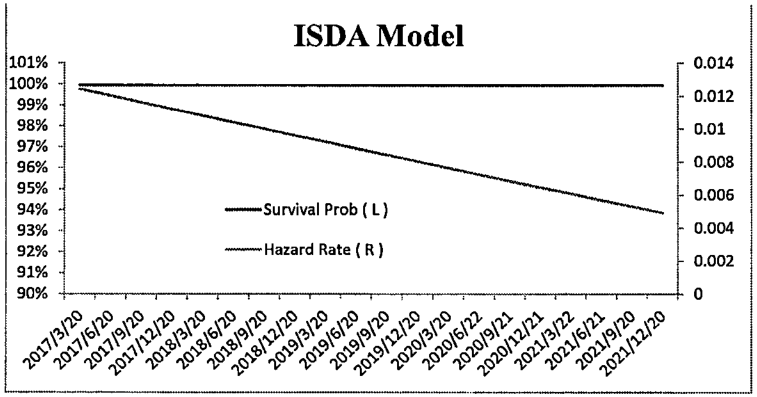
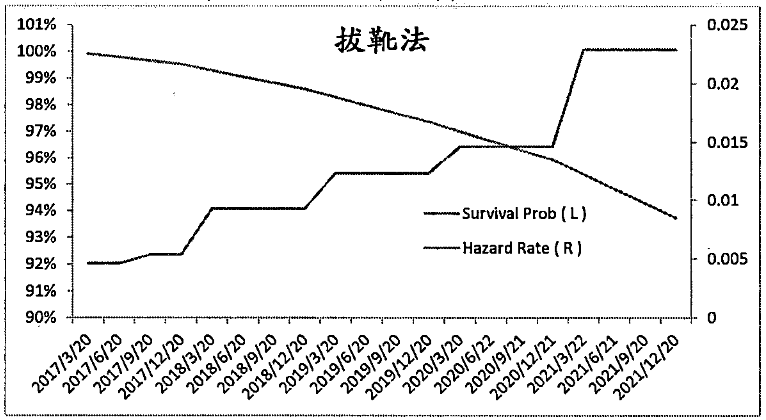


圖 1-5、以拔靴法計算之 Citi 隱含存活機率



第三節、 市場風險敏感度

一、 信用利差風險敏感度(DV01)

信用利差風險敏感度(Dollar value of a Basis Point, DV01)係探討當信用利差變動 1bp 對於 CDS 價值的影響，對於起始日而言，價值變動即為 Upfront 之變動：

$$\text{DV01} = \frac{\partial MTM}{\partial S}$$

$$Upfront = (\text{S} - \text{C}) \cdot N \cdot Risky\ Annuity_t$$

$$Upfront_{cds\ spread\ 1bp\ shift}$$

$$= ((\text{S}_t + 1\text{bp}) - \text{C}) \cdot N \cdot Risky\ Annuity_{cds\ spread\ 1bp\ shift}$$

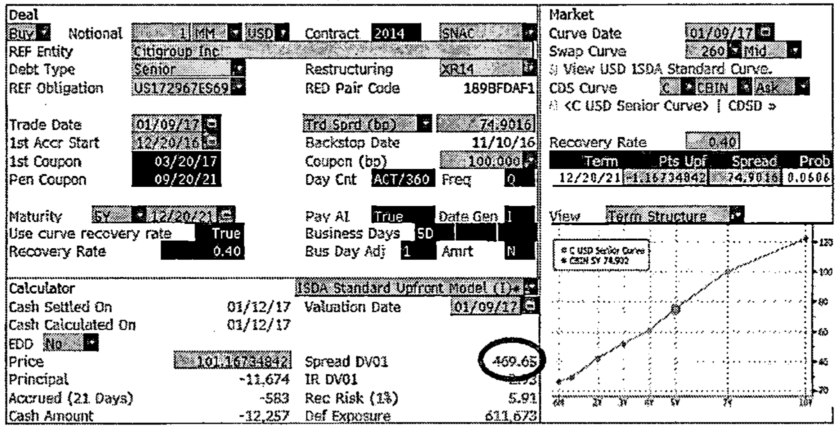
$$\text{DV01} = Upfront_{cds\ spread\ 1bp\ shift} - Upfront$$

以 2017 年 1 月 9 日之 Citi 5 年期 CDS 為例，市場報價 CDS spread 為 74.9016，CDS 名目本金為 1,000,000，以 s = 74.9016 帶入(公式 6)求得 $Upfront = -11{,}673.67$，以 s = 75.9016 帶入(公式 6)求得 $Upfront_{cds\ spread\ 1bp\ shift} = -11{,}204.01$，兩值相減則可得 DV01 = 11,673.67 – 11,204.01 = 469.66

Default Probability	Notional Value	1000000	CDS spread	Tenor	Bid
	Value Date	2017/1/9		6 Mo	26.59
	Recovery Rate	40%		1 Yr	29
	Coupon	100		2 Yr	42
	Annuity	4.651		3 Yr	52
	Upfront	**-11,673.67**		4 Yr	60.64
				5 Yr	74.9016

Default Probability	Notional Value	1000000	CDS spread	Tenor	Bid
	Value Date	2017/1/9		6 Mo	26.59
	Recovery Rate	40%		1 Yr	29
	Coupon	100		2 Yr	42
	annuity	4.649		3 Yr	52
	Upfront	**-11,204.01**		4 Yr	60.64
				5 Yr	75.9016

圖 1-6、Citi 5 年期 CDS 價格計算頁面



二、利率風險敏感度(IR DV01)

利率風險敏感度(IR DV01)係探討當利率變動 1bp 對於 CDS 價值的影響：

$$\text{IR DV01} = \frac{\partial MTM}{\partial r}$$

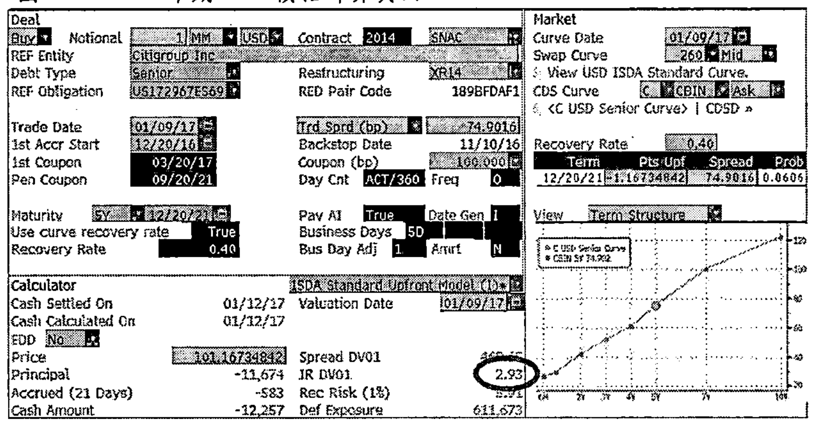
為了簡化計算使用近似值估計：

$$\text{IR DV01} = -\text{N}(\text{S}-\text{C})\sum_{i=1}^{4T}\frac{i}{16}\delta_{i/4}\exp[-\frac{i}{4}\left(\lambda_i + r_{i/4}\right)] \qquad (\text{公式 } 7)$$

若以近似值估計 2017 年 1 月 9 日名目本金為 1,000,000 之 Citi 5 年期，市場報價 CDS spread 為 74.9016，帶入(公式 7)CDS IR DV01 得 2.95，可看出 CDS 利率敏感度較低，故當投資者期望收取信用風險溢酬，但不想承擔利率風險時，可以考慮賣出 CDS，收取固定信用風險溢酬之策略。

Default Probability	Notional Value	1000000	CDS spread	Tenor	Bid
	Value Date	2017/1/12		6 Mo	26.59
	Recovery Rate	40%		1 Yr	29
	Coupon	100		2 Yr	42
	annuity	4.65116		3 Yr	52
	Upfront	11,673.67		4 Yr	60.64
	IR DV01	2.95		5 Yr	74.9016

圖 1-7、Citi 5 年期 CDS 價格計算頁面



第二章、 債券信用利差分析

第一節、 傳統Z spread

傳統常使用 Z spread 作為債券信用利差衡量工具，可以表示如下：

$$\text{Bond Price } = c\sum_{i=1}^{n} e^{-(r_i+z)t_i} + 100 \times e^{-(r_n+z)t_n}$$

衡量不同債券間信用利差，Z spread 是很好的工具，因為 Z spread 同時考慮了債券到期期間與整條利率曲線，然而當我們要拿 Z spread 與 CDS spread 作比較時卻可能失真。舉例，假設 A、B 兩支 5 年期公司債基本資料如下：

	Coupon	Maturity	Price	Z spread
A	2%	2021/1/12	89.08	300
B	6%	2021/1/12	106.68	300

此兩支債券具有相同的 Z spread，且 5 年期 CDS spread 均為 100 bp，因此當以 Z spread 衡量債券信用風險時，A 與 B 之 CDS-Bond Basis 相同，均為-200bp，然而，同時購買 A 債券及 CDS_A 之投資組合報酬率，與同時購買 B 債券及 CDS_B 之投資組合投資報酬率可能有很大的差異。

假設 A、B 兩支債券所對應的 CDS spread curve 分別為上升型及下降型：

CDS spread	6 month	1 yr	2 yr	3 yr	4 yr	5 yr
A	50	60	70	80	90	100
B	300	250	190	150	120	100

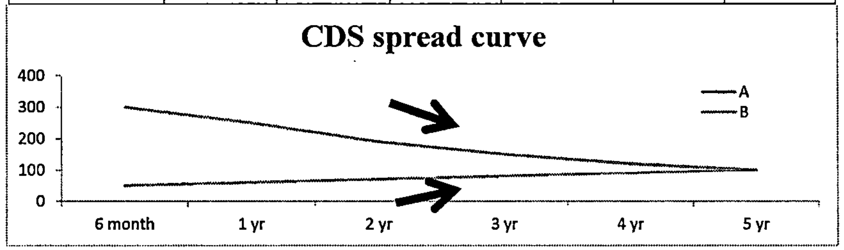


圖 2-1、範例 A 之隱含存活機率

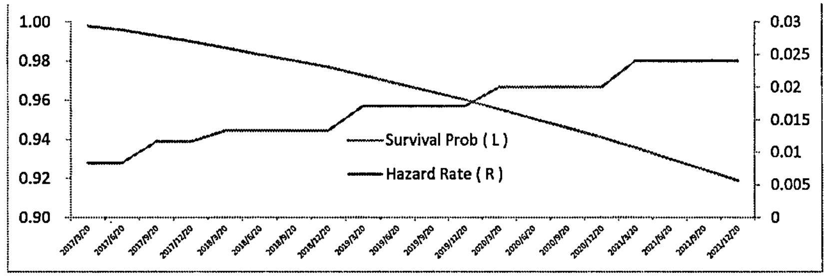
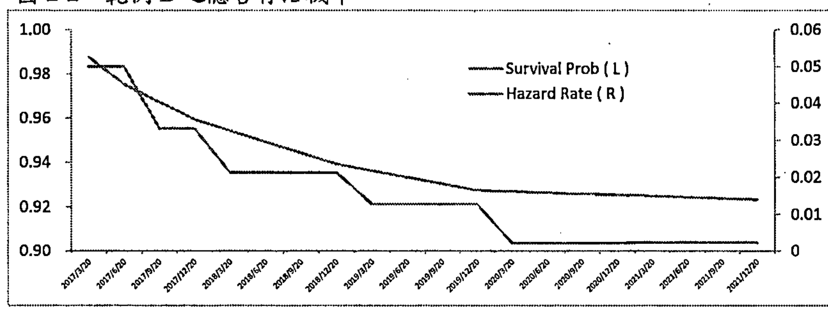


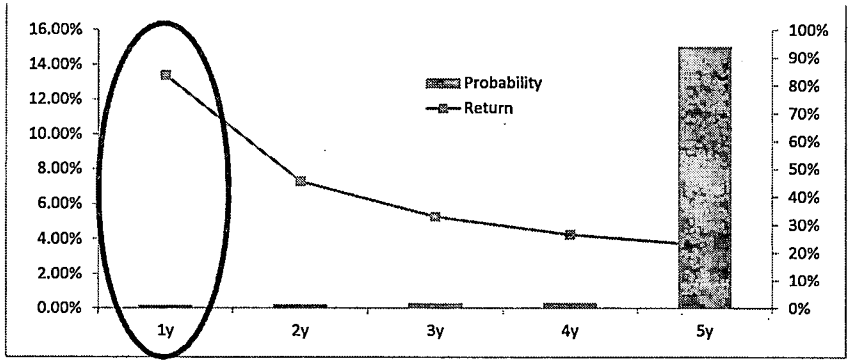
圖 2-2、範例 B 之隱含存活機率



A 之 CDS spread 曲線為上升型，故初期違約機率較小，第 1 年違約機率為 1%，到期還款機率為 94%。因為 A 債券為折價債券，故越早違約，則同時購買 A 債券與 CDS_A 之投資組合收益越高，第 1 年違約則報酬率達 13%，隨著債券價格回到$100，收益率隨之降低，整體投資組合收益率期望值為 3.83%。

投資組合 (同時購買 A 債券及 CDS_A)	買 A 債券	買 CDS_A	Net
期初	-$89.08	0	-$89.08
每年現金流量	200 bp	-100 bp	100 bp
Value of default	Recovery	$100 – Recovery	$100
Value of redemption	$100	0	$100

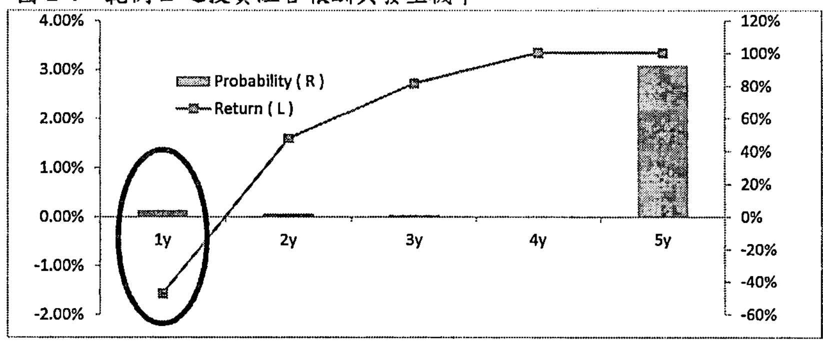
圖 2-3、範例 A 之投資組合報酬與發生機率



B 之 CDS spread 曲線為下降型，故初期違約機率較大，第 1 年違約機率為 4%，到期還款機率為 93%。然而 B 債券為溢價債券，故越早違約，同時購買 B 債券及 CDS_B 之投資組合收益越低，第 1 年違約則報酬率為-1.6%，隨著債券價格回到$100，收益率隨之上升，整體投資組合收益率期望值為 3.10%。

投資組合 (同時買 B 債券與 CDS_B)	買 B 債券	買 CDS_B	Net
期初	-$106.68	0	-$106.68
每年現金流量	600 bp	-100 bp	500 bp
Value of default	Recovery	$100 – Recovery	$100
Value of redemption	$100	0	$100

圖 2-4、範例 B 之投資組合報酬與發生機率



由上述例子可以看出，A與B的CDS-Bond Basis相等，然而因CDS信用曲線不同，違約機率分布不同，若單純以Z spread衡量債券信用利差，無法反映CDS spread curve所造成同時購買債券與CDS之投資組合報酬率期望值之差異。

第二節、Par Equivalent CDS Spread (PECS)

就Risky Free Bond而言，其債券價格應等於未來現金流量折現值，而Risky Bond因有違約風險，尚須納入違約機率之考量，採用CDS spread隱含違約機率，計算現金流量期望值之現值。假設債券票息為c，債券現金流量期望值之現值公式如下：

$$\text{Bond Price}^{Expect} = \text{c}\sum_{i=1}^{n} Q_i\delta_i DF_i + 100 \times Q_n \times DF_n + \text{R}\sum_{i=1}^{n}\frac{\delta_i}{2}(Q_{i-1} - Q_i)DF_i$$

計算出來的債券價格，若與債券市價不合，表示債市與CDS市場評價存在價差，找出使上述公式與債券市價相符之違約機率$(1 - Q_i^B)$，反推出債券市價所隱含之CDS spread，藉以求得CDS-Bond Basis：

$$\text{Bond Price}^{Real} = \text{c}\sum_{i=1}^{n} Q_i^B\delta_i DF_i + 100 \times Q_n^B \times DF_i + \text{R}\sum_{i=1}^{n}\delta_i(Q_{i-1}^B - Q_i^B)DF_i$$

以上一節A、B兩支券為例，因為範例A之CDS spread curve為上升型，而範例B之CDS spread curve為下降型，當以PECS衡量債券信用利差時，則CDS-Bond Basis的利差是不同的，例子A之CDS-Bond Basis為－64.3 bp，而例子B之CDS-Bond Basis為－45.6 bp。

由於CDS spread curve會影響報酬率期望值，對於持有至到期之投資人，須了解CDS spread curve對其投資組合之影響。

	Z spread	CDS-Bond Basis
A	300 bp	- 200 bp
B	300 bp	- 200 bp

	PECS	CDS-Bond Basis
A	164.3 bp	- 64.3 bp
B	145.66 bp	- 45.6 bp

第三節、 Z spread與PECS之差異

上一小節我們可以看出範例 A 和範例 B 分別用 Z spread 和 PECS 來衡量債券信用利差之差異，本小節主要從公式的角度探討 PECS 和 Z spread 之差異。

以 PECS 衡量債券價格如下：

Bond Price

$$= c\sum_{i=1}^{n} e^{-r_i t_i}e^{-\lambda_i t_i} + 100\times e^{-r_n t_n}e^{-\lambda_n t_n} + R\sum_{i=1}^{n}\left(e^{-\lambda_{i-1}t_{i-1}} - e^{-\lambda_i t_i}\right)e^{-r_i t_i}$$

$$= c\sum_{i=1}^{n} e^{-(r_i+\lambda_i)t_i} + 100\times e^{-(r_n+\lambda_n)t_n} + R\sum_{i=1}^{n}\left(e^{-\lambda_{i-1}t_{i-1}} - e^{-\lambda_i t_i}\right)e^{-r_i t_i}$$

以 Z spread 衡量債券價格如下：

$$\text{Bond Price } = c\sum_{i=1}^{n} e^{-(r_i+z)t_i} + 100\times e^{-(r_n+z)t_n}$$

比較兩式即可發現，當 CDS spread curve 平坦(即λ_i為定值)，且回復率 R 為 0 之情況下，則 PECS 與 Z spread 相等。故當 CDS spread curve 差異大時，以 Z spread 衡量債券信用利差將產生偏誤。

第三章、 CDS交易策略

第一節、 避險

債券持有者承擔利率及信用風險，賺取風險溢酬，若投資者希望降低信用風險但不想出售債券，可藉由購買 CDS 作為避險。

分別以 Citi、JP 及 BOA 之 2023 年債券為例，比較單純購買債券與購買債券並同時購買 5 年期 CDS 作避險兩個投資組合，投資期間為期 3 年（2013/12/20 至 2016/12/20），債券與 CDS 名目本金均為 1,000,000 美元。單純購買債券之年化報酬率分別為 2.0%、1.7%、1.1%，同時購買債券及 CDS 投資組合之年化報酬率分別為 1.9%、1.6%、1.0%。

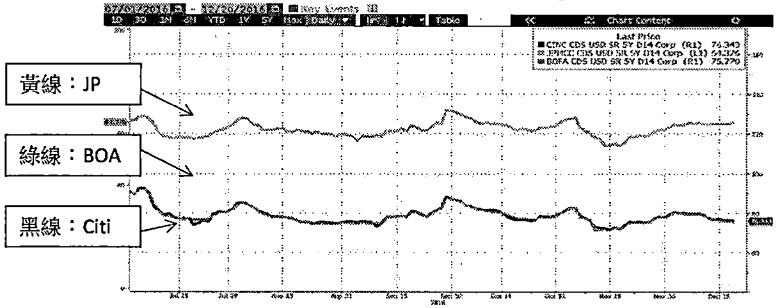
當債券持有人購買 CDS 作避險，產生避險成本，故報酬率較單純持有債券低，而優點是倘若債券違約投資者仍可拿回本金 100。當投資人想降低信用風險時，除了直接出售債券外尚可考慮以 CDS 作為避險工具。

平均年化報酬率	不避險 買債券	避險 買債券＋買 CDS
Citi	2.0%	1.9%
JP	1.7%	1.6%
BOA	1.1%	1.0%

第二節、 賺取信用風險溢酬

當投資者決定承擔信用風險賺取風險溢酬時，除了可以考慮購買債券亦可賣出 CDS (Protection Seller)。下圖為 Citi (黑線)、JP (黃線)、BOA (綠線) 5 年期 CDS spread 走勢圖，此投資範例期間（2016 年下半年）CDS spread 並無大幅度變動，顯示參考標的信用狀況持平，理應有利於賺取信用溢酬之投資者。

圖 3-1、Citi、JP 及 BOA　5 年期 CDS spread



分別以 Citi、JP 及 BOA 之 2023 年債券為例，比較直接購買債券與賣出 5 年期 CDS 兩種投資策略作比較，投資期間為期 6 個月（2016 年下半年），債券與 CDS 名目本金均為 1,000,000 美元。直接購買債券之半年報酬率分別為-0.87%、0.12%、-0.02%，賣出 5 年期 CDS 之半年報酬率分別為 0.6%、0.1%、0.62%。

兩個投資差異係由於 2016 年下半年利率自低點彈升，造成債券 MtM 損失，吞噬 Carry。反觀 CDS，利率敏感度低，能穩定賺取信用溢酬收益。

對於想賺取信用溢酬之投資者而言，CDS 還有流動性之優勢，因公司債市場流通在外總量受制於 Issuer 資金需求，恐面臨二手市場取得不易或債券流通在外總量相對小等問題。而 CDS 係衍生性商品，僅須找到交易對手，即可成交，交易限制相對小，投資者可視投資組合風險因子配置需求，搭配賣出 CDS 賺取信用風險溢酬。

	買債券			Sell CDS		
	MtM	Carry	Net	MtM	Carry	Net
Citi	-2.49%	1.625%	-0.865%	0.55%	0.5%	0.6%
JP	-1.57%	1.6875%	0.1175%	0.05%	0.5%	0.1%
BOA	-2.07%	2.05%	-0.02%	0.57%	0.5%	0.62%

第三節、 CDS – Bond Basis

CDS 係反應參考標的之信用風險溢酬，而債券利差中亦隱含該參考標的信用風險溢酬，然 CDS 與債券屬於不同市場，同一參考標的在兩個不同市場，所反映之信用風險溢酬難免產生差異，短期內甚至可能出現較大幅度之差異，惟長期來看仍應趨於一致，故當 CDS 信用利差與債券所隱含之信用利差差距擴大時，市場投資人會同時買入債券與 CDS（此為負利差擴大的例子，若正利差則賣出債券與 CDS），待差距縮窄獲利了結。

以下分別以 Citi、JP 及 BOA 之 2023 年債券為例，以 2015 年 CDS - Bond Basis 歷史資料之標準差為參考依據，當 Basis 超過 2 個標準差時，即進場同時買入債券與買入 CDS 並持有 1 個月，債券與 CDS 名目本金均為 1,000,000 美元。此交易準則 下，2016 年交易之平均年化報酬率分別為 10%、11%、19.8%。

可見雖然 CDS 與債券是不同的兩個市場，長期來看，同一個參考標的之信用風險溢酬仍應趨於一致，故投資者可按交易積極程度，調整適合之交易準則及持有時間，當利差擴大時即可伺機進場。

	平均 Basis 變化	平均年化報酬率
Citi	縮窄 13.1 bp	10%
JP	縮窄 11.2 bp	11%
BOA	縮窄 15.5 bp	19.8%

圖 3-1、Citi CDS– Bond Basis Trade

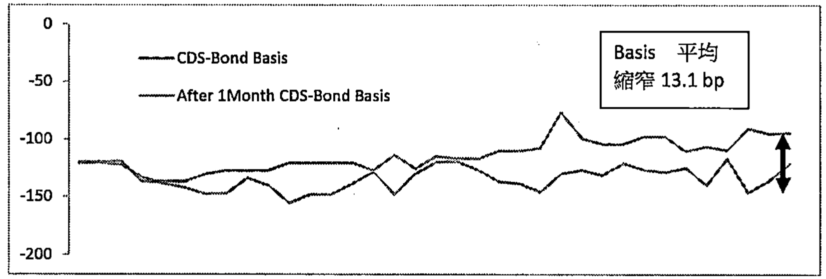


圖 3-2、JP CDS– Bond Basis Trade

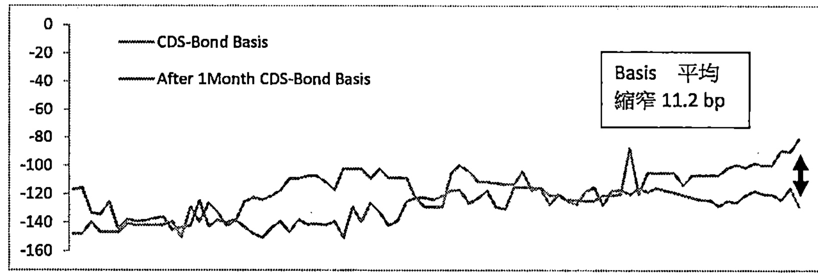
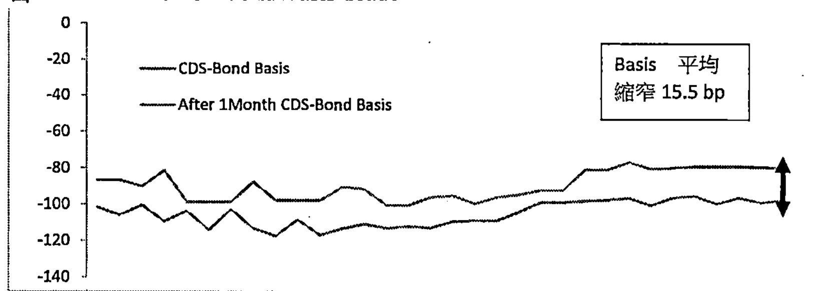


圖 3-3、BOA CDS– Bond Basis Trade



第四章、 心得與建議

對於無衍生性商品部位之投資人而言，CDS spread 具有即時且人為因素影響低之優勢，可利用隱含違約機率作為信用風險參考指標。對於 CDS 投資者而言，市場參與者能按各自投資需求運用 CDS 達其交易目的，有關 CDS 交易策略整理心得如下：

一、 持有至到期者

對於同時持有債券及 CDS 之長期投資者而言，若 CDS spread 為下降型曲線，表示短期內違約機率較高，故持有折價債券，且 CDS spread curve 為下降型曲線之投資組合報酬率期望值較高。

二、 短期投資者

對於短期投資者而言，可按投資目的區分：(1)避險：以 CDS 為信用避險工具之投資人可使其投資組合免於信用違約風險，然須考慮避險成本；(2)賺取信用風險溢酬：2016 年下半年利率從低點飆升， CDS 利率敏感度低，參考標的信用狀況若無大幅變動，將可穩定賺取信用風險溢酬；(3)CDS-Bond Basis 利差交易：CDS 與債券分屬兩個不同產品市場，短期內 spread 易有差異，然對同一個參考標的而言，長期仍應趨於一致，故可利用短期內之利差，賺取報酬。

參考資料

1. A CDS Investor's Guide to Rates Hedging, JP Morgan, May 2014
2. Assessing credit market liquidity, Bank of America, September 2016
3. Basis trades: bullish or bearish?, Barclays, February 2009
4. Bond – CDS basis Handbook, JP Morgan, February 2009
5. CDS – cash basis – past, present, future, Barclays, November 2016
6. Credit Convictions in 2017, Bank of America, December 2016
7. ISDA CDS Standard Model, ISDA and Markit Group Limited, November 2012
8. ISDA Standard CDS Converter Specification, ISDA, May 2009
9. Markit Credit Default Swap Calculator User Guide, Markit Group Limited, November 2010
10. Markit Interest Rate Curve, Markit Group Limited, November 2014
11. Standard CDS Examples, ISDA and Markit Group Limited, October 2012
12. Standard CDS: risk profiles and applications, Barclays, Jun 2009
13. The Bloomberg CDS Model, Bloomberg, April 2015
14. Trading Credit Curve, JP Morgan, March 2006
15. Trading Strategies in the Sovereign CDS market, JP Morgan, June 2012
16. Understanding basis for discount bonds, Barclays, January 2009