國立政治大學國際經營與貿易學系

碩士論文

債權人對公司清算決策之研究
-KMV 模型之應用

指導教授:胡聯國 博士

研究生: 邱珮瑜 撰

中華民國 九十九年七月

摘要

金融環境不斷的進步下，信用風險預期越加重要，KMV 公司利用選擇權評價法以及其龐大的資料庫發展出目前計算違約機率的主流方法，但 KMV 模型在違約點的設置，定義為短期負債加上二分之一長期負債，每個國家不同的經濟環境甚至每種產業不同的產業背景，用同樣的違約點預測其違約機率，可能造成較大的誤差，本研究希望利用債權人的角度，進行其權益極大化，尋找最適的違約點，並求算出預期違約機率;之所以會利用債權人的觀點，主要是因為債權人是在公司違約時，決定公司是否可以繼續經營的關鍵人物，因此我們利用債權人的觀點進行進一步的探討，找出最適的違約點。並在尋找出違約點之後，進行分析，了解到各個變數對於違約點的影響，並求出預期違約機率。

致謝辭

這份論文的完成，代表著在學校的日子也將告一段落，更代表著我們即將帶著從學校學到的一切，進入職場，好好發揮。在研究所的生涯中，我不僅學到財務上的知識，也了解到在大學就讀數學系所學的東西該如何善用，更在同學一起努力、一起競爭中成長，朝同樣的目標互相勉勵進步。

首先，我要感謝我的指導教授，胡聯國教授，他身上不僅充滿了文學素養，在數理方面更是所我推崇的。他把我們每個學生當作自己的孩子關心，教導我們在財務方面的知識，更給我機會到北京去實習，讓我有機會去學習、去了解外面的環境，這趟旅程真的相當寶貴。當然，說到北京的部分，我真的非常感謝到那邊照顧我的每個人，東浩學長、張蓓姊、黃奇、小芳姊、萬總、李潔都對我很照顧，還有研究室的大哥哥們，唐趺、亮哥、小林、球球……，也很熱心的教導我，這是我第一次這樣跨出台灣，謝謝你們讓我感受到溫暖、讓我不害怕，也讓我學到很多信用風險方面的知識，更認識了你們。當然，非常重要的，更要感謝幫我口試的老師，黃達業教授以及林修葳教授，您們謹慎的幫我尋找論文中的缺失，卻又不失和藹可親，讓我在口試中可以愉悅卻又學到很多，真的非常感謝您們。

目錄

第一章 緒論 ……………………………………………………………1

第一節 研究動機與背景 ……………………………………………………1
第二節 研究目的 ……………………………………………………………1
第三節 研究架構與流程 ……………………………………………………2

第二章 文獻回顧 ………………………………………………………3

第一節 信用風險定義……………………………………………………………3
第二節 評等……………………………………………………………………3
第三節 信用風險模型……………………………………………………………4
第四節 KMV 模型違約點修正 …………………………………………………9

第三章 模型架構……………………………………………………11

第一節 模型設定 ……………………………………………………………11
第二節 樣本選取 ……………………………………………………………18

第四章 實證結果與分析……………………………………………21

第一節 α 值的分析 ……………………………………………………………21
第二節 預期違約機率 ………………………………………………………26
第三節債權人收取不同資產比例之分析……………………………………29
第四節 不同寬限期，對違約點的影響 ……………………………………32

第五章 結論與建議…………………………………………………36

第一節 結論 …………………………………………………………………36
第二節 未來研究與建議 ……………………………………………………36

參考文獻 ………………………………………………………………37

圖目錄

圖 2- 1 標準普爾的債務信用評等程序....................................3
圖 2- 2 預期資產價值動態圖..8

圖 3- 1 三階段時間表..14

圖 4- 1 α 值與資產價值 V_A 的關係.....................................24
圖 4- 2 α 值與負債總額 D 的關係.......................................24
圖 4- 3 α 值與資產波動度平方 σ 的關係..............................24
圖 4- 4 α 值與畢要報酬率 $\tilde{r}$ 的關係 25
圖 4- 5 α 值與公司資產報酬率 u 的關係 25
圖 4- 6 α 值與資產負債比 $\frac{D}{V_A}$ 的關係..................................25
圖 4- 7 寬限期為一年以及寬限期為半年之 α 值 35

表目錄

表 4- 1 為我們利用債權人權益極大化，所求出之 α 值以及違約點，其中違約點即為負債總值乘以 α 值。 21
表 4- 2 為各期違約機率以及違約機率總和.................................26
表 4- 3 為 L_2 變動時，對 α 的影響，α_1 為 $L_1 = 0.3$、$L_2 = 0.9$ 時 α 的值；α_2 為 $L_1 = 0.3$、$L_2 = 0.8$ 時 α 的值。..29
表 4- 4 在 $L_1 = 0.3$ & $L_2 = 0.8$ 的條件下，α_1 為寬限期為一年時，α 的值；α_2 則為寬限期為半年，α 的值。 32

一、 緒論

第一節 研究動機與背景

在金融發展的日新月異下，1988 年巴爾賽資本協定(Basel Accord)發表，風險管理成為銀行經營的重點。到了 2001 年，新的巴爾賽協定(The New Basel Capital Accord)發表，對原巴爾賽協定做出修正，特別允許銀行可以利用修正後的標準法(standardized approach)或是內定評等法(internal ratings-based approach)去訂定資本最低要求，也在 2006 年正式實施。各個國家即使不是會員國，也以巴爾賽協定作為標準，積極在此方面進行金融改革，以健全自身金融體系，台灣亦是其中之一。

2007 年美國次及房貸風暴，不僅美國本身金融環境受到極大損傷，各個國家也接二連三發生違約事件，短短的三年時間金融體系受到重創，雖然今年景氣看似有回溫的趨勢，但是為了不再重蹈覆轍，我們必須更加重視信用風險，減少違約事件的發生，且在次級房貸風暴中，我們得知在金融發展不斷的研發創新下，新的衍生性金融商品不斷推陳出新，在金融機構的包裝之下，吸引為了避險甚至投機的各個行業以及個體投資人，卻也在這之中增加了大幅風險，為了減少違約事件的發生以及發生後的損失，信用評等的發展以及風險預警的評估顯得格外重要，到目前為止，我國在信用風險發展的知識仍然十分缺乏，必須加緊努力，以面對瞬息萬變的金融環境。

好的信用風險管理系統，具有預警機制，降低人為判斷上的錯誤，以及降低金融機構風險，甚至可以利用在評價上，增加準確性，做出最適當的決策。金融業主要以承擔部分的風險下，去獲取利潤，如果在信用風險方面技術能更加純熟，將會減少再次發生像次級房貸類似的情形，增加自身穩健性。因此，本文將藉由前人的理論，藉由不同的角度切入，以嘗試增加在財務預警方面的準確度。

第二節 研究目的

一個完善的信用風險管理系統，除了可以事前預警，大幅減少各產業損失，亦可整合各家企業信用紀錄，做出一個較為客觀的信用評等標準，因此要準確的預估違約風險，首先我們必須先把此風險量化，KMV 公司在 1988 年提出 EDF(Expected Default Frequency)概念，利用選擇權評價的概念，利用權益價值以及波動性，去評估無法觀測到的公司資產以及波動性，以計算違約距離，得到預期違約機率。在早期 Merton 的理論當中，認為只要資產低於負債總額即造成違約，但在長期的觀察之下，各個公司蒐集大量資料，經過驗證，公司在財務上有問題時，常常會舉新債來抵還舊債，來解決短期

債務上的問題,因此在違約的時機點,並非是無法支付公司負債總額的時點,因此 KMV 公司經過研究，設置新的違約點，利用同樣的違約點去計算各個國家的違約距離，但是各個國家有不同的經濟環境以及條件，因此本文將以違約點為主要研究方向，進行探討，利用債權人的觀點去尋找合乎台灣上市上櫃公司的違約點設置,因為債權人常是決定一家公司,是否違約的關鍵人物,因此本文將利用此出發點去尋找台灣產業最適的違約點，並做出衍伸，以了解債權人在面對公司違約事件時，如何做出決策。

第三節　研究架構與流程

第一個章節主要描述本文研究的發展背景以及動機，說明其重要性；第二章則說明信用風險的定義，並整理前人針對信用風險所探討的文章；第三章則是研究方法，從其中我們可以了解到本文研究架構以及資料選取；第四章則是利用本模型以及資料所取得的結果分析；最後，第五章探討本文的結果並指出未來研究方向。

二、　文獻回顧

第一節　信用風險定義

一般來說，信用風險的發生常常造成鉅額的損失，因此信用風險管理不僅在金融業甚至各種產業成為重要的議題，近年來，在經濟不斷的發展下，信用風險也成為我們投資人所需要知道的基本常識。信用風險指的是交易對手未能在時間內履行契約中的義務，造成財務上的損失。以影響因素來說，信用風險主要包含違約風險以及市場風險，其中違約風險涵蓋二個層面：

1. 違約機率（Probability of Default）
2. 違約損失率（Loss Given Default）

而市場風險則是由資產市值曝險額（Credit Exposure）所決定。

第二節　信用評等

信用評等系統主要是利用各種因素來評定各個公司的信用等級，但通常都是依照經驗而決定，沒有固定的數學模型，因此不能視為一個非常精確的方法，一般信用評等公司，主要評等非金融業，而金融業則會用另外特殊的方法進行評等，而目前國內外最主要的兩個評等機構為標準普爾以及穆迪，幾乎所有美國以及加拿大發行之債務皆由此二系統進行評等，被視為具有權威性的評等公司。在信用評等的過程，包含各種因素，大致可分成在質量和法律、數量上的分析，質量和法律的分析像是公司在產業中的競爭力、該公司的技術在未來的競爭力、法令的修正對於該公司的影響……皆在考量範圍內，另外，像是每年各財務報表的分析即屬於數量上的分析，雖然分析上主要可分成這兩塊，但涵蓋的範圍卻是廣之又廣，要清楚的分出各個階級，受外界認同是一件極為困難的事。

以下我們將以標準普爾為例做介紹:

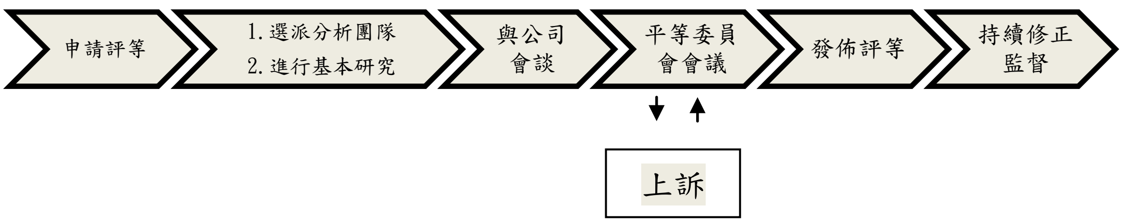

圖 2- 1 標準普爾的債務信用評等程序

在標準普爾的信用評等系統，主要分成對發行體的信用評等以及對債務

發行的信用評等系統。主要可分成 AAA、AA、A、BBB、BB、B、CCC、CC、C、D 等級，並可用+-號來修正，表同等級之債信的強弱，以債務評等為例，最高的四個等級 AAA、AA、A、BBB 一般認為屬於投資等級，部分機構在投資時，被要求必須在此等級，方可進行，接下來，BB、B、CCC、CC、C 是具有投機性的債務商品，至於 D 等級則是違約以實際發生，並非為預期。

第三節 信用風險模型

信用風險模型發展歷史久遠，從一開始運用簡單統計方法發展至今，結合各種數學模型甚至在財務上選擇權的使用，都是為了得到更精確完善的信用風險管理系統，以目前來說，就方法論主要可分成結構式模型以及縮減式模型。

結構式模型：

結構式模型採用公司個別資訊作為模型的投入變數，像是利用公司本身資產價值、負債甚至各個資本結構的相關參數，能善用公司本身特性，較具有經濟意涵，但卻有其缺點，一方面在使用這些參數時，很多參數必須重新定義，不同定義可能造成不同結果，最常見的例子即是公司資產波動性，在估計時就常會因為有不同的定義，造成結果上有極大的差別，影響決策；另一方面則是在參數的選取，有些參數是不易取得的，像是公司資產價值的決定，因為難以估計量化，造成使用上的不便。

模型

Merton 模型:

Merton 於 1974 年利用 Black-Scholes 所提選擇權評價公式推導出公司違約機率理論，成為接下來發展違約機率的基礎，主要的假設也依據 Black-Scholes 而來：

1. 為歐式選擇權，只能在到期日當天履約
2. 不支付股票股利
3. 買賣股票或選擇權無交易成本
4. 股價為連續變動，遵循隨機慢部過程
5. 證券可無限分割，同時可依短期利率借入所需資金
6. 無風險利率為一固定常數，投資者可利用無風險利率借貸
7. 無稅收、保證金、融資限制
8. 股票報酬率為對數常態分配
9. 股價報酬的變異數為固定常數，不隨選擇權到期日長短而有所改變
10. 沒有賣空限制，且賣空者可以馬上拿到賣空資金

Merton 認為公司的權益價值可視為以一個公司資產為標的物的買權，而公司負債為以公司資產為標的物的賣權，在此想法下，便可利用選擇權評價的想法去估計公司權益以及負債的價值。因為企業舉債經營，就像是股東向債權人買進買權，買權的標的資產為公司資產價值，履約價格即為負債，當負債到期，公司資產價值低於負債，將造成違約，故可得到公司權益資產價值：

$$V_E = V_A N(d_1) - De^{-r_f t} N(d_2) \quad \text{......(2.1)}$$

$$\text{其中 } d_1 = -\frac{\ln(\frac{V_A}{D}) + (r_f + \frac{\sigma_A^2}{2})t}{\sigma_A \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{t}$$

r_f : 無風險利率

t : 負債到期日

V_A : 公司資產價值

V_E : 公司權益市值

D : 公司負債帳面價值

σ_A ：公司資產價值波動度

$N(\bullet)$: 為標準常態累積機率密度函數，在此 $N(d_1)$ 代表風險中立的情下，公司發生違約的機率，而 $N(d_2)$ 為買權處於價內的機率，也就是公司資產大於負債的機率，此時公司不會違約。

但在此我們只可由市場資訊中取得公司權益資產價值、負債到期期間、公司負債到期價值、市場無風險利率，而公司資產價值 V_A 、資產價值波動度 σ_A 無法取得，故利用(2.1)式根據 $I\hat{t}o \quad lemma$ 取得權益市值波動與資產價值波動度的關係，因為股權價值 V_E 為 V_A 以及 t的函數，故：

$$dV_E = (\frac{\partial V_E}{\partial V_A} u_A V_A + \frac{\partial V_E}{\partial t} + \frac{\partial^2 V_E}{\partial V_A^2} \sigma_A^2 V_A^2) dt + \frac{\partial V_E}{\partial V_A} \sigma_A V_A dw$$

且因為股權價值服從布朗運動：

$$dV_A = u_E V_E dt + \sigma_E V_E dw$$

此二式聯立將可得到：

$$\sigma_E = \frac{V_A}{V_E}\sigma_A N(d_1) \quad \cdots\cdots(2.2)$$

利用(2.1)、(2.2)式聯立即可求得公司資產價值V_A以及資產價值波動度

σ_A 。

在得到此二變數之後，根據選擇權評價理論，假設公司資產價值服從對數常態分配，故:

$$V_A^t = V_A \exp[(u_A - \frac{\sigma_A^2}{2})t + \sigma_A \sqrt{t} w_t] \text{ , } w_t \sim N(0,1) \cdots\cdots(2.3)$$

V_A^t:在t時點的資產價值

u_A:預期資產報酬率

接下來根據(2.3)式變可得到公司發生違約的機率:

$$\mathrm{P}(\mathrm{V_A^t} \le \mathrm{D}) = \mathrm{N}(-\frac{\ln(\frac{V_A}{D}) + (u_A - \frac{\sigma_A^2}{2})t}{\sigma_A \sqrt{t}}) \cdots\cdots(2.4)$$

KMV-EDF 模型:

KMV 公司於 1988 年由 Stephen Kealhofer、John Andrew Mcquown、Oldrich Alfons Vasicek 三人共同成立，並在 2002 年併入 Moody’s，並改名為 Moody’s KMV。發展ＫＭＶ信用風險模型，且以 Morton 選擇權評價模型為其主要架構，並搭配利用過去資料作為基礎，求出預期違約機率。

主要分成下列三個步驟:

1. 利用

$$V_E = V_A N(d_1) - De^{-r_f t} N(d_2) \quad \cdots\cdots(2.5)$$

$$\text{其中 } d_1 = -\frac{\ln(\frac{V_A}{D}) + (r_f + \frac{\sigma_A^2}{2})t}{\sigma_A \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{t}$$

r_f : 無風險利率

t : 負債到期日

V_A : 公司資產價值

V_E : 公司權益市值

D : 公司負債帳面價值

σ_A ：公司資產價值波動度

$$\sigma_E = \frac{V_A}{V_E}\sigma_A N(d_1) \quad \cdots\cdots(2.6)$$

(2.5)(2.6)式計算出公司資產價值V_A以及資產價值波動度σ_A。

2. 計算違約間距(Distance to Default，DD)

違約間距指公司資產價值與違約點距離多少個標準差，即會造成違約。其中違約點(DPT),KMV公司在1999年經過實證結果以及一連串最適化過程，設定違約點:

DPT=短期負債+1/2 長期負債……(2.7)

違約間距(DD)則為:

$$DD = \frac{V_A - DPT}{V_A \times \sigma_A} \quad \cdots\cdots(2.8)$$

V_A : 公司資產價值

σ_A ：公司資產價值波動度

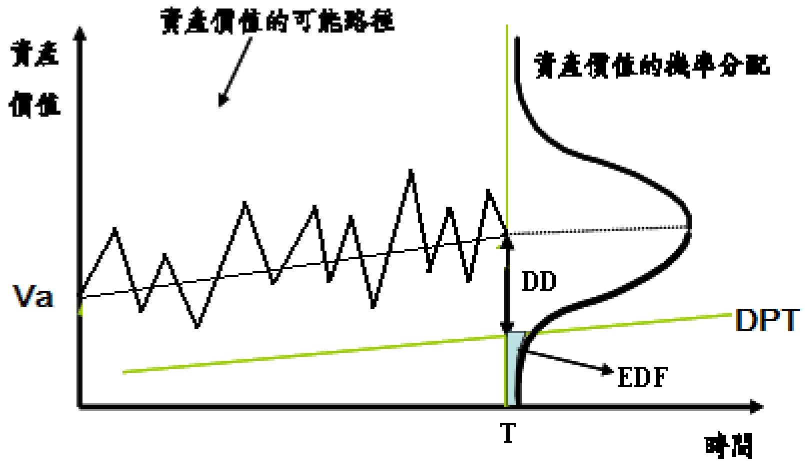

圖 2- 2 預期資產價值動態圖

3. 計算預期違約機率(Expected Default Frequency, EDF)

預期違約機率(EDF)是 KMV 公司在利用 Merton 以及 Black Scholes 選擇權評價公式的重要發展，利用內部龐大公司信用資料庫，建構出違約距離以及預期違約率之間的關係。

CreditMetrics:

信用矩陣是 J.P. Morgan Chase & Co.於 1997 年提出，是以一特定期間內，投資組合未來價值變動的預期分配為標準的方法。主要利用債務人的評等以及未來此評等變化的機率所得到的矩陣為基礎，並利用債券市場的信用風險價差以及違約貸款的回收率來估計風險。主要應用在放款投資以及債券上，且該方法可輕易延伸在各種請求權上。

縮減式模型：

縮減式模型和結構式模型最大的不同在於，認為違約事件與公司資本結構甚至各種公司相關參數無關，認為公司違約的風險會直接反應在債券價格與殖利率上，即是直接利用市場價格作為輸入變數，認為市場上的價格即反應出公司資訊，並將違約視為不可預期的隨機變數，為突發事件，服從一設定的外生隨機變數，其缺點像是其常將公司評等作為重要的輸入變數，此變數即有時間上的問題，無法在資訊出現時，即時反應，另外，相同的評等即代表這些公司有相同的違約機率，忽略了公司個別的特性；優點則是變數使用相較於結構式模型方便、清楚。

模型

CreditRisk+ 模型:

由瑞士信貸第一波士頓銀行所提出，為其銀行金融商品的商標。純粹利用保險精算理論計算出債券的損失分配，並利用信用曝險、違約機率、回收率等資訊將違約風險模型化，假設每段時間違約機率皆相同，服從普瓦松分配，亦即在一段時間違約的次數的機率分配:

$$p(n)=\frac{\lambda^{n}e^{-\lambda}}{\lambda!} \quad n=1,2,\ldots\ldots$$

其中 λ:每年違約平均次數

n:違約次數

並且利用預期回收率調整債務人曝險額，計算違約損失率(Loss Given Default)。此方法在計算上具有計算融一的優點，因為將重點放在違約上，故只需要利用違約機率以及曝險額即可運算，但缺點則是每個債務人的風險曝險額固定，對於每個債務人個人信用無關。

Jarrow 和 Turnbull(1995):

假設危險率過程和無風險利率期間結構彼此獨立，且違約時點服從指數分配、回復率為一固定常數，其中回復率之所以為一外生給定常數，主要是認為回復率會受到許多因素,而有所改變,像是求償順位,即會改變回復率，因此在此模型中，假設為一外生給定常數，在此假設下，利用無套利空間，針對內含信用風險之衍生性金融商品提出評價與避險;並且在風險中立情況下，假設到期支付金額與債券價格為已知，即可估計出信用風險相關係數，衡量標的物資產的違約風險。

Duffie 和 Singleton(1997):

假設回復率為一隨機過程，並認為違約過程為一隨機危險過程(stochastic hazard rate process),評價過程的波動將受到利率波動影響、回覆率隨機過程影響，以及違約率的影響，其研究並未對危險因子做出任何假設，即為縮減式模型的典型範例，因為縮減式模型並未將公司結構納入違約機率的考量，也因此，此類的模型對於信用價差資料的好壞更加依賴。

第四節 KMV 模型違約點修正

分量回歸

分量回歸以 Boscovich 發展的中位數回歸為最早的雛型，之後便不斷發展並運用於各類科學中，不管是醫藥領域、社會科學領域或是財務上都被廣泛使用。分量回歸主要以傳統回歸方法做更進一步的改進，利用殘差項的極小化尋找最佳的回歸係數，因為傳統的回歸方法假設樣本母體為常態分配，

透過最小平方法得到一估計式，分量回歸則不事先假設任何分配，藉由調整分量參數，可使相同的樣本得到不同的回歸線，使用者可由不同回歸線，觀察出此樣本整體分配的全貌，得到更完善的分析。2008 年，莊元豪即利用分量回歸模型重新修正 KMV 模型的違約點設置，修正後的違約機率可顯著鑑別出正常公司與違約公司。

門檻回歸

門檻回歸主要是在非線性回歸的使用，在傳統回歸解釋變數以及被解釋變數以線性的方式呈現，但有許多情況，二者之間的關係並非線性，為了解決此問題，發展出虛擬變數，將系統中的轉折點納入回歸式中，但是此方法卻有其缺點，如果預先未知明確轉折處則不適合使用，因此在 1978 年，Tong 發展出門檻自我回歸，主要是利用非線性時間序列來改進以往的問題，在 1996 年 Hansen 也提出拔靴法(Bootstrap Method)進行門檻效果之模型檢定，解決的傳統統計量非為標準分配的問題；一系列門檻回歸的發展廣泛運用於經濟的研究上，解決各種財務問題，在此也運用到 KMV 的違約點修正，2008 年莊元豪認為違約點與長短期負債之間的關係可能為非線性，故利用門檻回歸估計法，找出台灣產業最適違約點設定，並試著找出公司經營能力、財務流動性、公司規模、償還能力、負債誠度等構面是否具有門檻效果。黃千峯亦利用門檻回歸分析尋找適合台灣產業的違約點，且為了釐清違約機率以及公司財務流動之關係，在門檻回歸分析中更加入了四個流動性財務變數，觀察公司違約點是否隨著流動性的不同而有所改變，

台灣金融業系統風險之衡量。

三、 模型架構

第一節 模型設定

3.1.1

本文主要以 KMV 模型為基礎架構，算出公司資產價值V_A及資產波動度σ_A，並利用債權人的權益極大，求算出債權人在到期日給定公司另外的寬限期時，最適的違約點，並以其求算在寬限期後，公司仍然違約的機率，並進行違約點的分析。

3.1.1 利用：

$$V_E = V_A N(d_1) - De^{-r_f t} N(d_2) \quad ......(3.1)$$

其中 $d_1 = -\dfrac{\ln(\frac{V_A}{D}) + (r_f + \frac{\sigma_A^2}{2})t}{\sigma_A \sqrt{t}}$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{t}$$

r_f：無風險利率

t：負債到期日

V_A：公司資產價值

V_E：公司權益市值

D：公司負債總額

σ_A ：公司資產價值波動度

$$\sigma_E = \frac{V_A}{V_E} \sigma_A N(d_1) \quad ......(3.2)$$

聯立即可求得公司資產價值V_A以及波動率σ_A，但因為此二式為非線性方程式，故我們利用改進的牛頓法，Broyden Method 求解。

Broyden Method

在傳統上，牛頓法是求解非線性方程式最常使用的方法，但牛頓法有其

缺陷，因此我們利用建構在牛頓法上的 Broyden Method 改善，以下是其說明:

牛頓法由 Isaac Newton 於 1736 年在”Mothod of Fluxions” 中提出，方法簡單易懂，主要利用方程式的切線求取近似解，在此我們假設欲求解非線性方程式為 $f(X_n)=0$，則:

$$X_{n+1}=X_n-J^{-1}f(X_n)\cdots\cdots(3.3)$$

$$其中\ J=\frac{\partial f_i}{\partial X_i}\mid X=X_0$$

同時，給定容許誤差 ε，只要重複疊代計算到 i+1 與 i 函數值誤差小於 ε 為止，亦即:

$$|X_{i+1}-X_i|<\varepsilon$$

即得到方程式$f(x_n)=0$近似根，但此方法卻有其缺陷，亦即在每次迭代中，必須重複計算 Jacobian 矩陣以及其逆矩陣,因此在以下 Broyden Method 即欲改善此問題，以便解決在處理大量資料時的電腦必須耗費的大量計算。

Broyden Method 是由 Broyden, C.G.於 1965 年在”A Class of Methods for solving Nonlinear Simultaneous Equations.” Math. Comput.中提出，其主要想法仍然是建構在牛頓法之上，但做部分修改，在牛頓法中我們利用(3.3)式來尋找近似值，在此我們仍然利用這個式子去尋找近似值，但是不重複計算 Jacobian 矩陣，令 B 為一近似 J 的矩陣，則:

$$X_{i+1}=X_i-B^{-1}f(X_i)\ldots\ldots(3.4)$$

接下來，我們將找出B_{i+1}使得$B_{i+1}\approx J(x_{i+1})$，由於函數 f 在$x_{i+1}$可微分，因此給定一 $\varepsilon>0$ 以及 $\delta>0$滿足以下式子:

$$\|X_i-X_{i+1}\|<\delta$$

$$\frac{\|f(X_i)-f(X_{i+1})-f'(X_{i+1})(X_i-X_{i+1})\|}{\|X_i-X_{i+1}\|}<\varepsilon$$

$$=>\quad \|f(X_i)-f(X_{i+1})-f'(X_{i+1})(X_i-X_{i+1})\|<\varepsilon\|X_i-X_{i+1}\|\ldots\ldots(3.5)$$

其中假設$\|X_i-X_{i+1}\|$很小，則：

$$f(X_i)\approx f(X_{i+1})+f'(X_{i+1})(X_i-X_{i+1})\ldots\ldots\ (3.6)$$

且若 $B\approx f'(X_{i+1})$，則：

$$f(X_i) \approx f(X_{i+1}) + B(X_{i+1})(X_i - X_{i+1})$$

令 $s = (X_{i+1} - X_i)$ 、 $y = f(X_{i+1}) - f(X_i)$

$$=> B(X_{i+1}) \times s = y \quad \ldots\ldots(3.7)$$

但在此條件下，如果 $n = 1$ ， $B(X_{i+1})$ 可唯一，但如果 $n \geq 2$ 還需要下列條件，方可滿足：

$$z \in R^n, z \perp s$$

$$=> s^T z = 0$$

$$B(X_{i+1})z = B(X_i)z \quad \ldots\ldots(3.8)$$

即可得到唯一被決定的 $B(X_{i+1})$ ：

$$B(X_{i+1}) = B(X_i) + \frac{(y - B(X_i)s)s^T}{s^T s} \quad \ldots\ldots(3.9)$$

故在利用此方法，只需設定出始值，利用迭代的方式，可近似 Jacobian 矩陣。

另外，因為在每次迭代過程中，必須重新計算 B 的逆矩陣，因此為了更加簡化電腦繁複計算，引入 Sherman-morrison Method 來推導出 B 的逆矩陣 H，主要是利用兩定理：

一、

令 $v, w \in R^n$ ，則 $\det(1 + vw^T) = 1 + w^T v \quad \ldots\ldots(3.10)$

二、令 $u, v \in R^n$ ， A 為一非零值矩陣，則

$$A + uv^T = A(I + A^{-1}uv^T)$$

$$\det(I + A^{-1}uv^T) \neq 0 \quad \ldots\ldots(3.11)$$

藉由定理一：

$$\det(I + A^{-1}uv^T) = 1 + (A^{-1}u)^T v = \sigma \quad \ldots\ldots(3.12)$$

如果 $\sigma \neq 0$ ，則：

$$(A^{-1}+uv^T)^{-1}=A^{-1}-\frac{1}{\sigma}A^{-1}uv^TA^{-1}$$

$$\sigma=1+(A^{-1}u)^Tv\ \cdots\cdots(3.13)$$

由定理一、二可得到 B 的逆矩陣：

$$H_{i+1}=H_i-\frac{(H_iy_i-s_i)s_i^TH_i}{(H_iy_i)^Ts_i}\ \cdots\cdots(3.14)$$

利用此法，在迭代的過程中，可逐漸近似 Jacobian 矩陣，減少計算逆矩陣的問題。

3.1.2

接著根據過去 KMV 公司的程序，將計算違約距離(Distance of Default)，亦即公司資產價值與違約點之間距離多少個公司資產的標準差，不管是公司的資產價值或是其機率分配、波動性甚至違約點的設定都會影響其違約的機率，在早期，違約點的設定就是公司總負債，只要公司資產低於總負債，即違約，但經過實證的結果，卻發現最適的違約點並不是總負債，而 KMV 公司在經過一連串最適化過程以求 Accuracy ratio 最大化所得結果，設定違約點:

DPT=短期負債+1/2 長期負債……(3.15)

在本研究中將修正 KMV 公司在違約點的係數，起初是認為 KMV 公司並未公布其最適化過程且對於不同國家甚至不同產業利用固定的係數去概括，是否此違約點的設定適合台灣產業的利用或是我們能找出更適當的違約點並求出更準確的違約機率，即是本研究希望能改進的方向。本研究以債權人的角度去修正違約點，且由於短期負債以及長期負債的定義問題，可能造成在違約點上的設定，係數有所差異，因此本研究接下來違約點皆以總負債為標準，亦即:

DPT= α D……(3.16)

D:公司負債總額

α:違約點占負債帳面價值的比例，$0\le\alpha\le1$

接下來，我們將做另一個不同的衍伸，和 KMV 公司本來要計算的違約機率有所不同，共有三個時點，分成現在、負債到期日(本模型設定為一年後)以及在負債到期日，公司未能如期償還負債時，債權人所給定公司的寬限期(本模型假設為半年)，也就是:

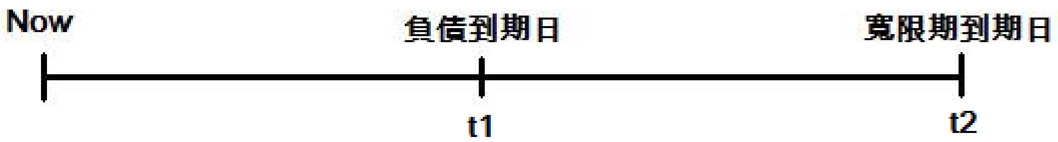

圖 3- 1 三階段時間表

因此，債權人權益極大列式可利用 V_A 在 t_1 時，也就是到了負債到期日，公司資產價值和違約點以及負債總值之間的關係，可分為三個部分:

第一部分為預期此公司到了負債到期日，資產價值小於違約點，也就是 $V_A^{t_1} < \alpha D$，債權人放棄未來拿回負債總額的機會，直接要求公司清算之期望值，由於我們假設 $V_A \sim \log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t, \sigma_A^2 t)$，故:

$$y_1 = L_1 e^{-\tilde{r}t_1} \times \int_0^{\alpha D} x f_1(x)dx \cdots\cdots (3.17)$$

其中 L_1 : 公司在進行清算之後，債權人所拿到的資產比例

$\tilde{r}$: 此公司必要報酬率，用以折現

t_1 : 負債到期日

D : 公司負債總額

α : 違約點占負債帳面價值的比例，$0 \le \alpha \le 1$

$f_1(x)$: 為 $\log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1)$ 之分配

u : 公司資產成長率

第二部分為預期公司到了負債到期日，資產價值介於違約點以及負債總額之間，亦即 $\alpha D \le V_A^{t_1} < D$，則債權人將決定給予公司一寬限期，因此我們的式子將為預期到達寬限期期限(t_2)時之期望值，故可分成兩部分，一部分為到達寬限期(t_2)時，資產總值低於負債總額，另一部分則是到達寬限期(t_2)時，資產總值不低於負債總額，也就是債權人可拿回全額借款:

$$y_2 = e^{-\tilde{r}t_2} \times \left\{ L_2 \times \int_{\alpha D}^{D} [\, f_1(k) \times \int_0^D x f_2(x \mid k)dx]dk + \int_{\alpha D}^{D} [f_1(k) \times D \times (1 - \int_0^D f_2(x \mid k)dx)dk] \right\}$$

$$\cdots\cdots (3.18)$$

其中 t_2 : 寬限期到期日

$\tilde{r}$:此公司必要報酬率，用以折現

D:公司負債總額

L_2:公司在進行清算之後，債權人所拿到的資產比例

α:違約點占負債帳面價值的比例，$0 \le \alpha \le 1$

$f_1(k)$:為 $\log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1)$ 之分配

u:公司資產成長率

$f_2(x|k)$:為 $\log normal(\ln k + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$ 之分配

第三部分為公司到了負債到期日，資產價值不低於負債總額，則:

$$y_3 = e^{-\tilde{r}t_1} \times D \times [1 - \int_0^D f_1(x)dx] \cdots\cdots(3.19)$$

$\tilde{r}$:此公司必要報酬率，用以折現

D:公司負債總額

α:違約點占負債帳面價值的比例，$0 < \alpha \le 1$

$f_1(x)$:為 $\log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1)$ 之分配

因此整個債權人極大方程式即為:

$$\underset{0<\alpha\le 1}{Max} Y = y_1 + y_2 + y_3 \cdots\cdots(3.20)$$

因此我們將微分方程式Y，以求極大值，為了更加清楚此方程式，我們個別整理y_1、y_2、y_3方程式，再做微分。

$$y_1 = L_1 e^{-\tilde{r}t_1} \times \int_0^{\alpha D} x f_1(x)dx$$

$$= L_1 e^{-\tilde{r}t_1} \times e^{\ln V_A + ut_1} \times F_{12}(\ln \alpha D) \cdots\cdots(3.21)$$

其中累積機率分配$F_{12} \sim N(\ln V_A + (u + \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1)$

$$\frac{dy_1}{d\alpha} = L_1 \times V_A \times e^{(u-\tilde{r})t_1} \times \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} \times e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_2)^2}{2\sigma_A^2 t_1}} \times \frac{1}{\alpha} \cdots\cdots(3.22)$$

其中 $B_2 = \ln V_A + (u + \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1$

$$y_2 = e^{-\tilde{r}t_2} \times \left\{ L_2 \times \int_{\alpha D}^{D} [\, f_1(k) \times \int_0^D x f_2(x \mid k) dx] dk + \int_{\alpha D}^{D} [f_1(k) \times D \times (1\text{-}\int_0^D f_2(x \mid k) dx) dk] \right\}$$

$$= e^{-\tilde{r}t_2} \times \left\{ L_2 \times \int_{\alpha D}^{D} [\, f_1(k) \times e^{\ln k + u(t_2 - t_1)} \times F_{2k1}(\ln D)] dk + D \times \int_{\alpha D}^{D} [\, f_1(k) \times (1 - F_{2k2}(\ln D)) dk] \right\}$$

……(3.23)

其中累積機率分配 $F_{2k1} \sim N(\ln k + (u + \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$

$$F_{2k2} \sim N(\ln k + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$$

$$\frac{dy_2}{d\alpha} = e^{-\tilde{r}t_2} \times \{ -\frac{L_2 D}{\alpha D \sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_1)^2}{2\sigma_A^2 t_1} + \ln \alpha D + u(t_2 - t_1)} \times F_{21}(\ln D)$$

$$+(-D^2) \times \frac{1}{\alpha D \sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_1)^2}{2\sigma_A^2 t_1}} \times [1 - F_{22}(\ln D)] \}$$

$$= -e^{-\tilde{r}t_2} \times \frac{D}{\alpha \sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_1)^2}{2\sigma_A^2 t_1}} \times \{ L_2 \alpha e^{u(t_2 - t_1)} \times F_{21}(\ln D) + 1 - F_{22}(\ln D) \}$$ ……(3.24)

其中累積機率分配 $F_{21} \sim N(\ln \alpha D + (u + \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$

$$F_{22} \sim N(\ln \alpha D + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$$

$$\frac{dy_3}{d\alpha} = 0$$ ……(3.25)

$$\frac{dY}{d\alpha} = \frac{dy_1}{d\alpha} + \frac{dy_2}{d\alpha} + \frac{dy_3}{d\alpha} = 0$$ ……(3.26)

由於我們要求極大值，因此接下來將做二次微分。

$$\frac{\partial^2 y_1}{\partial \alpha^2} = L_1 V_A \times \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_2)^2}{2\sigma_A^2 t_1} + (u - \tilde{r})t_1} \times \left(-\frac{1}{\alpha^2} \right) \times \left(1 + \frac{\ln \alpha D - B_2}{\sigma_A^2 t_1} \right)$$ ……(3.27)

$$\frac{\partial^2 y_2}{\partial \alpha^2} = -e^{-\tilde{r}t_2} \times \frac{D}{\alpha \sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} \times e^{-\frac{(\ln \alpha D - B_1)^2}{2\sigma_A^2 t_1}} \times \{ \left[\left(-\frac{1}{\alpha} \right) - \frac{\ln \alpha D - B_1}{\alpha \sigma_A^2 t_1} \right] \times \left[L_2 \alpha e^{u(t_2 - t_1)} \times F_{21}(\ln D) + 1 - F_{22}(\ln D) \right]$$

$$+ \left[L_2 e^{u(t_2 - t_1)} \times \left(F_{21}(\ln D) + \frac{1}{\alpha \sqrt{2\pi\sigma_A^2 (t_2 - t_1)}} \times e^{-\frac{(\ln D - B_{21})^2}{2\sigma_A^2 (t_2 - t_1)}} \right) - \frac{1}{\alpha \sqrt{2\pi\sigma_A^2 (t_2 - t_1)}} \times e^{-\frac{(\ln D - B_{22})^2}{2\sigma_A^2 (t_2 - t_1)}} \right] \}$$

......(3.28)

$$\text{其中 } B_{21} = \ln \alpha D + (u + \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1)$$

$$B_{22} = \ln \alpha D + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1)$$

$$\frac{\partial^2 y_3}{\partial \alpha^2} = 0 \cdots\cdots (3.29)$$

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial \alpha^2} = \frac{\partial^2 y_1}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2 y_2}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2 y_3}{\partial \alpha^2} < 0 \cdots\cdots (3.30)$$

我們即可從(3.26)、(3.30)中求出最適的α值。

3.1.3

接著，我們將計算預期違約機率，由於我們的模型，和 KMV 公司有些許差別，也就是我們多了一個債權人所賦予的寬限期，加上台灣在這方面的數據資料較不足，因此我們利用理論來尋找此預期機率。以下我們將分成兩部分去做探討，第一部分為在負債到期日，公司資產價值即低於違約點，造成違約的機率：

$$p(V_A^{t_1} < \alpha D) = \int_0^{\alpha D} f_1(x)dx$$

$$= F_1(\ln \alpha D) \cdots\cdots (3.31)$$

$$\text{其中 } f_1(x): \text{為} \log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1) \text{ 之分配}$$

$$\text{累積機率分配 } F_1 \sim N(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1)$$

第二部分則為寬限期到期日，仍然違約的機率：

$$p(V_A^{t_2} < D) = \int_{\alpha D}^{D} [f_1(k) \times \int_0^D f_2(x|k)dx]dk$$

$$= \int_{\alpha D}^{D} \frac{1}{k\sqrt{2\pi\sigma_A^2 t_1}} e^{-\frac{(\ln k - B_1)^2}{2\sigma_A^2 t_1}} F_{2k}(\ln D)dk \cdots\cdots (3.32)$$

$$\text{其中 } f_1(k): \text{為} \log normal(\ln V_A + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)t_1, \sigma_A^2 t_1) \text{ 之分配}$$

$$f_2(x|k): \text{為} \log normal(\ln k + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1)) \text{ 之分配}$$

$$\text{累積機率分配 } F_{2k} \sim N(\ln k + (u - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(t_2 - t_1), \sigma_A^2(t_2 - t_1))$$

因此，公司在債權人給予寬限期的時間點，總和預期違約機率即為：

$$p = p(V_A^{t_1} < \alpha D) + p(V_A^{t_2} < D) \cdots\cdots (3.33)$$

第二節　樣本選取

本研究所選取樣本設定為國內上市、上櫃公司，由台灣經濟新報資料庫(TEJ)取得資料，且主要研究對象以 2003 年至 2008 年電子產業共 87 間公司做為研究對象，因為在國內股票市場中，電子產業的成交量約占總股票市場七成的比例，股價相較於其他產業較能反映出真正的公司權益價值，也較能代表以電子產業為主的台灣市場。另外，違約公司則定義為債權人強迫要求公司進行清算，解決債務問題之事件。

1. 股票市場價值(V_A):由台灣經濟新報社(TEJ)取得，自 2003 年 1 月至 2008 年 12 月，月收盤價(S)×流通在外股數。
2. 股票報酬率波動性(σ_E):先求出股價報酬率

$$u_i = \ln(\frac{S_i}{S_{i-1}})$$

故 $$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^{n} u_i}{n}$$

最後 $$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(u_i - \bar{u})^2}{n-1}}$$

3. 公司負債(D): 由台灣經濟新報社(TEJ)取得，2008 年年底公司負債總額。
4. 無風險利率(r_f): 由台灣經濟新報社取得(TEJ)，2008 年年底第一銀行定存利率為無風險利率。
5. 期間(t_1):為負債到期的時間，在此我們以一年為期，即$t_1 = 1$。
6. 期間(t_2):到達負債到期日，資產價值介於違約點以及負債總額之間，股東給予的寬限期，在此我們設定為半年，加上負債到期期間，則 $t_2 = 1.5$。
7. L_1:在負債到期日，公司資產價值低於違約點，債權人最後能拿到的公司資產比例，以下的分析，我們皆假設$L_1 = 0.3$

8. L_2:在債權人給予寬限期之後，公司仍然無法將公司資產提升到負債總額之上，債權人決定要求公司進行清算，L_2即為最後債權人能拿到的資產比例，以下分析，我們假設$L_2 = 0.8$，至於為何我們的設定，將$L_1 < L_2$，是因為我們認為在這段寬限期，公司經理人甚至董事將進行補救，做最後的努力，或是直接放棄，提早解決部分問題，例如人事上的處理，因此我們認為經過寬限期，債權人所能拿到的比例會比較高。

9. 必要報酬率$\tilde{r}$:利用 2003 年至 2008 年的大盤股票報酬率做平均，以及r_f帶入 CAPM，即可得到必要報酬率。

四、　實證結果與分析

第一節　α值的分析

在這一章節我們將分析利用債權人的角度所得到的結果，並加以分析。

公司名稱	α值	D 負債總額	違約點
1437 勤益	0.763	3,442,366	2,626,525
2301 光寶科	0.7446	95,259,592	70,930,292
2311 日月光	0.9191	80,229,245	73,738,699
2312 金寶	0.7476	16,631,372	12,433,613
2313 華通	0.7085	17,715,911	12,551,722
2314 台揚	0.912	3,760,344	3,429,433
2315 神達	0.9026	21,621,831	19,515,864
2316 楠梓電	0.7667	5,162,453	3,958,052
2321 東訊	0.8228	3,495,023	2,875,704
2323 中環	0.8325	33,354,507	27,767,627
2324 仁寶	0.7611	109,398,454	83,263,163
2327 國巨	0.8436	18,427,538	15,545,471
2329 華泰	0.6093	11,057,814	6,737,526
2331 精英	0.852	18,721,119	15,950,393
2344 華邦電	0.793	37,355,604	29,622,993
2347 聯強	0.8324	35,346,394	29,422,338
2349 錸德	0.7681	24,365,197	18,714,907
2351 順德	0.6774	4,779,810	3,237,843
2352 佳世達	0.6808	98,870,992	67,311,371
2353 宏碁	0.6712	160,564,610	107,770,966
2355 敬鵬	0.8689	5,160,539	4,483,992
2356 英業達	0.5562	89,886,138	49,994,669
2357 華碩	0.9405	172,756,770	162,477,742
2362 藍天	0.6546	20,165,327	13,200,223
2364 倫飛	0.7663	1,678,392	1,286,151
2367 燿華	0.6343	9,532,653	6,046,561
2368 金像電	0.6477	12,519,513	8,108,888
2369 菱生	0.9471	2,455,991	2,326,069
2371 大同	0.6061	181,305,413	109,889,210
2373 震旦行	0.7832	4,848,598	3,797,421
2377 微星	0.7182	25,126,794	18,046,063

2381 華宇	0.7299	7,225,742	5,274,069
2382 廣達	0.6976	210,960,552	147,166,081
2383 台光電	0.5813	5,398,716	3,138,273
2384 勝華	0.7935	31,780,940	25,218,175
2385 群光	0.7486	19,534,331	14,623,400
2392 正崴	0.8668	21,023,657	18,223,305
2403 友尚	0.5252	16,857,668	8,853,647
2404 漢唐	0.7636	5,300,342	4,047,341
2409 友達	0.8634	267,676,902	231,112,237
2413 環科	0.6624	2,684,134	1,777,970
2414 精技	0.791	2,446,259	1,934,990
2415 錩新	0.5574	2,508,148	1,398,041
2419 仲琦	0.577	2,285,767	1,318,887
2421 建準	0.8262	2,934,151	2,424,195
2428 興勤	0.9518	1,398,886	1,331,459
2430 燦坤	0.6072	14,521,073	8,817,195
2431 聯昌	0.8968	727,249	652,196
2433 互盛電	0.602	2,615,708	1,574,656
2438 英誌	0.526	6,175,511	3,248,318
2442 美齊	0.8355	3,136,048	2,620,168
2449 京元電	0.8121	19,533,263	15,862,962
2453 凌群	0.7481	1,017,496	761,188
2456 奇力新	0.9012	1,493,368	1,345,823
2457 飛宏	0.8467	4,114,821	3,484,018
2459 敦吉	0.896	2,870,000	2,571,520
2460 建通	0.9626	1,864,594	1,794,858
2461 光群雷	0.9736	1,819,963	1,771,915
2462 良得電	0.6332	1,353,264	856,886
2464 盟立	0.9861	1,924,138	1,897,392
2467 志聖	0.8102	1,600,940	1,297,081
2468 華經	0.9246	369,002	341,179
2472 立隆電	0.7562	2,207,411	1,669,244
2475 華映	0.7299	105,163,890	76,759,123
2481 強茂	0.6841	8,854,317	6,057,238
2484 希華	0.9141	1,462,888	1,337,225
2485 兆赫	0.5947	2,468,984	1,468,304
2486 一詮	0.9574	2,433,020	2,329,373

2489 瑞軒	0.6432	18,338,174	11,795,113
2492 華新科	0.6193	26,427,436	16,366,511
3005 神基	0.8792	7,392,532	6,499,514
3010 華立	0.8477	7,483,564	6,343,817
3013 晟銘電	0.6554	2,839,717	1,861,150
3015 全漢	0.7774	5,324,430	4,139,211
3017 奇鋐	0.7289	6,867,044	5,005,388
3023 信邦	0.8009	3,466,002	2,775,921
3028 增你強	0.6483	5,402,138	3,502,206
3032 偉訓	0.8838	910,052	804,303
3036 文曄	0.5884	9,681,430	5,696,553
3037 欣興	0.7667	31,975,071	24,515,286
3045 台灣大	0.3988	41,002,576	16,351,827
3047 訊舟	0.7786	1,182,813	920,938
3048 益登	0.7208	3,917,698	2,823,876
3049 和鑫	0.5583	4,809,276	2,685,018
3055 蔚華科	0.9188	1,501,359	1,379,448
3058 立德	0.6014	2,305,076	1,386,272
3059 華晶科	0.9036	8,610,871	7,780,783

表 4-1 為我們利用債權人權益極大化，所求出之α值以及違約點，其中違約點即為負債總值乘以α值。

接下來，我們將分析此α值，在第三章(3.17)、(3.18)、(3.19)式，我們可以看到式中，包含各項變數，不同的公司將會有不同的值帶入，到底每個變數對α值有多大影響，或是根本沒有影響，以下我們將以式中幾個變數作探討。

式中主要變數有V_A、D、σ、$\tilde{r}$、u，但在分析的過程中，我們發現$\frac{D}{V_A}$對α值的影響可能較V_A、D大，因此我們先利用圖表去觀察其中的可能性。

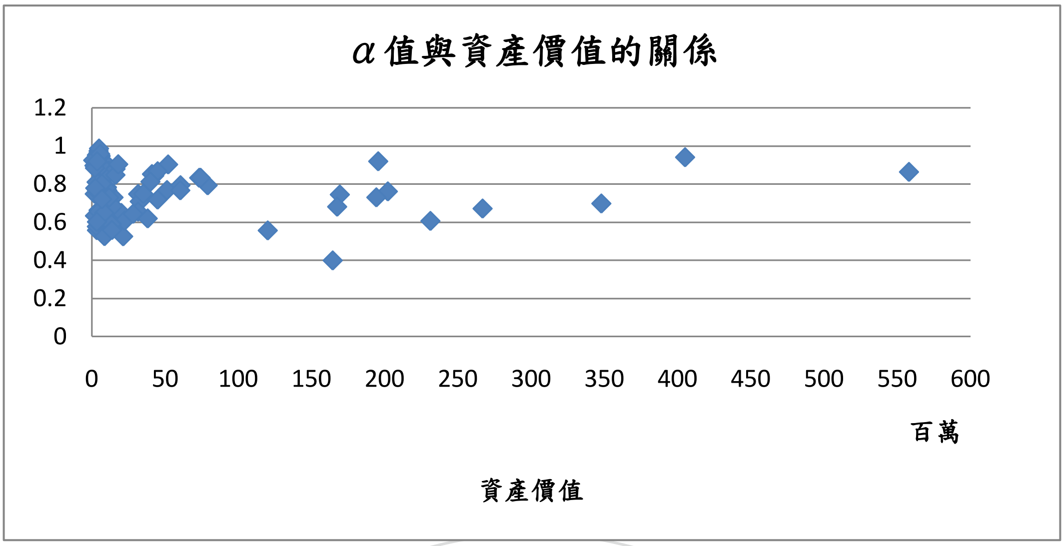

圖 4- 1 α 值與資產價值 V_A 的關係

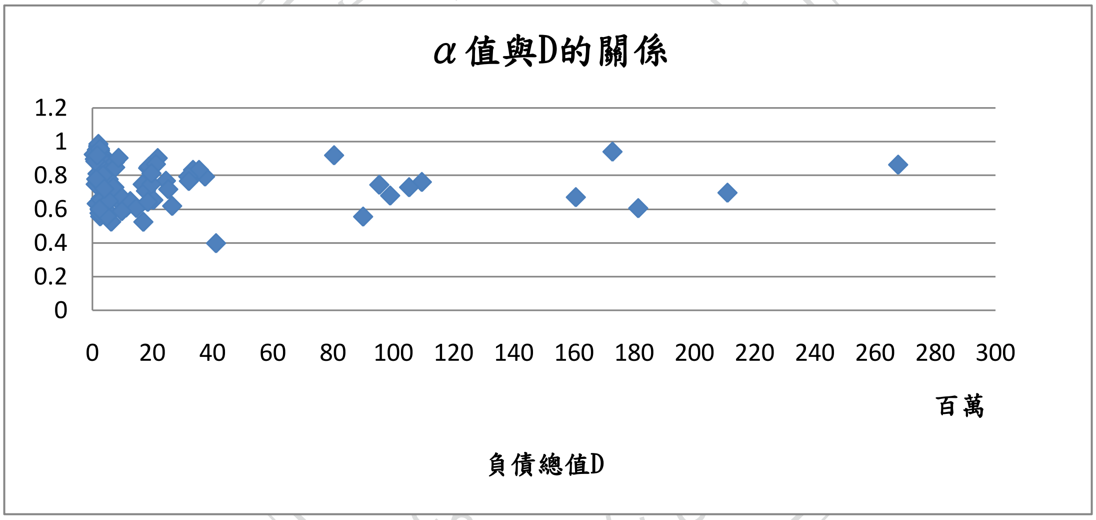

圖 4- 2 α 值與負債總額 D 的關係

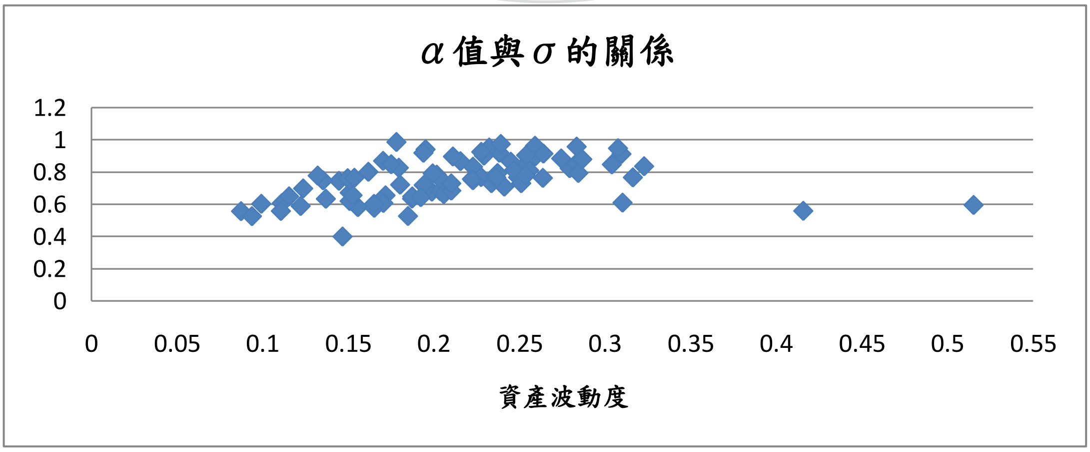

圖 4- 3 α 值與資產波動度平方 σ 的關係

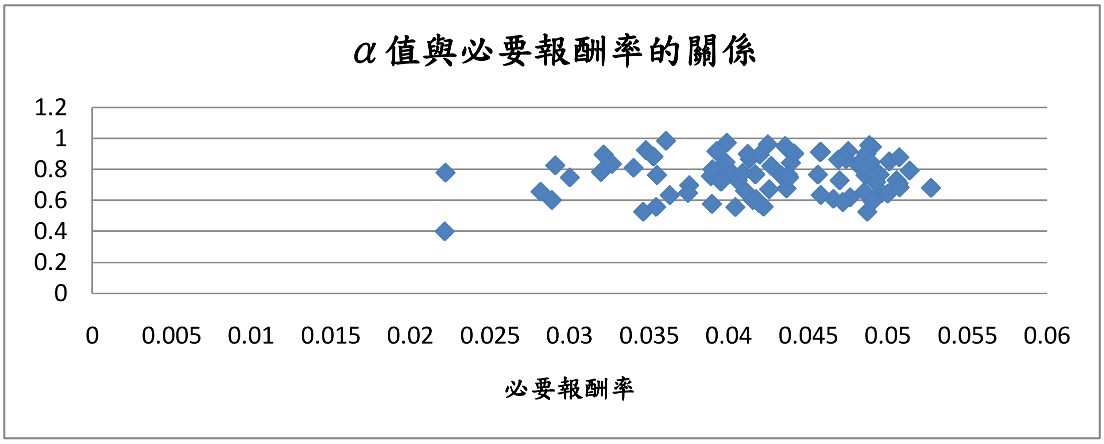

圖 4- 4 α 值與必要報酬率 $\tilde{r}$ 的關係

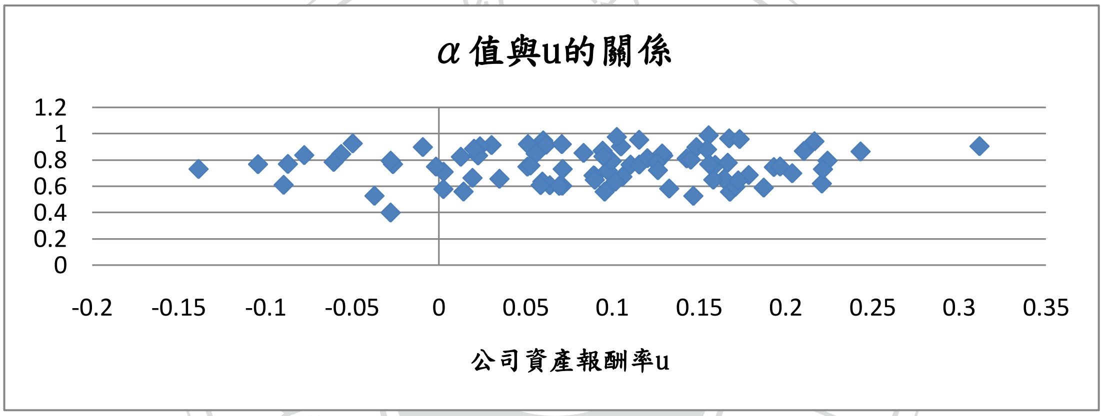

圖 4- 5 α 值與公司資產報酬率 u 的關係

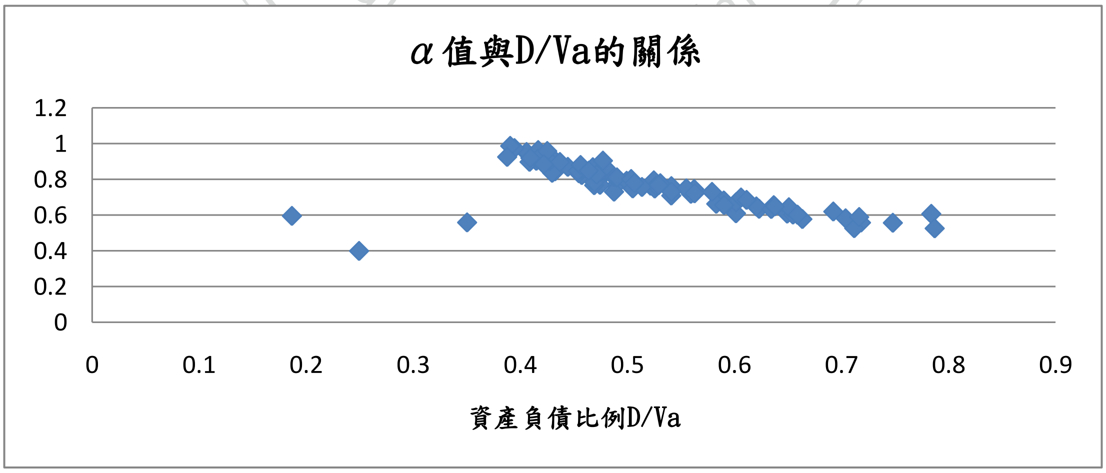

圖 4- 6 α 值與資產負債比 $\dfrac{D}{V_A}$ 的關係

由圖中我們可以看到，α 值除了和資產負債比 $\dfrac{D}{V_A}$ 有較大的線型關係，

和其他變數的關係非常微弱，幾乎是無法看出。接下來我們將利用迴歸式，來確定它們的關係。

首先，由於α值介於 0 和 1 之間，我們利用轉換，使迴歸式能介於 0 和 1 之間。

$$令\ \alpha = \frac{e^Z}{1+e^z} \cdots\cdots(4.1)$$

$$\Rightarrow \quad z = \ln(\frac{\alpha}{1-\alpha}) \cdots\cdots(4.2)$$

其中$\alpha \in [0,1]$將 1-1 對應至$z \in (-\infty,\infty)$，我們將利用 z 來進行迴歸式的探討。

我們利用$\frac{D}{V_A}$、u、σ、$\tilde{r}$對 z 跑迴歸，得到:

$$z = 4.4112\text{-}6.6726 \times \frac{D}{V_A} + 1.5499 \times u\text{-}3.4098 \times \sigma + 23.0160 \cdots\cdots(4.3)$$

我們利用 t 檢定，得到$t(D/V_A) = \text{-}0.5670 > -Z_{0.025} = -1.96$、

$t(u) = 0.1452 < Z_{0.025} = 1.96$、$t(\sigma) = -0.1676 > -Z_{0.025} = -1.96$、

$t(\tilde{r}) = 0.1488 < Z_{0.025} = 1.96$、在$\alpha = 0.05$的水準下，這些變數皆不顯著不等於 0，故這些變數和 z 值無顯著關係。

第二節預期違約機率

我們將利用前面所得違約點，代入(3.33)式計算違約機率。

公司名稱	t1 時違約	t2 時違約	總違約機率
1437 勤益	7.73937E-05	0.0034	0.003477394
2301 光寶科	1.51306E-13	1.35E-07	1.3484E-07
2311 日月光	1.37321E-05	4.04E-05	5.41151E-05
2312 金寶	2.55571E-13	8.08E-07	8.0783E-07
2313 華通	5.45703E-05	0.0131	0.01315457
2314 台揚	0.00100651	0.0012	0.00220651
2315 神達	8.04548E-05	8.08E-07	8.12627E-05
2316 楠梓電	0.00010594	0.0065	0.00660594
2321 東訊	0.000329396	0.0034	0.003729396

2323 中環	7.09274E-05	0.0012	0.001270927
2324 仁寶	2.18242E-12	3.49E-07	3.48902E-07
2327 國巨	0.000137408	0.0018	0.001937408
2329 華泰	0.002607432	0.1533	0.155907432
2331 精英	0.000235354	0.0013	0.001535354
2344 華邦電	4.64787E-05	0.0027	0.002746479
2347 聯強	1.83274E-06	7.95E-05	8.13697E-05
2349 錸德	4.04455E-05	0.0054	0.005440445
2351 順德	3.47948E-07	0.0029	0.002900348
2352 佳世達	7.24396E-07	0.0035	0.003500724
2353 宏碁	1.52867E-11	9.68E-05	9.6753E-05
2355 敬鵬	6.74259E-10	1.27E-07	1.27464E-07
2356 英業達	3.83049E-33	2.39E-07	2.3937E-07
2357 華碩	6.02347E-09	1.46E-08	2.06275E-08
2362 藍天	1.17939E-09	4.69E-04	0.000469331
2364 倫飛	0.002988928	0.0304	0.033388928
2367 燿華	1.07056E-07	0.0077	0.007700107
2368 金像電	7.40908E-08	0.004	0.004000074
2369 菱生	0.000814939	4.03E-04	0.001217739
2371 大同	2.53723E-13	0.0128	0.0128
2373 震旦行	2.48421E-06	9.50E-04	0.000952464
2377 微星	1.63209E-07	6.93E-04	0.000692853
2381 華宇	0.000290212	0.027	0.027290212
2382 廣達	5.80966E-18	1.58E-08	1.5753E-08
2383 台光電	3.42628E-11	0.0031	0.0031
2384 勝華	9.61797E-05	0.0013	0.00139618
2385 群光	1.25088E-07	1.22E-04	0.000122045
2392 正崴	2.08034E-07	4.20E-06	4.40613E-06
2403 友尚	2.96479E-28	7.00E-05	0.000069968
2404 漢唐	1.86039E-11	1.47E-06	1.46822E-06
2409 友達	3.86937E-06	3.32E-05	3.70864E-05
2413 環科	1.94315E-06	0.0108	0.010801943
2414 精技	2.02922E-07	8.46E-05	8.48019E-05
2415 錩新	4.78461E-20	3.27E-04	0.00032687
2419 仲琦	4.46108E-09	0.0285	0.028500004
2421 建準	6.05298E-09	3.18E-06	3.18455E-06
2428 興勤	3.74624E-06	3.64E-06	7.38454E-06

2430 燦坤	5.23472E-09	0.0079	0.007900005
2431 聯昌	0.000103752	3.89E-04	0.000492362
2433 互盛電	3.90942E-24	2.53E-06	2.5302E-06
2438 英誌	2.55142E-07	0.1808	0.180800255
2442 美齊	0.00277838	0.0107	0.01347838
2449 京元電	1.92179E-05	5.71E-04	0.000590358
2453 凌群	1.05716E-05	0.0031	0.003110572
2456 奇力新	3.26624E-06	1.87E-05	2.20042E-05
2457 飛宏	0.000732982	0.0031	0.003832982
2459 敦吉	2.28918E-07	2.39E-06	2.62032E-06
2460 建通	2.60722E-05	1.03E-05	3.63852E-05
2461 光群雷	8.0087E-06	2.67E-06	1.06754E-05
2462 良得電	1.04483E-13	1.13E-04	0.00011298
2464 盟立	3.94477E-10	9.09E-11	4.85365E-10
2467 志聖	2.60843E-05	6.28E-04	0.000653914
2468 華經	1.47526E-05	5.06E-05	6.53916E-05
2472 立隆電	5.81049E-06	0.0015	0.00150581
2475 華映	1.54331E-05	0.0039	0.003915433
2481 強茂	4.89642E-07	0.0015	0.00150049
2484 希華	8.29813E-05	1.73E-04	0.000256291
2485 兆赫	7.02039E-06	5.79E-04	0.00058627
2486 一詮	0.000134112	5.02E-05	0.000184278
2489 瑞軒	4.8898E-08	0.0021	0.002100049
2492 華新科	1.17885E-12	1.07E-04	0.00010697
3005 神基	0.000169163	4.82E-04	0.000650783
3010 華立	1.09053E-09	3.44E-07	3.44891E-07
3013 晟銘電	8.54453E-11	6.06E-04	0.0006064
3015 全漢	1.35631E-15	2.10E-09	2.0958E-09
3017 奇鋐	2.13332E-07	2.36E-04	0.000236623
3023 信邦	6.07118E-11	2.36E-04	0.00023641
3028 增你強	1.40657E-19	2.66E-07	2.6552E-07
3032 偉訓	0.000204989	7.55E-04	0.000960259
3036 文曄	6.13123E-18	2.90E-05	2.904E-05
3037 欣興	6.49059E-06	7.36E-04	0.000742321
3045 台灣大	1.87057E-54	3.26E-19	3.2612E-19
3047 訊舟	2.66788E-05	0.0013	0.001326679
3048 益登	9.56456E-09	1.49E-04	0.00014939

3049 和鑫	8.74036E-05	0.0147	0.014787404
3055 蔚華科	5.30633E-08	4.82E-07	5.34613E-07
3058 立德	1.32989E-09	0.0064	0.006400001
3059 華晶科	5.00985E-06	1.03E-05	1.53538E-05

表 4- 2 為各期違約機率以及違約機率總和

第三節 債權人收取不同資產比例之分析

雖然我們在前面分析時，以 $L_1 = 0.3$ 以及 $L_2 = 0.8$ 為主，但在解析的過程中我們發現此比例的大小，將會影響 α 值，L_2 越大代表債權人給予寬限期，即使之後公司資產仍然無法到達負債總額，仍然可以增加收取的資產比例，將會使債權人不希望公司違約，因此造成 α 值下降，以下我們也利用圖表以及檢定來探討分析，加以確定此想法的正確性。

公司名稱	α1(L2=0.9)	α2(L2=0.8)	α1-α2
1437 勤益	0.6907	0.763	-0.0723
2301 光寶科	0.6657	0.7446	-0.0789
2311 日月光	0.8519	0.9191	-0.0672
2312 金寶	0.665	0.7476	-0.0826
2313 華通	0.6326	0.7085	-0.0759
2314 台揚	0.8408	0.912	-0.0712
2315 神達	0.8318	0.9026	-0.0708
2316 楠梓電	0.6883	0.7667	-0.0784
2321 東訊	0.7481	0.8228	-0.0747
2323 中環	0.7577	0.8325	-0.0748
2324 仁寶	0.6816	0.7611	-0.0795
2327 國巨	0.7648	0.8436	-0.0788
2329 華泰	0.5423	0.6093	-0.067
2331 精英	0.7818	0.852	-0.0702
2344 華邦電	0.7135	0.793	-0.0795
2347 聯強	0.7633	0.8324	-0.0691
2349 錸德	0.6866	0.7681	-0.0815
2351 順德	0.6031	0.6774	-0.0743
2352 佳世達	0.6064	0.6808	-0.0744
2353 宏碁	0.5967	0.6712	-0.0745

2355 敬鵬	0.7994	0.8689	-0.0695
2356 英業達	0.4944	0.5562	-0.0618
2357 華碩	0.8915	0.9405	-0.049
2362 藍天	0.5822	0.6546	-0.0724
2364 倫飛	0.689	0.7663	-0.0773
2367 燿華	0.5639	0.6343	-0.0704
2368 金像電	0.5759	0.6477	-0.0718
2369 菱生	0.8784	0.9471	-0.0687
2371 大同	0.4499	0.6061	-0.1562
2373 震旦行	0.7	0.7832	-0.0832
2377 微星	0.6411	0.7182	-0.0771
2381 華宇	0.6508	0.7299	-0.0791
2382 廣達	0.6203	0.6976	-0.0773
2383 台光電	0.5167	0.5813	-0.0646
2384 勝華	0.7281	0.7935	-0.0654
2385 群光	0.6763	0.7486	-0.0723
2392 正崴	0.8074	0.8668	-0.0594
2403 友尚	0.4669	0.5252	-0.0583
2404 漢唐	0.6826	0.7636	-0.081
2409 友達	0.8042	0.8634	-0.0592
2413 環科	0.5892	0.6624	-0.0732
2414 精技	0.715	0.791	-0.076
2415 錩新	0.4954	0.5574	-0.062
2419 仲琦	0.5128	0.577	-0.0642
2421 建準	0.7511	0.8262	-0.0751
2428 興勤	0.8921	0.9518	-0.0597
2430 燦坤	0.5397	0.6072	-0.0675
2431 聯昌	0.8236	0.8968	-0.0732
2433 互盛電	0.5351	0.602	-0.0669
2438 英誌	0.4676	0.526	-0.0584
2442 美齊	0.7584	0.8355	-0.0771
2449 京元電	0.7415	0.8121	-0.0706
2453 凌群	0.6692	0.7481	-0.0789
2456 奇力新	0.8367	0.9012	-0.0645
2457 飛宏	0.775	0.8467	-0.0717
2459 敦吉	0.8352	0.896	-0.0608
2460 建通	0.904	0.9626	-0.0586

2461 光群雷	0.914	0.9736	-0.0596
2462 良得電	0.5628	0.6332	-0.0704
2464 盟立	0.9385	0.9861	-0.0476
2467 志聖	0.7411	0.8102	-0.0691
2468 華經	0.852	0.9246	-0.0726
2472 立隆電	0.6789	0.7562	-0.0773
2475 華映	0.6543	0.7299	-0.0756
2481 強茂	0.6113	0.6841	-0.0728
2484 希華	0.8462	0.9141	-0.0679
2485 兆赫	0.5297	0.5947	-0.065
2486 一詮	0.8965	0.9574	-0.0609
2489 瑞軒	0.5723	0.6432	-0.0709
2492 華新科	0.5505	0.6193	-0.0688
3005 神基	0.8138	0.8792	-0.0654
3010 華立	0.7787	0.8477	-0.069
3013 晟銘電	0.5826	0.6554	-0.0728
3015 全漢	0.6965	0.7774	-0.0809
3017 奇鋐	0.6575	0.7289	-0.0714
3023 信邦	0.725	0.8009	-0.0759
3028 增你強	0.5763	0.6483	-0.072
3032 偉訓	0.8116	0.8838	-0.0722
3036 文曄	0.523	0.5884	-0.0654
3037 欣興	0.6954	0.7667	-0.0713
3045 台灣大	0.3544	0.3988	-0.0444
3047 訊舟	0.707	0.7786	-0.0716
3048 益登	0.6434	0.7208	-0.0774
3049 和鑫	0.4963	0.5583	-0.062
3055 蔚華科	0.8549	0.9188	-0.0639
3058 立德	0.5346	0.6014	-0.0668
3059 華晶科	0.8501	0.9036	-0.0535

表 4- 3 為L_2變動時，對α的影響，α_1為$L_1=0.3$、$L_2=0.9$時α的值；α_2為$L_1=0.3$、$L_2=0.8$時α的值。

從表格中，我們可以很明顯看到α_1小於α_2，符合我們的想法，接下來

我們將利用假設檢定，來確定α_1是否顯著小於α_2。我們利用大樣本檢定得到$Z = -3.63308825 < -Z_{0.025} = -1.96$，故在$\alpha = 0.025$的信心水準下，$\alpha_1$顯著小於$\alpha_2$，符合我們原本的預期。

第四節不同寬限期，對違約點的影響

在此章節我們將把重心放在寬限期的長短對違約點的影響程度，違約點的大小在其他因素皆固定之下，即直接影響預期違約機率的高低，故我們將利用此章節去探討以債權人的角度，寬限期的長短和心目中違約的想法是否有顯著的關係。以下是當我們設定當$L_1 = 0.3$ & $L_2 = 0.8$的條件下，寬限期為一年以及寬限期為半年所得到的α值。

公司名稱	α1(1 年)	α2(0.5 年)	α1-α2
1437 勤益	0.74	0.763	-0.023
2301 光寶科	0.6814	0.7446	-0.0632
2311 日月光	0.9401	0.9191	0.021
2312 金寶	0.9403	0.7476	0.1927
2313 華通	0.7199	0.7085	0.0114
2314 台揚	0.9574	0.912	0.0454
2315 神達	0.934	0.9026	0.0314
2316 楠梓電	0.791	0.7667	0.0243
2321 東訊	0.8415	0.8228	0.0187
2323 中環	0.8464	0.8325	0.0139
2324 仁寶	0.7094	0.7611	-0.0517
2327 國巨	0.8872	0.8436	0.0436
2329 華泰	0.6491	0.6093	0.0398
2331 精英	0.8569	0.852	0.0049
2344 華邦電	0.8194	0.793	0.0264
2347 聯強	0.8039	0.8324	-0.0285
2349 錸德	0.8123	0.7681	0.0442
2351 順德	0.6572	0.6774	-0.0202
2352 佳世達	0.6632	0.6808	-0.0176
2353 宏碁	0.6482	0.6712	-0.023

2355 敬鵬	0.8438	0.8689	-0.0251
2356 英業達	0.5219	0.5562	-0.0343
2357 華碩	0.9086	0.9405	-0.0319
2362 藍天	0.6144	0.6546	-0.0402
2364 倫飛	0.8256	0.7663	0.0593
2367 燿華	0.628	0.6343	-0.0063
2368 金像電	0.6319	0.6477	-0.0158
2369 菱生	0.9975	0.9471	0.0504
2371 大同	0.5024	0.6061	-0.1037
2373 震旦行	0.8129	0.7832	0.0297
2377 微星	0.6943	0.7182	-0.0239
2381 華宇	0.7928	0.7299	0.0629
2382 廣達	0.6388	0.6976	-0.0588
2383 台光電	0.5553	0.5813	-0.026
2384 勝華	0.7436	0.7935	-0.0499
2385 群光	0.688	0.7486	-0.0606
2392 正崴	0.8184	0.8668	-0.0484
2403 友尚	0.5001	0.5252	-0.0251
2404 漢唐	0.7256	0.7636	-0.038
2409 友達	0.8123	0.8634	-0.0511
2413 環科	0.6662	0.6624	0.0038
2414 精技	0.7617	0.791	-0.0293
2415 錩新	0.5409	0.5574	-0.0165
2419 仲琦	0.5875	0.577	0.0105
2421 建準	0.7939	0.8262	-0.0323
2428 興勤	0.9605	0.9518	0.0087
2430 燦坤	0.6015	0.6072	-0.0057
2431 聯昌	0.9302	0.8968	0.0334
2433 互盛電	0.5895	0.602	-0.0125
2438 英誌	0.5452	0.526	0.0192
2442 美齊	0.8947	0.8355	0.0592
2449 京元電	0.7883	0.8121	-0.0238
2453 凌群	0.7538	0.7481	0.0057
2456 奇力新	0.8937	0.9012	-0.0075
2457 飛宏	0.8642	0.8467	0.0175
2459 敦吉	0.8694	0.896	-0.0266
2460 建通	0.9681	0.9626	0.0055

2461 光群雷	0.9946	0.9736	0.021
2462 良得電	0.6125	0.6332	-0.0207
2464 盟立	0.9806	0.9861	-0.0055
2467 志聖	0.7749	0.8102	-0.0353
2468 華經	0.9741	0.9246	0.0495
2472 立隆電	0.7448	0.7562	-0.0114
2475 華映	0.7163	0.7299	-0.0136
2481 強茂	0.6356	0.6841	-0.0485
2484 希華	0.9364	0.9141	0.0223
2485 兆赫	0.556	0.5947	-0.0387
2486 一詮	0.9712	0.9574	0.0138
2489 瑞軒	0.601	0.6432	-0.0422
2492 華新科	0.5666	0.6193	-0.0527
3005 神基	0.8706	0.8792	-0.0086
3010 華立	0.8086	0.8477	-0.0391
3013 晟銘電	0.6525	0.6554	-0.0029
3015 全漢	0.7206	0.7774	-0.0568
3017 奇鋐	0.6626	0.7289	-0.0663
3023 信邦	0.7512	0.8009	-0.0497
3028 增你強	0.6101	0.6483	-0.0382
3032 偉訓	0.9086	0.8838	0.0248
3036 文曄	0.5485	0.5884	-0.0399
3037 欣興	0.7242	0.7667	-0.0425
3045 台灣大	0.4089	0.3988	0.0101
3047 訊舟	0.7408	0.7786	-0.0378
3048 益登	0.6835	0.7208	-0.0373
3049 和鑫	0.5661	0.5583	0.0078
3055 蔚華科	0.9171	0.9188	-0.0017
3058 立德	0.5927	0.6014	-0.0087
3059 華晶科	0.849	0.9036	-0.0546

表 4- 4 在 $L_1 = 0.3 \& L_2 = 0.8$ 的條件下，α_1 為寬限期為一年時，α 的值;α_2 則為寬限期為半年，α 的值。

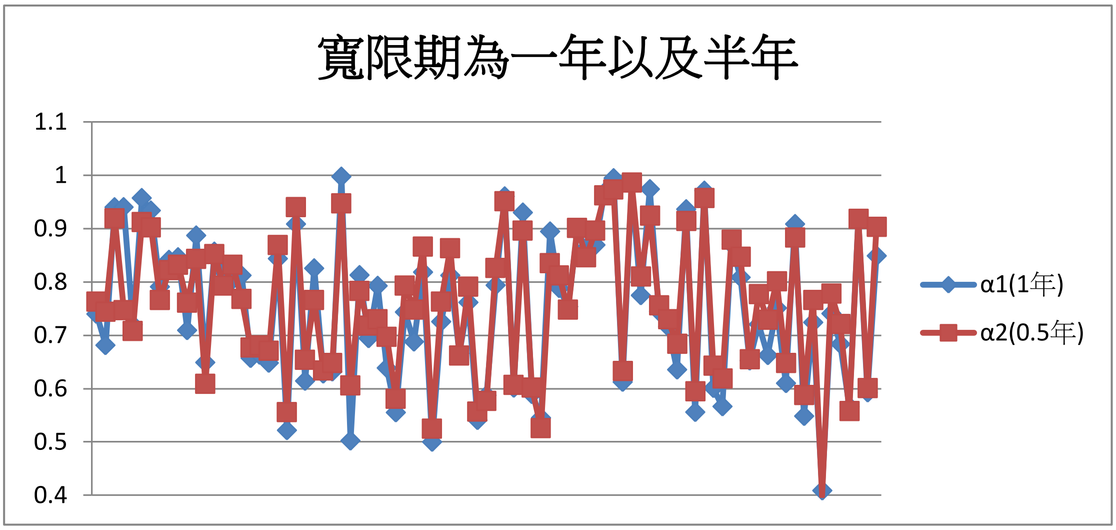

圖 4- 7 寬限期為一年以及寬限期為半年之α 值

利用大樣本檢定，我們可以得到 $Z = -0.4161589 > Z_{0.025} = -1.96$，也就是在$\alpha = 0.025$的顯著水準之下，沒有顯著證據證明不同的寬限期對$\alpha$ 值會有所影響，從圖(4.7)中我們亦可以看到，也代表以債權人的角度，是否希望此公司違約，對他給公司的寬限期長短，並沒有顯著影響。

五、　結論與建議

第一節　結論

本研究從一開始因為懷疑 KMV 公司所設置之違約點的適切性，開始針對違約點進行探討，由債權人的角度，尋找其權益極大化，以得到最適違約點，也在此之中，改變了 KMV 原本部分的做法，也就是我們認為債權人有可能在負債到期日，因為股東的遊說或是因為希望拿回負債總值，而給予寬限期，以期增加其權益價值，因此在以債權人的角度列式時，我們共有三個時點，現在、負債到期日、新增的寬限期，來尋找債權人認為最適的違約點，並計算出預期違約機率，但此違約機率在本質上和 KMV 公司是有所不同的，最基本的即時點上的不同，我們假設債權人有多給予寬限期的可能，且違約的定義有所不同，因為在我們的假設裡，是以公司被迫進行清算來當作違約的定義。

在尋找出違約點之後，我們進行圖表以及迴歸分析，雖然進行迴歸分析，得到的結果並不顯著，但這並不出乎預期，因為影響違約點的關係較為複雜，導致每個變數對於違約點大小的影響較小，且在後半部分析時，得知債權人給予的寬限期長短對於違約點的大小亦沒有顯著的關係，但卻尋找出在給予寬限期之後，公司資產仍然低於負債總值時，清算後所能得到的資產比例顯著影響著違約點的大小，我們認為主要是因為此因素越大，債權人在給予寬限期之後，有可能得到的資產比例越大，造成其在公司遇到危機時，不希望公司違約，認為給予寬限期將使未來不僅有可能拿回負債總額，即使公司仍然在寬限期到期時無法使資產高於負債總額，仍然可以得到較高的資產比例。

第二節　未來研究與建議

本研究主要是以債權人的角度進行探討，尋找最適的違約點，但是影響違約的因素甚多，不同關係人期望有所不同，因此單純找出債權人對違約點的想法，可能無法完整詮釋最適合的違約點，以得到最符合真實的預期違約機率，但如果能運用不同的關係人或是因素進行探討，可能可以得到更有預測能力的預期違約模型，對信用風險市場造成極大貢獻。

參考文獻

中文部分

1. 陳宏輝，存款保險評價模型之比較-以台灣地區上是銀行為例，逢甲大學財務金融研究所碩士論文，2007 年 6 月
2. 詹菲如，貸款定價與績效評估-運用選擇權評價模式，淡江大學財務金融學系金融碩士班碩士論文，2004 年 6 月
3. 李欣怡，以修正 KMV 模型為基礎探討台灣上市上櫃公司違約風險，國立東華大學國際經濟研究所碩士論文，2005 年 6 月
4. 黃建隆，以市場模型衡量信用風險，中國文化大學會計研究所碩士論文，2003 年 6 月
5. 莊元豪，KMV 信用風險模型運用於台灣上市上櫃企業之適切性-模型違約點再修正，國立中山大學財務管理學系在職專班碩士論文，2008 年 5 月
6. 王長湘，信用風險衡量與企業授信績效之研究-KMV 模型之運用，銘傳大學財務金融學系在職專班碩士論文，2008 年 6 月
7. 楊德淳，台灣金融產業系統風險之衡量，國立中山大學經濟學研究所碩士論文，2006 年 1 月
8. 吳佳萍，違約機率、資產相關係數與公司規模之研究，朝陽科技大學財務金融學系，2006 年 6 月
9. 詹乾隆、沈大白，KMV 風險評估模型運用於無股價公司之研究，「商情資料庫分析與建置之研究」成果發表會，2003 年
10. 黃明祥、許光華、黃榮彬、陳鈺鈴，KMV 模型在台灣金融機構信用風險管理機制有效性之研究，財金論文叢刊，2005 年 10 月第三期，29-50
11. 魯維龍、余昭朋，基於 KMV 模型的上市公司信用風險評估實證研究，四川大學經濟學院，「商場現代化」2008 年 10 月(上旬刊)總第 553 期
12. 蔣正權、張能福，KMV 模型的修正及其應用，統計與決策，2008 年 9 月總第 261 期
13. 夏紅芳、馬俊海，基於 KMV 模型的上市公司信用風險預測，預測，2008 年第 6 期
14. 李沃牆、許峻賓，銀行授信風險管理-KMV 模型之財務預警之實證研究，建華金融季刊，2004 年第二十六期，97-138

英文部分

1. Altman, E.I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy." Journal of Finance, Vol. 23, pp. 589-609
2. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) (2005), A Explanatory Note on the Basel Ⅱ IRB Risk Weight Functions
3. Black, F. and J.C. Cox (1976)," Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions." Journal of Finance, Vol.31, pp.351-367
4. Black, F. and M. Scholes (1973)," The Pricing of Options and Corporate Liabilities." Journal of Political Economy, Vol. 81,pp.637-659
5. Broyden, C.G. (1965)," A Class of Methods for Solving Nonlinear Simultaneous Equations," Mathematics of Computation, Vol. 19, pp.577-593
6. Chou, H.C. and D. Wang (2007), "Performance of Default Risk with Barrier Option Framework and Maximum Likelihood Estimation: Evidence from Taiwan," Physical A, Vol.358, pp. 270-280
7. Crosbie, P.J.(1999)," Modeling Default Risk." KMV Corporation, 12-January
8. Duffie, D. and K. Singleton (1997)," An Econometric Model of the Term Structure of Interest Rate Swap Yields." Journal of Finance, Vol. 52, pp. 1287-1321
9. Geske,R. (1977), "The Valuation of Corporate Liabilities as Compound Options." Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol.12, pp.541-552
10. Jarrow, R.A., D. Lando and S.M. Turnbull (1997)," A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spread." The Review of Financial Studies, Vol. 10, pp. 481-523
11. Jarrow, R. A. , and S. M. Turnbull (1995), "Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk," Journal of Finance, Vol. 50, pp53-86
12. Lando, D. (1998), "On Cox Processes and Credit Risky Securities." Review of Derivatives Research, Vol. 2,99-120
13. Longstaff, F.A. and E.S. Schwartz (1995), "A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt," Journal of Finance, Vol. 50, pp. 780-820

14. Merton, R.C. (1974)," On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates," Journal of Finance, Vol. 29 , pp. 449-470
15. Naoya T. and T. Noubuya (2003)," A Note on Credit Risk of Vertical Keiretsu Firms: Evidence from the Japanese Automobile Industry." Asia-Pacific Financial Markets, pp. 377-398
16. Newton, I. (1736)," The method of fluxions and infinite series: With its application to the geometry of curve-lives." London: by H. Woodfall, sold J. Nourse.
17. Shimko, D., N. Tejima, and D. Van Deventer (1993)," The Pricing of Risky Debt When Interest Rates are Stochastic," Journal of Fixed Income, Vol. 3, pp. 58-65