金融風險管理季刊
民95，第二卷，第二期，47-74

信用違約交換評價之實證研究—TCRI信用評等資訊之應用*

The Empirical on Valuation of Credit Default Swaps—Application of TCRI Information

沈大白
Da-Bai Shen
東吳大學會計系
Department of Accounting, Soochow University

凌志銘**
Chih-Ming Ling
財團法人中華民國會計研究發展基金會
Accounting Research and Development Foundation

摘　要

信用衍生性商品使金融機構能藉由移轉參考資產所產生之信用暴險，而能主動管理其所面對之信用風險。本研究主要係應用Hull and White (2000)之信用違約交換評價模型，估算我國銀行債權之違約風險並據此進行信用違約交換契約之評價研究。本研究之研究期間爲民國88年1月1日至民國93年12月31日，研究樣本爲國內上市上櫃公司之銀行借款明細，即對每一銀行之債權投資組合，進行實證研究。本研究之實證結果如下：一、國內銀行有擔保借款之違約機率，平均值爲15.08%、標準差爲16.46%；無擔保借款違約機率平均值爲12.38%、標準差爲10.99%，此係因有擔保借款其平均借款期限高於無擔保借款者，若調整借款期限後，則可發現有擔保借款之違約機率仍低於無擔保借款。二、銀行在不同總體經濟成長期間爲因應隨之而來的風險變化，亦有調整其放款條件之措施。而本實證模型也可反映此一經濟狀況。三、代表營建業風險程度的違約機率及CDS 價格之實證結果皆高於電子等其餘三種產業。四、在運用償還率時並且需要精確的估計，此係因償還率之高低會影響此實證模型中違約機率及信用保護買方收益之估計，而這二種層面之影響在計算CDS 價格時會產生相互抵銷之效果。

關鍵詞：違約機率、信用風險、信用衍生性商品、信用違約交換

* 本文感謝三位匿名審稿者的細心審閱，並提供寶貴的建議，使本文內容更爲充實，特此致謝。

** 作者通訊：凌志銘，台北市大同區承德路一段17號20樓，中華民國會計發展基金會研究員，TEL：886-2-2549-0549#105，E-mail：jrming@ardf.org.tw

Abstract

Credit derivatives are financial instruments that enable financial institutions to actively manage their credit risks by transferring the credit exposure of reference assets between two or more parties. This study applies the valuing credit default swaps model of Hull and White (2000) to evaluate the default probabilities of bank loan and to price credit default swaps according to the probabilities of default in Taiwan. Data collected for empirical study begin form January 1, 1999, to December 31, 2004, the loan to the public listing companies as the portfolio of the banks in Taiwan. Conclusions reached in the paper are, firstly, the average probabilities of default of secured loan in Taiwan is 15.08%, with standard error 16.46%, of unsecured loan is 12.38%, with standard error is 10.99%. Further, maturity variable was adjustment; the default probabilities of secured loan are lower than unsecured. Secondly, while the economics environment is worse, the economics conditions will be reflected by the model that empirical used. Thirdly, the empirical results of industry that both of the default probabilities and the CDS-spread of the construction industry were higher than the others industry of this study. Fourthly, the empirical results in Taiwan which indicates that it do not need precise estimates of the recovery rate to obtain reasonable swaps prices. This is because the expected recovery rate affects credit default swap prices in two ways. It affects the estimates of risk-neutral default probabilities and the estimates of the payoff that will be made in the event of a default. These two effects largely offset each other.

Key Words：probability of default, credit risk, credit derivatives, credit default swaps

1. 前言

信用衍生性商品(Credit Derivatives)可幫助銀行等金融機構進行風險控管，其主要係將債權資產之信用風險藉由交換之方式，將其風險暴露移轉予其他個體，以達到分散信用風險之作用。國際交換與衍生金融商品協會(The International Swaps and Derivatives Association, ISDA)於1992年第一次公開介紹信用衍生性商品(Credit Derivatives)。這些創新的金融工具，提供投資銀行規避及交易信用風險。信用衍生性商品的買方可藉由降低交易對手之風險暴露而免於交易對手之信用狀況，而賣方則可針對不同債權所產生之信用風險而設定適當價格以賺取報酬。

本文主要目的有三：首先，根據違約風險模型估算我國銀行債權(Bank Loan)之潛在違約風險。再者，利用信用評等機構之信用評等資料中之轉置矩陣與上述所估算之違約機率作一比較。最後，對目前最普遍之信用衍生性商品—信用違約交換(Credit Default Swaps, CDS)作一詳細之介紹並依據所估算之違約機率(Probability of Default, PD)，應用Hull and White (2000)信用違約交換評價模型建立我國信用違約交換之理論價格。

2. 信用衍生性商品及其市場需求

信用風險(Credit Risk)最終表達借款(債務)人在宣告破產後無法償付其借款及無法回收貸款金額。此種極端表示之信用風險並非信用衍生金融工具所要處理之狀況。信用風險係指當借款人發生償付債務能力下降之情形，而償付能力的降低意指信用風險之增加。信用衍生性商品這一類之財務金融工具其主要之目的在於管理信用事件的暴露—信用風險或違約風險。這些財務金融工具係以財務契約之方式反應出合約雙方對信用風險之價值。

綜上所述，信用衍生性商品其係爲一種金融工具 (Financial Instruments)，以契約方式，一方面支付風險貼水，將參考資產(Reference Asset) 的信用風險轉移給交易對手，當連結標的之信用品質惡化時，交易對手需依契約予以補償。而主要資產爲債權之銀行等金融機構，其正可利用信用衍生性商品 (工具) 主動地進行信用避險之交易，以管理其債權所面對之信用風險。

加入信用衍生性商品後之金融機構放款體制，如圖1，金融機構可透過此種金融工具適度分散企業之信用風險，減少債權資產損失。更有甚者，銀行可利用信用衍生商品提高其放款之信用額度，將放款超過信用額度之部位進行信用衍生性避險交易，使銀行資金能更有效率的配置，提高其投資報酬率。另外，金融市場體質之良窳，爲資本市場發展之基礎，也是吸引外資挹注之關鍵，因此信用衍生性商品，此種金融工具市場之發展實爲迫切。

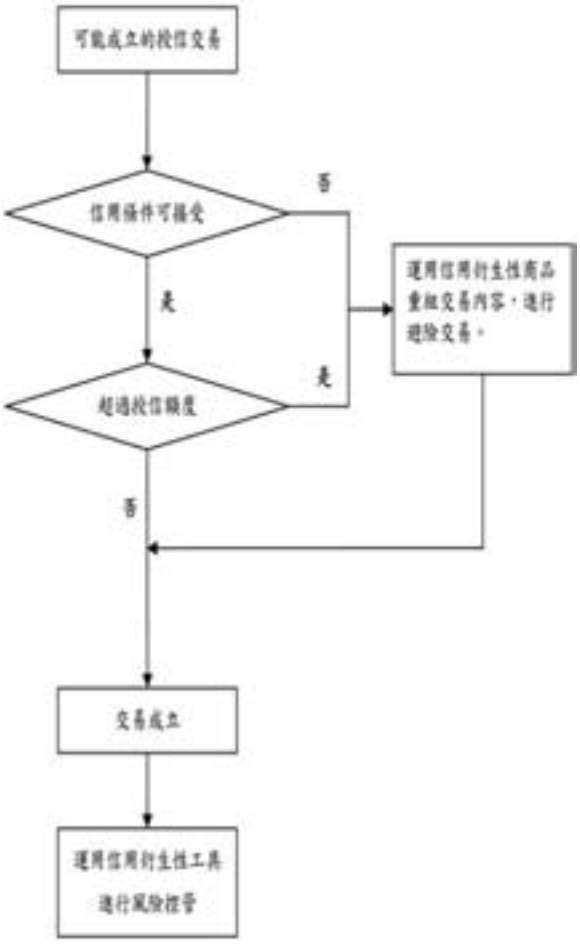

圖1 信用衍生性工具之運用

目前市場上所流通之信用衍生性商品約有：總報酬交換(Total Return Swap, TRS)、信用違約交換(Credit Default Swap, CDS)、擔保債權憑證(Collateralized Debt Obligations, CDO)、信用連結票據(Credit Linked Notes, CLN)、信用價差選擇權(Credit Spread Options, CSO)等種類。其中擔保債權憑證較類似金融資產證券化之結構式商品，將數種不同信用等級之債券加以組合，以信託或將其移轉予特殊目的機

構(Special Purpose Vehicle, SPV)[1]分解成各不同類別，再對外發行信託憑證或受益憑證。信用違約交換係本研究所欲介紹之主題，下段將對其作較詳盡之說明。

3. 信用違約交換之介紹及文獻回顧

3.1 信用違約交換

信用違約交換可視爲一種針對特定企業所可能產生之違約風險提供保險的金融契約。此契約中之特定企業即爲參考實體(reference entity)，而信用事件(credit event)在此例中爲違約不付款之情形。契約買方於信用事件發生時爲獲得補償，有權利將債券或借款(reference obligation)賣予契約賣方，此債券或借款之面額則稱爲交換契約之名目本金(notional principal)。

此一金融工具之交易架構，如圖2，提供銀行等金融機構之放款人(lender)以修正或消除其借款(loan)之信用風險[2]。在此例中，放款人—交易買方，在此契約中稱保護買方(protection buyer)，以尋求借款予特定企業之信用風險保護，保護買方在契約簽定後依其內容須定期支付現金給交易對手—契約賣方，在此契約中稱保護賣方(protection seller)。除非發生信用事件(Credit Events)，否則此類現金支付會一直持續到契約結束。這類之現金支付可視爲一種貼水(premium)或信用違約交換契約價值之利率，通常每年支付，以基本點(basis points)之形態表示。

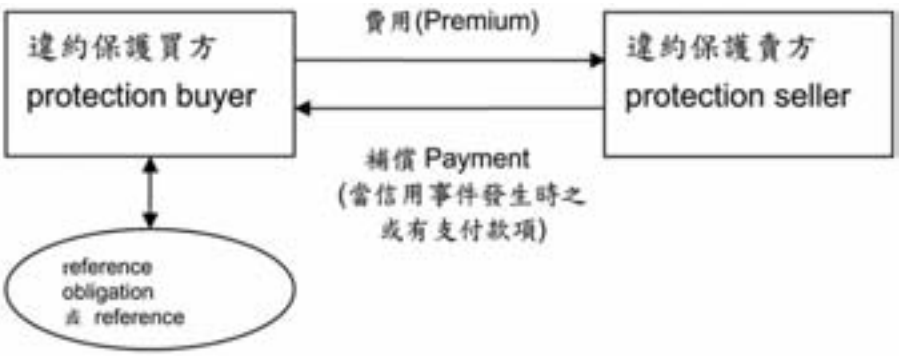

圖2 信用違約交換契約交易架構

[1] 特定目的機構(Special Purpose Vehicle, SPV)：SPV係爲特殊目的而成立之機構，通常係爲籌集資金、購買資產等單一目的而成立。SPV又稱爲破產可能性較低之組織(Bankruptcy-Remote Entity)，其所以破產可能性較低，正因爲其係專爲特殊目的而成立，爲獨立法人，不致因設立SPV之公司破產等設立SPV目的以外原因而受到拖累。

[2] 信用違約交換契約不僅可爲放款人達到避險之目的，對契約之交易雙方所提供之交易動機，對信用保護買方而言：(1)可爲債權資產提供信用保護，達到資產負債管理之目的、(2)增加對客戶的融資額度，滿足客戶需求。對信用保護賣方而言：(1)因商品之擴展，提高投資報酬率、(2)拓展客戶群(吳振雄，2004)。

若發生信用事件時，此一契約即告結束，保護賣方則須依契約所約定之交割方式完成交易，交割方式有實體交割(physical settlement)或現金交割(cash settlement)。若契約要求以實體交割則保護賣方支付參考債務(reference obligation)面額向保護買方買入該約定參考債務，而買方移轉參考債務實體給賣方。若以現金交割，賣方支付(面額減參考資產之剩餘價值)的差額給買方，約定標的債務仍爲買方持有，並不移轉給賣方。無論是實體交割或是現金交割，買方通常仍必須支付一筆應計款項3給賣方，除了此筆費用外，買方將不需支付任何其它金額。

3.2 信用事件

信用衍生性商品，主要係以參考資產之信用風險爲交易主體，當發生此類商品契約中所訂定之事件時，此一交易即告結束，交易雙方必須依約履行交割義務，若契約條款所約定之事件沒有發生則交易會持續至到期日止方告結束，因此信用事件即爲此類金融商品交易之引發機制。故信用衍生性契約須明確訂定交易雙方對於信用違約事件之認定責任。信用違約事件之認定不得僅由信用保障提供人認定，信用保障承買人應有權且有能力通知信用保障提供人信用違約事件之發生。爲提高此一非標準衍生性商品之流通及降低訴訟風險，國際交換暨衍生性商品協會(ISDA)對信用事件之定義及規範如下所述：

2003年 ISDA Credit Derivative Definitions (2003)採用下列六項爲信用事件之定義：

(一) 破產(Bankruptcy)：若發債機構爲國家，此一條件並不適用。係指信用連結公司有下列情形：
- 解散(因事業結合、合併或併購者除外)；
- 陷於無資力、無法清償債務或於司法或行政程序或訴訟中以書面承認無法於到期日償還債務；
- 已與債權人或爲債權人之利益轉讓，債務達成協議或和解；
- 依破產法或其他類似法律之規定，向法院申請或已申請進入破產、解散或清算程序；
- 決議解散由政府接管或清算；
- 爲信用連結公司或其全部資產尋求或指派破產管理人、清算人等類似職務者；
- 有擔保債權人占有信用連結公司部分或主要部分之財產，就該等財產予以強制執行、扣押、查封或進行其他法律程序。

(二) 無法支付(Failure to Pay)：於寬限期間屆滿或視爲屆滿後，信用連結公司未

---

[3] 設交易雙方於2004年1月1日簽定5年期、名目本金$10,000,000之信用違約交換契約，約定買方須支付90個基本點，實體交割。若於2006年7月1日發生信用事件並告知賣方，買方可獲得參考義務面額一仟萬之報償，並須支付2005年1月1日至2005年7月1日止約$45,000之金額，此爲該期間所應負擔之保險成本。

能依約付款，且其一宗或數宗債務之累計金額不低於付款規定(Payment Requirement)所定金額。

(三) 債務違約(Obligation Default)：參考債務仍正常支付本息，但信用連結公司或其相關機構之參考債務發生違約或其他類似之情況或事件，進而導致參考債務於原定到期及應還款的期限之前得依所定契約以宣告到期及還款，或未能在付款到期日(在任何適用之通知要求或寬限期生效後)按契約付款。此條款係爲確保所有債務處於相同的地位。

(四) 債務加速到期(Obligation Acceleration)：類似「債務/相互違約」，參考債務仍正常支付本息，但信用連結公司或其相關機構的其他債務發生違約或類似之情事，使參考債務被終止債務或須提前清償，此條款如同相互違約係爲使參考資產與參考債務(標的借款合約與其他類似條件之債務)有相同的優先權。

(五) 拒絕或延期償付(Repudiation/Moratorium)：意指信用連結公司單方面地在任何重大方面拒絕、否認任何債務義務之合法性或有效性而拒絕或延期支付任何款項。

(六) 債務重整(Restructuring)：債務人因發生財務困難，與債權人重新協商將債務減免、展期或重新規劃後，債權人之權益因債務人申請債務重整而發生損失之情形。

本研究對信用違約交換契約中所須約定之信用事件係採用ISDA之定義，係因本文實證部分採用之模型係以債券價格爲基礎推估違約機率，而非利用公司的歷史資料計算違約機率。

3.3 償還率(Recovery Rate, RR)

在決定違約率及CDS價格時償還率是一個重要變數，以下將對此一變數之估算方法及應用上之困難作一說明。目前有關估算違約機率之模型，在計算PD時大部分之分析皆未將當公司發生違約後對此債務之償還之比率加以考慮，此償還狀況稱爲償還率(RR)或回收率。國內目前相關研究對於償還率之應用時或者假設爲零，或者假設與國外相同。蔡豐澤 (2000)對信用衍生性商品之評價模型中，其評價範例所採用之償還率係直接引用Moody's優先順位擔保債券(Senior Security Bond)之平均償還率。違約損失率(Loss Given Default, LGD)的補數(1-LGD)即爲償還率，回顧三大評等機構(Standard & Poors, Moody's, and FitchICBA)及相關文獻(沈大白等，2003；楊博仁，2002)研究方法主要有下列方式：

市場價格法

由於市價係市場參與者共同決定，故此法最被廣泛接受，三大評等機構皆有採用此法爲計算基礎。

$$RR = \frac{\text{發生違約之債券價格}}{\text{債券面值}} \quad (1)$$

現金流量折現法

由於市價法爲能反應債權人實際回收的時點、價值及性質，且市價又受到市場效率之影響，故Moody's將違約後所收到本息以票面利率或市場調整利率折現評估償還率。

$$RR = \frac{\text{違約日後所收取本息之現值}}{\text{違約日之債務面值}} \quad (2)$$

S&P也有類似的評估方式，但由於資料主要取自財報，無法確定本息收回時點，難以折現，故S&P償還率係將債務發行後債權人收到之所有本金除以面額，並不折現。

其他：如利用違約公司股價，求其償還率等。

對銀行債權而言，於一般借款情況下償還率之觀察是較爲困難的，主要係因無法眞正觀察到貸款公司未來借款期間現實環境下信用違約發生時所能償付之額度，現實情況必須視債權人提出訴訟後，由法院判決而定。

沈大白等(2003)以國內違約後資料期間超過2年(國內債務整理及訴訟期間通常需要2年才能有較穩定之結果)之63家銀行借款明細資料，及27家公司債明細資料作爲分析樣本，並利用前述現金流量折現法計算國內銀行借款及公司債之償還率(見表1)。該研究發現，有擔保公司債之償還率較有擔保銀行借款爲高，主要係因國內有擔保公司債透過銀行保證，債券持有人多爲投信法人，通常會要求銀行放棄先訴抗辯權，債權可獲得銀行十足擔保。

表1 國內債務償還率

分類		運用TEJ資料計算台灣債務償還率(回收率)之研究	
		平均值(%)	標準差(%)
借　款	有擔保	55.38	32.56
	無擔保	33.27	30.29
公司債	有擔保	67.99	26.13
	無擔保	36.15	37.17

資料來源：沈大白、敬永康、蔡嘉倩(2003)，運用TEJ資料計算台灣債務償還率(回收率)之研究，金融業風險管理實證論文集。

3.4 違約風險及信用違約交換評價之相關文獻

Altman (1968)使用多元區別分析進行財務困難預測，該研究選出22個財務變數，共分爲5類：流動性、獲利性、槓桿、

償債能力、週轉力。最後篩選出5項最具代表性的財務變數，建立Z-score模型。此Z值愈小，破產機率愈高。Ohlson (1980)使用Logit迴歸模型，進行破產預測。模型之預測變數有9個：log(總資產/總負債)、負債比率、營運資金占總資產比、流動比率、總資產報酬率、營業現金流量占總資產比、虛擬變數1(負債大於資產爲1，反之爲0)、虛擬變數2(稅後淨利小於零爲1，反之爲0)、淨收入的變動。

Duffie (1999)考慮最單純的信用違約交換，利用複製現金流量與信用違約交換相同之債券組合，進行交換契約評價模型之推導。蔡豐澤(2000)及鐘珠鈴(2000)提供信用違約交換之評價過程及方法，採用最接近市場狀況的模型，並採用市場資訊的概念，使用研究範例來進行模擬。目前違約風險預測之相關文獻，係以正常公司及破產公司爲樣本進行研究，利用歷史模型預測信用風險；信用違約交換評價之相關文獻，係以模擬方式計算信用違約交換之價格。

本研究爲突破以往之研究，從預測違約風險至評價信用違約交換，一貫採用市場債權之實際資料，以進行違約風險及信用違約交換評價之實證。

4. 實證模型

本研究主要以國內之信用初級市場—放款市場爲研究範圍，應用Hull & White (2000)信用違約交換之評價模型，針對銀行債權(Bank Loan)之放款明細資料計算國內銀行持有之債權所面對之違約風險，並且利用信用評等機構所發布之信用評等資料，比較不同方法下所計算之違約機率。

另外，爲達模型應用之一致性，信用違約交換評價模型中所須要的違約機率值，以模型計算之違約機率值爲主要之變數，代入Hull & White (2000)信用違約交換之評價模型，計算國內信用市場欲發展之信用衍生性商品市場所可能之CDS契約交易價格。

4.1 研究範圍

樣本金融機構採公開發行以上(含上市、上櫃）銀行對國內上市上櫃公司之放款明細。

4.2 研究期間

民國88年度至93年度之銀行放款部位明細資料，樣本選樣期間的選取過程是一個有趣的概念，根據經濟部發布之國民生產毛額 (gross domestic product, GDP) 經濟成長率，民國88年至民國89年底之國民生產毛額GDP經濟成長率由6.43%下降至3.82%；民國90年至民國93年則由3.94%上升至5.71%，故本研究將銀行借款樣本明細樣本區分爲此二階段，冀以觀察出在不同階段銀行債權所面臨之違約風險。

4.3 資料來源

本研究所使用之資料來源如下：

(一) 採用台灣經濟新報社(Taiwan Economic

Journal, TEJ)—「銀行放款明細暨信用評等」資料庫，爲金融機構對於公開發行公司以上之放款的部位狀況。

(二) 採用TEJ之「TEJ公司信用評等資訊」資料庫，提供個別公司於各不同時點下，TCRI所給予之評等等級資訊。

(三) 償還率之設定：在Hull and White (2000)評價模型中償還率爲一常數項，當設定債務之償還率愈高其推算之債務損失愈低。先前已說明償還率在目前資料取得上之困難與限制，本文係使用沈大白等(2003)之研究數據，未引用外國評等文獻資料，是希望突破以往相關研究研究上之限制，而能與國內信用市場之情形相配合，推算出較符合國內銀行借款的違約風險。

(四) 無風險利率之設定：Wong (1997)根據廠商理論模型，探討銀行在面對信用風險下其最適利差決定行爲，其將利差定義爲放款利率減存款利率，且視存款利率爲固定，求最適之利差，即求最適之放款利率。周士雄(1998)在定義利差時，係以銀行放款利率與定期存款利率之利率差距爲銀行利差。廖鎮國(2000)認爲利差(利息費用與利息收入之差)不僅代表銀行在績效上之差異，更反應承擔之風險程度。由於本研究之研究對象爲銀行借款而非債券，故本研究未以公債或國庫券利率爲無風險利率，且公債之流動性欠佳，國內交易量小，基於前述，故本研究於無風險利率設定上，係以定期存款利率爲基礎。

4.4 銀行放款部位之選樣

(一) 排除貸款利率條件爲浮動或變動利率者，本研究目前係針對固定利率之銀行借款爲研究對象，暫不考慮浮動及變動利率之銀行借款。

(二) 刪除於研究期間，銀行借款明細資料中缺乏關於利率條件、借款期間、貸款金額及TEJ所建立貸款公司之殖利率曲線資料之銀行借款樣本。

(三) 刪除因聯貸而重複出現於銀行借款明細中公司別貸款資料，以避免發生重複計算之錯誤。

4.5 違約風險模型

本研究採用Hull and White (2000)所提出之違約風險模型及信用違約交換評價模作爲本實證之主要架構，以下將對模型之概要作一說明並進行簡單地推導，以目前流通之債券或類似之公司債通常爲附息債券(coupon-bearing bond)，分析如下(假設違約只會發生於債券付期日，以t_i表示第j個債券之到期日)：

B_j：第j個債券目前之價格。

G_j：第j個債券在無風險下目前之價格。

$F_j(t)$：第j個債券在無風險下之遠期價格(即G_j之遠期價格)，$t<t_j$。

$v(t)$：在時間t收到1元之現值。

$C_j(t)$：發生違約後債權人之請求權的部分，$t<t_j$。

$R_j(t)$：發生違約後此一債務之償還率，$t<t_j$。

α_{ij}：當第j個債券在時間t_i發生違約，相對沒有發生違約之債券，其所產生損失之現值。

P_i：風險中立下，於時間t_i發生違約之機率

假設此分析下列三項變數相互獨立：1.違約事件、2.無風險利率、3.償還率。(違約事件發生時債權請求權爲債務名目本金加上應計利息。)

設違約發生於t時，則違約損失之現值爲：

$$\alpha_{ij} = v(t_i)\left[F_j(t_i) - R_j(t_i)C_j(t_i)\right]$$

發生損失α_{ij}之機率爲P_i，第j個債券所發生損失之總和爲：

$$G_j - B_j = \sum_{i=1}^{j} p_i \alpha_{ij} \qquad (3)$$

經推導後可得下式，P_i爲$(G_1 - B_1)/\alpha_{11}$。

$$p_j = \frac{G_j - B_j - \sum_{i=1}^{j-1} p_i \alpha_{ij}}{\alpha_{jj}} \qquad (4)$$

若設預期違約償還率爲$\hat{R}$則違約損失之現值爲：

$$\alpha_{ij} = v(t_i)\left[F_j(t_i) - \hat{R}C_j(t_i)\right]$$

(4)式所表示之違約機率，係假設違約只會發生在債券到期日時，若考慮違約可能發生在任何時點，也就是違約發生之時點爲連續時，則定義$q(t)$爲違約機率密度。

假設$q(t)$爲常數且等於q_i，而$t_{i-1} < t < t_i$，則第j種債券違約發生於t_i時，所發生損失之現值爲β_{ij}，如下式：

$$\beta_{ij} = \int_{t_{i-1}}^{t_i} v(t)\left[F_j(t) - \hat{R}C_j(t)\right]dt \qquad (5)$$

運用類似(4)式之分析，我們可得下式：

$$q_j = \frac{G_j - B_j - \sum_{i=1}^{j-1} p_i \beta_{ij}}{\beta_{jj}} \qquad (6)$$

4.6 信用違約交換評價模型

信用違約交換爲信用衍生性商品之基礎商品，此類金融工具之交易動機、架構及相關事宜等已於前段中說明。接下來將對信用違約交換(CDS)如何在其訂價方法中加入信用風險之考量並提供一整體性之架構。

假設：

名目本金(notional principal)：一元。

違約事件(default event)、利率、償還率相互獨立。

違約發生時債權人之請求權爲債權面額加上應計利息。

第一次發生違約僅發生在$t_1,t_2,t_3,\ldots,t_n$。

定義模型變數：

T： 信用違約交換之契約期間，以年爲單位。

P_i： 風險中立下之違約機率。

$\hat{R}$： 風險中立下，參考債務之期望償還率(假設違約時間與償還率相互獨立)。

$u(t)$： 從t=0(契約開始日)時至t時每年在付息日支付每一元款項之現值。

$e(t)$： 違約發生在t時，等於t-t*期間應計利息之現值，t*爲最接近t之前一個付息日。

$v(t)$： 在時間t收到1元之現值。

w： 信用保護買方每年所須支付款項之金額，爲名目本金之百分比。

s： 使信用違約交換契約價值爲零時之w的價值。

π： 風險中立下，在契約期間內沒有信用事件發生之機率。

$A(t)$： 當違約發生在時間t，參考債務之應計利息。

π的數值等於1減契約期間信用事件發生機率，如下：

$$\pi = 1 - \sum_{i=1}^{n} p_i$$

信用保護買方所須支付之款項有兩種情況，一爲當信用事件發生時，因契約條款所定交易即告結束，買方只須支付至信用發生之t時；二爲契約期間內參考實體皆未發生契約條款所定之信用事件時，則買方必須支付該款項至契約到期爲止，故信用保護買方所須支付款項之現值，可以下式表示：

$$w\sum_{i=1}^{n}\left[u(t_i)+e(t_i)\right]p_i + w\pi u(T)$$

若違約發生於時間t_i，在風險中立的情況下參考債務之期望值爲面額之某一百分比，爲$\left[1+A(t_i)\right]\hat{R}$。根據假設信用違約交換契約之償付收益期望值爲：

$$1-\left[1+A(t_i)\right]\hat{R} = 1-\hat{R}-A(t_i)\hat{R}$$

而信用違約交換契約償付收益期望值之現值爲：

$$\sum_{i=1}^{n}\left[1-\hat{R}-A(t_i)\hat{R}\right]p_i v(t_i)$$

在風險中立下，在評價信用交換契約價值即可以買方的期望償付收益現值減買方期望支付款現值來衡量。

$$\sum_{i=1}^{n}\left[1-\hat{R}-A(t_i)\hat{R}\right]p_i v(t_i) - w\sum_{i=1}^{n}\left[u(t_i)+e(t_i)\right]p_i - w\pi u(T)$$

在無套利機會下，上式將爲零，而使上式爲零之w，即爲信用違約交換價差(CDS-Spread, s)，相當於信用保護買方每年須支付之款項，爲名目本金之某一百分比。

$$s=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[1-\hat{R}-A(t_i)\hat{R}\right]p_i v(t_i)}{\sum_{i=1}^{n}\left[u(t_i)+e(t_i)\right]p_i+\pi u(T)} \quad (7)$$

上式係假設違約僅發生於第一次發生違約僅發生在$t_1,t_2,t_3,\ldots,t_n$，相同於違約機率之計算，若將違約發生之時點考慮爲連續之情況，設$q(t)$爲風險中立下之違約機率密度函數則應將(7)式修正爲(8)式。

$$s=\frac{\int_0^T\left[1-\hat{R}-A(t)\hat{R}\right]q(t)v(t)dt}{\int_0^T q(t)\left[u(t)+e(t)\right]dt+\pi u(T)} \quad (8)$$

由於相關資料取得不易，因此本研究之實證並未加入交易對手之違約風險。主要係以(8)式進行信用違約交換之評價。以下僅係對Hull and White (2001)考量交易對手之違約風險後之評價模型進行說明。

若參考實體或契約交易對手有違約情事發生時，CDS費用將停止支付，契約亦宣告結束。假設參考實體於t時發生違約且先前交易對手沒有違約，則CDS買方支付CDS費用之現值爲 $w[u(t)+e(t)]$
易對手於t時發生違約且先前參考實體沒有違約，則CDS買方支付CDS費用之現值爲 $wu(t)$ 。若於契約期間內沒有任何違約情事發生時，則CDS費用之現值爲 $wu(t)$
根據以上之不同違約情況，CDS費用之期望現值爲：

$$w\int_0^T\left[\theta(t)u(t)+\theta(t)e(t)+\phi(t)u(t)\right]dt + w\pi u(T)$$

其中$\phi(t)\triangle t$：風險中立下，從t到$t+\triangle t$時間內，且先前參考實體沒有發生違約情況，交易對手發生違約之機率。

假設時間t時發生信用事件，則在風險中立的情況下參考義務之期望值爲面值之某一百分比，爲 $[1+A(t_i)]\hat{R}$ 。信用違約交換契約之預期收到償付款之現值爲：

$$\int_0^T\left[1-\hat{R}-A(t)\hat{R}\right]\theta(t)v(t)dt$$

而信用違約交換契約價格等於買方的

預期償付款之現值減買方預期支付款之現值：

$$\int_0^T [1-\hat{R}-A(t)\hat{R}]\theta(t)v(t)dt - w\int_0^T [\theta(t)u(t) + \theta(t)e(t) + \phi(t)u(t)]dt + w\pi u(T)$$

則CDS-spread, s, 爲使w爲零之信用違約交換價差等於：

$$s = \frac{\int_0^T [1-\hat{R}-A(t)\hat{R}]\theta(t)v(t)dt}{\int_0^T [\theta(t)u(t) + \theta(t)e(t) + \phi(t)u(t)]dt + \pi u(T)} \quad (9)$$

5. 實證結果—違約機率

從此章節開始，主要目的爲根據實證結果予以彙總分析。其內容，首先對銀行債權樣本作一描述；再者列示應用模型所計算銀行債權之違約機率，並針對計算之結果加以分析；第三係將本研究之實證結果與轉置矩陣所求得之違約機率作一比較。最後爲應用上節違約機率模型所計算之違約機率，加入信用違約交換評價模型所計算出信用違約交換之價格，列示不同條件下之銀行債權承作信用保護之成本(保護買方)或收益(保護賣方)。

5.1 樣本敘述

本研究利用台灣經濟新報社之信用評等(TCRI)資訊，將上市櫃及公開發行公司區分爲1~9等(以1爲最好，9爲最差)，並且利用台灣經濟新報社之銀行借款(Bank loan)

表2 上市櫃公司之一年期銀行平均放款利率

TCRI	銀行放款利率					單位：%
信用評等	88 年	89 年	90 年	91 年	92 年	93 年
1	6.22	6.18	3.45	2.26	1.83	1.28
2	6.32	6.32	3.69	2.42	1.95	1.01
3	6.43	6.46	3.94	2.58	2.08	1.46
4	6.53	6.59	4.19	2.74	2.20	1.74
5	6.63	6.73	4.44	2.90	2.33	2.08
6	6.86	7.01	5.13	3.76	3.09	2.92
7	7.09	7.29	5.82	4.62	3.84	3.56
8	7.24	7.45	6.12	4.84	4.23	4.04
9	7.38	7.61	6.42	5.06	4.62	4.19

資料來源：台灣經濟新報社

資料庫，以反查詢功能得出本國銀行對上市櫃公司之一年期以下之短期平均借款利率(見表2)。可以清楚看到民國88年至民國89年之利率明顯高於民國90至民國93年之利率，另外隨著公司信用評等等級的下降，銀行放款利率也隨之提高。鐘俊文等(2003)亦有類似之發現。

再者，各信用評等等級與無風險利率間之差距，即爲信用價差(Credit- Spread)。此價差反應了不同信用評等等級下之銀行放款承擔風險之程度。假設信用等級第1等之放款利率爲無風險利率，以89年信用等級第2等與第1等之放款利率差距爲0.14%。簡單來說，該利率差距爲銀行對此放款之信用風險貼水(信用等級愈差，信用價差愈高)，亦可以其爲尋求信用風險保護所願支付價格之基礎。本研究所採用之實證模型即係以無風險利率下所計算出銀行借款無風險下之價值與該借款目前價值之差異，推算違約損失以進行違約機率之估計。

若以產業別對有擔保借款及無擔保借款此二大類銀行借款分類，則本研究將樣本分爲四類：建築、工程、鋼鐵、水泥等營建相關產業，塑化、紡織、機電等一般製造業及電子業，未列入上述者則爲其他產業，其樣本分佈如下：

表3 研究樣本產業分佈

樣本產業別	樣本借款別			
	無擔保借款		有擔保借款	
	家數	金額(千元)	家數	金額(千元)
營建業	40	4,097,917	146	28,325,471
製造業	109	13,689,121	346	144,585,437
電子業	76	21,846,784	280	121,955,867
其他產業	141	1,335,249	401	4,204,648
總計	366	40,969,071	1,173	299,071,423

本研究以借款條件將樣本區分爲有擔保借款及無擔保借款，以此區分爲二個類別係因銀行會根據放款的條件訂定不同的利率，即貸款公司對於擔保之設定影響會影響銀行對借款的訂價，亦顯示銀行對此二類債權面對不同的風險之態度。表4、表5爲以擔保別區分並經篩選後列入計算樣本的銀行對上市櫃公司放款之家數、金額及其比率相關資訊，並以信用等級加以區分，以瞭解銀行借款在各信用評等等級公司之分佈情形。

表4 無擔保借款之樣本分佈

信用等級	無擔保借款			
	借款家數	比率	金額(千元)	比率
1				
2				
3	49	13.39%	15,356,889	37.48%
4	42	11.48%	5,649,846	13.79%
5	62	16.94%	1,769,847	4.32%
6	75	20.49%	9,097,931	22.21%
7	62	16.94%	3,205,064	7.82%
8	14	3.83%	397,451	0.97%
9	7	1.91%	470,304	1.15%
D	55	15.03%	5,021,739	12.26%

表5 有擔保借款之樣本分佈

信用等級	有擔保借款			
	借款家數	比率	金額(千元)	比率
1	2	0.17%	514,283	0.16%
2	2	0.17%	122,400	0.04%
3	65	5.54%	58,502,148	18.64%
4	64	5.46%	49,846,788	15.88%
5	150	12.79%	73,506,588	23.42%
6	320	27.28%	51,518,669	16.42%
7	198	16.88%	18,227,133	5.81%
8	83	7.08%	5,864,343	1.87%
9	87	7.42%	7,269,020	2.32%
D	202	17.22%	48,447,523	15.44%

根據表3、表4及表5之比較得知銀行在放款時爲維持一定之風險水準對有擔保借款之核貸案件明顯多於無擔保借款之情形，這是符合目前現實環境的。並且注意到無論爲無擔保或有擔保借款其貸款案件大多分佈在信用評等第6等以上之水準，在

無擔保借款金額方面，貸款金額以信用評等第3等之比率最高，此係因沒有擔保品之設定，若此債權發生違約銀行則必須面對較大的損失，故在核貸時偏好信用等級較高之公司；在有擔保借款金額方面，則分佈在信用評等第3等至第6等間，有擔保設定之銀行債權其違約後因有擔保資產作爲違約後之債權償還之依據，因此對此類借款的授信政策可能較寬鬆。綜上所述，大部分的銀行在放款時，對信用風險之進口處皆做到有把關之動作，即對貸款之對象進行徵信，並分散其放款之金額以對債權進行風險控管。

5.2 違約機率之實證結果

本研究第一個目的爲應用Hull and White (2000)所提出之債券價格法之違約風險評價模型，利用國內銀行借款市場之相關資訊，對國內公開發行以上公司之銀行借款所可能發生違約之情形進行估算，以瞭解國內銀行債權所面對之信用風險。本節內容係根據評價模型之計算結果，詳細分析如下：

5.2.1 借款別

首先根據銀行貸款之擔保設定區分爲有擔保借款及無擔保借款，區分二者所估算出公開發行以上公司之違約機率分別列示如表6，無擔保借款之違約機率爲12.38%，其低於有擔保借款之15.08%，其結果與直覺上有擔保借款違約情形應低於無擔保借款者之預期不符，究其原因，發現在計算樣本中有擔保借款之平均借款期間爲6.34年而無擔保者爲3.55年，在應用模型中債務之到期日爲之重要影響變數，若債務設定之期限愈長，應用債券評價中存續期間(duration)的觀念，若到期期間愈長，存續期間愈長，若此存續期間愈長，債券價格受利率的影響愈大。本研究違約機率之估算係採用債券價格法爲計算基礎，並沒有考慮擔保品之價值，因此造成此一結果。這個結果也顯示有擔保借款因有擔保品之設定使銀行在對此類借款訂價時較爲寬鬆，一旦缺少擔保品之保障，其面對貸款公司違約所造成的損失可能較無擔保者爲大。

表6 銀行借款違約機率

	借款擔保類別	
違約機率	無擔保借款	有擔保借款
平均值	12.38%	15.08%
標準差	10.99%	16.46%

5.2.2 總體經濟期間

由於民國88年至民國89年GDP經濟成長率爲下跌趨勢，而民國90至民國93則爲上漲，因此將以總體經濟成長趨勢將實證結果分爲以下二個時期，作一彙整及分析。

表7 總體經濟期間之銀行借款違約機率

	總體經濟成長期間			
	經濟衰退期		經濟成長期	
	平均值	標準差	平均值	標準差
無擔保	22.22%	12.19%	10.35%	9.47%
有擔保	16.79%	14.29%	11.29%	12.39%
總體借款	17.58%	14.65%	11.19%	11.54%

表7中於經濟衰退期之銀行借款總體違約機率爲17.58%，相對地經濟成長期之銀行借款總體違約機率爲11.19%。觀察經濟衰退期有擔保借款之違約機率低於無擔保借款之違約機率，其結果不同於表6中之違約機率，代表於經濟衰退期銀行對公司之貸款政策趨於保守，雖有擔保品之提供，銀行仍限制公司之貸款年限，以降低未來付息還本的不確定性。而經濟成長期之違約機率與上段之分析有類似之結果。表7估算之結果顯示應用Hull and White (2000)之債券價格法利用銀行借款明細資料(包含借款期間、票面利率、殖利率等)，所計算之違約機率，與總體經濟之表現一致。

表8 產業別之銀行借款違約機率(上市上櫃公司)

	產業別			
	營建	製造	電子	其他
無擔保	13.79%	11.39%	14.30%	12.30%
樣本數	40	109	76	141
有擔保	19.81%	15.18%	12.88%	15.00%
樣本數	146	346	280	401
總體	18.15%	14.27%	13.18%	14.23%
樣本數	186	455	356	542

5.2.3 產業別

表8分別列示營建業、製造業、電子業及其他產業上市上櫃公司違約機率之估計值，電子業13.18%之平均表現優於營建業18.15%、製造業14.27%及其他產業之14.23%，顯示銀行在研究期間對電子業之放款所爲之訂價，其利率差距小於其餘三種產業。但電子業在無擔保借款之部分卻

高於其餘三者之違約機率，此係於樣本期間電子業無擔保借款平均期限爲4.3年，營建業與製造業爲3.2年，且電子業的產業波動幅度較大，產量與銷量可能因某季波動使經營成果受到影響，所以電子業借款一旦無擔品之保障，銀行債權面臨的不確性不一定會低於製造等傳統產業，因此造成此一情形。

5.3 違約機率之比較

本節之內容首先以模型計算之違約機率，配合TEJ銀行借款資料庫中貸款公司之TCRI之信用評等對模型求得之估計值加以分類，以期瞭解各信用評等等級公司可能發生違約之情形，再者以本研究之實證結果與轉置矩陣所求得之違約機率值作一簡單比較，以瞭解二者在估算違約機率上之差異。

5.3.1 模型計算之結果

本研究所得之違約機率值 (違約機率密度) 係應用評價模型計算而得，其屬市場模型之類別，而TEJ 銀行借款資料庫中之違約機率值係利用歷史違約資料，應用信用評等之轉置矩陣方法所求得，其計算方法前段中說明。以下爲本文利用TEJ銀行借款明細所得資料的實證數據，其詳細說明如下：

表9 各種風險程度下之違約機率

信用等級	PD估計值	
	無擔保	有擔保
1~4(低度風險)	8.91%	9.22%
5~6(中度風險)	12.21%	11.80%
7~9(高度風險)	13.17%	17.68%
D	20.00%	22.02%

表9即以貸款公司之信用評等等級區分之違約機率估計值，其信用等級之排序由上而下，分別爲低度風險、中度風險、高度風險及違約等級。以無擔保借款爲例，信用評等等級1~4等之低度風險機率值爲8.91%、5~6等爲12.21%、7~9等爲13.17%，無論爲無擔保或有擔保借款在違約機率之估計上皆顯示等級愈差者，其估算之違約機率值愈高。另有擔保借款之違約風險高於無擔保者，其原因同前述，於此不再贅述。另表10及表11爲各信用等級下不同借款期間 (到期日)，所呈現之結果，以第一年內發生違約之可能性爲例，信用等級第3等之無擔保借款之違約機率爲2.64%，而有擔保借款之違約機率則爲1.13%，明顯低於無擔保借款之估計值，此一結果顯示控制樣本中信用評等等級之因素後，可解釋到期期限因素對此實證結果之影響。

進一步說明，表9所示之PD值係控制樣本中信用評等等級因素，相對地，表10及表11所計算之PD值係以本研究之實證模型，根據銀行債權之交易明細(如利率及期間等)及各信用評等下之銀行借款期間而計

表10 應用Hull & White (2000)違約風險模式計算之無擔保借款PD值

信用等級	1	2	3	4	5	6	7	10	15(年)
1								41.25%	62.82%
2									
3	2.64%	4.94%	7.77%	12.14%	13.46%				
4	0.44%說明2	5.27%	8.10%	11.29%	14.99%	17.06%	19.22%		
5	2.75%	5.60%	8.92%	10.75%	16.13%		22.38%		
6	3.25%	6.14%	9.20%	12.38%	16.20%		25.60%		
7	4.51%	6.77%	9.93%	14.33%	18.28%		29.03%		
8	3.51%	6.76%	10.77%		18.70%		31.79%		
9	3.56%	7.46%	12.17%		24.02%				
D	4.03%	9.04%	12.16%	17.61%	21.89%	25.65%	34.18%		

說明：(1) 此表之估計值爲累積違約機率。

(2) 評等4一年內違約之機率爲0.44%係因遠百與正隆兩樣本其短期借款平均利率1.5%遠低於TEJ所設算之殖利率3.26%，在其利率在銀行借款資料庫中被評定爲「不合理」，故造成此一結果。

(3) 10年與15年之違約機率未以信用等級加以區分係因樣本不足無代表性，故以單一值列示。

(4) 空白處表示該借款期限無樣本可供計算。

表11 應用Hull & White (2000)違約風險模式計算有擔保借款PD值

信用等級	1	2	3	4	5	6	7	10	15(年)
1							5.21%		
2							4.78%		
3	1.13%	2.00%	3.23%	4.66%	5.52%	6.66%	8.50%	13.64%	19.22%
4	0.09%	2.07%	3.52%	4.44%	5.63%	7.09%	9.36%	13.90%	20.19%
5	2.15%	3.11%	4.57%	6.34%	8.16%	9.97%	11.90%	18.46%	37.49%
6	0.80%	3.01%	4.64%	6.31%	8.10%	9.93%	12.88%	17.95%	35.38%
7	2.18%	3.81%	5.89%	8.41%	10.62%	14.56%	16.75%	25.19%	51.06%
8	2.12%	3.82%	5.95%		11.08%	15.38%	16.74%	29.88%	52.37%
9	2.45%	4.79%	7.60%	10.8%	13.45%	18.04%	22.18%	41.53%	54.96%
D	2.36%	4.98%	7.61%	10.45%	13.62%	16.82%	21.04%	28.78%	45.27%

說明：(1) 此表之估計值爲累積違約機率

(2) 空白處表示該借款期限無樣本可供計算。

算求得。以與表9所進行比對，並對前段5.2.1借款別中分析之說法提供佐證之資訊。

從上述二表中可以看出信用評等等級愈差，其估算之違約機率愈高而且隨著借款期限(到期日)之遠近產生不同之機率值，即借款期限愈長，銀行債權所面對之違約風險也愈高，如同信用等級爲5等之貸款公司第一年有擔保借款之違約機率爲2.15%，二年內發生違約機率3.11%、三年內爲4.57%，以此類推，此類評等之公司之有擔保借款於7年內發生違約之機率則爲11.90%。

注意已被評等D等之公司，其所估計之機率值在無擔保亦或有擔保借款之樣本下其PD值並無高於評等爲9等之貸款公司，甚至遠低於第9等者。分析其原因，銀行對已發生TEJ所定義違約情事之公司，尤其以發生重整、紓困此二類之財務危機者，若銀行未抽其銀根，爲了對該等公司進行紓困救援，可能會重新安排其借款利率等條件，使此類公司之借款利率不同於尚未有違約跡象之高風險公司，新債務條件之設定使債務之價值產生變化，因而有表10及表11之D等違約機率低於9等之結果。

5.3.2 累積違約機率

TEJ所發布之TCRI對台灣上市上櫃公司評等的資料中之累積違約機率，其係根據被評等公司之歷史資料，在表12可以見到各評等公司的違約機率，相同的其隨著評等等級的下降及期間的增加而逐漸增加，這是違約機率所必要的同向及單調的特性 (此一特性於表10、表11也可觀察到)，也是評等品質的重要依據，因此到期期間是評等之外，另一重要影響信用風險的因素。

表12 TCRI上市上櫃公司累積違約機率

信用等級	1	2	3	4	5	6	7(年)
1	0.00%	0.40%	1.48%	1.73%	2.07%	2.59%	4.65%
2	0.00%	0.00%	1.02%	1.19%	2.57%	4.46%	5.70%
3	0.40%	0.69%	1.34%	2.62%	4.66%	8.50%	7.63%
4	0.48%	1.49%	2.87%	5.03%	8.96%	10.90%	13.47%
5	0.77%	2.27%	4.75%	7.77%	12.45%	14.57%	17.88%
6	1.85%	5.39%	8.50%	12.83%	17.85%	24.08%	29.71%
7	4.58%	9.81%	18.88%	26.29%	34.37%	43.89%	55.21%
8	6.62%	14.31%	25.04%	35.68%	43.61%	48.71%	52.46%
9	12.00%	21.52%	32.10%	41.57%	50.64%	54.89%	55.12%

說明：(1) 此表採用之違約定義爲TEJ認定違約情事，而非ISDA信用事件之定義。
(2) 其機率值爲累積違約機率。如評等3等3年內發生違約之機率爲1.34%，而其第3年發生之機率爲P(第3年違約，第3等)=1.34%-0.69%=0.65%。

表12爲TCRI違約率之統計，其在計算及應用上與本研究所採用之方法有以下之差異：

(一) 違約定義之不同，TCRI之違約[4]實爲「財務危機爆發，無法依約到期償還銀行借款」而非「債務到期，無法依約償還債務」，後者才是一般研究論文之主角，亦爲本研究之主題之一。

(二) 財務危機爆發的認定時點，會晚於眞正的債務違約時點：財務危機，除非是惡性倒閉，否則必歷經長時間、一系列與債權銀行或供應商磋商、協調、展期等之過程，且多需反覆數次後，銀行才會將此財務危機公布。故計入違約時點偏晚，各級TCRI違約率前2年的區分力較差[5]。

(三) 此違約率之統計，是發生危機的公司數，而非債務發行數，與本研究以債務價格爲估算基礎者不同。

另外，由於本研究之違約風險模型係以風險中立爲基礎，故所計算之結果會高於以歷史資料所計算之結果。爲了評價信用違約交換及估計違約風險對信用違約交換契約評價之影響，本研究採用風險中立之假設，而非實際銀行借款之違約狀況，以進行分析。

換個角度而言，若本研究係爲瞭解某一現實情況下，研究樣本中債券或借款未來可能因違約產生之損失，並根據現實情況所預估之違約風險，以計算出各類借款欲尋求或承作信用保護時，所須支付或收取之價格，此時則應採用歷史資料進行分析。

6. 實證結果—CDS契約之評價

6.1 CDS契約之評價

信用衍生性商品對於有債權資產組合之金融機構而言，其主要爲提供銀行等金融機構進行風險控管之金融工具，銀行利用此種衍生性工具能規避其債權資產組合所面對之信用風險；銀行等金融機構可也利用此種金融工具之特性，承作高報酬，高風險之貸款案[6]。

本節主要內容係利用本研究所求得之違約機率密度，應用信用違約交換評價模型求出風險中立下之信用違約交換契約的價格，即CDS-spread，亦即無套利下之承作CDS契約費用。以下爲實證結果之列示與分析。

---

[4] 根據TEJ財務危機資料庫中，收進三類事件：財務危機、準財務危機及危機徵兆，但僅「財務危機」類歸爲違約。其中TCRI財務危機9個認定點爲：1.倒閉破產、2.重整、3.跳票擠兌、4.紓困求援、5.接管、6.會計師意見、7.淨值爲負、8.全額下市、9.財務吃緊停工。其中第6、8項爲間接判斷。

[5] 見陳惠玲、蕭惠元(2005)，貨幣觀測與信用評等，93年TCRI效力檢驗報告。

[6] Nelken, I. (1999), Implementing Credit Derivatives “strategies and techniques for using credit derivatives in risk management”, chapter 13, 239~265.

表13 不同借款條件之CDS價格

	借款擔保類別	
CDS-spread (CDS premium)	無擔保借款	有擔保借款
平均值	216.67	95.72
標準差	43.17	45.81

6.1.1 借款別

明顯地，表13中無擔保借款之銀行債權欲尋求信用保護時必須支付較有擔保借款者爲高之成本，在此要說明的是，先前有擔保款之違約機率15.08%高於無擔保借款者之12.38%。直覺上違約機率高者其信用違約交換契約之價格應同樣較高，此係因在違約風險模型中借款到期日及信用評等等級(不同信用評等反應不同利率訂價)將影響債權資產之評價，而根據債權資產之價值所推算之債權損失亦會隨之改變。信用違約交換評價模型係利用風險中立無套利下之信用買方償付收益(payoff)之現值及信用買方費用(payment)之現值之價差，決定信用違約交換契約之價值，無論買方之收益及成本皆考慮違約風險模型所計算之違約機率密度，因此價差之決定不會單方面受到違約機率之影響，也將到期日納入模型計算之衡量中。

表14 總體經濟成長期間之信用違約交換契約價格

單位：bps

	總體經濟成長期間			
	經濟衰退期		經濟成長期	
	平均值	標準差	平均值	標準差
無擔保	252.20	63.38	209.54	34.34
有擔保	105.23	47.14	84.92	33.71

6.1.2 總體經濟期間

以總體經濟成長趨勢將信用違約交換評價之實證結果區分爲經濟衰退期與經濟成長期，以瞭解總體經濟對信用保護買方與賣方的成本與收益之影響。

於民國88年至民國89年之經濟衰退期簽定之信用違約交換，信用保護買方必須支付較高於經濟成長期之成本，以另一角度觀之，信用保護賣方—承作信用違約交換之銀行則可獲取較高之收益。於總體經濟衰退期承作信用違約交換等衍生性工具固然可有較高之收益，但其伴隨之風險也較高，舉例而言，在選擇交割方式時保護買方通常會設定爲實體交割，此時承作銀行必須償付債務的名目本金、處分移轉之債權，其價值於此時折價必然提高，而契約償付收益(payoff)與債權折價之高低則爲保護賣方所面對之風險。Frank and Timothy

(2002)有關信用違約交換契約之實證研究也有類似之結果，該研究將樣本分爲亞洲金融風暴區域及非亞洲區域，該研究發現亞洲金融風暴地區之信用違約交換契約價格顯著高於非亞洲地區之契約價格。

表15 依產業別分類之信用違約交換契約價格

單位：bps

	CDS-spread(CDS費用)	
產業別	無擔保借款	有擔保借款
營建業	240.31	198.13
製造業	211.62	96.75
電子業	217.46	84.34
其他產業	213.70	97.30

6.1.3 產業別

在產業別區分下我們可以發現，若金融機構要尋求電子業有擔保借款之信用保護其支付之成本較其餘三種產業爲低，無擔保部分則與製造業及其他產業之價格差異不大，此可說明電子業提供擔保品之價值，較能獲得貸款銀行之對其借款條件予以較優惠之訂價。另注意到營建業之無擔保及有擔保之CDS費用，皆高出其餘三種產業甚多，回顧前段表8中營建業之違約機率也高於其餘三者。此一訊息透露出，營建業之借款所設定之擔保品通常爲其營建工程之建築物，在目前房市不景氣下，營建業之存貨價值不易評定且其不確定性高，故銀行等金融機構對營建業之有擔保借款之違約損失仍高於電子等產業，對借款條件之設定認定爲高風險，而對其借款之訂價較爲保守。因此其CDS-spread爲電子等產業者二倍以上。

6.2 到期日對信用違約交換契約價格之影響

在表16與表17分別列示不同擔保設定之借款，面對不同到期日(maturity)[7]所產生不同的契約價格。從此二表中可以觀察到各信用等級下的契約價格隨到期日而上升，到期日愈長參考債務之違約機率愈高使信用保護賣方所面對之風險增加，故其提供保護之價格應隨之提高。表16中第5等公司之貸款案保護賣方爲其提供頭一年之信用保護價格爲193.00bps，若欲避免放款開始三年內發生違約之損失，則必須付出每年200.38bps；五年則爲210.77bps，因此承作CDS契約之價格應反應不同契約期間下，保護賣方所面對之風險。

比對此二表，發現信評爲5等與6等公司的有擔保借款無論在違約機率(見表11及表12)或CDS契約價格，此二者之差異不若其他信評等級差異明顯，在TEJ發布之TCRI信用評等資料中5~6等爲中度風險，銀行對此二等級爲放款訂價時，則視對其擔保品之評價而定，換句話說，有擔保借款在此二者之利率價差可能沒有明顯差距。

[7] 本研究在CDS契約到期日之實證設計方面，係假設契約期間與債務期限相同，即信用保護買方在放款時立即與信用保護賣方簽定此信用損失保險契約，對此債務提供完整之避險操作。

表 16 不同信用等級及到期日下無擔保借款之信用違約交換契約價格

單位：bps

CDS-spread (CDS premium)									
信用等級	1	2	3	4	5	6	7	10	15(年)
1								332.73	349.78
2									
3	170.30	171.40	173.08	200.80	178.65				
4	172.06	174.18	177.62	186.69	194.87	181.45	183.51		
5	193.00	188.69	200.38	177.96	210.77		213.81		
6	193.19	202.21	202.11	207.29	215.42		241.91		
7	216.57	218.85	218.94	211.17	241.27		276.49		
8	214.03	222.61	233.74		246.23		305.83		
9	233.02	245.48	263.84		321.21				
D	235.37	245.85	257.76	280.74	284.80	282.39	323.40		

說明：(1) 10年與15年之違約機率未以信用等級加以區分係因樣本不足無代表性，故以單一值列示。
(2) 空白處表示該借款期限無樣本可供計算。

表17 不同信用等級及到期日下有擔保借款之信用違約交換契約價格

單位：bps

CDS-spread (CDS premium)									
信用等級	1	2	3	4	5	6	7	10	15(年)
1							33.00		
2							30.23		
3	45.34	46.37	46.73	50.06	47.81	49.13	51.96	60.40	56.76
4	46.04	45.96	46.61	48.46	50.21	51.10	57.05	61.32	66.29
5	63.87	65.15	65.54	68.52	70.59	71.62	74.37	86.67	118.26
6	62.92	65.21	66.30	68.73	71.06	69.74	78.64	82.23	112.34
7	80.67	82.42	85.70	88.23	92.78	95.34	102.18	122.76	164.07
8	79.51	82.92	86.22		93.57	109.87	104.71	144.35	168.63
9	96.53	101.82	107.93	114.66	121.07	130.14	130.21	199.02	170.58
D	97.79	101.40	107.96	107.39	120.26	122.95	133.39	144.78	157.31

說明：空白處表示該借款期限無樣本可供計算。

評等爲D等之公司之信用違約交換契約價格與違約率方面呈現相同的現象，銀行借款之條件可能經重新安排，若有銀行等金融機構欲承作此類參考債務之交換契約，此處之價格應屬偏低。

6.3 信用違約交換契約之商品設計

經過以上對違約風險模型及評價模型應用的探討後，我們可以發現影響信用違約交換契約訂價之變數，以Hull and White (2000)之信用違約交換評價模型而言主要爲：違約機率、償還率、到期日之遠近及信用價差等四者，以下將利用這些觀念介紹商品設計之釋例，並以單一名字(Single-name)之商品爲主。

前段所計算之CDS價格係以該債務全部流通期間爲計算基礎，但是我們可以發現銀行借款在頭兩年之發生之違約機率並不高，尤其對信用評等較高之借款公司而言，若要對借款提供完整之信用保護其成本可能太高，3年以下之債務或許銀行還可承擔此一費用，只要其收益能夠應付即可，而5年上之債務就可能不值得爲之了。

此時銀行首先須於風險進口處做到良好的徵信工作，再利用信用衍生性商品在出口處將風險移轉出去。假設參考實體爲某一評等5等之上市電子公司爲例，其參考債務爲名目本金爲新台幣3億元，票面利率爲固定4.26%，借款期限起於2003年8月1日止於2010年8月1日之7年期無擔保長期

表 18 CDS交易釋例

CDS契約交易確認書	
項目	內容
信用保護買方(protection buyer)	C商業銀行
信用保護賣方(protection seller)	B外商銀行
交易日	2005年8月1日
生效日	交易日後一星期
到期日(maturity)	生效日後5年
參考債務(reference obligation)	債券本金NT：$300,000,000 票面利率4.26%、半年付息
信用事件(credit event)	如果參考實體(T上市電子公司)聲請破產或任何負債發生違約支付在5個交易日內仍無法解決者。
名目本金(notional principal)	NT:$300,000,000
信用違約交換費用(premium)	見表19
交割方式	現金交割

借款。此時C銀行有鑑於電子產業近年來頻頻發生財務危機事件，爲避免違約損失欲對此一債務進行投保[8]，若B銀行願意承作此一信用違約交換契約。則C銀行爲信用保護買方，B銀行爲信用保護賣方，交易確認書如表19所示。

由於發生違約後之償還率影響該公司之違約機率及CDS契約價格之計算，因該公司之歷史資料中尚無發生違約之情事，在個別公司償還率之設定上仍有相當之困難，假設以B銀行設定該參考債務之償還率爲30%。以下爲以2005年8月1日爲契約開始日之各年期CDS契約之價格(非Forward CDS)。

表19 信用違約交換契約價格之敏感性分析

單位：bps

CDS-spread		契約期限(Maturity)				
		1	2	3	4	5
償還率(RR)	0%	203.66	209.48	215.68	222.83	229.29
	20%	203.26	209.62	215.69	222.58	229.96
	30%	202.98	209.10	215.70	222.81	230.45
	40%	202.59	208.88	215.70	223.10	231.11
	60%	201.24	208.10	215.73	224.18	233.51

表19爲信用違約交換之敏感性分析，依設定償還率之高低及契約年限分別列示其影響，可以發現償還率對契約價格之影響並沒有相同之趨勢，此原因在於償還率之高低會影響此實證模型中違約機率及信用保護買方償付收益之估計，而償還率對這二種層面之影響在計算CDS價格時會產生相互抵銷之效果，所以在計算信用違約交換契約價格時，無法明顯看出償還率對價格之影響。這也是使用此模型較幸運的一點，因爲償還率通常無法在市場上直接觀察到，須經過數年之協調、訴訟後才有確切的結果。從上表得知，此一變數對信用違約交換契約價格之影響不大，因此在此模型在運用償還率時，降低其對CDS價格計算上之效果，克服該變數在現實環境中設定上之困難。

回到上一例，C銀行爲了規避電子產業之財務危機所造成債權資產的損失，與B銀行簽定3年期之信用違約交換契約，則此CDS價格爲每年215.70 bps或名目本金之2.157%；若爲半年付款則爲107.85 bps或

[8] Batten and Hogan (2002),” A perspective on credit derivatives”, International Review of Financial Analysis, p251-278.指出進行信用衍生性之避險操作就如同爲其債權資產簽定保險合約一般。

1.0785%。C銀行即可避免該上市公司之借款在未來3年內發生信用事件，造成銀行債權之損失；相對地，B銀行也可賺取參考債務名目本金的2.157%之年報酬。因此信用衍生性商品不僅爲銀行進行信用風險控管之工具，更可爲銀行等金融機構提高資產使用的效率，創造報酬。

7. 結論

國內銀行有擔保借款之違約機率，平均值爲15.08%、標準差爲16.46%；無擔保借款違約機率平均值爲12.38%、標準差爲10.99%，此係因有擔保借款其平均借款期限高於無擔保借款者，若調整借款期限後，則可發現有擔保借款之違約機率仍低於無擔保借款。

銀行在不同總體經濟成長期間爲因應隨之而來的風險變化，亦有調整其放款條件之措施。而本實證模型也可反映此一經濟狀況。於經濟衰退期間簽定之CDS契約，買賣雙方皆面臨較高不確定性，使不同參考實體或參考債務爲標的之契約價格間有較大之差異。

無論以何種分類之分析下，代表營建業風險程度的違約機率及CDS價格之實證結果皆高於電子等其餘三種產業。另實證結果顯示，國內銀行對有擔保債權之訂價可能過於信賴債務人所提供擔保品之價值，使其訂價產生存不合理之處。

在運用償還率時並不需要精確的估計，此係因償還率之高低會影響此實證模型中違約機率及信用保護買方收益之估計，而這二種層面之影響在計算CDS價格時會產生相互抵銷之效果。

信用衍生性商品爲近十年內最重要的金融商品之一，其提供持有風險性資產投資組合之投資人管理及規避信用風險的操作工具。亞洲金融風暴後，更引起投資機構及金融機構對信用風險之重視，風險控管已不再侷限於資產負債表內資本額度之安排，更應發展資產負債表外之信用避險交易。有了此類衍生性工具作爲媒介，使銀行等金融機構能主動地進行信用風險管理，而不再只是此類風險之接受者。

參考文獻

沈大白、敬永康與蔡嘉倩(2003)，「運用TEJ資料計算台灣債務償還率(回收率)之研究」，《金融業風險管理實證論文集》。

周士雄(1998)，「影響銀行利率差距因素之探討」，未發表論文，國立中山大學企業管理學系碩士班。

吳振雄(2004)，「信用衍生金融商品訂價與產品介紹」，未發表論文，私立淡江大學財務金融學系碩士在職專班。

陳惠玲與蕭惠元(2005)，「93年TCRI效力檢定報告」，《貨幣觀測與信用評等》，52，3-33頁。

楊博仁(2002)，「信用風險值—台灣企業違約後償還率之探討」，未發表論文，私立東吳大學會計學系碩士班。

廖鎮國(2000)，「由銀行體系和市場體系來探討商業銀行利差決定因素之實證研究」，未發表論文，國立清華大學經濟學系碩士班。

蔡豐澤(2000)，「信用衍生性商品之評價—違約與回復率模型之應用」，未發表論文，國立台灣大學財務金融學系碩士班。

鐘俊文與蔡毓芳(2003)，「銀行放款信用價差與違約風險之比較」，《貨幣觀測與信用評等》，43，47-55頁。

鐘俊文與蔡毓芳(2003)，「何以公司上市後財務風險反而加大？—銀行逾放損失主因是訂價錯誤」，《貨幣觀測與信用評等》，44，1-7頁。

鐘珠玲(2000)，「無套利機制下之信用衍生性金融商品訂價模型」，未發表論文，私立淡江大學財務金融學系碩士班。

Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy," *Journal of Finance,* 123(4), 589-609.

Batten, J., & Horgan, W. (2002), "A Perspective on Credit Derivatives," *International Review of Financial Analysis,* 11, 251-178.

Duffie, G. (1999), "Credit Swap Valuation," *Financial Analysts Journal,* 73-87.

Frank, S. S., & Timothy G.. T., (2002), "An Empirical Analysis of Credit Default Swaps," *International Review of Financial Analysis,* 11, 297-309.

Hull, J.C., and A. White (2000), "Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk," *Journal of Derivatives,* 8(1), 29-40.

Hull, J.C., and A. White (2001), "Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default correlation," *Journal of Derivatives,* 8(3), 12-22.

Nelken, I. (1999), "Implementing Credit Derivatives and Bank loans," *Strategies and Techniques for Using Credit Derivatives in Risk Management,* 239-265.

ISDA (2003), Credit Event Definitions [online], Available: http: // www.credit-deriv.com/isdadefinitions.htm. [No date].

James, A. Ohlson (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, " *Journal of Accounting Research,* 18(1), 109-131.

Wong, K.P., (1997), "On the Determinants of Bank Interest Margins under Credit and Interest Rate Risks," *Journal of Banking & Finance,* 21, 251-271.