

國立交通大學

土木工程學系
碩士論文

營造業違約邊界之研究

A study on the default boundary of construction firms



研究生：林士翔

指導教授：黃玉霖 博士

中華民國九十七年七月

營造業違約邊界之研究

A study on the default boundary of construction firms

研 究 生：林士翔

Student : Zih-Shiang Lin

指 導 教 授：黃玉霖

Advisor : Yu-Lin Huang

國 立 交 通 大 學

土 木 工 程 學 系

碩 士 論 文

The logo of National Chiao Tung University is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized building and the year '1896'. The text 'A Thesis' is positioned above the emblem, and 'Submitted to Department of Civil Engineering' is to its left. Below the emblem, the text 'College of Engineering' and 'National Chiao Tung University' are centered. Further down, the text 'in partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master In Civil Engineering July 2008 Hsinchu, Taiwan, Republic of China' is centered.

A Thesis
Submitted to Department of Civil Engineering
College of Engineering
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
In
Civil Engineering
July 2008
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年七月

營造業違約邊界之研究

研究生：林士翔

指導教授：黃玉霖 博士

國立交通大學土木工程學系（研究所）碩士班

摘要

造成公司違約是藉由經濟危機或財務危機所引發的，且違約常假設發生在當公司資產市值低於違約邊界(Default boundary)時。根據這個假設，儘管有較佳的流動性，一些低資產市值之公司也會發生違約；然而，當高資產市值之公司對外無法額外增加舉債額度，即受到外部財務限制時，公司的流動性不佳則會加速促使其發生違約。

本研究針對經濟危機與財務危機兩方面，探討台灣營造業的違約因子與時機，藉由台灣營造業上市上櫃公司的資料，依據BS、Leland & Toft、流動性、舉債能力等理論之相關財務危機預警模型文獻，依其理論為背景找出影響營造業違約之因子，並對某些參數設定合理代理參數以利分析，接著利用離散時間危險模型(Discrete-time hazard model)的方法建構迴歸模型，找出有解釋能力之因子。經由模型實證分析找出影響營造業違約之顯著因子後，本研究利用接受者操作特性(Receiver Operating Characteristic, ROC)曲線，鑑別迴歸模型中三種理論模型(BS模型、Leland-Toft模型、KMV模型)違約邊界之效度，再進一步評估各效度是否具有足夠的辨識能力，以得到對於預測台灣營造業違約機率具有多少解釋能力，並找出台灣營造業的違約邊界，提供營造公司對於違約風險評估之參考，使其能預測與掌握違約決策之時機點。

關鍵詞：營造業、違約邊界、離散時間危險模型、接受者操作特性曲線

A study on the default boundary of construction firms

Student : Zih-Shiang Lin

Advisor : Yu-Lin Huang

Department of Civil Engineering

National Chiao Tung University

Abstract

Making firms to default is triggered by economic distress or financial distress. Default is often assumed to occur when firms' market assets fall below the default boundary. Consistent with this hypothesis, some low-value firms default despite sufficient liquidity. However, liquidity shortages can precipitate default at high asset values when firms are restricted from accessing external financing.

In this study, the economic distress and financial distress in two areas to explore Taiwan's construction industry non-compliance with the factors and timing, the construction industry by Taiwan companies listed on the OTC data, based on BS, Leland & Toft, liquidity and borrowing capacity, and other relevant theories of financial distress prediction model literature. According to the theory of the background to identify the factors impact of the construction industry default, and certain parameters set reasonable parameters for the benefit of agents. Then use discrete-time hazard model to construction regression models, the ability to identify the factors explained. Empirical analysis by the model to identify the impact of a breach of the significant factor, this study use Receiver Operating Characteristic (ROC) curve, identification of regression models in three theoretical models' default boundary validity(BS model, Leland-Toft model, KMV model). Further assess the validity of the identification have sufficient capacity, and to identify the default boundary of Taiwan's construction industry, creating a company to provide risk assessment of the default reference, to enable them to forecast and control the timing of the decision-making point of default.

Keywords : Construction industry, Default boundary, Discrete-time hazard model, ROC curve

誌謝

時光匆匆，兩年的研究所生涯稍縱即逝，兩年時間說長不長，說短不短，在這期間首先要感謝指導教授 黃玉霖老師的辛勤指導與幫助，讓本論文得以順利完成。另感謝王維志老師、曾仁杰老師、黃世昌老師在內審口試時的指正與建議，以及感謝李孟育老師在外審口試時的指導，使本論文能更加完整與豐富。

在這兩年時間，感謝同窗好友芳如、怡然、怡如、佳琪、維屏、青樺、士豪、昊志、彥宏、聖堯、敦威、竣鴻、世偉、浩仰在研究所期間的相互砥礪，一起努力奮鬥、挑燈夜戰完成論文的過程，到現在還歷歷在目。感謝好友昱頡、譯霜、岱琦、文豪、勛仁在生活上及學業上的幫忙，讓我備感溫馨。感謝女友政玲在我遇到挫折、失敗時，不斷地鼓勵我，以及在生活上無微不至的照顧，並包容我、扶持我，謝謝妳。今日願將這份喜悅與你們共同分享。

最後深深地感謝含辛茹苦教養我、扶養我長大的父母，沒有你們的栽培與鼓勵就沒有今天的我，以及我最敬愛的家人，有你們的支持與關心，是我能順利完成碩士學位的動力，願將此論文獻給你們。



目錄

摘要	I
Abstract	II
誌謝	III
目錄	IV
圖目錄	VII
表目錄	VIII
第1章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究範圍與限制	2
1.3.1 研究範圍	2
1.3.2 研究限制	2
1.4 研究流程與架構	2
1.4.1 研究流程	2
1.4.2 研究架構	3
第2章 文獻回顧	5
2.1 財務危機理論文獻探討	5
2.1.1 結構式模型 (Structural model)	5
2.1.2 首次通過模型(First passage time model)	7
2.1.3 縮減式模型 (Reduced-form approach model)	8
2.1.4 現金流量(Cash flow)	9
2.1.5 流動性 (Liquidity)	10
2.1.6 舉債能力 (Credit lines)	10
2.2 一般產業危機預警模型	11
2.3 營造業財危機預警模型	14
2.3.1 國外相關文獻	14
2.3.2 國內相關文獻	17
2.4 違約邊界 (Default boundary)	19
第3章 研究方法	20
3.1 單期 Logit 模型、多期 Logit 模型及離散時間危險模型	20

3.2	Logit 迴歸模型	21
3.3	離散時間危險模型 (Discrete-time hazard model)	22
3.4	效度驗證方法	24
3.4.1	接受者操作特性曲線(Receiver Operating Characteristic , ROC)	25
3.5	最適切割點(Optimal cut-off point)	28
第4章	研究設計	29
4.1	財務危機定義	29
4.1.1	財務危機事件之認定	29
4.2	研究資料	31
4.2.1	研究期間與資料來源	31
4.2.2	研究樣本之選取	31
4.2.3	樣本觀測值	32
4.2.4	營造業之定義	32
4.3	研究變數及定義	36
4.3.1	依變數	37
4.3.2	解釋變數	37
4.3.2.1.	財務理論相關參數	37
4.3.2.2.	營造業產業特性	39
4.3.2.3.	營造業相關財務比率	41
4.3.2.4.	本研究所選取之解釋變數	44
4.4	資料特性之檢定	51
4.4.1	常態性檢定	51
4.4.2	相關性檢定	51
4.4.3	雙母體平均數檢定	52
第5章	實證分析	54
5.1	敘述性統計量之檢定	54
5.1.1	BS(Black & Scholes)理論	54
5.1.2	Leland & Toft 理論	55
5.1.3	流動性 (Liquidity)	56
5.1.4	舉債能力	57
5.1.5	營造業常用之財務比率	58
5.2	離散時間危險迴歸模型	60
5.2.1	資料特性之檢定	60
5.2.1.1.	常態性檢定	60
5.2.1.2.	相關性檢定	62

5.2.1.3.	雙母體平均數檢定	63
5.2.2	迴歸模型組成分析	64
5.2.3	迴歸模型結果分析	67
5.3	ROC 曲線與 AUC 值分析	69
5.3.1	BS、Leland-Toft、KMV 三理論模型之違約邊界效度驗證	69
5.3.2	理論模型與參數之 ROC 預測能力	71
5.4	違約邊界(Default boundary)	72
第 6 章	結論與建議	74
6.1	結論	74
6.2	建議	75
	參考文獻	76
	附錄一 各公司主要營收項目比重	82
	附錄二 違約公司各時間點各參數之差異性檢定	90



圖目錄

圖1-1 研究流程圖	3
圖2-1 KMV Credit Monitor Model 理論圖形 (資料來源: Moody's KMV)	6
圖3-1 ROC 分析圖解	25
圖3-2 ROC 曲線	27
圖5-1 違約前財務指標變化趨勢	55
圖5-2 三理論參數之 ROC	70
圖5-3 樣本市值與流動比率分佈圖	73



表目錄

表 3-1 分類表（四種決策的可能情形）	26
表 4-1 準財務危機事件列表（資料來源：TEJ 資料庫）	29
表 4-2 財務危機事件列表（資料來源：TEJ 資料庫）	30
表 4-3 季度觀測值分配表	32
表 4-4 正常公司與違約公司之觀測值	32
表 4-5 正常公司基本資料	33
表 4-6 危機公司基本資料	35
表 4-7 各類別公司的正常樣本與危機樣本數	35
表 4-8 各年度樣本分佈情形	36
表 4-9 國外學者相關財務比率研究	42
表 4-10 國內學者相關財務比率研究	43
表 4-11 解釋變數彙總表	50
表 5-1 BS 理論參數摘要統計量	54
表 5-2 Leland & Toft 理論參數摘要統計量	56
表 5-3 流動性理論參數摘要統計量	57
表 5-4 舉債能力之參數摘要統計量	57
表 5-5 常用比率摘要統計量	59
表 5-6 研究變數之常態性檢定結果	61
表 5-7 相關性檢定結果	62
表 5-8 研究變數之差異性檢定結果	63
表 5-9 迴歸模型	67
表 5-10 三理論模型之違約邊界摘要統計量	69
表 5-11 三理論模型各時間點之預測能力	71
表 5-12 參數各時間點之預測能力	72
表 5-13 各時間點之違約邊界	73

第1章 緒論

1.1 研究動機

目前大多數預測企業違約模型都是以一般產業作為建構模型之研究對象，而未考慮到產業間的差異性，然而營造公司產業特性和一般會計處理原則與其他產業不完全相同，故代表營造產業特性之財務指標亦與其他產業有所不同，因此根據全市場所建構出來的違約預測模型，對於預測營造公司違約之風險並不適合。本研究藉由相關違約模型之文獻，以 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力等理論為依據，找出影響營造業違約之因子，再利用離散時間危險(Discrete-time hazard model)方法建立迴歸模型，找出對於預測營造業違約機率具有解釋能力之財務變數，以驗證各理論參數中影響台灣營造業違約之因子。

1.2 研究目的

對於預測企業違約之模型，大多數研究仍採用 Logit 模型或存活分析等單期模型來建構模型，但 Shumway(2001)指出若僅考慮單期之靜態預測模型，公司違約機率之估計值將會產生偏誤且不一致，假如採用離散時間危險模型(Discrete-time hazard model)則將無此缺點。因為公司從正常狀況至發生違約為一連續性的過程，而離散時間危險模型已經把整個存續期間考慮進去了，即考慮公司從正常情況至違約之存活時間，也就是研究期間內的參數值會隨著時間而變動，故離散時間危險模型屬於動態預測模型；離散時間危險模型優點不但在於其模型估計的違約機率值可以隨著時間而變化，且其參數估計亦是不偏估計量。本研究依據 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力等理論之相關違約模型文獻，依其理論為背景找出影響營造業違約之因子，並對某些參數設定合理的代理參數，以利本研究作為營造業違約參數分析之用，並利用離散時間危險模型作為建立模型之方法，在建構離散時間危險模型時，必須先對民國八十三年十月（第四季）至九十四年之營造業上市櫃公司以季為單位設置時間虛擬變數，此模型之依變數亦為虛擬變數，假設依變數為 1（發生違約）和 0（不發生違約），意即企業是否發生違約，自變數則為影響營造業違約之因子（即解釋變數）及時間虛擬變數；接著，驗證迴歸模型中三種理論模型（BS 模型、Leland-Toft 模型、KMV 模型）違約邊界之效度，再進一步評估各效度是否具有足夠的辨識能力，可得到對於預測台灣營造業違約機率具有多少

解釋能力，以驗證 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力等理論中影響台灣營造業違約機率之因子有哪些參數，並求得營造業之違約邊界(Default boundary)，最後找出影響營造業違約之因子與時機。

1.3 研究範圍與限制

1.3.1 研究範圍

本研究以民國八十三年十月（第四季）至九十四年為研究期間，以此範圍之所有台灣營造業上市上櫃公司作為研究對象，因上市上櫃公司受財政部證券暨期貨管理委員會（證期會）及台灣證券交易所（證交所）監督管理，且其財務報表須經合格會計師簽證，相較於公開發行與一般公司的財務報表來說，其可信度較高、資料取得較容易；同時還有另一原因為上市櫃公司資產規模較大，若經營不善而發生財務危機，其影響層面亦較大。

1.3.2 研究限制

本研究的限制條件分述如下：

1. 本研究樣本只有針對台灣上市櫃與曾經上市櫃之營造公司，而不考慮未上市上櫃公司，因此本研究實證分析結果並不足以代表整個台灣營造業狀況。
2. 本研究雖經由財務理論進行模型驗證，但因為在不同時間、不同地點以及選取不同樣本的狀況下，故本研究所使用的參數亦有所不同，僅能評比出哪種理論模型參數對於預測營造業違約的解釋能力較佳。

1.4 研究流程與架構

1.4.1 研究流程

本研究之研究流程圖如圖 1-1 所示：

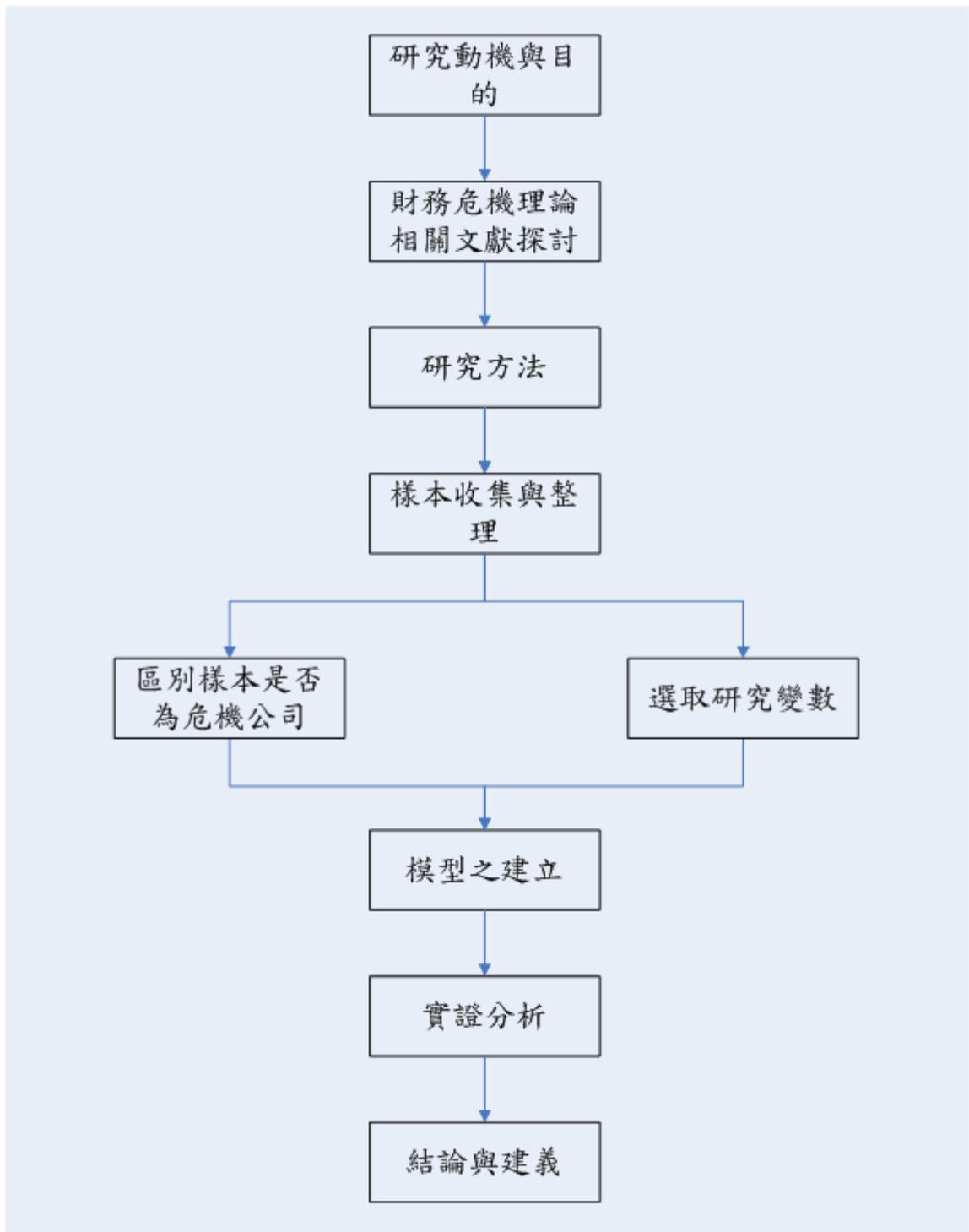


圖 1-1 研究流程圖

1.4.2 研究架構

本研究共分為六個章節，各章節之內容簡述如下：

第一章 緒論

說明本研究主題形成之動機與目的、研究範圍與限制，並且概述本研究整體之輪廓。

第二章 文獻回顧

回顧過去學者的財務危機理論相關文獻，以及危機預警模型相關文獻。

第三章 研究方法

介紹模型之建構方法，以及說明在驗證效度上所使用的方法與原理。

第四章 研究設計

說明本研究之實證研究架構，包括財務危機定義及正常樣本公司與危機樣本公司之選取和資料來源以及研究期間，並且說明本研究對於依變數之定義與解釋變數選取之過程。

第五章 實證分析

依據研究設計中選取之樣本資料，套進本研究所建立之模型中，建立九條迴歸線，接著，驗證迴歸模型中三種理論模型（BS 模型、Leland-Toft 模型、KMV 模型）違約邊界之效度，並找出營造業之違約邊界（Default boundary）。

第六章 結論與建議

提出本研究之結論，並對後續研究之學者提供相關建議。



第2章 文獻回顧

本章回顧過去學者之研究成果，其內容分成三部分：一為回顧財務危機理論之相關文獻，二為回顧一般產業危機預警模型之相關文獻，三為回顧營造業危機預警模型之相關文獻。

2.1 財務危機理論文獻探討

2.1.1 結構式模型 (Structural model)

BS 模型預測營建公司違約機率的重要性，除作為營建公司資格預審中的財務評估之外，還可應用在工程履約保證金的定價上。利用 BS 模型求違約機率又稱或有賠償權分析(Contingent claim analysis)，主要將股東權益(Equity)視為股東對公司資產之買權，公司之總負債(Debt)即為履約價；當公司資產足以償付負債時，股東願意付出購買公司資產之價值，當資產價值小於負債時，股東即放棄該權利。其股東權益價值即可視為選擇權買權中之損益，資產實際價值為標的資產價格，總負債為履約價格。

選擇權評價理論首先由 Black 等人於 1974 年發展，接下來由 Merton 等人作後續推演。此模型又稱為公司價值模型，即視公司債為公司資產的條件賦予求償權 (Contingent claims)。主要文獻參考如下：

Merton (1974) 開創利用公司資產評價風險債券之先河，提出信用風險之資產模型，其假設倒帳不會發生於債務到期前且公司債務僅有一種形式 (排除不同到期日、不同償債等級)，由於破產僅發生在公司資產價值小於負債時，因此排除流動性引起的破產。

KMV 公司在 1991 年以 Merton 的選擇權評價理論為主要架構，配合 KMV 公司自己所建立的歷史違約資料庫(Default database)發展出一套信用風險衡量架構 Credit Monitor model。KMV model 認為企業發生違約之機率分配並不為常態分配，因此其計算違約機率時，先以 Black & Scholes 選擇權定價模型之理論架構為出發點，反推出公司在 T 時的資產市值 (V_A) 與資產價值波動率 (σ_A)，再計算出企業之實證違約距離 (Empirical distance to default)，如下所示：

$$\text{Empirical distance to default} = (V_A - \text{Default point}) / V_A \sigma_A$$

早期研究通常把違約點設為公司總負債，而 KMV 公司實證發現，當公司違約時總資產不一定會低於總負債，一般企業之違約點約等於流動負債再加上二分之一長期負債。當計算出企業的實證違約距離(DD)之後，配合 KMV 所建立之公司歷史違約資料庫，將估計出來的違約距離與歷史資料相比，即可算出該公司的預期違約機率(Expected default frequency-EDF)。下圖 2-1 表示 KMV model 估算違約機率之理論概念。

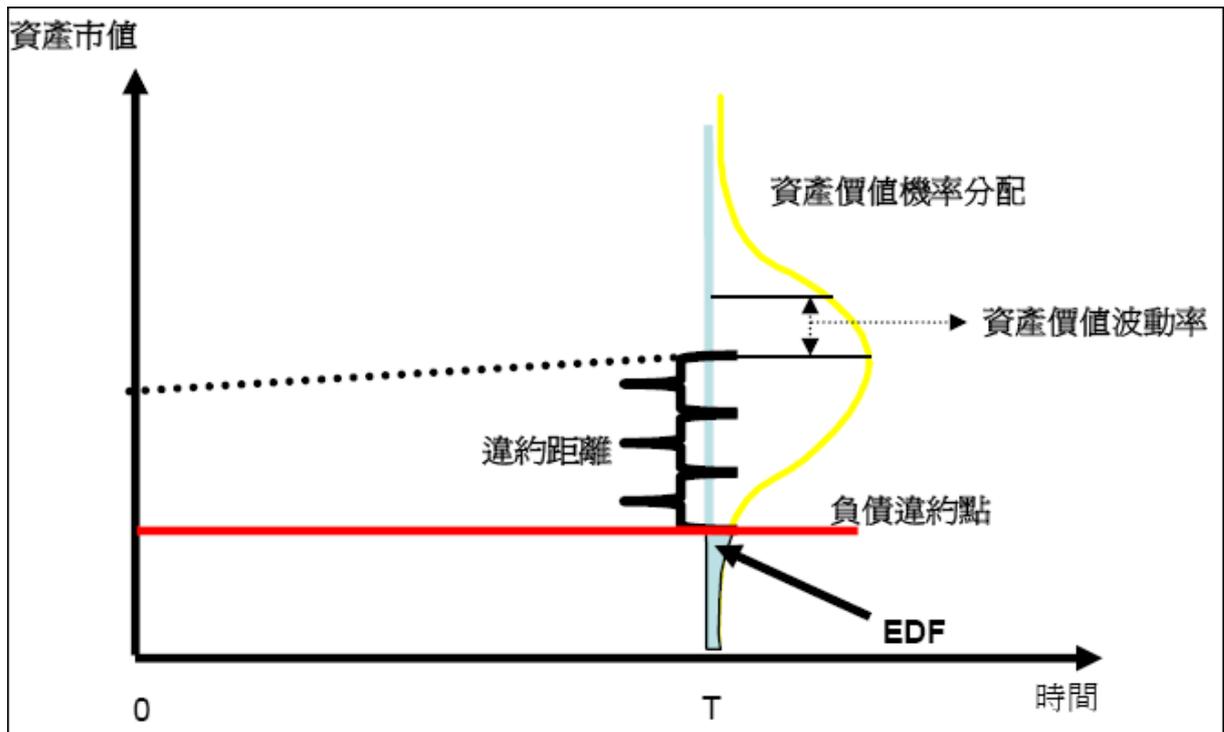


圖 2-1 KMV Credit Monitor Model 理論圖形（資料來源：Moody's KMV）

McQuown (1993) 為 KMV (Kealhofer, McQuown and Vasicek) 公司發展之期望違約頻率 (Expected default frequency, EDF) 理論，以選擇權理論對公司股票的市價、波動性、與負債的帳面價值，進行公司資產的波動程度之估計，並根據公司的負債水準估算其違約點，求出企業違約風險標準差，從公司資產市場價值建構快速反應公司信用風險變異之模式。

Freydefont (2001) 利用 Merton (1974) 之選擇權法，提出專案融資交易及考慮債券求償順位之條件賦予求償責任的負債結構下之信用風險評價方法，以求取不同求償條件下各類負債之風險溢酬。

Riskmetric(2002)發表針對 Merton 模型之修正模型，此模型與 Merton 最大的差異在於考慮負債的變異性，即公司之資產與負債皆具有變異性，這個特性會隨債權本身償還

率的特性而有所不同，當償還率變異降低時則其公司違約機率較低，而償還率變異升高時則公司違約機率會相對提高，可以依此模型求出公司的存活機率。

2.1.2 首次通過模型(First passage time model)

此模型為結構式模型的延伸。當公司資產觸及某一外生給定界線（事先決定（Deterministic）或隨機（Stochastic））時為破產，同時允許公司在債券到期前破產，可免除債券求償順位複雜的計算。主要文獻參考如下：

Black & Cox (1976) 延伸 Merton (1974)，評價在特定債務條款下的風險債券，發現債務條款對債券價格有顯著性影響，債務契約常為公司淨值或流動性的限制條款，修正 Merton (1974) 只考慮到期日破產的可能性，在到期日前設定破產邊界（Default barrier），允許公司在債券到期前破產，一旦公司價值低於此破產邊界，公司即視為破產，故此模型又稱為首次通過模型。

Kim, et al. (1993) 將破產條件設定為現金流量不足以支付利息費用，因此破產過程及債券契約為外生（Exogenous）給定，並引用 Cox, et al. (1985) 之利率期間結構模型，將利率視為隨機變數納入公司債評價模型中，研究發現隨機短期利率對於債券殖利率影響顯著，但對利差（Yield spreads）則否。

Longstaff and Schwartz (1995) 將 Black & Cox (1976) 模型予以延伸，使信用風險和利率風險不為相互獨立，運用 Vasicek (1977) 探討之模型進行回復率的隨機模型構建，發現不同公司間資產價值與利率水準相關程度之差異，即使信用評等相同公司，但其所發行債券之信用風險溢酬則產生顯著性差異，信用價差與利率水準呈負相關，且公司債之存續期間（Duration）為公司資產價值與利率水準相關性的函數。

Leland and Toft (1996) 則建議以內生(endogenous)變數作為結構式模型基礎；外生變數認為違約邊界產生於負債與公司資產價值的比例關係，而內生變數則假設股東為求利潤最大化(maximize equity value)產生違約機率時機。

Zhou (1997) 將公司價值服從連續擴散過程（Diffusion process）和卜瓦松過程（Poisson process）跳躍擴散過程，該模型將公司資產價值可能因隨機衝擊而出現大幅度變動之情形納入模型設定中，能滿足違約事件突然發生的可能性，以解釋實際價差之現象，此等跳躍過程模型亦隱含回復變動為隨機性。

2.1.3 縮減式模型 (Reduced-form approach model)

以縮減法進行信用風險評價時，完全略過公司財務面的資料，直接利用市場價格或利差等資訊。而這類的模型在近年來許多發表的文獻中廣受重視。以縮減法為主的模型中，違約風險不似結構法決定於與公司價值相關的參數，相反的，有違約風險債券的價格或信用利差，是透過外生決定之違約機率與回復率，直接與無風險債券產生關連。在此方法下，信用利差可直接由市場資料萃取，而非來自於公司的財務資料。雖然相較於結構法模型，此模型較不具經濟直觀，但卻更具數學運算上的容易性，且有鑑於公司價值相關變數在估計上的不嚴密性，縮減法模型並不採用此類資料，因此更有利於實際應用。現今的趨勢為利用縮減法模型量計信用風險，後將所量計出來的結果，代回結構法做驗證，以修正結構法模型。主要文獻參考如下：

Jarrow and Turnbull (1995) 構建遠期違約率隨機模型，假設破產過程及無風險利率期間結構彼此獨立及外生下，利用無套利空間進行評價風險性債券。於風險中立情形下，債券價格與到期允諾支付金額若為已知，可估計出信用風險相關變數，其結果可應用於標的資產倒帳風險衡量及衍生性債券商品交易對手倒帳風險 (counterparty risk) 評價。

Jarrow, et al. (1997) 將信用評等資訊之違約過程納入風險性債券評價，以時間同質 (time-homogeneous) 的馬可夫鏈 (Markov chain) 將信用等級定為馬可夫鏈中各個狀態，並利用違約和信用轉移機率建構回復率模型，其中利差改變是信用評等改變及違約事件的函數，故可評價償付和信用等級直接相關之衍生性商品。

Kijima and Komoribayashi (1998) 研究指出真實市場上不違約機率較違約機率來得高，故 Jarrow, et al. (1997) 之風險溢酬定義較不客觀。

Duffie and Singleton (1999) 假設無套利設定下某個選擇權為在沒有發生違約時間下所支付之權利金，於平賭過程測度 (Equivalent martingale measure) 下進行評價以建構信用曲線。在 Jarrow, et al. (1997) 或 Kijima and Komoribayashi (1998) 模型中，信用等級改變是唯一決定信用價差變動的因子。

Kodera (2001) 認為實際上即使等級沒變，價差亦會變動，且是隨機波動。

2.1.4 現金流量(Cash flow)

Beaver (1966)是最早從事於破產研究的學者，他利用 1954 年至 1964 年於控制產業及規模因素下，對 79 家破產與正常的公司，以二分類法及最大概似比率檢定法，檢視 30 項普通財務比率的預測能力。結果顯示，現金流量/總負債；此項變數在單變量破產預測模型中具有顯著影響，換言之，此項變數對企業破產風險影響最為顯著。雖然 Beaver 利用傳統現金流量(Traditional Cash Flow, TCF)，即淨利加上折舊；粗略的估算出現金流量，但也開創了後續的研就者依據現金流量相關的資訊進行財務風險分析。

由於 Beaver(1966)之破產研究，是利用傳統現金流量粗略的估算出現金流量，而 Largay and Stickney(1980)認為傳統現金流量和由營業活動而來之現金流量二者所提供之資訊並不一致，故最早將營業活動現金流量變數(CFO)引進至破產風險預測模型中。他們主要在探討葛蘭特(W.T.Grant.Co)於破產前，其營業活動現金流量(CFO)、淨利(NI)及營業活動之營運現金(WCFO)的走勢。實證結果顯示，CFO 於 NI 或 WCFO 尚未遞減前就已經呈現下降趨勢，故 CFO 可以顯示出企業引起財務危機的風險訊號。

Casey and Bartczak(1984, 1985)針對營業活動訊息，以探討營業活動現金流量(CFO)、營業活動現金流量/流動負債(CFO/CL)以及營業活動現金流量/總負債(CFO/TL)三項變數，於區別分析與 Logit 迴歸分析之破產預測模型中的顯著性。此研究採用 1971 年至 1982 年間，發生破產的 60 家公司作為樣本，並依據破產公司之產業，隨機選取 230 家正常公司作為配對樣本。其第一篇研究，主要集中於上述之三項 CFO 比率在單變量模型中之預測能力；結果顯示，CFO 比率在單變量的破產預測模型中不具解釋能力。第二篇研究，則是將 CFO 納入六項應計財務比率所建構之模型內，以探討其可能產生之邊際貢獻力，實證結果顯示，加入 CFO 比率可以改善模型之有效性，但卻無法增加模型分類之正確性。

Ward(1993)探討若是消除公司規模後，現金流量變數是否會對公司發生財務危機之預測能力產生影響。其採用 1988 年至 1989 年間，發生財務危機的 71 家公司以及 275 家正常公司作為研究樣本，並將營業活動現金流量淨額(CFFO)、投資活動現金流量淨額(CFFI)與理財活動現金流量淨額(CFFF)三項變數，各分別除以總資產、總負債、流動資產、流動負債和股東權益以作為消除公司規模之控制。結果顯示，於應計財務比率模型中加入 CFFO/CA、CFFI/SALES 與 CFFF/SE 三項現金流量變數，可以提高模型之預測能力。

2.1.5 流動性 (Liquidity)

以下為國外關於企業財務流動性方面之相關文獻探討：

Gilmer(1985)探討特定的產業是否有一最適流動性資產的存在。在該研究中，所謂的流動性資產是指現金加上有價證券。以古典理論認為有一最適流動性資產為基礎，並認為持有這些資產需付出的總成本為短缺成本及持有成本之和，並援引資本資產訂價模式，以1968年至1977年之資料就化學、石油、電器、運輸業進行實證。其實證結果發現：除了運輸業外，其餘三個產業皆支持最適流動性資產的存在，並認為最適流動性資產水準是隨時間而改變的。

Fazzari & Athey(1987)以1975年至1985年間637家製造業廠商為樣本，探討影響企業資本支出決定變數。其實證結果顯示：流動性（現金流量）與利息費用是影響企業資本支出最重要的決定變數。其中現金流量此一變數增加資本支出模型的顯著解釋能力。因此，可以推論企業的投資決策不可不受企業所面臨的內外融資狀況所影響。

John (1993) 提出公司的破產成本有兩種，一是資產重整成本，另一是債務重整成本。而財務破產是指公司當期流動性資產和當期的債務契約所引發的支出產生不一致的現象。財務破產成本對於公司的流動性和債務比率有很重要的意涵，特別是當公司的破產成本很高時，公司為維持其繼續經營的價值，必須維持較多的部位在流動性資產。

Opler, Pinkowitz, Stulz and Williamson.(1999)以美國1971年至1994年上市公司財務資料，探討企業所持有的流動資產的決定因素及持有之流動資產的變化。並以時間序列和橫斷面分析找到現金持有的靜態抵換模型。其實證結果發現，有成長機會及現金流量變化大的企業，會持有較多的流動資產，而有較多途徑從資本市場得到現金者，如大公司或評等較高的公司，會持有較少的流動資產。

2.1.6 舉債能力 (Credit lines)

Sergei A. (2007) 該研究選擇1996年至2004年非金融公司及非成立於美國公司作為研究樣本，並選用季資料作為財務參數計算；研究發現當公司發生財務危機時，其主要可能原因為短期資金籌措發生問題；由於大部分公司當面臨財務危機時，因銀行對於各企業具不同定信用評等，無法順利取得外部融資，而銀行考量貸款額度除信用風險外，其該公司提供抵押品也具有重要性，若公司無法提高擔保品價值則融資額度亦無法

增加，故當公司發生違約之際，其可融資額度亦為最低，表示該公司無法再透過銀行獲取短期資金，進而發生財務危機。

2.2 一般產業危機預警模型

此部份之文獻回顧將蒐集歷年來探討關於一般公司財務狀況為主題的國外相關文獻，茲分述如下：

Beaver(1966)首度應用單變量迴歸，分析 30 項的財務比率變數以建立財務危機預測模型，並首先採用二分類選擇法(Binary Choice)，與隨機抽樣後以 B-A(79:79)樣本配對法，以使公司規模與產業一致之樣本設計，顯著變數包括現金流量/總負債、總負債/總資產、淨收益/總資產、營運資金/總資產、流動比率與(速動資產－流動負債)/營業費用等六個比率。

Altman(1968)表示財務危機的發生乃伴隨多項因素，使單變量迴歸之預測能力因而受限，其針對 1946 年至 1965 年，33 對破產與正常公司為樣本，以逐步多元區別分析(Stepwise Multiple Discriminant Analysis; 簡稱 MDA)自 22 項具關鍵的財務比率變數並選取具代表性之變數，其模型與變數如下所列：

$$Z = 0.012 X_1 + 0.014 X_2 + 0.033 X_3 + 0.006 X_4 + 0.999 X_5$$

其中， X_1 =營運資金/總資產

X_2 =保留盈餘/總資產

X_3 =稅前息前盈餘/總資產

X_4 =權益市值/負債帳面價值

X_5 =銷貨/總資產

Altman, Haldeman, Narayanan(1977)由於 Altman 在 1968 年所發表的 Z 模型在企業破產前兩年之後區別正確率大幅下降，且隨時間經過經濟條件改變，原有的 Z 模型已經無法解釋當時財務危機現象，因此 Altman 等人於 1977 年採 1969 至 1975 年共 53 家破產企業配對 53 家正常公司，利用 27 個財務比率進行區別分析，最後以七個變數形成 Zeta 模型，這 7 個變數包括資產報酬率(稅前息前淨利與總資產比)、盈餘穩定性(稅前息前淨利與十年期資產總額標準差之比)、利息保障倍數(稅前息前淨利與利息支出比)、保留盈

餘率(保留盈餘與總資產比)、流動比率、普通股市值五年平均與總資本比、資產規模。Zeta 模型亦採用多元線性區別模型，但與 Z 模型不同點在於 Zeta 模型採用的變數更多元，包括財務報表帳面資料以及市場資料，並且更進一步建議財務預警模型應用於授信分析和資產組合管理。但利用線性區別模型所形成的財務預警模型如 Z 模型及 Zeta 模型，亦存在一些假設上的缺點，例如需假設自變數之間符合多元常態分配，並且假設正常與破產公司兩群體的變異數-共變數矩陣相等。

Martin(1977)首先使用 Logit 模型建立財務危機預警模式，其認為多變量區別分析，只能以樣本企業是否發生財務危機來進行分類，無法衡量發生危機的機率。該學者選出 25 個財務比率作為變數，分別預測財務危機發生前二年可能倒閉的機率，實證結果顯示淨利/總資產、費用/營業收入、商業放款/總放款、壞帳/營業淨利、總資產/風險性資產等六個財務比率，具有顯著的預測能力。

Ohlson(1980)從 1970 至 1976 年在美国上市上櫃製造業公司中，隨機選取 105 家破產公司及 2058 家正常公司為樣本，以九個變數分別建立三個 Logit 模型，分別用來預測一年內、兩年內、及三年內企業發生財務危機的機率，同時模型並無明確指出公司破產與正常的臨界值，而是給予每個公司一個破產的機率，其結果發現企業規模、財務結構、經營績效及流動性等因素與企業發生破產的機率有密切關係，而其三個模型的準確度分別達到 96.12%、95.55%、92.84%。

Frydman, H.、Altman, E.I. and Kao, D.L.(1985)Frydman、Altman 和 Kao 等學者，結合了簡單易行的單變量及多變量多構面情報的優點，而發展出一種新的預測企業成敗技術，稱為迴覆分割演算法(Recursive Partitioning Algorithm，簡稱 RPA)，實證結果其預測企業財務危機之正確率優於區別分析，RPA 是一種無母數(Nonparameter)估計技術，具單變量與多變量之雙重特性，Frydman 等學者認為理論上優於區別分析與迴歸分析，實證結果亦能證實。

Zavgren, C.V.(1985)此篇研究選取 1972 年至 1978 年間的 45 家失敗之企業及配對之 45 家正常營運之企業、使用 7 項財務比率，分別為：總收入/總資本、現金流量/總資產、速動資產/流動資產、應收帳款/存貨、負債/總資本、存貨/銷貨淨額、銷貨淨額/淨資產，以企業失敗前五年的財務比率進行 Logit 分析，總錯誤率在失敗前一年至前五年分別為：18%、17%、28%、27%、20%。

Gentry, J.A.、Newbold, P. and Whitfold, D.T.(1985)以 Logit 來建立財務預警模型，選

取 33 家正常及非正常之企業為第一組樣本，使用資金流量為因素，其模型之預測正確率為 77% 至 83%，使用第二組保留樣本以驗證模型之正確率，而其驗證之正確率為 72% 至 74%。

Gentry, J.A.、Newbold, P. and Whitfold, D.T.(1987)本研究選取 1970 年至 1981 年間失敗的企業 33 家並選取非失敗支配對企業 33 家，使用 7 個財務比率來分析，而此 7 項財務比率乃是學者參考 1966 年至 1985 年間至少 15 份研究報告所廣泛使用之財務比率。其比率為：稅後淨利/總資產、總負債/總資產、現金流量/總資產、營運資金/總資產、流動資產/流動負債、速動資產/流動負債、息前稅前淨利/總資產。

Keasey, K. & McGuinness, P.(1990)以 1976 年至 1984 年間 43 家失敗公司及優良公司配對，以 Logit 模型、危機機率，並使用 Entropy measure，以能明瞭是否公司失敗年度越近，決策人員掌握訊息有所增加，實證結果發現越接近失敗時間，決策人員掌握訊息越加明顯。

Platt, H.D. and Platt, M.B.(1990)本研究的作者認為產業差異使各公司財務比率有很大差異，必須將公司財務比率轉換成產業的相對財務比率，以消除不同產業間差異性問題，使變數更為穩定。實證結果顯示，以產業的相對財務比率為變數的 Logit 迴歸分析法，其預測正確率高達 90%，較財務比率的正確率 78% 為優。

Odom, M.D. and Sharda, R.(1990)分別採用類神經網路模式與區別分析模式，研究 1975 年至 1982 年間的 65 家失敗企業與 64 家正常企業，樣本分成訓練樣本及測試樣本兩組，使用 Altman(1968)研究中的 5 個財務比率。實證結果發現區別分析的正確率為 86.84%，類神經網路正確率可達 100%，可見類神經網路應用在失敗預測上，較區別分析模式有較佳之結果。

Tim, K.Y., and Kiang, M.Y.(1992) 研究中針對導傳遞類神經網路與線性區別模式、Logit、決策樹(ID3 Decision Tree)等方法，進行實證研究比較。以美國德州的銀行為研究對象，以 1985 年至 1987 年間的 59 家失敗銀行及 59 家正常銀行，使用 19 個財務比率，分訓練樣本及保留樣本，建立無隱藏層及一層隱藏層的類神經網路模式，發現以一層的隱藏層的網路模式較佳，其中 ID3 決策樹獲得較佳之預測結果，其即為資料採擷(Data Mining)之方法。

Paul Asquith, Robert Gertner and David Scharfstein(1994)研究財務危機公司發現負債

程度對於危機發生與否有顯著之影響，而債權人為公開或私人借貸對於公司發生危機後傾向於重整或購併有顯著之影響，但主要仍依據負債程度而定，因過高的舉債會因利息成本而影響公司發生危機後的再生能力，最後推論利息費用太高、營業績效比同業差與產業衰退等三項因素對於公司危機發生與否與再生能力有顯著之影響性。

Lawrence and Arshadi (1995) 係利用多項 logit 迴歸分析來實證銀行對逾期放款有效的解決途徑，經 52 家銀行提供 155 筆從 1978 年到 1989 年期間違約借款客戶，提出問題放款以讓售、破產清算、協商和解、增加額度或借新還舊等四種解決方案，採取 19 個財務及非財務變數為影響問題放款解決方案的主要因素，主要歸類於三大指標：借款人之財務與貸款特質、銀行的決策變數及地區性經濟因素。經實證結果，成功地解決問題放款之決定因素為：(1) 解決方案的成本越低，銀行越易成功；(2) 獨資或合夥的借款者，解決問題放款時擁有較高的成功機率；(3) 借款者未還清餘額愈多，銀行愈會積極採取有效解決方案，以致獲得更高的成功機率。

Tae Kyung Sung, Namsik Chang and Gunhee Lee(1999)以韓國 1997 年 2 月至 1998 年 1 月發生財務危機之公司為例，探討亞洲金融風暴爆發前後，不同經濟狀況之財務危機預測模型，並使用 40 個財務變數，分別建立區別分析與 C4.5 之模型，再以同時期之後期樣本進行模型檢測；正常經濟狀況之顯著變數包括 cash flow to total asset, productivity of capital, averageturnover period for inventories(負號)三項變數；而危機經濟狀況則有 cash flow to liabilities, productivity of capital, fixed assets to stockholders' equity and long-term liabilities 三項變數。

2.3 營造業財危機預警模型

此部份之文獻回顧將蒐集歷年來探討關於營造公司財務狀況為主題的國內外相關文獻，茲分述如下。

2.3.1 國外相關文獻

以下為國外關於營造廠商財務危機以及企業違約之相關文獻探討：

Mason & Harris(1979)應用財務比率來預測營建公司之營運危機，以英國地區之營建業為研究對象，利用 6 個財務比率，資產報酬率 (profit before tax and interest/opening balance sheet net assets)、資本運用報酬率 (profit before tax/opening balance sheet net

capital employed)、營運資金狀況(debtors/creditors)、財務槓桿(current liabilities/current assets)、應付款帳天數(day debtors)及應收帳款趨勢(creditors trendmeasurement), 作為模式評估指標, 分析方法為區別分析, 研究結果發現資產報酬率率與資本運用報酬率二比率對於模式之貢獻度最高。

Kangari (1988) 認為在每個時期失敗率漲落都有其總體經濟因素影響, 而利用統計模型來預警企業失敗之可能, 可提供營造公司了解何時失敗率會增高。而失敗率增高之最主要原因為進入營造產業之公司增加, 在競爭激烈下, 缺乏經驗之年輕公司失敗之機率大為增加。

Kangari, Farid and Elgharib (1992) 探討美國地區營建公司之財務績效, 以各公司之財務比率為評估指標, 區分為 3 個構面 6 個財務比率, 流動比率(current assets/ current liabilities)、債本比率(total liabilities to net work)、總資產周轉率(total assets to revenue)、營運資金周轉率(revenues to net working capital)、總資產報酬率(return on total assets)與股東權益報酬率(return on net worth), 利用線性迴歸分析來建立衡量模式, 並以機率分佈的方式, 將各公司依績效的表現分成 5 組。

Langford, Iyagba and Koma (1993) 以 1988 年英國地區之 3 家營建公司為主要研究對象, 利用比率分析與區別分析兩種方法來探討各公司是否發生財務危機。在比率分析時, 該研究利用 Freear (1985) 所提出 6 個在進行企業財務危機預測時實用性較高的財務比率為主, 分別為流動比率、速動比率、固定比、營運資金構成率、稅前淨值報酬率與債本比。而區別分析所用之指標則為 Mason&Harris (1979) 所提出的財務比率, 研究結果認為財務比率的確能夠有效發掘公司在經營狀況上的問題點。

Severson, Russell and Jaselskis (1994) 研究利用廠商財務資料為基礎來建立 Logit 模型, 並預估契約保證金索賠之機率。其中定義保證金索賠原因為廠商違約, 需要保證人來支付損失。利用不連續選擇模型來發展此預估模型。模型中所使用之變數分別為: 成本監控、(未付款/銷售額)、(總流動負債/銷售額)、(保留盈餘/銷售額)、以及(稅前淨收益/銷售額)。該模型利用會計期間之財務報表來評估廠商遭遇索賠之機率。研究希望能更有效評估廠商並避免索賠發生。並預期將模型加入既有之評估廠商步驟中。

Abidali and Harris (1995) 主要目的在建構營建業財務危機預警模式, 其研究對象為 1978 至 1986 年英國上市營建公司為主, 並分為倒閉 11 家及正常 20 家公司, 結合財務及非財務指標, 並將其分為傳統財務比率及趨勢變數二類, 其中傳統財務比率分為 5

個構面 24 個財務比率，而趨勢變數則分為 7 大指標；而非財務指標則分為 13 項，研究方法為區別分析與線性迴歸分析，其建構模式分為財務評估模式 Z score 與 14 非財務評估模式 A score，結果發現兩評估模式具有高度相關性，因此作著認為將兩評估模式相結合，將可提高預測之能力。

Russell and Zhai (1996) 研究利用隨機動態方法，其中包含經濟與財務因素之變化、趨勢以及變動程度來區分失敗與未失敗之承包商，並且預測承包商之失敗。承包商之失敗定義為承包商營運之中止。並證明失敗之承包商在 3 種財務比率中呈現負成長以及劇烈之變動程度。研究最後推導出承包商失敗預估函數，可求得承包商失敗之機率。

Edum-Fotwe et al.(1996)整理有關應用財務比率預測承包商償債能力之相關研究，以 Mason and Harris(1979)及 Abidali(1990)之研究為主，並提出財務比率在預測營建公司時，的確有其優點，不過作著認為若僅以財務指標來判定廠商之償債能力，可能有所偏頗，因此建議加入一些非財務指標，如社會、經濟及管理上之相關因素。

Roberson(1997)以英國的 MCG(Morrison Construction Group)組織為例，結合財務及非財務 18 項評估指標；其主要是以全面品質管理觀念探討營建公司之經營績效，作者認為當組織引入全面品管之制度後，會發現傳統的財務績效評估有其限制在。

Zhai and Russell (1999) 提供一個系統化架構來建立承包商違約風險之模型與預測。其中違約之隨機模型可建立承包商之累積違約機率函數，並預估平均違約時間。研究中證明承包商之(淨值/資產)為違約過程模型之重要指標。此研究亦可幫助保證人在給予承包商保證前，對承包商違約風險審查之重要依據。

Hiseh et al.(2001)在文章中提到比率分析是一個衡量公司財務狀況的好方法，研究之目的在於尋找出關鍵性財務比率以分析營造產業。以 40 家營造公司為研究對象，選用 14 項財務比率以多變量分析進行評估，研究結果發現營造業關鍵性財務因子依序為應收款項週轉率、營運資金週轉率、淨值週轉率、淨值成長率及利息保障倍數，同時發現經濟不景氣時，14 項財務比率可區分為 3 個構面分別為經營效能、償債能力與成長潛力、財務結構。

2.3.2 國內相關文獻

以下為國內關於營造廠商財務危機以及企業違約之相關文獻探討：

粘倬南(1993)以民國 80 至 81 年國內具有「營造業登記證書」的民營營造業，且為營建類股及進入三百大服務業之營造廠為研究對象，藉由敘述性分析、專家訪談及個案分析來探討營建業之經營績效，著作在研究過程中將營建業經營績效分為工程績效與公司財務績效兩類，其中工程績效又分為 8 項指標；而財務績效又分為 6 個構面 22 個指標。

朱冠倫(1995)以民國 83 至 85 年台灣地區上市公司為研究對象，利用區別分析來探討國內非金融業之財務比率與經營績效關係之研究，其中包括上市營建公司，選擇 30 個財務比率做為評估指標；研究結果發現營運資金構成率、稅後淨利成長率及固定資產成長率與經營績效有顯著相關。

黃書展(1999)以民國 79 至 86 年之上市營建公司共計 33 家為研究對象，將評估指標分為 6 個構面 15 個財務比率，利用因素分析、線性迴歸分析來探討上市營建公司財務績效之表現，研究結果發現營造廠與建設公司之財務特性不一樣，其主要差別在存貨及產品性質兩方面，並建議在進行研究之前，須先將其予以分類才能作進一步分析。

宋宜哲(2000)研究採用類神經網路在群集、分類與預測方面的卓越績效，以財團法人金融聯合徵信中心所提供的國內 83 至 87 年間甲級營造廠商財務資料為研究樣本，先以統計分析篩選出適當的信用評估因子，再利用自組織映射圖 (Self-Organizing Map, SOM) 類神經網路網路群集研究樣本中無信用不良記錄的廠商為兩個不同信用等級的聚類，並將有信用不良記錄的廠商定義為信用等級最差的一群。最後以先前研究的分類成果為目標值，利用倒傳遞 (Back-Propagation, BP) 類神經網路學習廠商信用等級與財務因子之間的內在對應規則，建構信用評等分類與預測模型。本研究分類模型的訓練樣本為 189 組，分類正確率為 96.29%，測試樣本 55 組，分類正確率為 87.27%；本研究預測模型的訓練樣本為 96 組，分類正確率為 84.37%，測試樣本 24 組，分類正確率為 62.50%。

鄭超文(2000)利用文獻回顧整理，選取過去國內外學者在進行營建公司績效評估時使用頻率較高之財務比率，共計選取 25 個財務比率作為初始評估指標，透過問卷調查、專家訪談及模糊德菲法、灰色朦朧集運算後，篩選出在建設公司部分共 11 個評估指標，

分別為稅後淨值報酬率、每股盈餘、營業利益率、營收成長率、總資產報酬率、負債比、借款依存度、存貨周轉率、總資產周轉率、流動比率、利息保障倍數。

洪清賢(2001)主要在於透過複迴歸分析方法，分析營建業於民國 81 年至 88 年間的各項財務比率，建立企業經營績效的指標；並以此基準探討企業經營績效與財務槓桿之相關性，並對兩類公司在財務槓桿及企業經營績效上，是否有顯著差異進行探討；研究發現上市公司於金融風暴之前後，負債比率總資產週轉率、應收帳款週轉率達 5% 的顯著水準，表示對企業經營績效（資產報酬率）有顯著影響。而上櫃公司在金融風暴之前後，負債比率達 5% 的顯著水準，表示對企業經營績效（資產報酬率）有顯著影響。

呂素卿(2001)針對台灣上市營建業 15 項財務比率進行財務比率特徵之研究，樣本以資本額與員工數做 B-A 配對法(8:4)，研究發現台灣營建業具有高負債比率、低股東權益佔資產比率、長期資金佔固定資產比率偏高之特徵；而流動比率與其他產業相較適中，速動比率則低於其他產業，銀行對營建業之利息保障倍數要求較高；低存貨週轉率和總資產週轉率，而固定資產週轉率則較高，另應收帳款週轉率則受其產業特性之影響，有不規則之變動現象；資產報酬率、股東權益報酬率、純益率及每股盈餘均較其他產業為高；現金流量比率普遍較低；營運槓桿度較低，而普遍採高財務槓桿操作。

沈玉婷(2002)研究採兩階段分析法以評選出營造業之代表性財務比率。首先考慮營造業之產業特性與財務比率間之相關性作質性分析，用以縮減財務比率之個數；其次，再以類神經網路為量化分析工具，利用其函數及預測之功能，篩選出負債佔資產比率、流動比率、應收帳款週轉率、存貨週轉率以及總資產週轉率等五項財務比率，作為營造業之代表性財務比率。相較之下，比證期會所公佈之 20 項財務比率，在分析時較為便捷且效果相近。

林振宏(2003)此研究使用存活分析法(Survival Analysis)探討預測台灣營建業發生財務危機時點及機率，實證結果顯示當前台灣營建業財務上特有關鍵因素為償債能力高低，其中代表性的財務比率是速動比率和負債比率，營建業在速動比率偏低下，資金短缺原因降低了短期償付債務的可能，而基本上財務結構普遍薄弱，多需仰賴外部資金融資來挹注經營情形。

2.4 違約邊界 (Default boundary)

由選擇權的概念可以得知，當公司資產價值低於負債時即發生違約，但現實狀態中，公司市值低於負債時，並非立即產生違約，因公司會透過外部舉債方式，籌措短期需求資金，而當舉債額度過高無法籌措新資金時，其公司市值相對更低於負債因而產生 Default boundary(%), 當公司超過此臨界值 (違約點) 亦即表示，公司之資金狀況無法支應營運而發生倒閉；由資產結構模型，可以看出不同的產業別會發生不同的 Default boundary；且對於流動性而言，不論該公司資產市值高低，如果流動性表現較差，愈容易發生違約風險。



第3章 研究方法

本研究以離散時間危險模型為建構模型的方法，此方法的優點不但在於其模型估計的違約機率值可以隨著時間而變化，其參數估計亦是不偏估計量，這也修正在 Logit 模型所產生的參數估計值會有偏誤的問題。

由於公司發生財務危機之狀況是有跡可尋的，而此狀況會隨著時間而逐漸明朗，所以在估計公司的違約機率時應該考慮到時間的因素。離散時間危險模型與以往的模型差別在於其參數值可隨著時間而變動，故離散時間危險模型屬於動態模型。從 Shumway(2001)可知，只要將危險函數取為 Logistic 函數的累積機率密度函數(CDF)，則離散時間危險模型的概似函數就會等同於多期 Logit 模型的概似函數，故在此假設下，離散時間危險模型的參數估計值與多期 Logit 模型的參數估計值將會相等。

3.1 單期 Logit 模型、多期 Logit 模型及離散時間危險模型

利用一般的線性機率模型來估計違約機率雖然簡單方便，但是會產生一個嚴重問題，就是違約機率值會超出[0,1]的範圍，造成估計不合理的現象。利用 Logit 模型來估計公司違約機率的好處就在於其違約機率值會介在[0,1]之間，這也是 Logit 模型被廣泛應用在估計違約機率的原因。然而，Logit 模型無法考慮時間因素而使其參數估計值產生偏誤，故其為靜態模型。

單期 Logit 模型是將研究期間內各樣本公司僅視為一個觀察值，此種模型主要探討研究期間截止點前樣本公司是否發生事件，若樣本公司發生事件則依變數 $Y_i = 1$ ；若樣本公司未發生事件則 $Y_i = 0$ 。而多期 Logit 模型則為單期 Logit 模型之延伸，在多期 Logit 模型下，各樣本公司發生事件前各期均視為一個觀察值，此模型之累積密度函數為正且上限為 1。若多期 Logit 模型之累積密度函數與時間有關時，則可以危險函數(Hazard function)表示，Shumway(2001)指出離散時間危險模型與多期二元模型有相同的概似函數，而多期 Logit 模型為多期二元模型的一種。所以，可採用多期 Logit 模型以配適離散時間危險模型。

與單期 Logit 模型不同，離散時間危險模型係將各公司發生事件前之每期均視為一個觀察值，此模型主要探討某公司研究期間截止點前在某期是否發生事件，若 i 公司在第 t 期時發生事件則依變數 $Y_{it} = 1$ ，若尚未發生事件則 $Y_{it} = 0$ ，而 $i = 1, \dots, n$ ， $t = 1, \dots, T_i$ （其

中 n 為公司數， T_i 為 i 公司被觀察的期數）。

對於整個研究期間而言，單期 Logit 模型僅將各公司視為一個觀察值，而多期 Logit 模型與離散時間危險模型則將各公司發生事件前各期均視為一個觀察值。當公司在研究期間內存活期間越長，則所觀測到的資料筆數越多，因此，多期 Logit 模型與離散時間危險模型兩者皆使用所有可能資訊來預測事件發生機率，就預測精確度而言，理論上應優於單期 Logit 模型。

3.2 Logit 迴歸模型

探討應變數與自變數間的關係，統計分析上常使用的方法是迴歸分析，但假如迴歸模型之依變數呈現二分類之特性時，亦即依變數只有兩種可能結果（例如企業是否違約），若透過一般最小平方法來處理，所求得的估計量雖然仍滿足不偏性，但殘差項存在變異數異質之問題，且無法保證估計值一定會落在單位區間內，同時依變數亦不滿足迴歸分析的假設，此時傳統迴歸模型分析可能就不適用。

Logit 模型正是為避免此缺點而發展出來的，此一種模型則適用於依變數為屬質變數的迴歸模型，且 Logit 迴歸模型克服了自變數須服從常態分配的假設，可適用於非常態分配之參數，而且可進一步估計公司發生違約之機率，其估計模型如下：

$$y_i^* = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j} + u_i$$

其中， β 為待估計參數， X 為自變數， u_i 為隨機誤差項，而 y_i^* 為無法觀察到的變數，例如：企業之信用評分，一般稱之為潛伏變數(Latent variable)，其可利用觀察得到的虛擬變數 y_i 作為 y_i^* 的代理變數，例如當企業違約時 $y_i = 1$ ，否則為 0，表示如下：

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

根據上式，可以定義當 $y_i = 1$ 時的機率(p_i)如下：

$$p_i = \text{prob}(y_i = 1) = \text{prob} \left[u_i > -(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j}) \right]$$

$$= 1 - F \left[- \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j} \right) \right] = F \left[\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j} \right]$$

其中，F 為 u_i 的累積機率分配函數，進而我們可以將其概似函數 (Likelihood function) 表達如下：

$$L = \prod_{y_i=1} p_i \prod_{y_i=0} (1 - p_i)$$

在 Logit 模型中，假設 F 函數服從 Logistic 分配，如下列 (1) 式所示，則我們可以採用最大概似法 (Maximize likelihood method) 估算其參數值 (β_i)。

$$F(Z_i) = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}, \quad (1)$$

$$\text{而 } Z_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j}$$

由於本模型假設殘差項的累積機率分配函數為 Logistic 分配，因此其機率轉換函數如下，如此方能確保其估計機率值落於 0 與 1 之間。

$$p_i = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}$$



3.3 離散時間危險模型 (Discrete-time hazard model)

本研究參考 Shumway(2001)。首先，定義兩個重要函數：存活函數 (Survivor function) 以及危險函數 (Hazard function)，表示如下：

$$\text{存活函數：} S(t, x; \theta) = 1 - \sum_{j < t} f(j, x; \theta) = P(T \geq t | x; \theta) \quad (2)$$

其表示公司在時間 t 之前還沒有發生財務危機之機率。

$$\text{危險函數：} \phi(t, x; \theta) = \frac{f(t, x; \theta)}{S(t, x; \theta)} = P(T = t | T \geq t, x; \theta) \quad (3)$$

其表示公司在時間 t 時瞬間發生財務危機之機率。

依據公式 (2) 與 (3)，則可將離散時間危險模型的概似函數表示如下：

$$L = \prod_{i=1}^n \phi(t_i, x_i; \theta)^{y_i} S(t_i, x_i; \theta) \quad (4)$$

其中， y_i 為虛擬變數，若第 i 家公司在取樣期間內發生財務危機，則 $y_i=1$ ，否則 $y_i=0$ 。

上述公式 (4) 中，離散時間危險模型之概似函數納入了隨時間變化的解釋變數向量 x (Time-varying covariates by making x depend on time)，而這就是其與 Logit 模型之概似函數最大不同處。

Shumway(2001)將離散時間危險模型定義為多期 Logit 模型。多期 Logit 模型係將公司內各期之資料視為獨立，故在多期 Logit 模型中，只有在公司發生財務危機之當年度，其依變數為 1，否則為 0。其定義多期 Logit 模型之概似函數表示如下：

$$L = \prod_{i=1}^n \left\{ F(t_i, x_i; \theta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - F(j, x_i; \theta)] \right\}$$

因為 $F(t, x; \theta)$ 有上界值和非遞減之特性，且與時間有關，因此 Shumway 認為 $F(t, x; \theta)$ 可解釋危險函數，即可用 $\phi(t, x; \theta)$ 來取代 $F(t, x; \theta)$ ，因此多期 Logit 模型之概似函數如下所示：

$$L = \prod_{i=1}^n \left\{ \phi(t_i, x_i; \theta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - \phi(j, x_i; \theta)] \right\} \quad (5)$$

又 Cox and Oakes(1984)定義離散時間危險模型之存活函數如下：

$$S(t_i, x_i; \theta) = \prod_{j < t_i} [1 - \phi(j, x_i; \theta)] \quad (6)$$

將公式 (6) 代入公式 (5) 中，所得之結果如下：

$$L = \prod_{i=1}^n \phi(t_i, x_i; \theta)^{y_i} S(t_i, x_i; \theta)$$

即可得知離散時間危險模型之概似函數等於多期 Logit 模型之概似函數，因此可將離散時間危險模型定義為多期 Logit 模型。

根據上述之討論，本研究將離散型倖存模型之危險函數 $\phi(t, x; \theta)$ 視為 Logit 函數，

其定義如下：

$$\phi(t, x; \theta) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 t + \beta_2 x)}}, \quad \theta = (\alpha, \beta_1, \beta_2)$$

根據上述公式 (6) 之定義亦可得知， $1 - S(t_i, x_i; \theta)$ 即為離散時間危險模型下的違約機率估計值。

然而，離散時間危險模型之概似函數實際上為非線性，且解釋變數隨時間變化，因此很難對於參數 θ 作估計；但是，經由上述推論，可知離散時間危險模型相當於多期 Logit 模型，故可使用 Logit procedure 來進行離散時間危險模型之參數估計，以求取離散時間危險模型中參數之最大概似估計值 (Maximum likelihood estimates) 及預測公司發生危機之機率。

當建立迴歸模型之後，為瞭解各別解釋變數對迴歸模型是否具有解釋能力時，本研究採用 Wald 檢定法，此檢定法即是對各參數在模型中之顯著性作檢定，顯著性越高，代表此參數對公司財務危機越具有解釋能力。Wald 統計量係自由度為 1 之卡方分配，此檢定法，假設檢定如下所示：

$$H_0: \beta_i = 0, \quad i=1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \beta_i \neq 0, \quad i=1, 2, \dots, k$$

$$Wald = \left[\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right]^2$$

其中， $\hat{\beta}_i$ 為第 i 項解釋變數之參數估計值； $SE(\hat{\beta}_i)$ 為參數估計值之標準差。假設顯著水準 $\alpha = 0.05$ ，在虛無假設成立下，若拒絕虛無假設 H_0 ，則表示第 i 項解釋變數對公司財務危機具有解釋能力。

3.4 效度驗證方法

本研究對於驗證迴歸模型中顯著參數之效度所使用的方法，以接受者操作特性曲線 (Receiver Operating Characteristic, ROC) 作為效度驗證之評估工具。ROC 在發展初期多是被應用在生物醫學統計以及心理學的研究上，利用其來分析實驗的結果。ROC 分析在許多領域中，可用來當作決策時的參考依據，藉由觀察 ROC 曲線上的操作點

(Operating point)，可瞭解問題本身的損益平衡狀況，而應用在分類問題上，亦可作為評估的工具。

3.4.1 接受者操作特性曲線(Receiver Operating Characteristic, ROC)

在相關的驗證研究的文獻當中，ROC 曲線可謂最常被使用來驗證整體模型效度之方法，其目的是希望藉由操作點 (臨界點) 的選取，來衡量得與失之間的利益交換，在分類問題中即意謂著分類正確與錯誤的次數，藉此來呈現敏感度與誤查率 (1-明確度) 之間的差異；茲舉一個假設性簡單的例子，假設正常公司被預測出發生違約機率大多介於 84%~90% 之間，而危機公司所被預測出之違約機率大多介於 90%~98% 之間，所以我們依據違約機率來作為判斷是否發生危機的特徵，亦即違約公司被預測出的違約機率大多較正常公司高。因此，若將 90% 當做一個界線，區分出兩個區域，一為若違約機率小於 90% 時即判定公司為正常公司，而若違約機率大於 90% 時則判定公司發生違約。但是此方法所作之判斷並非是完全準確的，某些公司為正常公司但其違約機率可能還是高於 90%，如圖 3-1 中斜線區域，相對的，有些公司為危機公司但其違約機率可能小於 90%，如圖 3-1 中深色區域所示。

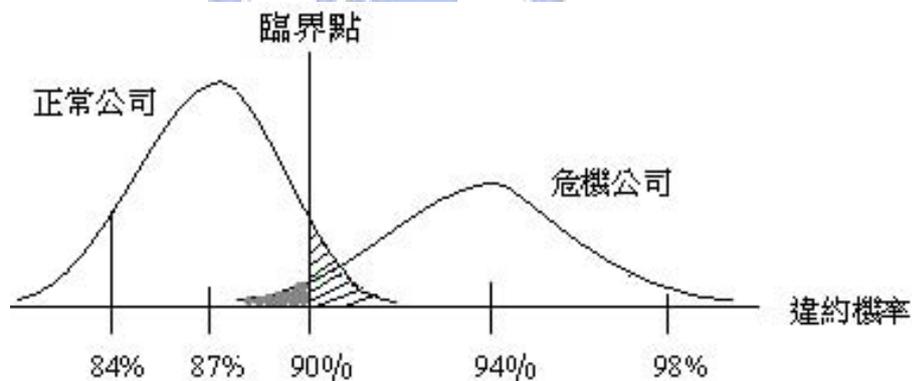


圖 3-1 ROC 分析圖解

若假設一間營運的公司只會產生兩種情況，即發生財務危機或是不會發生財務危機。假定 X 為所要觀察的變數， C 為研究過程中選取的一個實數值，當 $X < C$ 時，則判定此公司會發生財務危機； $X > C$ 則判定此公司不會發生財務危機即為正常營運公司。

敏感度的定義為 $\Rightarrow P(X < C | \text{實際上為財務危機公司}) = \text{Hit Rate (HR)}$

明確度的定義為 $\Rightarrow P(X > C | \text{實際上為正常營運公司})$

明確度的餘集稱為誤查率(False Alarm Rate，簡稱 FAR)，其數值如 (7) 所示：

$$FAR=1-P(X>C|實際上為正常營運公司)=P(X<C|實際上為正常營運公司) \quad (7)$$

ROC 曲線就是將誤查率 (FAR) 當作 X 軸變數，敏感度 (HR) 當作是 Y 軸變數，依據每一個 C 值而描繪出的圖形。表 3-1 為四種決策的可能情形分類表。

表 3-1 分類表 (四種決策的可能情形)

實際情況	預測情況	
	未發生財務危機(X>C)	發生財務危機(X<C)
未發生財務危機	正確預測 (a)	錯誤預測 (b)
發生財務危機	錯誤預測 (c)	正確預測 (d)

(註)a、b、c、d 分別代表每種情況所發生的次數

根據上述定義，評等模型中若以 C 為臨界點，可以得知 ROC 曲線座標上的 X 值 (FAR

$$(C)) = \frac{b}{a+b}, Y \text{ 值 } (HR(C)) = \frac{d}{c+d}。ROC \text{ 曲線如圖 3-2 所示。}$$

經由不同臨界值可構成 HR (C) 及 FAR (C) 之連續組合，再藉由此連續組合描繪出 ROC 曲線。而 ROC 曲線下所涵蓋面積 (AUC) 計算如下所示：

$$AUC = \int_0^1 HR(FAR)d(FAR)$$

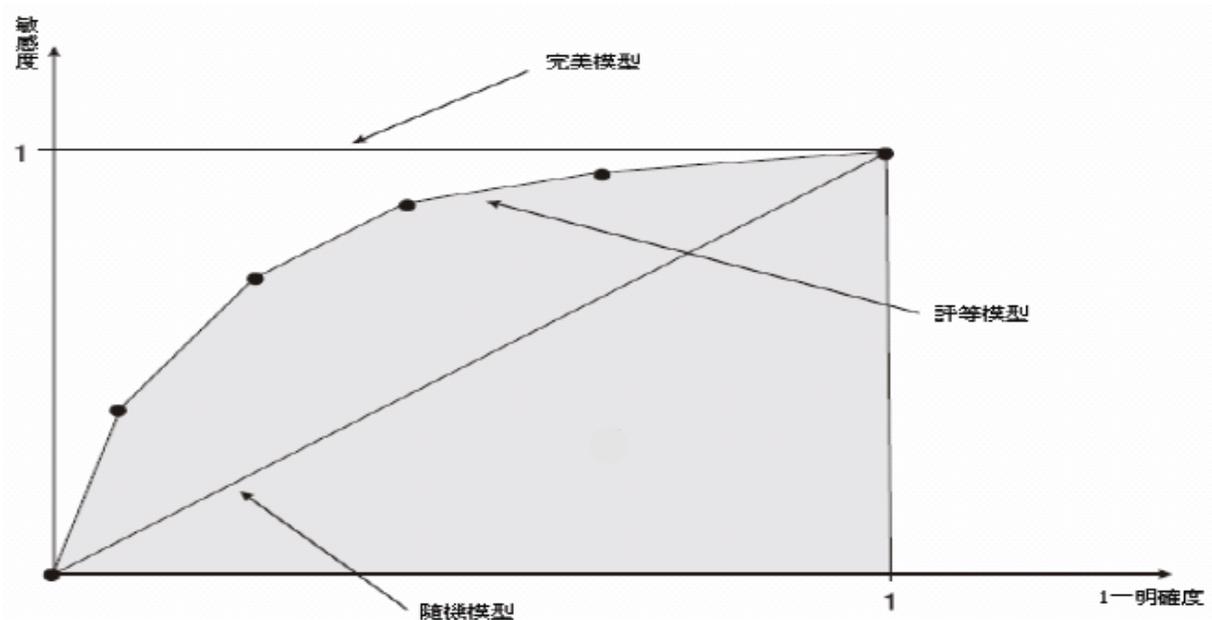


圖 3-2 ROC 曲線

ROC 曲線上各點所表示的意義為：要達到任一給定的敏感度(縱軸)所必須接受的誤查率(橫軸)，隨著臨界點的遞增，敏感度和所對應的誤查率均會呈現遞增狀況；隨著敏感度要求的提高，誤差率成本也必然增加，而優劣評分系統之間的差別完全是在於誤查率成本增加速度的快慢，所以在已繪製好的 ROC 曲線要如何選取臨界點，完全取決於操作者。

ROC 曲線提供了一個方便觀察模型優劣的方法。當一個模型的預測能力越佳時，ROC 曲線越趨近於單位正方形值左邊和上邊重合，表示 ROC 曲線辨識度越高越接近完美模型，如圖 3-2 所示，然而在實際的研究中，完美模型是不可能存在的；對角線代表此模型為隨機模型，即此模型沒有任何預測能力，完全依據隨機分配的方式進行分類，因此越接近對角線則表示辨識能力越差；所以一般的評等模型皆會落在完美模型與隨機模型的中間。但是，若只藉由曲線很難判斷出究竟哪個模型具有較高的辨識能力，即為各個模型的預測能力沒有太大顯著差距時，便無法直接經由觀察 ROC 曲線來判斷模型的好壞，此時就需要藉助 AUC(Area under the curve)數值進行模型間之評比。AUC 就是指根據 ROC 曲線下與橫座標軸之間的面積大小來做判斷準則。AUC 值越大，表示模型的預測能力越好，而完美模型的 AUC 值=1，隨機模型的 AUC 值=0.5，所以一般評等模型的 AUC 值會介於 0.5 至 1 之間，因此 AUC 值越接近 1 時表示模型辨識度越好，相反的，若 AUC 值越接近 0.5 時則表示其模型越無辨識效度可言。因此藉由 AUC 值的比

較便可直接判斷模型之間的優劣。

3.5 最適切割點(Optimal cut-off point)

由離散時間危險模型導出的模型可把每一間公司依照其分類標準將其歸類為某一群集裡，製造出如表 3-1 的錯誤分類表格式。依據錯誤分類表，我們就可以清楚的觀察到樣本分類的結果。在主對角線上的數值表示正確分類到所屬的群集中，其餘的數值則是錯誤分類。所以一個模型的預測越準確，其對角線上的數值總和會越大。

在離散時間危險模型分析中，我們必須找到一個最適切割點，使得誤差總和達到最小。在此先定義兩種分類誤差：型 I 誤差(Type one error)與型 II 誤差(Type two error)。型 I 誤差即公司在發生財務危機的情況下，被錯誤判斷為未發生財務危機即為正常營運的可能性；型 II 誤差即在公司未發生財務危機的情況下，被錯誤判斷為發生財務危機的可能性，其可能性機率又稱誤查率(False Alarm Rate)，而 $(1 - \text{誤查率})$ 則稱作明確度(Specificity)；敏感度(Sensitivity)則是在給定公司發生財務危機的情況下，將公司正確分類為發生財務危機的可能性機率，型 I 誤差和型 II 誤差兩誤差發生之可能性機率即如下所示：

$$\alpha(\text{型 I 誤差率}) = P(\text{預測為正常營運公司} | \text{實際上為財務危機公司})$$

$$\beta(\text{型 II 誤差率}) = P(\text{預測為財務危機公司} | \text{實際上為正常營運公司})$$

利用表 3-1 的分類表可以觀察到在每一個切割點機率值的 $(\alpha + \beta)$ ，從中找尋一個機率值，使得發生 $(\alpha + \beta)$ 的數值達到最小，此值就是最適切割點。

樣本內最適切割點之選取依據是參考 Ohlson(1980)和 Begley, Ming, and Watts(1996)之最適判斷準則，即是以 α (型 I 誤差率) 與 β (型 II 誤差率) 總和的最小值作為最適切割點。而本研究所要求得的違約邊界(Default boundary)即是最適切割點或是型 I 與型 II 誤差相等所對應的 Market assets/Face debt 之值。

第4章 研究設計

本章分為三節，依序介紹本研究模型之設計推導與研究流程：第一節首先界定財務危機之定義；第二節為研究樣本與資料來源；第三節為研究變數，描述各相關變數之定義。

4.1 財務危機定義

以往對於研究的財務危機定義，通常以變更交易方法為、全額交割、停止買賣或下市甚至宣告破產倒閉為判斷企業發生危機的時點，事實上，被交易所變更交易或下市都已是發生危機的末期，時點太晚，授信者與投資人必已遭受重大虧損。在這之前通常早就有董事長跳票、公司申請暫停交易、申請紓困、對外求救或因財務吃緊而宣布停工的訊息出來，而這些訊息其實就是企業發生財務危機的一體兩面。公司在營運期間中會有相當多影響其無法繼續經營的因素，而國內外學者對於企業發生危機之定義與看法，皆有不同的意見與看法，並無公認之經濟定義。本研究判斷企業是否發生危機，主要依據台灣經濟新報（TEJ）所認定公司發生危機定義之其中八類事件。

4.1.1 財務危機事件之認定

本研究對於財務危機事件之認定，主要是依據台灣經濟新報（Taiwan Economic Journal，簡稱 TEJ）對公司發生財務危機事件的定義。TEJ 以下列財務事件來判定公司發生財務危機之時點。只要本研究之樣本有發生以下所列的財務危機事件時，即被本研究定義為危機公司：

1. 準財務危機

表 4-1 準財務危機事件列表（資料來源：TEJ 資料庫）

事件	說明——以下事件雖未違約，但可能導致財務危機，故作追蹤紀錄
(J)暫停交易	早期，多是下市前奏，但於 1998 年本土性金融風暴時，許多董監事為免設質股票被斷頭，主動申請暫停交易，除少數能回復正常交易，多數發展成財務危機。

2. 財務危機

表 4-2 財務危機事件列表（資料來源：TEJ 資料庫）

事件	說明——以下述七類事件的「爆發」，作為違約計入時點
(C)跳票擠兌	公司跳票、或銀行擠兌 違約日=事件宣告日(見報日)
(D)倒閉破產	宣告倒閉、惡性倒閉、或破產 違約日=事件宣告日(見報日)
(H)重整	聲請重整 違約日=見報日/重整日孰早
(G)紓困求援	向財政部申請紓困、或向銀行要求展延、減息並掛帳、個別要求或召開債權人會議，全面要求都算。與銀行之展延，原則上以見報曝光、或財報上明確寫明「展延」者為限。不過，若僅向銀行要求降息，暫不列為財務危機，特別是 89 年以來利率持續走跌，如中工。 違約日=見報日/紓困協商日孰早
(I)接管	雖未跳票，但原經營者下台看似沒有違約之事，不過，接管後多半會跟銀行協商展延債務，還是會落入第(G)種狀況。 違約日=見報日/接管日孰早
(N)全額下市 (不含因每股淨值不及 5 元者)	轉列全額交割股、或下市之所以受到交易所這類處分，原因主要有三類： 1. 財務危機、或 2. 虧損過鉅以致每股淨值不及 5 元；或 3. 違反資訊揭露、不在期限內召開股東會、改選董事 其中，第 3 項屬經營代理成本過高之疑慮，看似與違約無關，但事後來看，多半會發展為財務危機。故本類不再細分。

	<p>反倒是第 2 項，可能因減資、或現金增資，提高每股淨值後，就回復普通交易，並非立即發生財務危機，故將其由財務危機事件中排除，歸於準財務危機事件。</p> <p>違約日=交易所處分日/見報日孰早</p>
(S)財務吃緊停工	<p>停工未必涉及違約，但若停工消息見報時，已確定是因財務吃緊，則續後必發展成財務危機。</p> <p>違約日=見報日/停工日孰早</p>

本研究對於「正常公司」的定義則為未被列入上述 TEJ 資料庫規定中之上市櫃營造公司即為正常公司。

4.2 研究資料

4.2.1 研究期間與資料來源

本研究所要驗證的樣本取樣期間為民國八十三年十月（第四季）至九十四年，其中所有營造產業上市櫃公司以及曾經上市櫃之公司，而本研究資料來源是由台灣經濟新報（TEJ）資料庫系統中的上市上櫃以及曾經上市上櫃公司之資料庫，從中取得各公司的財務報表資料，以及各公司發生危機時間與發生危機事件種類，其中扣除不符合本研究對於營造業定義之公司，且在研究期間內資料不完整之公司，亦將不予以納入本研究樣本內，因此本研究樣本數總計共 40 家公司，包含 30 家正常公司與 10 家危機公司。而本研究判定公司發生財務危機事件時點的準則，係依據台灣經濟新報（TEJ）所公布之資訊。

4.2.2 研究樣本之選取

本研究對於違約樣本的研究範圍取樣法則，是以公司發生財務危機之當季度作為其起始點，往前取二十季的資料作為樣本觀測值，並將此季度資料的依變數設為 1（發生違約），其餘資料之依變數設為 0；而正常公司取樣範圍則是以民國九十四年之第四季為起始點，往前取二十季至民國九十年第一季的資料作為樣本觀測值，且資料之依變數皆設為 0。

4.2.3 樣本觀測值

由於公司發生財務危機之狀況是有跡可尋的，而此狀況會隨著時間而逐漸明朗。所以本研究利用離散時間危險模型估計公司的違約機率時，將公司過去的歷史資料一併歸納為樣本觀測值。故本研究還有一個多期（動態）資料，是以正常公司與違約公司所提供的季度資料總和作為樣本總觀測值。表 4-3 為公司的季度觀測值分配情形。

表 4-3 季度觀測值分配表

公司數	0	1	1	1	37
季觀測筆數	16	17	18	19	20

上表說明的是，共有 37 家公司提供樣本觀測值有 20 筆季度資料，以此類推，可得知本研究的總觀測值。

表 4-4 表示正常公司與違約公司的季度觀測值。由下表可知，本研究的總觀測值為 794 筆季度資料，其中正常公司觀測值為 597 筆季度資料，違約公司觀測值有 197 筆季度資料。

表 4-4 正常公司與違約公司之觀測值

	正常公司	違約公司	總觀測值
季度資料	597	197	794

4.2.4 營造業之定義

本研究所稱之營造業，其定義主要是依據台灣經濟新報（TEJ）資料庫所定義之營造業，而本研究將綜合營建業歸類為營造業，因此本研究的研究樣本係由二種類別公司所組成的。對於歸類為綜合營建業之原則為有跨足另一類別者，或者有跨足傳統營建產業的事業，例如營建材料類、電子科技類、貨運物流業、或者是跨國際營建業務等，本研究皆將其歸納為綜合營建業。接著將公司資料依據正常公司與危機公司(即過去公司曾經發生違約事件)作為分類，如表 4-5、表 4-6 所示。而表 4-7 為各類別公司的正常樣本與危機樣本數。

表 4-5 正常公司基本資料

公司簡稱	公司中文全稱	公司類別	上市日	上櫃日
1436 福益	福益實業	綜合營建業	1988/4/11	
2501 國建	國泰建設	綜合營建業	1965/3/5	
2504 國產	國產實業建設	綜合營建業	1978/3/14	
2509 全坤興	全坤興業	綜合營建業	1988/7/28	
2511 太子	太子建設開發	綜合營建業	1991/4/24	
2515 中工	中華工程	營造業	1993/3/2	
2516 新建	新亞建設開發	營造業	1993/5/25	
2520 冠德	冠德建設	綜合營建業	1993/10/27	
2524 京城	京城建設	綜合營建業	1994/10/18	
2526 大陸	大陸工程	綜合營建業	1994/11/1	
2527 宏璟	宏璟建設	綜合營建業	1995/3/6	
2535 達欣工	達欣工程	營造業	1996/3/11	
2543 皇昌	皇昌營造	營造業	1999/10/15	
2545 皇翔	皇翔建設	綜合營建業	2000/9/11	1999/5/13
2546 根基	根基營造	營造業	2000/9/11	1998/7/6
2548 華固	華固建設	綜合營建業	2002/8/26	2000/7/19
5506 長鴻	長鴻營造	營造業		1998/1/16
5508 永信建	永信建設開發	綜合營建業		1998/5/13
5511 德昌	德昌營造	營造業		1998/12/9
5515 建國	建國工程	綜合營建業	2003/10/6	1999/2/1

公司簡稱	公司中文全稱	公司類別	上市日	上櫃日
5516 雙喜	雙喜營造	營造業		1999/3/23
5519 隆大	隆大營造	綜合營建業		1999/10/7
5520 力泰	力泰建設企業	營造業		1999/10/27
5521 工信	工信工程	綜合營建業		1999/11/18
5528 廣大	廣大興業	綜合營建業		1995/8/16
5532 竟誠建築	竟誠建築	綜合營建業		2001/6/22
6401 助群	助群營造	營造業		2000/7/20
6402 基泰營	基泰營造	營造業		2001/2/8
9933 中鼎	中鼎工程	營造業	1993/5/28	
9945 潤泰新	潤泰創新國際	綜合營建業	1992/4/30	



表 4-6 危機公司基本資料

公司簡稱	公司中文全稱	公司類別	危機發生時點	危機事件類別說明
1442 名軒	名軒開發	綜合營建業	1999/2/2	跳票擠兌 (C)
2506 太設	太平洋建設	綜合營建業	2001/10/16	紓困－財危 (G)
2523 德寶	德寶營造	營造業	2006/6/1	跳票擠兌 (C)
2533 昱成	昱成聯合科技	綜合營建業	2004/2/9	紓困－財危 (G)
2537 春池	春池開發	綜合營建業	2001/1/12	紓困－財危 (G)
2540 金尚昌	金尚昌開發	綜合營建業	2000/11/10	紓困－財危 (G)
2553 啟阜	啟阜建設工程	營造業	1999/4/18	跳票擠兌 (C)
5502 龍田	龍田建設	綜合營建業	2001/8/28	紓困－財危 (G)
5504 信南	信南建設	綜合營建業	2000/9/17	跳票擠兌 (C)
5524 捷力科技	捷力科技	綜合營建業	2005/1/31	跳票擠兌 (C)

表 4-7 各類別公司的正常樣本與危機樣本數

	正常公司	違約公司	總計
營造業	12	2	14
綜合營建業	18	8	26
總計	30	10	40

表 4-8 為本研究之各年度樣本分佈情形，由下表可知營造業（包含綜合營建業）全部的危機公司數有 19 家，而其中有 9 家危機公司並不符合本研究對於危機公司之定義，或在研究期間內資料不完整，皆不予以納入本研究之危機樣本中，因此本研究從中所選取的違約樣本數有 10 家。違約樣本分佈時間點為公司發生危機之時點；正常樣本分佈時間點為公司上市櫃之時點。

表 4-8 各年度樣本分佈情形

年(民國)	全部違約樣本		本研究之違約樣本		本研究之正常樣本	
	樣本數	佔全部違約樣本%	樣本數	佔每年違約樣本%	樣本數	佔全部正常樣本%
54	-	-	-	-	1	3.3%
67	-	-	-	-	1	3.3%
68-76	-	-	-	-	0	0.0%
77	-	-	-	-	2	6.7%
78	-	-	-	-	0	0.0%
79	-	-	-	-	0	0.0%
80	-	-	-	-	1	3.3%
81	-	-	-	-	1	3.3%
82	-	-	-	-	4	13.3%
83	-	-	-	-	2	6.7%
84	-	-	-	-	2	6.7%
85	-	-	-	-	1	3.3%
86	-	-	-	-	0	0.0%
87	-	-	-	-	4	13.3%
88	5	26.3%	2	40.0%	7	23.3%
89	4	21.1%	2	50.0%	2	6.7%
90	6	31.6%	3	50.0%	2	6.7%
91	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
92	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
93	2	10.5%	1	50%	0	0.0%
94	1	5.3%	1	100%	0	0.0%
95	1	5.3%	1	100%	0	0.0%
88-95	19	100.0%	10	52.6%		
54-95	19	100.0%	10	52.6%	30	100.0%

附錄一為本研究所有的研究樣本之公司營收項目比重。

4.3 研究變數及定義

因台灣股票市場為季報資料，故本研究以研究期間中的營造業上市櫃公司之季資料為單位，並且設置時間虛擬變數，本研究模型的依變數亦為虛擬變數，假設依變數為 1（發生違約）和 0（不發生違約），意即企業是否發生違約，自變數則為本研究所依據

之相關理論所找出的參數（即解釋變數）及時間虛擬變數。以下說明本研究對於依變數之定義與解釋變數選取之過程。

4.3.1 依變數

Shumway(2001)將離散時間危險模型定義為多期 Logit 模型，而多期 Logit 模型係將公司內各期之資料視為獨立，故在多期 Logit 模型中，只有在公司發生財務危機之當年度，其依變數為 1，否則為 0。因此在本研究離散時間危險模型中，以樣本發生財務危機之當季度，將其依變數設為 1，否則為 0。

4.3.2 解釋變數

4.3.2.1. 財務理論相關參數

透過 Black & Scholes 選擇權定價理論的觀念，可知公司股東權益價值即為該買權到期時的價值，其報償模式即為買入一個公司資產買權，履約價格為負債價值。假設某公司之資產價值為 V_A ，到期日 T 期後必須償還負債 D ，根據選擇權評價模式，到負債到期時，該公司的權益價值 V_E 為： $V_{ET} = \max\{V_{AT} - D, 0\}$ ，此式說明了在 T 時間時，若公司價值高於債務價值，則股東將選擇償還債務，因此權益價值為 $V_{AT} - D$ ，反之，若公司價值低於債務價值時，則股東將選擇違約，宣告破產，因此權益價值為 0。

其中 Black & Scholes 的假設如下：

1. 無風險利率存在且為固定常數，投資者可使用無風險利率進行借貸
2. 股價為連續變動，且為隨機漫步
3. 股價報酬的變異數亦為固定常數，投資者可使用無風險利率進行借貸
4. 股票不支付任何股利
5. 無交易成本
6. 無稅、無融資限制、無保證金
7. 持有至到期日，只適用歐式選擇權
8. 證券可以無限制分割

9. 允許融券無限制

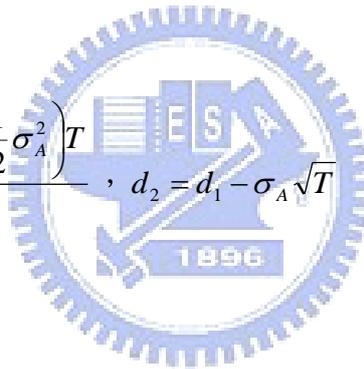
10. 股票報酬率為對數常態分配

選擇權評價理論首先由 Black 等人於 1974 年發展，接下來由 Merton 等人作後續推演。其應用原理，係將債務人與債權人兩者間之債權債務關係視為一選擇權交易，意即公司舉債經營就如同公司股東持有一買權，其標的資產為公司價值，履約價格為負債，當負債到期時，若公司資產價值高於負債(履約價格)，股東會清償債務，繼續持有公司經營權；若公司資產價值低於應償還金額，股東無力償還負債，會選擇違約，意為當債務人之資產價值低於債權價值時，債務人即發生違約；因此公司違約機率，即為資產價值低於負債價值的機率。故違約風險的損失與債務人資產之價值與波動性有關，因此運用選擇權評價模式可以衡量企業違約之風險。

透過 Black & Scholes 模型可導出公司權益市場價值為：

$$V_E = V_A N(d_1) - De^{-rT} N(d_2)$$

$$\text{其中， } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + \left(r_f + \frac{1}{2}\sigma_A^2\right)T}{\sigma_A\sqrt{T}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma_A\sqrt{T}$$



V_E ：股東權益價值

V_A ：資產之實際市值

D ：公司負債金額

T ：選擇權到期時間

σ_A ：資產報酬率標準差

r_f ：無風險利率

$N(\bullet)$ ：累積常態分配函數

上式之 V_A (資產之實際市值) 一般是無法直接從市場資料中觀察出來，若以財務報表上資料的公司資產帳面價值來代替，則會產生很大的偏誤，因此需要以估計的方式來計算公司資產的價值； σ_A (資產報酬率標準差) 在現實中波動性是無法直接觀察到的，如何估計波動性是相當重要的，一個好的波動性估計，會讓選擇權的價格更趨近於實際

事實市場上的價格。

Leland(1994)則基於公司破產除了當資產不足清償債務外，亦可由管理者內生決定，同時在時間獨立(Time independence)假設下，可得一最適負債價值及資本結構之封閉解。而 Leland & Toft(1996)則更進一步延伸 Leland(1994)之架構，將負債分為短期負債及長期負債，發現短期負債可以降低資產替代(Asset substitution)之代理成本，因此高成長、高風險公司較適合發行短期負債。Leland(1994)接者又考慮代理成本及風險管理，發現代理成本會降低負債比率、債券到期期間，但會使風險溢酬增加。以下為 Leland & Toft 建構的最佳違約邊界值 (Optimal default boundary)：

$$V_{B-LT} = \frac{(C/r)(A/rT) - B - AP/(rT) - \tau Cx/r}{1 + \alpha x - (1 - \alpha)B}$$

r ：無風險利率

C ：債券付息金額

P ：債券本金

τ ：公司稅

T ：債券到期日

α ：違約成本



4.3.2.2. 營造業產業特性

營造業係綜合生產、製造及服務之工程承攬的行業，但目前已轉變成資金、技術及人力之高度整合行業，且此產業具有不可移動性及高風險等特質，本研究擬先針對營造業的產業特性作探討，將產業特性分為交易模式、財務特性及會計特性三種情況：

1. 交易模式

(一) 包工包料：承攬工程時，其施工所需之材料與投入的人工均由營造業者負責，因此業者除人工外，對於材料之購入、領用、退出等應詳實記錄並作材料耗用之分析，以供日後查核。

(二) 包工不包料：承攬工程時，其業者只負責施工，對於工程所需耗用之材料完全由委託人負責提供，與營造業者無關。

2. 財務特性

(一) 易受外在環境因素影響：營造廠之工程承攬量多寡，極易受外在因素影響，如政府公共政策及法規變動等影響，因而連帶影響了營造廠之財務狀況。

(二) 自有資金偏低：營造廠在工程興建時，可依施工進度定期向業外申請估驗計價，所以只要保留一定的資金，以供支付下游廠商之請款即可，所以營造廠自有資金偏低。

(三) 偏好短期融資：營造廠外部資金之來源主要為定期工程款。當公司所承攬的工程不多時，業者之資金控管容易；當公司一年承攬金額高達數百億元時，可能同時有數十項工程在進行工作，易造成營造廠資金調度困難。

(四) 存貨比例高：營造廠之主要業務為承攬工程，而其最主要之存貨有二類，即材料與在建工程。

(五) 多角化經營：近幾年來許多上市上櫃公司相繼採行多角化經營，來分散由單一產業承擔所有經營風險的經營方式。

(六) 經營形態多樣化：營造業因其施工標的涉及材料及人工，經營形態上可分包工包料、包工不包料、部份包工包料、部份包工不包料等經營形態。

(七) 工程施工期間長：營造業承攬工程往往長達數年，橫跨數個會計期間，且損益計算方法特殊，由於涉及層面廣，致使損益計算方法較為複雜。

(八) 最低資本額限制：營造業有分為甲乙丙三級，各有其最低資本額限制，此行業為少數高資本額之行業之一。

(九) 周邊行業多：營建業向來有火車頭工業之稱，與營建業相關聯之行業，計有建設公司、營造廠、建築經理公司等，其周邊行業之多亦為其它行業所罕見。

(十) 涉及稅目廣：所涉及稅目包括營業稅、營利事業所得稅、土地增值稅等，因涉及稅目極廣，如非歷經深入研究，即無法了解其全貌。

3. 會計制度

(一) 收入認列方式：營造廠的交易方式不同，所使用的營收認列方式亦有所不同。

(二) 預收工程款：施工進行時所收取之工程款暫列為預收工程款，俟工程完工後

收入承認時，再將預收工程款轉列為營建收入。當預收工程款金額重大，故對營造廠之負債比率有較大影響。

(三) 流動及非流動：營造廠對於資產負債中之流動與非流動之劃分，即是以營業週期為劃分依據。

(四) 損益計算特殊：營造業承攬工程其工期在一年以上，除特殊完工者外應採用完工比例法，此為財務會計準則公報及現行查核準則所明定。

(五) 工程成本應分工地別計算：營造業為一典型之分批成本會計制度，當工地在二個以上時，應依各工地別分別計算其工程成本，導致其成本會計作業較一般製造業複雜。

(六) 取得之原始憑證較易產生瑕疵：由於營造廠借牌之風氣盛行及稅法之強制規定，致使原始憑證之取得常有名目不符之現象，造成憑證於日後查核較有瑕疵，且較易受虛設行號憑證所困擾。

(七) 實際交易價格與申報價格之雙軌制度：在承攬工程方面，有實際造價及公共造價之分，在不同稅目上可能採用不同基礎課稅，若實際交易價格無法查得時，以政府機關公告或評定之價格為準。

從交易模式可知，包工包料及包工不包料是一般營造業經營的方式，而營造廠之主要業務為承攬工程，但其在建工程卻佔存貨大多數，因此對營造業而言存貨週轉率亦應加以考量。

從財務特性可知，因工程採階段性估驗計價，而營造廠通常自有資金偏低，且偏好短期融資方式填補資金缺口，因此應加以考量資金的流向及運用狀況。

從會計制度可知，由於收入認列不同且損益計算特殊，因此應特別注意其認列科目項，以避免將流動負債改列長期負債，或將長期投資改列短期投資，而掩飾企業財務結構不健全之現象，並造成投資者判斷錯誤。

4.3.2.3. 營造業相關財務比率

以下為過去國內外學者對於營造業相關財務比率研究之整理。表 4-9 為國外學者過去相關財務比率研究彙整表；表 4-10 為國內學者過去相關財務比率研究彙整表。

表 4-9 國外學者相關財務比率研究

代表構面	財務指標	研究者					
		Mason et al.(1979)	Kangari et al.(1992)	Langford et al.(1993)	Severaon et al.(1994)	Abidali et al.(1995)	Folwe et al.(1996)
財務結構	負債占資產比率	*		*	*		
	長期資金債固定資產比率			*		*	
	自有資金比率		*			*	
償債能力	流動比率		*	*		*	*
	速動比率						
	利息保障倍數	*		*	*		*
經營能力	應收票據及帳款週轉率		*		*	*	
	存貨週轉率	*		*	*	*	*
	總資產週轉率			*	*		
獲利能力	資產報酬率						
	股東權益報酬率	*		*		*	*
	營業利益占實收資本比率			*		*	
	稅前純益占實收資本比率					*	
	純益率					*	
	每股盈餘		*	*			
成長能力	營業利益率		*	*		*	
	淨值成長率	*	*	*			
	營收成長率	*				*	
	總資產報酬成長率			*			

資料來源：彙整洪啟綸（2005）

表 4-10 國內學者相關財務比率研究

代表構面	研究者 財務指標	呂光曜	施旻孝	郭建順	黃書展	叢士強	蕭偉成	宋宜哲	鄭超文	陳建年	林思瑢	曾祥珉	沈玉婷
		(83)	(87)	(87)	(88)	(88)	(89)	(89)	(89)	(89)	(90)	(91)	(91)
財務結構	負債占資產比率	*			*	*	*		*	*	*	*	*
	長期資金債固定資產比率	*					*	*		*		*	*
	自有資金比率		*	*								*	
償債能力	流動比率	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	速動比率	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*
	利息保障倍數		*						*	*		*	*
	借款依存度								*			*	
經營能力	應收票據及帳款週轉率	*	*					*		*		*	*
	平均收現日數	*											
	存貨週轉率	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
	平均售貨日數	*											
	固定資產週轉率	*	*				*			*		*	
	總資產週轉率	*	*		*		*	*	*	*		*	*
	每人營收		*										
獲利能力	營業費用率									*			
	資產報酬率	*	*		*	*	*			*		*	
	股東權益報酬率	*		*	*	*	*	*	*		*		
	營業利益占實收資本比率	*		*			*					*	
	稅前純益占實收資本比率											*	
	純益率	*		*		*	*	*			*	*	
每股盈餘	*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	

	稅後淨利率			*					*			
	稅前淨利報酬率		*									
	稅後淨利報酬率								*			
	稅前純益率	*				*						
	營業利益率			*				*	*			
	營業毛利率										*	
	業外收支率								*	*		
	每人營業利益		*									
成長能力	淨值成長率		*	*								
	稅後淨利成長率	*	*									
	營收成長率	*	*				*	*				
	總資產成長率	*		*								
	總資產報酬率							*				
現金流量	現金流量比率			*	*						*	*
	現金流量允當比率						*					
	現金再投資比率						*				*	
	現金利用率						*					
	現金餘額品質比率						*					
	現金短期流動性比率						*					
槓桿度	營運槓桿度											
	財務槓桿度		*			*						

資料來源：彙整林思瑢(2001)及本研究整理

4.3.2.4. 本研究所選取之解釋變數

本研究之研究變數理論依據主要分為 BS 理論、流動性問題，和兩者發生之後公司的舉債能力與等三套理論，並加入過去營造業常用之財務比率。而 Leland & Toft 理論又延伸了 BS 理論，並假設該債券每期需支付利息，若無法支付利息視為違約並考慮違約時有產生違約成本。因此本研究對於解釋變數共有五套理論依據，再從五套理論中挑選

十八項各別代表參數作為模型解釋變數之用，取自 BS 理論中有二項代表參數，自 Leland & Toft 理論有八項，自流動性問題包含了四項，而自舉債能力理論則有二項，其他營造業常用之財務比率則有二項。以下說明自各理論中所選取的代表參數定義：

1. BS 理論

公司舉債經營就如同公司股東持有一買權，其標的資產為公司價值，履約價格為負債，股東權益價值即可視為選擇權買權中之損益；當公司資產足以償付負債時，股東願意付出購買公司資產之價值，當資產價值小於負債時，股東即放棄該權利選擇違約，意為當債務人之資產價值低於債權價值時，債務人即發生違約；因此公司違約機率，即為資產價值低於負債價值的機率，故違約風險的損失與債務人資產之價值與波動性有關。所以本研究利用公司市值、波動性、帳面負債等因子驗證 BS 理論對台灣營造業是否有預測能力。下列為本研究從中所選取的代表參數：

(一) Market assets/Face debt (市值對負債比率)

Market assets 又稱為總市值，表示市場認定一家公司某一特定時點的總價值，總市值的大小，代表該公司的規模，通常總市值愈大，公司愈安全，總市值太小的公司，倒閉的風險愈高；利用此參數驗證 BS 理論中，若公司市值低於帳面負債即會違約之假設；而公司市值藉由股價估算係為較佳的方式，因股價通常是用來代表公司資產未來收益的現金流量折現值。然而股票價格較易受資訊不對稱的影響而會有誤差產生，故本研究根據 Davydenko(2007)，以 EBITDA (稅前息前折舊前淨利) 作為公司市值之代理變數，因為 EBITDA 是一個很好的度量對於評價盈利能力方面，且 EBITDA 與股價表現有顯著的正相關。本研究以 EBITDA 作為合理公司資產價值之代理變數，除考量台灣股市市場不完美之外，主要是因為上市櫃公司的股價也有可能受到違約事件的影響而造成偏誤。

(二) Asset volatility (資產波動度)

資產價值波動的程度，通常用來表示資產風險，以資產價值變動率的標準差來衡量。本研究利用指數加權移動平均法 (The Exponentially Weighted Moving Average Method, EWMA) 估計公司資產波動程度，這個方法的特色是在估計波動度時給予距現在較近期的報酬較大的比重。其優點是，近期的市場波動對今日的報酬影響較遠期市場波動大，較符合市場實際現象，且這個影響將隨著日子愈久，漸漸以指數型態遞減消失。

考慮了序列相關的問題，對於觀察值遠近給予不同的權重。計算方式說明如下：

$$\sigma_t = \sqrt{\lambda \sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda) R_{t-1}^2}$$

σ_{t-1}^2 ：前一期報酬率變異數

λ ：遞減因子(decay factor)，本研究以 0.97 作為 λ 值

R_{t-1} ：前一期報酬率

2. Leland & Toft 理論

此理論可用來評價公司的信用風險，本研究假設公司融資方式為發行債券，將此理論之部分相關參數以代理變數替換。下列為本研究從中所選取的代表參數：

(一) Payout Ratio (股息支出率)

表示在某一段時間內公司發放的股息佔年度獲利的比率；在比率中分母為每股稅後盈餘 (Earnings per share) 代表一家公司某一段時間的獲利(可分為稅前、稅後及常續性)除以流通在外發行股數，一般常用的是每股稅後盈餘；通常每股盈餘愈高，代表相對於原始投入資本而言，公司的獲利性愈高，此指標通常用來比較公司本身的獲利變化趨勢；而比率中分子為每股股息 (Dividends per share) 指公司將一段時間內的獲利，提撥一部份以現金的形式發放給予股東，成為股東投資的收入，保留盈餘的部份，才可以現金股利形式發放。

(二) Risk-free rate (十年期國庫券利率)

本研究依據 Leland & Toft 理論假設公司發行一付息債券，用以方式作為預測公司發生違約機率而建立無風險利率參數，本研究無風險利率使用十年期國庫券利率。

(三) Coupon rate (貸款利率)

在 Leland & Toft 理論中假設公司發行債券，而在發行債券時債券票面利率為投資債券重要因子，亦為評價債券是否違約重要參數。本研究假設公司每次貸款為發放債券，貸款利率作為債券發放利率之代理變數。

(四) Debt maturity (還款到期日)

在 Leland & Toft 理論中假設債券到期日為造成公司違約之重要因子，而債券之存續期間 (Duration) 為債券的平均到期期限，存續期間的長短可以代表債券價格對利率的敏感度；存續期間越大，其利率風險隨之增大。所以，存續期間可說是「利率微小變動時影響價格變動的程​​度」，也就是「利率彈性」。本研究以公司貸款還款到期日作為債券到期日之代理變數，而貸款還款到期日則是以每次舉債的存續期間 (Duration) 作為其到期日之估計。

(五) Log(Total assets)

此變數可用來表式公司規模 (Size)。Palepu(1986)、Shumway(2001)係以公司規模來預測公司破產機率，總資產越多之公司，其擁有之資源越多，因此，當公司總資產越高即表示公司規模越大，其所面臨違約之機率越低；公司總資產越低則公司規模越小，發生財務危機的機率越高。

(六) Replacement cost of tangible assets/Total assets(有形資產重置成本對資產比率)

有形資產又稱實質資產(Real Asset)，指公司之實物資產，包含土地、設備、現金等，由於在實務上，當公司合併或併購時所付出的大量溢價，通常會以商譽或商標等無形資產科目入帳，然後在一定的年限之內攤提掉，導致在計算總資產報酬率等財務比率時容易失真，因此，以有形資產來判斷公司利用資產的能力較為實際。而本研究對於 Replacement cost of tangible assets (有形資產的重置成本) 以固定資產與流動資產之帳面價值總和作為其代理變數。

(七) No. of issues (舉債次數)

在 Leland & Toft 理論中假設公司發行債券並非一次性，而透過多次發行債券取得外部資金。而本研究因無公司債券資料，故假設公司籌措資金皆由對外舉債或融資取得，以公司舉債次數對帳面總負債比率取對數代替發行債券次數作為舉債次數的代理參數。

(八) Industrial distress

Acharya, Bharath, and Srinivasan(2007)發現，當公司將發生違約時，公司債權人所取得的回收價值是很低，且回收率亦不高；故本研究針對此概念增加此虛擬變數，假設該公司前一年股票報酬低於中位數公司 30%，設為 1；其他狀況則設為 0。

3. 流動性

流動性一詞，意謂著公司即時將資產轉換成現金或即時取得現金的能力，缺乏流動性較嚴重的情形，可能意指公司無力清償其流動負債及義務，此時可能會迫使公司出售其長期投資及資產，最嚴重的後果甚至會致使公司喪失償債能力，並走向違約一途。下列為本研究從中所選取的代表參數：

(一) Interest coverage ratio (利息保障倍數)

是用來衡量企業由 EBIT (稅前息前純益) 支付利息費用的能力，倍數越高，表示債權人受保障程度越高，亦即債務人支付利息的能力越高。相反地，倍數越低，表示債權人受保障程度越低，亦即債務人支付利息的能力越低，因此增加了公司違約的可能性。

(二) Current ratio (流動比率)

流動比率即流動資產可抵償流動負債之程度，當比率越低，代表企業流動性低，短期償債能力不佳。Zmijewski(1984)認為流動性會影響公司違約機率，缺乏流動性，將迫使企業不得不出售長期投資或固定資產支應，勢必將影響公司正常營運，甚至破產倒閉，因此增加了公司違約的可能性。

(三) Working capital/Total assets (營運資金對總資產比率)

Altman(1968)認為營運資金對總資產比率會影響公司違約機率，該比率已考慮公司流動性及公司規模，為衡量公司淨流動資產相對於總資產之比率。Altman 指出當公司持續發生虧損，將使該比率下降，且認為在短期償債能力之衡量指標中，營運資金對總資產比率較流動比率、速動比率適合評估公司違約可能性。當比率越低，代表企業流動性低，則企業短期償債能力不佳，因此增加了公司違約的可能性；當比率越高，代表公司理財愈適當，愈不易發生財務危機。

(四) Pledge Shares/Shares Issued (質押比率)

Lee and Yeh(2001)指出台灣在 1998 年下半年以來陸續發生的財務危機事件，產生財務困難的公司大股東股權質押比率顯著高於一般公司。Chen and Hu(2002)指出大股東若利用公司股票質押借款介入股市，或作為公司投資的資金來源，在股價大幅下跌時，因擔心股票被金融機構賣出而喪失控制權，往往會投資較高風險的投資計畫或挪用公司資金來維持股價。葉銀華、李存修與柯承恩(2002)則指出大股東股權質押比率越高，在經濟情況好時，會因介入股市而增加個人財富，在經濟情況不佳時，便有可能挪用公司資金以維持股價導致公司財務風險提高。因此，在股市大幅下跌的情況下，大股東質押比

率越高，高風險投資案失敗機率也越大。

4. 舉債能力

一公司對外舉債以增加可用資金，其資金來源主要是對銀行貸款。當一公司資產低於負債且流動性不佳時，公司之舉債能力將會影響其是否會違約，若公司無法再對外增加負債額度時，意即銀行不再提供額外資金時，將會增加公司違約的可能性。下列為本研究從中所選取的代表參數：

(一) Book debt/Replacement cost of tangible assets (負債對有形資產重置成本比率)

當一家公司之有形資產價值越高時，代表著公司對外舉債能力愈好，即銀行愈樂意貸款，因為表示公司抵押給銀行的擔保品價值高，所以銀行更願意貸款。相反地，銀行不可能提供額外資金給於債務過大或其貸款金額大於抵押品之公司。

(二) Credit lines (信用額度)

可用貸款額度顯示該公司未來有機會獲取更好現金，其值越高，代表公司舉債能力越好，亦表示其流動性越佳。算式如下

$$\text{Credit lines} = 1 - (\text{可用貸款額度} / \text{流動負債})$$

其中，若公司該季無可用貸款額度時，本研究以該季全部樣本之 D/E ratio 平均值與該公司該季總資產之乘積作為可用貸款額度之值。

5. 營造業常用之財務比率

利用過去學者對於預測營造業違約所常用之財務指標作為本研究之解釋變數。下列為本研究從中所選取的代表參數：

(一) Net worth/Total assets (自有資金比率)

Net worth 又稱為淨資產或股東權益總額。其中淨值與負債乃支撐企業財務之兩大支柱，就淨值而言，應以大於負債為佳，兩者合計為資產總額。

(二) Book leverage (帳面負債槓桿)

一公司帳面總負債相對於資產總額之比率，作為衡量公司負債槓桿程度之用。當比率越高，負債程度愈高，愈會增加公司違約的可能性。

表 4-11 的解釋變數彙總表為本研究建構離散時間危險模型所使用的參數之說明。

表 4-11 解釋變數彙總表

理論依據	代號	解釋變數	計算說明
BS	X1	Market assets/Face debt	資產市值/負債總額
常用比率	X2	Net worth/Total assets	(資產總額-負債總額)/資產總額
流動性	X3	Interest coverage ratio	稅前息前折舊前淨利/利息費用
流動性	X4	Current ratio	流動資產/流動負債
流動性	X5	Working capital/Total assets	(流動資產-流動負債)/資產總額
流動性	X6	Pledge Shares/Shares Issued	董監質押股數/董監事持股數
舉債能力	X7	Book debt/Replacement cost	負債總額/(固定+流動資產)帳面價值
舉債能力	X8	Credit lines	1-(可用貸款額度/流動負債)
BS	X9	Asset volatility	$\sqrt{\lambda\sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda)R_{t-1}^2}$
L-T	X10	Payout ratio	每股股息/每股稅後盈餘
L-T	X11	Risk-free rate	十年期國庫券利率
常用比率	X12	Book leverage	帳面負債總額/資產總額
L-T	X13	Coupon rate	貸款利率
L-T	X14	Debt maturity	貸款還款到期日
L-T	X15	Log(Total assets)	Log(總資產)
L-T	X16	Replacement cost/Total assets	(固定+流動資產)帳面價值/資產總額
L-T	X17	No. of issues	Log(舉債次數)/Log(帳面總負債)
L-T	X18	Industrial distress	公司前一年股票報酬低於中位數公司 30%時，設為 1；其他則為 0

4.4 資料特性之檢定

4.4.1 常態性檢定

本研究所使用的離散時間危險模型是由 Logit 模型延伸出來的，而 Logit 迴歸模型克服了自變數須服從常態分配的假設，可適用於非常態分配，故本研究需先瞭解其資料之分配型態是否屬於非常態分佈，以滿足本研究所選定之模型假設條件。

由於本研究之觀察樣本資料為財務比率資料，屬於次序資料，故在常態性檢定之統計方法中採用特別適用於母數（ μ, σ^2 ）未知的 Lilliefors 適合度檢定。其檢定步驟如下所示：

1. 假設檢定

$H_0 =$ 配對樣本來自常態分配

$H_1 =$ 配對樣本不是來自常態分配

2. 檢定統計量

$$D = \max |S_n(x) - \hat{F}_0(x)|$$

其中： $S_n(x)$ 為實際分配之相對次數； $\hat{F}_0(x)$ 為理論分配之累加機率。

3. 決策準則

若 $D > D_\alpha$ ，則拒絕 H_0 ，表示樣本不是來自常態分配。

4.4.2 相關性檢定

本研究根據 Davydenko(2007)，利用 EBITDA（稅前息前折舊前淨利）作為 Market assets（公司市值）之代理變數，故需先針對 EBITDA 與 Stock price（股價）兩變數間作相關性檢定，以瞭解此兩變數間是否有顯著的正相關性存在，以滿足本研究將 EBITDA 設定為 Market assets 之代理變數的假設條件。本研究以 EBITDA 作為合理公司資產價值之代理變數，除考量台灣股市市場不完美之外，主要是因為上市櫃公司的股價也有可能受到違約事件的影響而造成偏誤。

當母體分配未知時，可採用 Kendall 等級相關分析或 Spearman 等級相關檢定 (Spearman rank order correlation coefficient test) 來進行相關性的檢定，但 Kendall 等級相關分析較適用於當樣本數少 (一般樣本數小於 10) 且不具代表性之情況，並不適合本研究之樣本條件，故本研究採用 Spearman 等級相關檢定來描述變數間的線性關係，其檢定步驟如下：

1. 假設檢定

H_0 = 兩變數間無相關性存在 (無關)

H_1 = 兩變數間有相關性存在 (有關)

2. 檢定統計量

$$\gamma_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$t = \gamma_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\gamma_s^2}}$$

3. 決策準則

若 $|t| > t_{(1-\alpha/2, v)}$ ，則拒絕 H_0 ，表示兩變數間有顯著相關性存在。



4.4.3 雙母體平均數檢定

本研究進行雙母體平均數之檢定，採用無母數統計中可檢定兩樣本的 Wilcoxon two-sample test 之 Mann-Whitney U test，來檢定兩母體間是否有顯著差異存在，進而瞭解台灣營造業的產業特性，其檢定步驟如下所示：

1. 假設檢定

H_0 = 兩母體中位數 (Median) 相同

H_1 = 兩母體中位數 (Median) 不相同

2. 檢定統計量

當樣本數小於 20 時，統計量 $T = \min(T+, T-)$ ；但由於本研究樣本數大於

20，因此 T 分配近似於常態分配，可用 Z 分配來檢定 $\mu_1 - \mu_2$ 。

$$Z = \frac{T - E(T)}{\sqrt{V(T)}} = \frac{T - n(n+1)/4}{\sqrt{\frac{1}{24}n(n+1)(2n+1)}}$$

3. 決策準則

若 $Z < Z_{\alpha/2}$ 或 $Z > Z_{(1-\alpha/2)}$ ，則拒絕 H_0 ，表示兩母體平均數不相等。



第5章 實證分析

以本研究所依據之理論模型參數為分類基準，可將本研究的模型解釋變數分類為五種，分別為 BS(Black & Scholes)理論、Leland & Toft 理論、流動性問題、舉債能力、以及其他營造業常用之財務比率等五種理論，利用此五種理論之相互組合後，本研究歸納出九條迴歸模型，再藉由可使違約機率隨時間變化的離散時間危險方法建構模型，最後，以 ROC 曲線與 AUC 值等方法來評比理論模型的辨識能力，並求出違約邊界(default boundary)。

5.1 敘述性統計量之檢定

本研究以 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力、其他營造業常用之財務比率等五種理論類別作分類，對此五類別之參數作敘述統計分析。說明在研究期間中，各項財務比率在正常公司樣本與危機公司違約時點的表現情形。

5.1.1 BS(Black & Scholes)理論

表 5-1 主要針對 BS 理論參數作敘述統計分析。由表中可以得知，在 Market assets/Face debt 方面，正常公司較違約公司來的高，可知危機公司在面臨違約時，其公司資產市值會降低，且和帳面負債之比率形成一違約邊界值，本研究即是找出此違約邊界之值，以探討當公司市值與帳面負債為多少比率時，會發生違約。在違約時點的 Market assets/Face debt 為 1.036，此值非常接近 BS 理論的違約邊界值 1；正常公司之 Asset volatility 表現較違約公司來的好，因為資產波動度愈低，表示公司資產風險愈小。

表 5-1 BS 理論參數摘要統計量

財務變數	違約時點				正常公司			
	平均數	中位數	標準差	樣本數	平均數	中位數	標準差	樣本數
Market assets/Face debt	1.036	0.914	0.953	10	5.391	1.719	11.128	29
Asset volatility	20.425	19.016	13.196	10	11.126	11.239	2.918	30

下圖 5-1 表示違約樣本中位數公司在違約事件發生前五年的公司資產與股東權益表現變化趨勢。在 X 軸上座標為 -1 的地方代表違約發生的當季觀測值；而 Y 軸代表著負債、股東權益與資產價值此三項財務指標經由帳面負債標準化之結果。由下圖可知，在違約樣本之中位數公司的資產價值方面，大約在第七季時，其資產開始明顯地衰落減少；對於此中位數公司而言，其資產價值將低於負債的時間點，大約在第五季時，而此時間點意即表示公司的淨資產開始呈現負值狀態，此點亦與本研究所要找出的違約邊界有關連性。

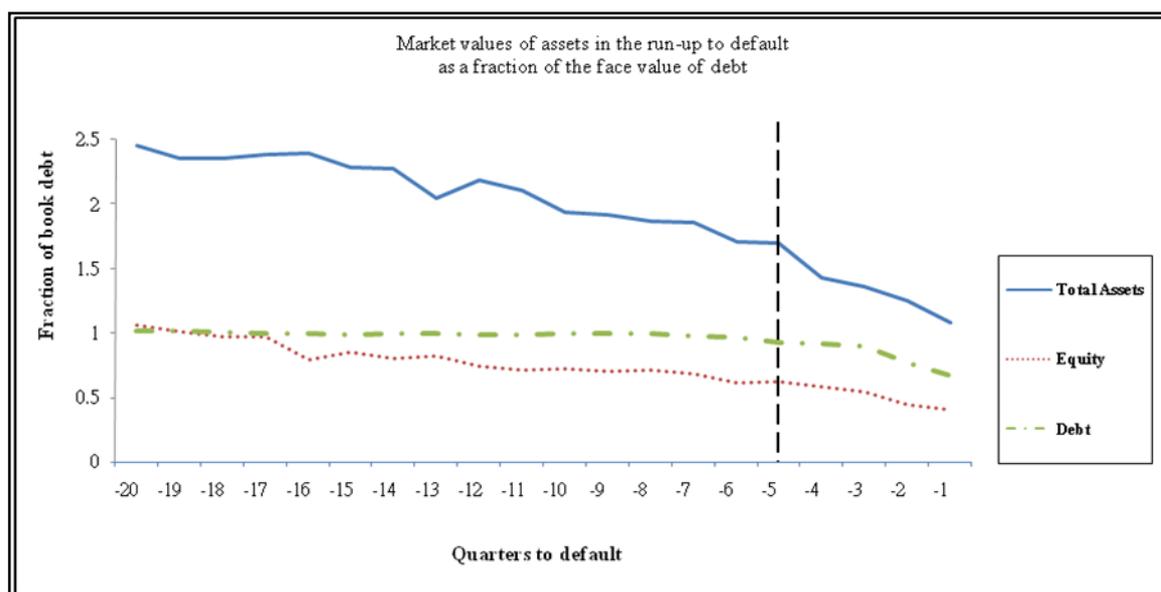


圖 5-1 違約前財務指標變化趨勢

5.1.2 Leland & Toft 理論

表 5-2 主要針對 Leland & Toft 理論參數作敘述統計分析。由表中可以得知，在正常公司 Payout ratio (股息支付率) 方面表現較好，說明正常公司獲利能力較好，而違約公司卻因現金流量不足，為支應短期負債而無法發放股利給股東；在負債到期結構方面，本研究以公司貸款還款到期日作為債券到期日之代理變數，由表 5-2 知，正常公司的 Debt maturity (還款到期日) 較違約公司來的長，且 Coupon rate(貸款利率)也相較違約公司低，其表示正常公司比違約公司更能借得較長期的資金，相對使得其 Coupon rate(貸款利率)會比違約公司低。在 No. of issues (舉債次數) 表現，說明違約公司為了支撐公司營運以及支付其它負債，使得其舉債次數相較正常公司高；在公司規模方面，顯示兩樣本並無顯著差異。而由表 5-2 亦可發現，Debt maturity 在違約時點為 1.216，在正常公

司為 2.204，此表示台灣營造業幾乎都是短期債務結構的公司。

表 5-2 Leland & Toft 理論參數摘要統計量

財務變數	違約時點				正常公司			
	平均數	中位數	標準差	樣本數	平均數	中位數	標準差	樣本數
Payout ratio	0.000	0.000	0.000	10	0.525	0.168	0.896	30
Risk-free rate	0.041	0.044	0.013	10	0.029	0.029	0.000	30
Coupon rate	0.064	0.064	0.040	2	0.047	0.046	0.013	28
Debt maturity	1.216	1.216	0.256	2	2.204	1.777	1.272	28
Log (Total assets)	6.749	6.698	0.427	10	6.722	6.682	0.446	30
Re. cost/Total assets	0.844	0.894	0.126	10	0.817	0.860	0.135	30
No. of issues	0.196	0.196	0.013	2	0.143	0.146	0.055	28

5.1.3 流動性 (Liquidity)

表 5-3 主要針對流動性理論參數作敘述統計分析。流動性理論主要探討公司轉變資產為現金之難易度，即公司之變現能力。由下表發現，正常公司的 Current ratio (流動比率) 與 Interest coverage ratio (利息保障倍數) 二流動指標皆高於違約公司；Current ratio (流動比率) 表示一家公司某一時點償付短期負債的能力，而在同一產業中，流動比率愈高，代表該公司的流動性愈高、短期內發生財務危機的機率愈低，但是太高的流動比率，也代表公司經營階層可能太過保守；Interest coverage ratio (利息保障倍數) 為 EBIT (稅前息前純益) 和利息費用之比率，係指經營活動所產生的利潤，其對於支付利息的能力大小程度而言，亦有稱之賺取利息倍數。其倍數越低，表示債權人受保障程度越低，亦即債務人支付利息的能力越低，因此越會使公司發生違約情形；而在 Working capital/Total assets (營運資金對總資產比率) 方面，說明了違約公司在違約時點的營運資金少，因此，造成正常公司的營運資金對總資產比率高於違約公司。在 Pledge Shares/Shares Issued (質押比率) 方面，可知違約公司在違約當季時，股東將股票拿去

質押換取更多的資金來支付負債以及支撐公司營運，因此，造成違約公司質押比率較正常公司高。

表 5-3 流動性理論參數摘要統計量

財務變數	違約時點				正常公司			
	平均數	中位數	標準差	樣本數	平均數	中位數	標準差	樣本數
Interest coverage ratio	-0.021	-0.010	0.035	10	0.576	0.035	3.889	30
Current ratio	1.182	1.223	0.408	10	2.692	1.336	4.765	30
Working capital/Total assets	0.075	0.083	0.202	10	0.203	0.170	0.164	30
Pledge Shares/Shares Issued	0.760	0.799	0.206	8	0.483	0.437	0.219	23

5.1.4 舉債能力

表 5-4 主要針對公司對外舉債能力之參數作敘述統計分析。由 Credit lines（信用額度）之定義，可知，當一公司可用貸款額度愈高，顯示該公司未來有機會獲取更好現金，亦代表公司舉債能力愈好、流動性愈佳。從定義亦可知，可用貸款額度愈高，Credit lines 值就愈低，故正常公司的 Credit lines 相較於違約公司為低；而在 Book debt/Replacement cost（負債對有形資產重置成本比率）方面，說明了違約公司在違約時點的舉債能力相對於正常公司差，因其負債對有形資產重置成本比率高於正常公司。

表 5-4 舉債能力之參數摘要統計量

財務變數	違約時點				正常公司			
	平均數	中位數	標準差	樣本數	平均數	中位數	標準差	樣本數
Book debt/Re. cost	0.469	0.457	0.089	30	0.279	0.299	0.145	30
Credit lines	0.100	0.094	0.306	10	-0.490	0.437	2.932	30

5.1.5 營造業常用之財務比率

表 5-5 說明的是正常公司與違約公司在研究期間中各項財務指標之敘述統計量，分別以資產價值、獲利能力、負債槓桿、以及流動性等四種財務指標之部分參數作敘述統計分析。

1. 資產價值

正常公司在 Book assets/Face debt(資產對負債比率) 以及 Net worth/Total assets(自有資金比率) 兩指標方面皆高於違約公司，說明了違約公司在違約時點的資產價值表現較正常公司差。

2. 獲利能力

正常公司的 EBIT (稅前息前盈餘) 表現較好，說明了正常公司之獲利能力比違約公司好，不易發生違約。Profit margin (毛利率) 計算方式為稅前盈餘/營業收入淨額，此指標通常用來比較同一產業公司產品競爭力的強弱，顯示出公司產品的訂價能力、製造成本的控制能力及市場佔有率。% Making losses 表示各樣本中 EBT (稅前盈餘) 為負之樣本數目佔各自樣本總數的百分比。由下表可知，正常公司樣本稅前盈餘為負之公司數佔其總數的 26.7%，因此經由計算之後，得到正常公司樣本中稅前盈餘為負的有 8 家公司，亦可得到違約公司樣本中稅前盈餘為負的有 8 家公司。% Negative cash flow 表示各樣本中 Operating cash flow (營運現金流量) 為負之公司數目佔各自樣本總數的百分比，而營運現金流量之算法為稅前盈餘+折舊費用。由表 5-5 知，正常公司樣本營運現金流量為負之公司數佔其總數的 20.0%，因此經由計算之後，得到正常公司樣本中營運現金流量為負的有 6 家公司，同理，亦可得到違約公司樣本中營運現金流量為負的有 8 家公司；Net income/Total assets (資產報酬率) 用來衡量公司管理當局運用資產產生收益之能力及效率，因為一公司最後能生存，係基於資產之獲利能力，當比率低，顯示公司資產短期獲利能力不佳，而比率愈高，表示公司獲利能力愈強，愈不易發生財務危機；Retained earnings/Total assets (保留盈餘/總資產) 為考慮公司長期獲利能力之指標，保留盈餘為一公司在其存續期間中可再投資之盈餘或損失金額，因此，保留盈餘為企業之累積獲利能力，其比率越高，表示公司累積獲利之能力愈強，愈不易發生財務危機。

3. 負債槓桿

在公司債務方面，此三項負債槓桿比率皆是危機公司高於正常公司，說明了當違約公司財務槓桿比高於正常公司，顯示出違約公司在面臨違約前可能會大量的借貸，而導致財務槓桿比例偏高。對於 Market leverage 本研究利用負債市值/資產市值作為該參數計算方式；Quasi-market leverage 的計算式則為帳面負債總額/（帳面總負債+股東權益市值）；而 Book leverage 則為帳面負債總額/資產總額。

4. 流動性

由表 5-5 可知，正常公司之各項流動性指標皆較財務危機公司為高，原因在於營造產業存貨比一般產業高，所以對於資金流動性要求也比一般產業高，因此正常公司之各項流動性指標表現皆應比違約公司來的好；Quick ratio（速動比率）表示一家公司償付短期負債的能力，同一產業，速動比率愈高，代表該公司的流動性愈高、短期內發生財務危機的機率就愈低；由表 5-3 與表 5-5 發現流動比率遠高於速動比率，可能是因為在營造業流動資產中，其存貨比例太高的關係，而偏高的流動比率與速動比率可能意味著流動資產管理缺乏效率，浪費企業的經濟資源，因而無法為企業賺取夠多的利潤。

表 5-5 常用比率摘要統計量

財務變數	違約時點				正常公司			
	平均數	中位數	標準差	樣本數	平均數	中位數	標準差	樣本數
<u>資產價值</u>								
Book assets/Face debt	1.840	1.756	0.659	10	5.978	2.376	11.076	28
Net worth/Total assets	0.313	0.339	0.110	10	0.462	0.444	0.160	30
<u>獲利能力</u>								
EBIT/Total assets	-0.020	-0.019	0.040	10	0.015	0.016	0.020	30
Profit margin	-0.501	-0.108	0.919	10	-0.055	0.019	0.329	30
% making losses	80.0%			10	26.7%			30
% negative cash flow	80.0%			10	20.0%			30

Net income/Total assets	-0.065	-0.045	0.078	10	0.007	0.006	0.019	30
Retained earnings/Total assets	-0.199	-0.114	0.237	10	0.037	0.034	0.072	30
<u>負債槓桿</u>								
Market leverage	0.453	0.453	0.224	2	0.401	0.411	0.174	29
Quasi-market leverage	0.594	0.574	0.176	10	0.439	0.459	0.168	28
Book leverage	0.395	0.388	0.096	10	0.249	0.262	0.114	28
<u>流動性</u>								
Cash ratio	-0.272	-0.012	0.434	10	0.052	0.032	0.057	30
Quick ratio	0.312	0.244	0.225	10	0.856	0.470	1.568	30
% quick ratio. below one	100.0%			10	86.7%			30
% quick ratio. below ind. median	80.0%			10	46.7%			30
Defensive interval	0.841	0.387	1.230	8	0.784	0.631	0.529	23

5.2 離散時間危險迴歸模型

5.2.1 資料特性之檢定

5.2.1.1. 常態性檢定

利用 Lilliefors 適合度檢定本研究迴歸模型所使用的財務變數是否符合常態性，以顯著水準 $\alpha = 0.05$ 進行檢定，其檢定結果如下表 5-6 所示。由檢定結果可知，在 5% 之顯著水準下，所有研究變數的樣本皆不服從常態分配之假設，符合本研究模型之假設。本研究所使用的離散時間危險模型適用於非常態分配之樣本。

表 5-6 研究變數之常態性檢定結果

研究變數	D 統計量	P-value	檢定結果
X1 Market assets/Face debt	0.382	0.000	*
X2 Net worth/Total assets	0.054	0.000	*
X3 Interest coverage ratio	0.453	0.000	*
X4 Current ratio	0.430	0.000	*
X5 Working capital/Total assets	0.078	0.000	*
X6 Pledge Shares/Shares Issued	0.083	0.000	*
X7 Book debt/Replacement cost	0.111	0.000	*
X8 Credit line	0.390	0.000	*
X9 Asset volatility	0.151	0.000	*
X10 Payout ratio	0.371	0.000	*
X11 Risk-free rate	0.204	0.000	*
X12 Book leverage	0.035	0.036	*
X13 Coupon rate	0.474	0.000	*
X14 Debt maturity	0.446	0.000	*
X15 Log(Total assets)	0.062	0.000	*
X16 Replacement cost/Total assets	0.147	0.000	*
X17 No. of issues	0.437	0.000	*
X18 Industrial distress	0.541	0.000	*

說明：

1. 假設檢定

H_0 =財務變數來自常態分配

H_1 =財務變數不是來自常態分配

2. "*"，為 Lilliefors 顯著性之下限，表示在 5% 的顯著水準下 ($\alpha=0.05$)，拒絕該財務變數來自常態分配之假設。(拒絕 H_0)
3. 資料來源：本研究整理。

5.2.1.2. 相關性檢定

利用無母數檢定中的 Spearman 相關係數法，檢定本研究之 EBITDA (稅前息前折舊前淨利) 與 Stock price (股價) 是否有相關性存在，以顯著水準 $\alpha=0.01$ 進行檢定，其檢定結果如下表 5-7 所示。在 1% 之顯著水準下，EBITDA 與 Stock price 有顯著的正相關性存在，其相關係數為 0.614。檢定結果說明了本研究可用 EBITDA 作為公司市值之代理變數。

表 5-7 相關性檢定結果

		Stock price	EBIDTA
Stock price	相關係數	1.000	0.614*
	顯著性 (P-value)	-	0.000
EBIDTA	相關係數	0.614*	1.000
	顯著性 (P-value)	0.000	-

說明：

1. 假設檢定

H_0 =兩變數間無相關性存在 (無關)

H_1 =兩變數間有相關性存在 (有關)

2. "*"，表示在 0.01 顯著水準 (雙尾) 下的相關才會顯著。

3. 若 P-value < 0.01，即拒絕 H_0 ，表示兩變數間有顯著相關性存在。

4. 資料來源：本研究整理。

5.2.1.3. 雙母體平均數檢定

由於所有財務變數皆不符合常態分配假設，故採用無母數統計中的 Wilcoxon two-sample test 之 Mann-Whitney U test 進行兩群體平均數之差異檢定，可得知哪些變數在正常公司與違約公司違約時點兩樣本群體間具有顯著差異，以瞭解營造業產業之特性。檢定結果如表 5-8 所示：

表 5-8 研究變數之差異性檢定結果

研究變數	Z 統計量	P-value	檢定結果
X1 Market assets/Face debt	-2.682	0.007	***
X2 Net worth/Total assets	-2.796	0.005	***
X3 Interest coverage ratio	-3.245	0.001	***
X4 Current ratio	-1.946	0.052	*
X5 Working capital/Total assets	-1.941	0.052	*
X6 Pledge Shares/Shares Issued	-2.694	0.007	***
X7 Book debt/Replacement cost	-3.730	0.000	***
X8 Credit line	-1.381	0.167	
X9 Asset volatility	-2.835	0.005	***
X10 Payout ratio	-1.958	0.050	*
X11 Risk-free rate	-3.207	0.001	***
X12 Book leverage	-3.402	0.001	***
X13 Coupon rate	-0.974	0.330	
X14 Debt maturity	-1.308	0.191	

X15	Log(Total assets)	-0.223	0.824	
X16	Replacement cost/Total assets	-0.285	0.775	
X17	No. of issues	-1.110	0.267	
X18	Industrial distress	-3.844	0.000	***

說明：

1. 假設檢定

H_0 = 兩母體中量 (Median) 相同

H_1 = 兩母體中量 (Median) 不同

2. 臨界值為 $Z_{(0.1/2)} = 1.645$ 。

3. "*"，表示在 10% 的顯著水準下 ($\alpha=0.1$)，拒絕兩群體中量相同之假設 (拒絕 H_0)，意指在危機公司及正常公司兩群體間具有顯著差異存在。

"**"，表示在 5% 的顯著水準下 ($\alpha=0.05$)，拒絕兩群體中量相同之假設 (拒絕 H_0)，意指在危機公司及正常公司兩群體間具有顯著差異存在。

"***"，表示在 1% 的顯著水準下 ($\alpha=0.01$)，拒絕兩群體中量相同之假設 (拒絕 H_0)，意指在危機公司及正常公司兩群體間具有顯著差異存在。

4. 資料來源：本研究整理。

附錄二為違約公司在各時間點各參數之差異性檢定。

5.2.2 迴歸模型組成分析

本研究在建構離散時間危險迴歸模型時，先對民國八十三年十月 (第四季) 至九十四年之營造業上市櫃公司以季為單位設置時間虛擬變數，此模型之依變數亦為虛擬變數，假設依變數為 1 (發生違約) 和 0 (不發生違約)，意即企業是否發生違約；自變數則依據 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力以及其他營造業相關財務比率等從中選取參數，以及設置時間虛擬變數，最後建構出本研究離散時間危險迴歸模型。表 5-9 為本研究所建構的九條離散時間危險迴歸模型。以下為說明各條迴歸模型建

構之目的。

一、迴歸模型 (1)

以 Market assets/Face debt 比率單獨建構迴歸模型 (1)，主要目的是為了驗證 BS 理論中對公司資產市價、波動性、負債帳面價值，並依據公司負債水準估算其違約點。而由於台灣股市股市市場不完美之外，且上市櫃公司的股價也有可能受到違約事件的影響而造成偏誤，因此公司市值可能會有誤差產生。而 EBITDA 是一個很好的度量對於評價盈利能力方面，且由上表 5-7 可知道，EBITDA 與 Stock price (股價) 是有顯著的正相關性存在，相關係數達 0.614，故本研究以 EBITDA (稅前息前折舊前淨利) 作為公司市值之代理變數，以降低股價資訊可能造成的誤差。

二、迴歸模型 (2)

以 Net worth/Total assets 比率單獨建構迴歸模型 (2)，主要目的是延伸 BS 模型中對於資產之概念，以自有資金比率作為驗證公司淨值低於負債時，是否會影響公司發生違約情況。

三、迴歸模型 (3)

以 Market assets/Face debt 與 Interest coverage ratio 以及 Asset volatility、Book leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型 (3)，主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與流動性問題。以 Interest coverage ratio 用來衡量企業由稅前息前純益 (EBIT) 支付利息費用的能力，倍數越高，表示債權人受保障程度越高，亦即債務人支付利息的能力越高，越不容易有違約狀況發生。

四、迴歸模型 (4)

以 Market assets/Face debt 與 Current ratio 以及 Asset volatility、Book leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型 (4)，主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與流動性問題。Leland & Toft 延伸了 BS 理論，並假設該債券每期需支付利息，若無法支付利息視為違約並考慮違約時有產生違約成本；流動性理論說明了就算資產價值大的公司，當其資金週轉不靈流動性不佳時，亦會使其造成違約。

五、迴歸模型 (5)

以 Market assets/Face debt 與 Working capital/Total assets 以及 Asset volatility、Book

leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型（5），主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與流動性問題。以 Working capital 衡量公司違約之機率，該比率已考慮公司流動性及公司規模，為衡量公司淨流動資產相對於總資產之比率，且在短期償債能力之衡量指標中，營運資金對總資產比率較流動比率、速動比率適合評估公司違約可能性。

六、迴歸模型（6）

Market assets/Face debt 與 Pledge Shares/Shares Issued 以及 Asset volatility、Book leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型（6），主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與董監事質押股票之問題。若公司大股東股權質押比率越高，在經濟情況好時，會因介入股市而增加個人財富，在經濟情況不佳時，便有可能挪用公司資金以維持股價導致公司財務風險提高。因此，在股市大幅下跌的情況下，大股東質押比率越高，高風險投資案失敗機率也越大。

七、迴歸模型（7）

以 Market assets/Face debt 與 Book debt/Replacement cost 以及 Asset volatility、Book leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型（7），主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與公司對外舉債能力問題。當一家公司之有形資產價值越高時，代表著公司對外舉債能力愈好，即銀行愈樂意貸款，因為表示公司抵押給銀行的擔保品價值高，所以銀行更願意貸款。相反地，銀行不可能提供額外資金給於債務過大或其貸款金額大於抵押品之公司。

八、迴歸模型（8）

以 Market assets/Face debt 與 Credit lines 以及 Asset volatility、Book leverage、Leland & Toft 理論等參數建構迴歸模型（8），主要目的是驗證 Leland & Toft 理論與公司對外舉債能力問題。當一公司發生違約情形時，可能是因為在短期間內無法對外舉債以籌措資金，而產生財務危機；而 Credit lines 中的可用貸款額度顯示該公司未來有機會獲取更好現金，其值越高，代表公司舉債能力越好，亦表示其流動性越佳。

表 5-9 迴歸模型

研究變數	迴歸模型							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
X1 Market assets/Face debt	-0.929** (5.174)		-8.202* (3.182)	-7.497 (1.196)	-8.051* (2.729)	-8.266* (3.031)	-9.427* (3.288)	-9.293 (1.690)
X2 Net worth/Total assets		-6.540* (3.095)						
X3 Interest coverage ratio			-0.401 (0.020)					
X4 Current ratio				0.430 (0.027)				
X5 Working capital/Total assets					7.316 (0.598)			
X6 Pledge Shares/Shares Issued						3.622* (2.739)		
X7 Book debt/Re. cost							30.146 (0.240)	
X8 Credit lines								0.344 (0.031)
X9 Asset volatility			0.626** (4.223)	0.637** (4.870)	0.583** (4.638)	0.629** (4.387)	0.682** (4.729)	0.657** (4.720)
X10 Payout ratio			-22.998 (0.930)	-22.898 (0.774)	-22.957 (1.080)	-25.186 (0.872)	-23.978 (1.275)	-24.350 (0.810)
X11 Risk-free rate			13.598** (4.511)	14.408*** (6.596)	15.052*** (7.123)	14.752** (5.576)	11.869* (3.356)	14.560** (6.276)
X12 Book leverage			70.000** (4.737)	70.071** (4.765)	74.258** (4.469)	72.675** (5.005)	38.681 (0.314)	73.310** (4.358)
X13 Coupon rate			104.100* (2.713)	106.100* (2.720)	107.300* (2.818)	101.800 (1.832)	114.100 (2.451)	105.600* (2.931)
X14 Debt maturity			-0.558 (1.407)	-0.543 (1.183)	-0.475 (0.829)	-0.748 (1.977)	-0.585 (1.691)	-0.588 (1.490)
X15 Log(Total assets)			-7.540* (3.002)	-8.018** (4.192)	-8.293** (4.512)	-8.269* (3.768)	-8.379** (3.998)	-8.011** (4.079)
X16 Re. cost/Total assets			-56.040* (3.543)	-57.796** (4.328)	-60.412** (4.026)	-60.609** (4.434)	-45.803 (1.620)	-59.541** (3.960)
X17 No. of issues			18.330 (0.445)	21.683 (0.721)	22.466 (0.639)	23.776 (1.107)	24.126 (0.920)	20.363 (0.672)
X18 Industrial distress			208.677*** (48.724)	221.621*** (71.030)	233.015*** (77.867)	227.526*** (59.402)	180.107*** (34.478)	223.700*** (65.507)
Const.	-13.512*** (219.678)	1.153 (0.631)	323.090*** (107.244)	342.409*** (156.574)	358.174*** (169.777)	350.476*** (132.345)	281.422*** (78.831)	345.846*** (149.082)
R-Square	36.646	36.672	9.603	9.515	9.420	8.547	8.815	9.334

5.2.3 迴歸模型結果分析

本研究對於迴歸模型結果之分析如下：

1. 由上表 5-9 結果得知，Market assets/Face debt 在迴歸模型表現上幾乎皆有顯著性，表示對於預測營造業違約，BS 理論模型是具有預測能力。且其值愈大，違約發生機率越低。
2. 由上表 5-9 迴歸模型 (2) 發現，Net worth/Total assets 在模型上有顯著，此驗證了 Russell and Zhai's(1999)使用 Net worth 預測公司發生違約的機率。

3. 由上表 5-9 迴歸模型 (3) 可知, Interest coverage ratio 在迴歸模型上不顯著, 在於 Interest coverage ratio (利息保障倍數) 是衡量企業由 EBIT (稅前息前純益) 支付長債利息費用的能力, 然而營造業的負債幾乎都是短債, 故此參數在迴歸模型上表現不顯著。
4. 由上表 5-9 迴歸模型 (4)、(5)、(6) 可知, Current ratio 與 Working capital/Total assets 在迴歸模型上皆不顯著, 而 Pledge Shares/Shares Issued 在迴歸模型上有顯著, 表示對於預測營造業違約, Pledge Shares/Shares Issued (質押比率) 是具有解釋能力。此參數說明大股東股權質押比率越高, 在經濟情況好時, 會因介入股市而增加個人財富, 在經濟情況不佳時, 便有可能挪用公司資金以維持股價導致公司財務風險提高。因此, 在股市大幅下跌的情況下, 大股東質押比率越高, 高風險投資案失敗機率也越大。
5. 由上表 5-9 迴歸模型 (7)、(8) 可知, Book debt/Replacement cost 與 Credit lines 在迴歸模型上皆不顯著, 此說明了違約公司在還沒有遭遇到外部融資問題之前就會發生違約, 但只要股東能提供足夠的質押股票為銀行貸款作保, 便可獲得資金, 因此使得 Credit lines (信用額度) 不顯著。
6. 由上表 5-9 結果得知, Debt maturity 在各迴歸模型上都不顯著, 主要是因為營造業幾乎都是短期債務結構的公司, 但是, 仍不能忽視還款到期日的影響, 因為其 Wald 統計量在各條迴歸模型上皆有一定的顯著程度。
7. 由上表 5-9 結果得知, Asset volatility、Risk-free rate、Book leverage、Coupon rate、Log (Total assets)、Replacement cost/Total assets、Industrial distress 等參數在各條迴歸模型上表現皆有顯著。尤其是 Asset volatility 與 Risk-free rate 兩參數在每條迴歸模型上幾乎都是高度顯著。此說明了公司發生違約的機率和公司價值過程是有關聯性, 因為此兩參數與動態權益市場有密切的相關。由表 5-9 可知, 其在各條迴歸上的顯著程度皆高於 Market assets/Face debt。

5.3 ROC 曲線與 AUC 值分析

ROC 曲線是沿著每一個不同的切割點依序描繪出來的圖形。縱軸為敏感度 (HR)，代表預測模型正確預測出違約公司的比率，橫軸則是誤查率 (FAR) 亦為型二誤差率 (β)，故整個 ROC 曲線就是將每一個不同切割點所對應的座標點 (HR, FAR) 連接起來的圖形，圖形以下的面積即為 AUC 值。圖形中間的對角線為一參考線，代表對任意一切割點的 Hit Ratio 與型二誤差率皆是相同的，若模型的 ROC 曲線正好等於此條對角線，則表示此預測模型完全沒有辨識能力，為一隨機模型。

5.3.1 BS、Leland-Toft、KMV 三理論模型之違約邊界效度驗證

本研究針對 BS、Leland-Toft、KMV 三理論模型的資產市值違約邊界進行效度分析，以驗證此三理論模型之違約邊界對於預測營造業違約，何者具有最佳之解釋能力。表 5-10 為三理論模型之違約邊界摘要統計量。各理論模型對於違約邊界之假設如下：

1. BS 理論模型

當公司市值低於帳面負債時，即發生違約。

2. Leland-Toft 理論模型

當公司市值佔帳面負債比低於 0.731 時，即發生違約現象。

3. KMV 理論模型

由於每家公司財務結構皆不同，故假設違約邊界為 (短期帳面負債 + 0.5 × 長期帳面負債) / 總帳面負債。

表 5-10 三理論模型之違約邊界摘要統計量

	平均數	中位數	標準差	樣本數
Asset value/Face debt	1.036	0.914	0.047	10
Leland-Toft boundary/Face debt	1.417	1.250	0.065	10
KMV boundary/Face debt	1.155	1.052	0.050	10

圖 5-2 為 BS (Asset/Face debt)、Leland-Toft (Asset/Leland-Toft boundary)、KMV (Asset/KMV boundary) 等三理論模型預測一季之 ROC 分析結果。圖 5-2 中的 Theoretical 即為 BS 模型之一季 ROC 表現狀況。由下表可得 BS、Leland-Toft、KMV 三模型各具有 0.825、0.800、0.796 的解釋能力，而 BS 模型表現是三者中最好的，表示 BS 模型較適合應用於台灣營造業違約機率預測上。

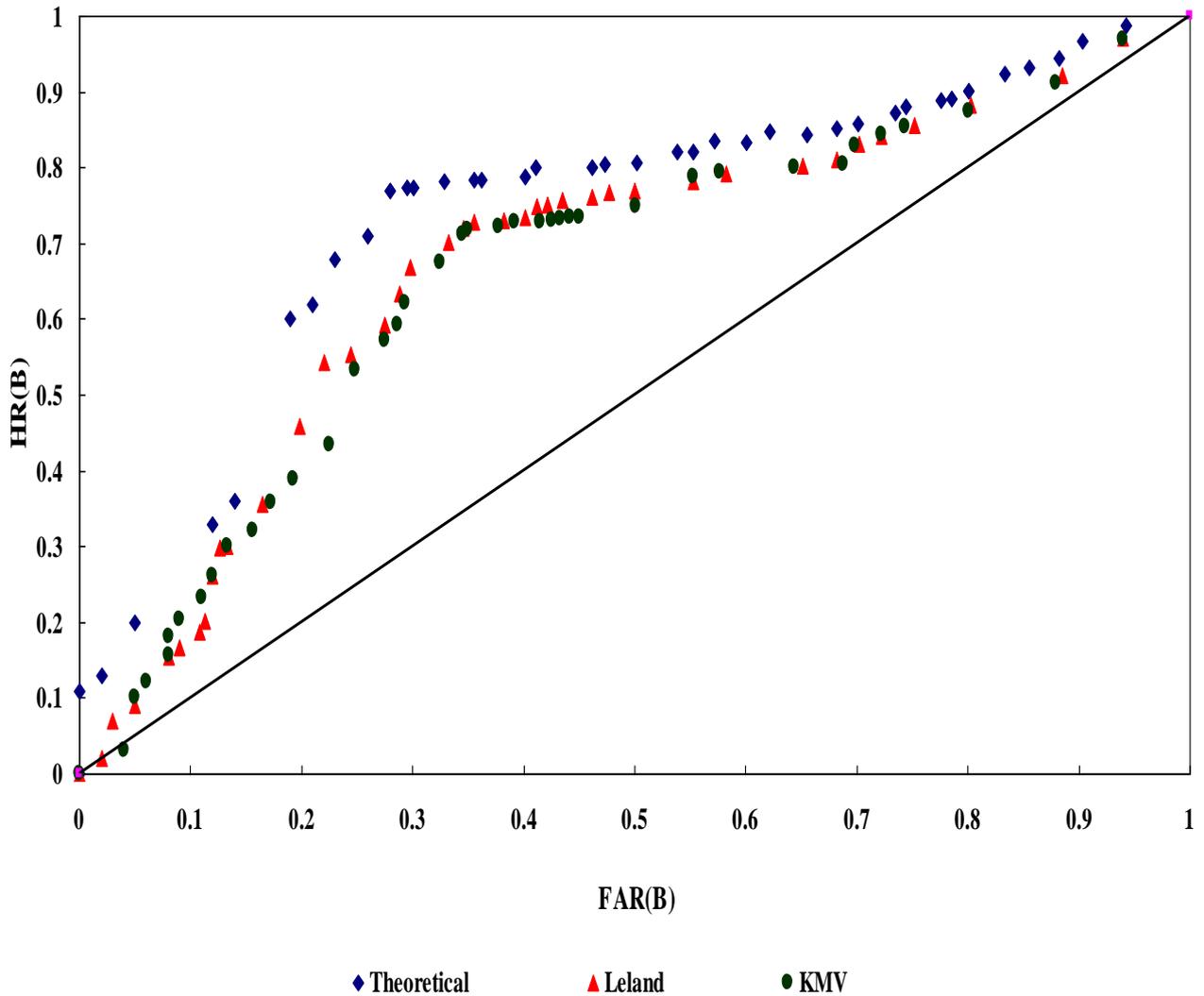


圖 5-2 三理論參數之 ROC

5.3.2 理論模型與參數之 ROC 預測能力

表 5-11 表示三種理論模型在違約發生前第一季、第二季、第三季、第一年、第二年、第三年共五個時間點的違約預測能力。而在離散時間危險模型中一公司第 t 年的違約機率估計值等於 $1 - S_T(t)$ ，其中 $S_T(t)$ 為公司在第 t 年的存活機率，其值為 $\prod_{i=1}^t [1 - \phi_T(i)]$ （由公式 (6) 可知），經由上述步驟即可計算出每個公司季度的違約機率值。由表 5-11 亦可知道，三種理論模型在違約發生前的第三年幾乎都已經快沒有預測能力。由表亦可發現，Leland-Toft 與 KMV 等二理論模型對於預測違約機率之能力是相差無幾，而 BS 理論模型表現是三者中最好的，其第一季的預測能力達 0.825，且其預測能力的變化幅度亦是最小的。

表 5-11 三理論模型各時間點之預測能力

	1 季	2 季	3 季	1 年	2 年	3 年
Market assets/Face debt	0.825	0.750	0.704	0.693	0.602	0.567
Asset value/Leland-Toft boundary	0.800	0.742	0.707	0.639	0.611	0.576
Asset value/KMV boundary	0.796	0.739	0.704	0.686	0.563	0.501

本研究另針對帳面價值的 Net worth/Total assets、現金流量的 EBITDA/Face debt 以及流動性的 Current ratio 與 Cash ratio 等四參數作各時間點的預測能力，表 5-12 為此三參數各時間點的預測能力情形，其中以 EBITDA/Face debt 最佳，預測能力達 0.786；其次為 Cash ratio，預測能力達 0.708，而 Current ratio 為三者中預測能力最差的，因其第二季後的預測能力皆比 Net worth/Total assets 為低。

表 5-12 參數各時間點之預測能力

	1 季	2 季	3 季	1 年	2 年	3 年
Net worth/Total assets	0.694	0.647	0.634	0.629	0.603	0.539
EBITDA/Face debt	0.786	0.702	0.682	0.624	0.607	0.558
Current ratio	0.695	0.563	0.544	0.521	0.517	0.507
Cash ratio	0.708	0.682	0.622	0.591	0.580	0.544

由上表 5-11 與 5-12 可知，在預測違約機率能力方面，資產市值參數皆比帳面價值、現金流量以及流動性等參數表現較好，亦可知 EBITDA/Face debt 的預測能力和 KMV 理論模型的預測能力是非常相近，也再次說明了對資產價值而言，EBIDTA 是一個很好的代理變數。

5.4 違約邊界(Default boundary)

圖 5-3 為本研究樣本以 Market assets/Face debt 與 Current ratio 為座標所構成的分佈圖形。在此圖形的 Market assets/Face debt 違約邊界值，本研究以 BS 理論為準則將其設為 1，當 Market assets/Face debt 大於 1 時，假設為正常公司；當 Market assets/Face debt 小於 1 時，假設為違約公司。而在 Current ratio 方面，本研究則以營造業產業中位數 1.340 為正常與違約公司之分界值，由此便可得到 α （型 I 誤差率）、 β （型 II 誤差率）兩誤差值。

α （型 I 誤差率）係公司被預測為正常營運公司，但實際上為財務危機公司；而 β （型 II 誤差率）係公司被預測為財務危機公司，但實際上為正常營運公司。由下圖便可得 $\alpha = 50\%$ ， $\beta = 10\%$ 。

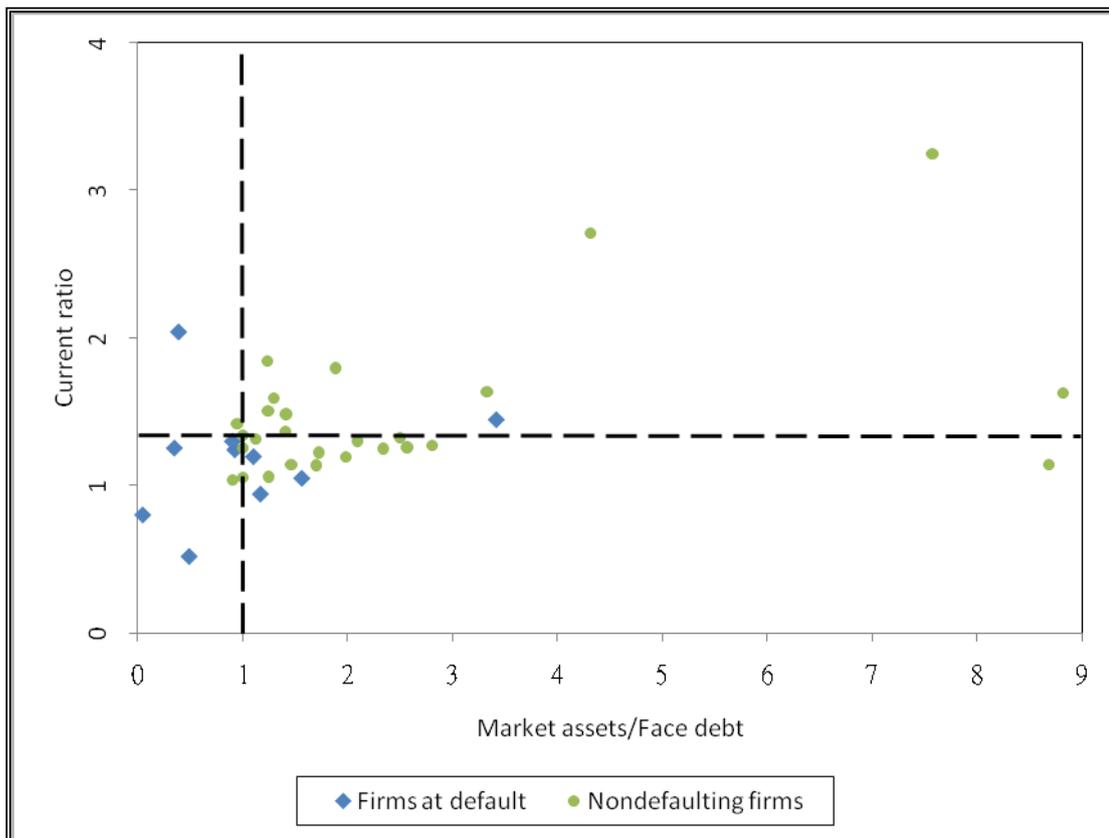


圖 5-3 樣本市值與流動比率分佈圖

本研究所要求得的違約邊界(Default boundary)，就是以 α (型 I 誤差率)與 β (型 II 誤差率)之誤差總和最小值或是兩誤差相等所對應到的 Market assets/Face debt 值，以此方法便可預測出營造業一季之違約邊界為 1.251，此時的 α 、 β 皆為 0.214，說明了營造公司資產市值若低於負債的 1.251 倍，即可能發生違約。由於本研究預測一季之違約邊界的預測能力達 0.825，故可利用其預測台灣營造業違約之機率。而預測二季、一年之違約邊界值各為 1.563、2.231，其誤差各為 0.251 以及 0.300。

表 5-13 各時間點之違約邊界

	Default boundary	α	β
Market assets/Face debt (一季)	1.251	0.214	0.214
Market assets/Face debt (二季)	1.563	0.251	0.251
Market assets/Face debt (一年)	2.231	0.300	0.300

第6章 結論與建議

6.1 結論

關於預測企業違約模型之研究，國內外學者之相關實證研究發展已經非常蓬勃，統計方法從單變量分析至多變量分析，近幾年來更發展出非統計方法之類神經網路偵測模型，這些方法之應用，無非想提升離散時間危險模型之預警能力。本研究亦基於此信念，欲建構一動態違約預測模型。異於傳統企業財務危機之研究，本研究採用結合存活分析及 Logit 模型之離散時間危險模型，此模型已考慮財務危機公司存活時間之風險，而且公司之財務指標（解釋變數）亦隨時間而變動，即使用所有可能資訊來預測公司違約之機率。

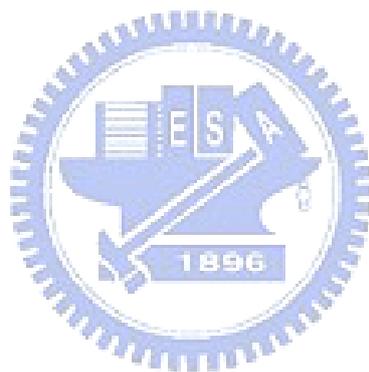
本研究首先探討財務危機公司從發生危機時點之前五年至危機發生時點，在一般結構、財務結構下，是否與正常公司有所不同，依據國外有關財務危機之相關理論研究，本研究找出可能影響營造業違約之因子進行探討，並針對研究期間之各時點設置時間虛擬變數，本研究之自變數主要依據相關理論從中選取參數（即解釋變數）以及時間虛擬變數，利用兩者作為本研究之自變數以進行分析。

本研究經由迴歸模型分析之後，可知道有 Market assets/Face debt、Net worth/Total assets、Pledge Shares/Shares Issued、Asset volatility、Risk-free rate、Book leverage、Coupon rate、Log (Total assets)、Replacement cost/Total assets、Industrial distress 等參數在迴歸模型上皆有顯著。尤其是 Asset volatility 與 Risk-free rate 兩參數在每條迴歸模型上幾乎都是高度顯著。此說明了公司發生違約的機率和公司價值過程是有關聯性，因為此兩參數與動態權益市場有密切的相關。而這些在迴歸模型上有顯著性的參數，其表示在營造業違約機率之預測上具有相當的影響力。

本研究主要以 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力等理論，驗證營造業常用的違約參數，經由實證分析之後發現，BS 理論模型對於預測營造業違約具有相當的預測能力，藉由此理論所得之營造業一季違約邊界為 1.251，此說明營造公司資產市值若低於負債 1.251，即可能會發生違約，且 BS 理論之預測能力達 0.825，故可利用 BS 理論作為預測台灣營造業違約機率之準則。

6.2 建議

1. 本研究只針對台灣上市櫃營造公司為研究對象，而未考慮未上市櫃公司，如果能尋得未上市櫃營造公司的財務指標資料，後續研究者可以將其納入研究樣本範圍，以期研究結果能代表整個台灣營造公司的實際狀況。
2. 本研究係針對財務危機公司探討其面臨違約之風險，解釋變數的探討主要係針對 BS 理論、Leland & Toft 理論、流動性、舉債能力等理論之財務因素加以考量，但公司違約尚受其他財務因素所影響，但本研究主要驗證國外學者之理論參數對於預測台灣營造業違約是否有顯著解釋能力，故本研究未將其他財務因素與非財務因素納入考慮。最後，本研究亦未考慮總體經濟因素對於營造公司違約之影響。後續研究者可試著納入其他因素。



參考文獻

一、中文部份

王凱仁，「建設公司財務危機動態預警模型之研究」，國立交通大學土木工程研究所，碩士論文，2003。

朱冠倫，「台灣地區非金融業股票上市公司財務比率與經營績效之研究」，國立中興大學企業管理研究所，碩士論文，1994。

呂素卿，「財務危機企業財務比率之研究—以營建業為例」，國立台北大學企業管理學系碩士在職專班，碩士論文，2001。

宋宜哲，「營建廠商信用評等模型之初步研究」，國立台灣科技大學營建管理研究所，碩士論文，2000。

沈玉婷，「營造業財務因子之初步探討」，國立台灣科技大學營建管理研究所，2002。

林芳瑩，「營建業財務危機預測模型之建立」，國立台灣大學土木工程研究所，碩士論文，2004。

林思瑢「以財務及非財務性指標評估建築投資業經營績效之研究」，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所，2001

林振宏，「台灣營建業企業財務危機應用存活分析法之研究」，國立高雄第一科技大學財務管理研究所，碩士論文，2003。

邱志平，「台灣營造業工程履約保證定價模型之研究」，國立交通大學土木工程研究所，碩士論文，2005。

洪啟綸，「以 Logit 模式預測台灣營造公司之違約機率」，國立交通大學土木工程研究所，碩士論文，2005。

洪清賢，「財務槓桿與企業經營績效之研究以台灣地區營建業上市上櫃公司為例」，義守大學管理科學研究所，碩士論文，2001。

粘倬南，「營建業經營績效評估之研究」，國立台灣科技大學營建工程技術研究所，碩士論文，1993。

黃書展，「國內營建公司財務績效表現評估及分析模式之建立」，國立台灣大學土木工程研究所，碩士論文，1999。

黃瑞卿、魏曉琴、李昭勝、李正福，「使用離散型倖存模式預測公司財務危機機率」，交通大學財務金融研究所研討論文，2004

詹益宗，「財務危機預警模型之比較」，國立交通大學財務金融研究所，碩士論文，2005

劉俊男，「營建產業景氣指標與營建公司存活機率關係之研究」，國立交通大學土木工程研究所，碩士論文，2006。

鄭超文，「營建公司財務績效評估模式之研究」，中央大學土木所，碩士論文，2000。

謝宛庭，「財務困難公司下市櫃之離散時間涉險預測模式」，會計研究月刊，39期，55-88頁，2004.07。

魏曉琴，「財務危機預警模型之研究—以台灣地區上市公司為例」，國立交通大學財務金融研究所，碩士論文，2004。



二、英文部分

Abidali, A. and F.C. Harris, "A methodology for predicting company failure in the construction industry", *Journal of Construction Management and Economics*, 13, pp.189-196, 1995

Altman, E. 1968. "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy", *Journal of Finance* 6 (1): 4-19

Altman, E.I., R.G. Haldeman, and P. Narayanan (1977), "Zeta analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations", *Journal of Banking & Finance* 1, 29-51 approach model, *Financial Management*, 22, 3, 117-132

Beaver, W.H. (1966), "Financial ratios as predictors of failure", *Journal of Accounting Research* 4, 71-111

Black, F. and Scholes, M., "The Price of Option and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, pp.637-654, 1973

Casey, C. J., and Bartczak, N. J. "Using Operating Cash Flow to Predict Financial Distress: Some Extensions," *Journal of Accounting Research*, 23 (Spring), 1985, pp. 384-401 coupons affect the valuation of corporate bonds?: A contingent claims

Cox, D. 1972. "Regression models and life-table", *Journal of the Royal Statistical Society* 34 (2): 187-200 _____, and D. Oakes. 1984. *Analysis of survival data*. New York: Chapman & Hall

Darrell E Lee; James G Tompkins (1999) "A modified version of the Lewellen and Badrinath measure of Tobin's Q", *Financial Management*; Spring 1999; 28

Davydenko, Sergei A., "When Do Firms Default? A Study of the Default Boundary" (August 1, 2007). EFA 2005 Moscow Meetings Paper Available at SSRN

Duffie, D. and K. Singleton, 1999, Modeling Term Structures of Defaultable Bonds, *The Review of Financial Studies*, 12, 4, 687-720

Edum-Fotwe, F., A. Price and A. Thorpe, "A review of financial ratio tools for Predicting

contractor insolvency” , Journal of Construction Management and Economics, 14, pp.189-198, 1996

Fazzari, S.M. and M.J. Athey(1987), “Asymmetric Information, Financing Constraints, and Investment”,Review of Economic and Statistics, Vol.69(August),pp.481-487

Gentry.J.A,P.Newbold and D.T.Whitford,“Funds Flow Components,Financial Ratios,and Bankruptcy”,Journal of Bussiness Finance & Accounting,Winter 1987,pp.595-606.

Gilmer, R.1985, “The Optimal Level of Liquid Assets : An Empirical Test,”Financial Managemen, Winter ,pp.39-43

Hayne E. Leland(1994) “Corporate Debt Value, Bond Covenants, and Optimal Capital Structure”, The Journal of Finance, Vol. 49, No. 4. (Sep., 1994), pp. 1213-1252

Jarrow, R. A. and S. M. Turnbull, 1995, Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk, The Journal of Finance, 50, 1, 53-85

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,10, 2, 481-523

John, T.A., 1993, “Accounting measures of corporate liquidity, leverage, and costs of financial distress” Financial Management22,pp.91-100

Kangari R., F. Fair and H.M. Elgharib,“Financial Performance Analysis for Construction Industry”, Journal of Construction Engineering and Management,118(2), pp.349-361, 1992

Kangari, R., ”Business Failure in Construction Industry”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 114, No. 2, June 1988, pp.172-190

Keasey, K. and McGuinness, P.(1990) “The Failure of UK Industrial Firms for the Period 1976-1984, Logistic Analysis and Entropy Measures”, Journal of Business Finance and Accounting, Vol. 17, No. 1, pp.119-135

Kijima, M. and K. Komoribayashi, 1998, A Markov Chain Model for Valuing Credit Risk Derivatives, Journal of Derivatives, 6, 1, 97-108

Kim, I. J., K. Ramaswamy, and S. Sundaresan, 1993, Does default risk in coupons affect the

valuation of corporate bonds: A contingent claims approach model, *Financial Management*, 22, 3, 117-132

Kodera, E., 2001, A Markov Chain Model with Stochastic Default Rate for Valuation of Credit Spreads, *Journal of Derivatives*, 8, 4, 8-18

Langford, D., Iyagba, R., and Komba, D. (1993)“Prediction of solvency in construction companies”, *Construction Management and Economics*, Vol.13, pp. 189-196, 1993

Leland,H. and Toft, K., 1996, “Optimal capital structure, endogenous bankruptcy, and the term structure of credit spreads”, *Journal of Finance* 51, 987–1019

Martin.D,“Early Warning of Bank Failure”,*The Journal of Banking and Finance*,1977,pp.249-276

Mason, R.J. and F.C. Harris, “Prediction company failure in the construction industry” , *Proceedings Institution of Civil Engineers*, 66, pp.301-307, 1979

Mcquown, J. A., 1993, A Comment on Market vs. Accounting-Based Measures of Default Risk, September, San Francisco: KMV Corporation

Michelle J. White(1989) “The Corporate Bankruptcy Decision”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 2. (Spring, 1989), pp. 129-151

Odom,M.D.and Sharda, R. (1990) “A Neural Network Model for BankruptcyPrediction”, *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN)*, San Diego, pp.163-168

Ohlson, J. (1980): “Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy”, *Journal of Accounting Research*, 19, 109-131

Opler, T.,L. Pinkowitz,R.Stulz, and R.Williamson,1999,“The determinants and implications of corporate cash holdings,” *Journal of Financial Economics*, 52pp.3-46

Platt, H.D. and Platt, M.B. (1990) “Development of a Class of Stable Predictive Variables: The Case of Bankruptcy Prediction”, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 17, No. 1, pp.31-51

Roberson H.W. “ A construction company’s approach to business performance measurement” , Total Quality Management, 8(2&3), pp.254-255, 1997

Russell, J.S. and Zhai, H., ”Predicting Contractor Failure Using Stochastic Dynamics of Economic and Financial Variables”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 122, No. 2, June 1996, pp.183-191

Severson, G.D., Russell, J.S., and Jaselskis, E.J., ”Predicting Construction Contract Surety Bond Claims Using Contractor Financial Data”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.120, No. 2, June 1994, pp.405-420

Shumway, T. (2001) “Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model”, Journal of Business, 74(1), 101-124

Tim, K.Y., and Kiang, M.Y. (1992) “Managerial applications of neural network: the case of bankruptcy predictions”, Management Science, 38, 7, pp.926-947

Ward, Terry J. “Cash Flow Measure Used for Cash Flow Important in Predicting Financially Distressed Firms,” Journal of Applied Business Research, 1993, pp.134~140

Zavgren, C.V. (1985) “Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Anylsis”, Journal of Business Finance and Accounting, Vol. 12, No. 1, pp.19-45

Zhai, H. and Russell, J.S., ”Stochastic Modelling and Prediction of Contractor Default Risk”, Construction Management and Economics, 1999 17,pp.563-576

Zmijewski, M. 1984. “Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models”, Journal of Accounting Research 22 (Supplement): 59-82

附錄一 各公司主要營收項目比重

公司簡稱	TEJ 產業名 1	TEJ 產業名 2	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
1436 福益	M2500 建材 營造	M25A 建設	建築	紡織	百貨	停車場出租收入(94%), 圓領衫(6%),(%)
1442 名軒	M2500 建材 營造	M25A 建設	營建			建設類(99%),其他 (%),(%)
2501 國建	M2500 建材 營造	M25A 建設	興建國宅與商業大 樓之出租出售	接受委託辦理有關 都市計劃、山坡地 等之規劃、設計、 顧問業務	其他有關事業之經 營及投資	自建工程公寓店鋪 (97%),租金(2%),(%)
2504 國產	M2500 建材 營造	M11B 預拌 混凝土	預拌混凝土	不動產買賣、出租		預拌混凝土(98%),租金 收入(1%),其他(%)
2506 太設	M2500 建材 營造	M25A 建設	承攬代辦土木建築 工程	土地開發興建房屋	H701010 住宅及大 樓開發租售業	房屋(50%),其他(34%), 承攬工程(15%)
2509 全坤興	M2500 建材 營造	M25A 建設	建築業	水泥製品	其他投資	房屋及土地(93%),預力 電桿(3%),其他(2%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
2511 太子	M2500 建材 營造	M25A 建設	國民住宅及商業大樓等之委託興建及經營租售			房屋&樓房 (100%),(%),(%)
2515 中工	M2500 建材 營造	M25B 營造	國內外土木工程業務	國內外建築工程業務	代辦工業區之開發及發展社區工程業務	土木工程(67%),建築工程(25%),開發工業區(4%)
2516 新建	M2500 建材 營造	M25B 營造	土木工程：承辦各種道路.橋樑.隧道.運河等土木工程	建築工程：承辦各種辦公大樓.住宅.學校.廠房.醫院.運動館等工程	工廠工程：核能電廠及各種工廠之建廠工程	土木工程(72%),建築工程(27%),其他(%)
2520 冠德	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅及商業大樓出租出售業務	建築傢具之買賣及進出口貿易業務	接受委託辦理都市更新土地重劃及房屋買賣資訊業務	住宅(100%),(%),(%)
2523 德寶	M2500 建材 營造	M25B 營造	建築及土木工程業務			工程收入 (100%),(%),(%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
2524 京城	M2500 建材 營造	M25A 建設	H701010 住宅及大 樓開發租售業	E605010 電腦設備 安裝業	I301030 電子資訊供 應服務業	住宅大樓(99%),租金收 入(%),(%)
2526 大陸	M2500 建材 營造	M25B 營造	承辦土木建築道路 橋樑及港灣浚渫、 給水、電氣及空調 設備等工程	使用重機械作業之 工程及各型重機械 與器材之租售。建 築材料之設廠	土壤污染防治業。 工業廠房開發租售 業。特定專業區開 發業	自建工程公寓店鋪 (40%),土木工程(34%), 興建住宅(11%)
2527 宏璟	M250 建材營 造	M25A 建設	委託營造廠商興建 國民住宅及商業大 樓出租出售業務	買賣各種建材及進 出口業務	室內設計裝潢工程 (營造業除外)	中壢 BC 棟(92%),日月 光中心(3%),租金收入 (2%)
2533 昱成	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建 國民住宅及商業大 樓、出租、出售業 務	各種建築材料及建 設機械之代理及買 賣業務		商品(35%),租金(33%), 各式房屋(30%)
2535 達欣工	M2500 建材 營造	M25B 營造	捷運、鐵路地下化 等交通工程統包及 總承包	晶圓廠、封測廠等 高科技廠房工程總 承包	集合住宅商辦大樓 等建築工程總承包	廠房及其他(49%),公共 工程(29%),商辦大樓 (15%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
2537 春池	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建 國民住宅及商業辦 公大樓出租出售業 務	代理及買賣各種工 程材料建設機械及 進出口業務	電腦設備安裝業	玄威案(95%),電腦週邊 設備(2%),其他(1%)
2540 金尚昌	M2500 建材 營造	M25A 建設	(所營事業第8條) 委託營造廠商興建 國民住宅出租,出售 業務	(所營事業第39 條)F109010 圖書批 發業	(所營事業第40 條)F109040 玩具,娛 樂用品批發業	其他(100%),(%),(%)
2543 皇昌	M2500 建材 營造	M25B 營造	土木建築工程之承 攬業務			土木工程(89%),建築工 程(10%),(%)
2545 皇翔	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建 住宅、商業大樓出 租出售業務	有關建材之買賣及 進出口業務		快樂花園(45%),皇翔太 陽城(21%),四季會館 (15%)
2546 根基	M2500 建材 營造	M25B 營造	土木、建築、水利 及整地工程之承攬	各項基礎工程之承 攬	橋樑、隧道工程之 承攬	住宅工程(66%),其他工 程收入(33%),(%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
2548 華固	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建 商業大樓、國民住 宅及廠辦之出租及 出售	室內裝潢業務及建 材.機械買賣及進出 口貿易業務	委託營造廠興建一 般工業用地之廠房 倉庫出租等業務	華固名人道(35%),明水 御 (14%),A+Center(13%)
2553 啟阜	M2500 建材 營造	M25B 營造	建築與土木工程			中油內裝(19%),福林家 園(19%),C327 標(17%)
5502 龍田	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠興建商 業大樓、國民住宅 之出租出售業務	受政府工業主管單 位委託辦理工業區 之開發租售及管理 等業務	委託營造廠興建一 般工業用地廠房之 出租出售	經貿廣場—中和(24%), 內湖工地(23%),中壢工 地(22%)
5504 信南	M2500 建材 營造	M11B 預拌 混凝土	有關建築材料之加 工,製造買賣業務	預拌混凝土加工製 造運輸買賣壓送業 務	水泥暨其製品加工 製造進出口買賣業 務	預拌混凝土(94%),水泥 製品(2%),其他(1%)
5506 長鴻	M2500 建材 營造	M25B 營造	綜合營造業			土木工程(73%),建築工 程(24%),廠房工程 (1%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
5508 永信建	M2500 建材 營造	M25A 建設	委託營造廠商興建 國民住宅及商業大 樓出租出售業務	有關建築材料買賣 (期貨除外)	有關室內裝潢之設 計及施工業務	住宅大樓(89%),透天別 墅(10%),租金收入(%)
5511 德昌	M2500 建材 營造	M25B 營造	建築及土木工程			土木工程(75%),商辦大 樓(18%),廠房及其他 (3%)
5515 建國	M2500 建材 營造	M25B 營造	設計、監修承造各種 大小工程	買賣建築材料	石灰石、大理石及土 石方之採取經銷	工程服務(97%),其他 (2%),(%)
5516 雙喜	M2500 建材 營造	M25B 營造	營造業			廠房及其他(73%),學校 (13%),辦公大樓(13%)
5519 隆大	M2500 建材 營造	M25B 營造	營造業	住宅、大樓及工業 廠房開發租售業、 投資興建公共建設 業	金屬建材、磁磚、 貼面石材、水泥、 石灰及其製品批發 業	建築工程(40%),建屋銷 售(30%),土木工程 (29%)
5520 力泰	M2500 建材	M11B 預拌	預拌混凝土			預拌混凝土(97%),其他

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
	營造	混凝土				(2%),(%)
5521 工信	M2500 建材 營造	M25B 營造	道路、橋樑、隧道、 碼頭、捷運等土木 工程及房屋建築工 程營造	地質鑽探工程承攬	前項工程有關材料 之買賣及進出口	公共工程(100%),建築 工程(%),(%)
5524 捷力科技	M2500 建材 營造	M23D 電子 零組件	住宅及大樓開發租 售業	有關室內裝潢之設 計及施工業務	電機設備、電源 器、電腦週邊設備 之製造及買賣業務	電子產品(74%),天池 (車位)(15%),天池 (5%)
5528 廣大	M2500 建材 營造	M23U 消費 性電子	消費性電子產品之 研發、製造及銷售	電子零組件買賣		消費性產品 (92%),PCBA(6%),站前 晶華(%)
5532 竟誠建築	M2500 建材 營造	M25B 營造	綜合營造業	室內輕鋼架工程業	室內裝潢業	土木工程(48%),廠房 (34%),建築工程(14%)
6401 助群	M2500 建材 營造	M25B 營造	E101011 綜合營造 業	H701080 都市更新 業		住宅工程 (100%),(%),(%)

公司簡稱	TEJ產業名1	TEJ產業名2	主要產品1	主要產品2	主要產品3	主要產品比重
6402 基泰營	M2500 建材 營造	M25B 營造	國內外土木、建 築、水利工程承攬			土木工程(86%),辦公大 樓(7%),住宅工程(4%)
9933 中鼎	M9900 其他	M25C 工程 承攬	工程規劃、設計、 採購、建造、專案 管理、設備製作、 監理	製作、環境評估等 工程技術服務工作		工程器材供應(41%),工 程建造(40%),工程設計 (11%)
9945 潤泰新	M9900 其他	M25A 建設	委託營造廠興建國 民住宅·商業大樓 出租出售業務	辦理國內外工業區 及區內之社區廠房 及大樓之開發規劃 及租售	從事商品之處理· 包裝·分類·倉儲 及前各項產品之加 工批發業務	量販收入(59%),出售房 地(39%),租金收入 (1%)

附錄二 違約公司各時間點各參數之差異性檢定

財務變數	違約時點	違約前第一季	違約前第二季	違約前第三季	違約前第一年	違約前第二年	違約前第三年	違約樣本
	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數
Market assets/Face debt	1.036***	1.986	2.126	3.043	3.780*	10.271***	5.299***	7.059***
	(-2.682)	(-0.015)	(-0.408)	(-0.838)	(-1.957)	(-2.588)	(-2.652)	(-3.546)
Book assets/Face debt	1.840**	2.382	2.928	3.640	4.454**	10.983***	5.994***	7.754***
	(-2.059)	(-0.701)	(-0.014)	(-0.610)	(-2.327)	(-2.651)	(-3.124)	(-4.255)
Net worth/total assets	0.313***	0.351**	0.370*	0.400	0.423	0.435	0.435	0.420***
	(-2.796)	(-2.202)	(-1.682)	(-1.233)	(-1.069)	(-0.558)	(-0.507)	(-20.779)
EBIT/Total assets	-0.020***	-0.007*	-0.048	0.002	0.005	0.000	0.021	0.007
	(-2.751)	(-1.849)	(-0.989)	(-0.122)	(-0.970)	(-1.552)	(-0.321)	(-1.214)
Profit margin	-0.501***	-0.197*	-0.196	-0.051	-0.222**	-0.228*	-0.176	-0.163***
	(-3.217)	(-1.843)	(-1.345)	(-1.206)	(-2.381)	(-1.948)	(-1.543)	(-3.250)
Net income/Total assets	-0.065***	-0.026***	-0.059***	-0.015	-0.011**	-0.016**	0.004	-0.010***
	(-4.004)	(-2.847)	(-2.023)	(-1.114)	(-2.333)	(-2.478)	(-1.133)	(-21.013)
Retained earnings/Total assets	-0.199***	-0.127***	-0.100***	-0.053***	-0.025***	-0.006**	0.030	-0.015***
	(-4.487)	(-3.670)	(-3.149)	(-2.781)	(-2.735)	(-2.151)	(-0.911)	(-4.632)
Market leverage	0.453	0.546	0.402	0.494	0.372	0.341	0.265***	0.349**
	(-0.153)	(-1.249)	(-0.158)	(-0.559)	(-0.973)	(-1.550)	(-2.735)	(-2.531)
Quasi-market leverage	0.594**	0.514	0.459	0.428	0.377**	0.349***	0.348***	0.372***
	(-2.068)	(-0.708)	(-0.015)	(-0.609)	(-2.329)	(-2.724)	(-3.122)	(-4.254)

財務變數	違約時點	違約前第一季	違約前第二季	違約前第三季	違約前第一年	違約前第二年	違約前第三年	違約樣本
	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數
Book leverage	0.395***	0.371***	0.352**	0.330*	0.318***	0.275	0.292	0.305***
	(-3.402)	(-2.983)	(-2.389)	(-1.809)	(-2.810)	(-0.886)	(-1.333)	(-5.018)
Cash ratio	-0.272**	-0.245**	-0.087**	-0.056***	-0.293***	-0.064***	-0.011***	-0.108***
	(-2.475)	(-2.394)	(-2.460)	(-2.693)	(-4.270)	(-4.391)	(-3.537)	(-8.603)
Quick ratio	0.312	0.343	0.372	0.392	0.428	0.418	0.367*	0.457**
	(-1.264)	(-1.077)	(-0.784)	(-0.617)	(-0.260)	(-0.426)	(-1.767)	(-2.054)
Current ratio	1.182*	1.237	1.332	1.452	1.432	1.429	1.493	1.527
	(-1.946)	(-1.816)	(-0.735)	(-0.246)	(-0.037)	(-1.014)	(-1.517)	(-0.555)
Net working capital/Total assets	0.075*	0.113	0.148	0.193	0.195	0.205	0.238**	0.204
	(-1.941)	(-1.591)	(-0.622)	(-0.402)	(-0.418)	(-1.233)	(-2.177)	(-1.619)
Pledge Shares/Shares Issued	0.760***	0.745***	0.720**	0.756**	0.722***	0.710***	0.665**	0.711***
	(-2.694)	(-2.691)	(-2.289)	(-2.526)	(-4.962)	(-3.821)	(-2.500)	(-7.494)
Interest coverage ratio	-0.021***	0.000**	-0.028**	0.003*	0.015***	0.018**	0.015**	0.015***
	(-3.245)	(-2.419)	(-2.111)	(-1.652)	(-2.989)	(-2.498)	(-2.381)	(-5.228)
Defensive interval	0.841	0.451	0.951**	0.866	0.474***	0.443**	0.988	0.650***
	(-0.648)	(-1.354)	(-2.212)	(-1.279)	(-3.573)	(-2.348)	(-0.028)	(-3.526)
Asset volatility	20.425***	7.063	14.970	10.114	11.252	11.811	11.315	11.335
	(-2.835)	(-1.406)	(-0.878)	(-0.086)	(-0.333)	(-0.601)	(-0.532)	(-0.886)
Book debt/Re. cost	0.469***	0.438***	0.412***	0.385*	0.373***	0.304	0.284	0.341***
	(-3.730)	(-3.263)	(-2.575)	(-1.896)	(-3.207)	(-1.091)	(-0.275)	(-4.898)

財務變數	違約時點	違約前第一季	違約前第二季	違約前第三季	違約前第一年	違約前第二年	違約前第三年	違約樣本
	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數
Credit lines	0.100	0.440	0.229	-0.005	0.350	0.474**	0.501***	0.388***
	(-1.381)	(-1.022)	(-0.506)	(-0.162)	(-0.515)	(-2.202)	(-2.576)	(-2.632)
Payout ratio	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**	0.055***	0.194***	0.079***	0.111***
	(-1.958)	(-1.958)	(-1.958)	(-1.958)	(-3.316)	(-2.883)	(-2.995)	(-6.420)
Risk-free rate	0.041***	0.043***	0.045***	0.048***	0.049***	0.0520***	0.056***	0.051***
	(-3.207)	(-2.912)	(-2.667)	(-3.130)	(-7.196)	(-8.589)	(-9.111)	(-15.308)
Coupon rate	0.064	0.083***	0.062	0.082***	0.074***	0.074***	0.079***	0.079***
	(-0.767)	(-3.879)	(-0.520)	(-3.503)	(-4.125)	(-3.756)	(-4.097)	(-8.546)
Debt maturity	1.216	3.450**	1.103	3.929**	2.676	2.655	2.245	2.763**
	(-0.783)	(-1.997)	(-1.083)	(-2.462)	(-1.422)	(-1.328)	(-0.226)	(-2.559)
Log (Total assets)	6.749	6.774	6.780	6.785	6.782	6.759	6.726	6.747
	(-0.223)	(-0.445)	(-0.468)	(-0.515)	(-0.981)	(-0.507)	(-0.086)	(-0.861)
Re. cost/Total assets	0.844	0.844	0.851	0.856	0.852	0.868	0.911***	0.880***
	(-0.285)	(-0.155)	(-0.077)	(-0.169)	(-0.262)	(-1.346)	(-4.253)	(-4.473)
No. of issues	0.196	0.181	0.202	0.173	0.193***	0.191***	0.187**	0.181***
	(-1.110)	(-1.525)	(-1.425)	(-1.060)	(-2.777)	(-2.639)	(-2.385)	(-4.953)