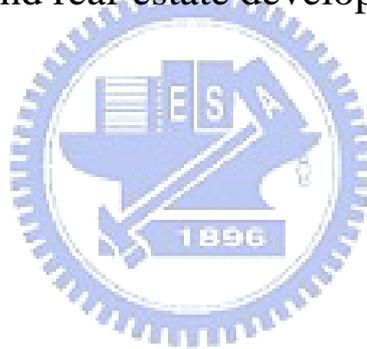


# 國立交通大學

土木工程學系  
碩士論文

營造公司與建設公司違約邊界之比較研究

A comparative study of the default boundaries of construction  
and real-estate developer firms



研究生：褚浩仰

指導教授：黃玉霖 博士

中華民國九十七年七月

# 營造公司與建設公司違約邊界之比較研究

A comparative study of the default boundaries of construction  
and real-estate developer firms

研究生：褚浩仰

Student : Hao-Yang Cho

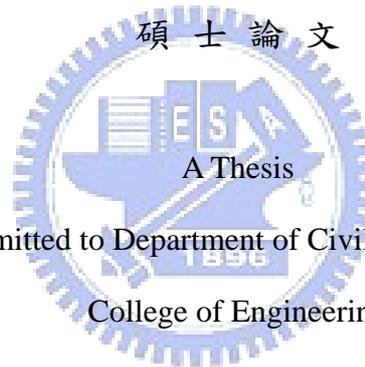
指導教授：黃玉霖 博士

Advisor : Dr.Yu-Lin Huang

國立交通大學

土木工程學系

碩士論文



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

June 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年七月

# 營造公司與建設公司違約邊界之比較研究

研究生：褚浩仰

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

多年來許多研究試圖找出營建業違約因子，由於建設業與營造業財務結構與受景氣環境不甚相同無法合併討論，當公司發生違約狀態時，業者對於違約決策點的時機亦不完全相同；本研究將依據多項財務理論透過實證分析方式做判斷，其一為「Black and Schles(1973)與 Merton(1974)的選擇權訂價模型(BSM)」，及「自由現金流量、流動性因素」學派找出對應其財務指標，本研究增加多項經濟面財務變數，以及建設業特有違約因子作為迴歸模型參數，並透過離散時間危險模型(discrete-time hazard model) 經由時間演化得知當建設公司面臨破產前夕會產生不同的變化，以增加預測破產的鑑別度。

最後本研究以建設業與營造業作比較，利用產業特性不同與財務結構差異，找出不同的違約邊際 (default boundary) 以作為評價建設公司違約時，公司市值與負債關係

關鍵詞：建設業、離散時間危險模型、違約模型、違約邊際 (default boundary)

# A comparative study of the default boundaries of construction and real-estate developer firms

Student : Hao-Yang Cho

Advisor : Dr. Yu-Lin Huang

Department of Civil Engineering  
National Chiao Tung University

## Abstract

For many years researchers have attempted to discover the default factors of the construction and real-estate developer firms, due to its financial structure and its unstable environment dependant on market economy. When a contract violation occurs, the timing for each company's policy towards the defiance varies.

This research will rest on many financial theories to make judgments by way of actual events, one example would be "Black-Scholes (1973)-Merton (1974) (BSM) option pricing model" and "free cash flow, liquidity factors" researchers have revealed it corresponds to financial norm; that Taiwan's construction industry and real-estate developer firms all make use of short-term loans and the stocks as collaterals, to raise the necessary funds;

This research raises many economical finance variables, as well as the construction industry's unique default factor as regression model parameters, while employing the discrete-time hazard model by way of time to know that at the eve of facing bankruptcy the construction company different transforms occur, whilst to increase the accuracy of the assessment and evaluation of a bankruptcy forecast.

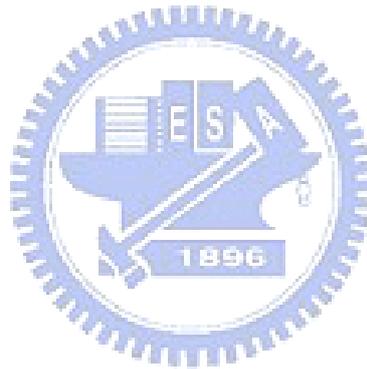
Finally this research uses the construction industry and real-estate developer firms as comparison, using each industry's varying characteristic and financial structural difference, to find the distinct default boundary as the appraisal of the construction company's market asset value and debt relations

Key words: Construction industry, discrete time hazard model, default factor model, default boundary

## 致謝

交大的學習旅程已經結束，另一段生活旅程即將展開；回首過往，感謝口試期間王淑芬教授及李孟育教授的匡正與指導，而最為重要還是指導教授黃玉霖博士悉心指導及對於論文要求嚴謹態度，促使本論文能夠更加完整。

兩年研究旅途，選擇自己走的路也希望能夠有所突破，一路上有許多人的幫助與鼓勵，使我在學習路上不感寂寞與惶恐，最後，對於以在天國的祖父母，感謝你們給予我無形的力量，渡過所有的難關，相信你們也看到即將畢業的我，請你們別再為我擔心，在接下的人生道路上，將會愈走愈順遂。



褚浩仰 九十七年七月

# 目錄

摘要	I
Abstract	II
目錄	III
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 研究架構與流程	2
1.4.1 研究架構	2
1.4.2 研究流程	4
第2章 文獻回顧	5
2.1 營建產業背景與財務特性:	5
2.1.1 營建業背景分析	5
2.1.2 營建業會計制度分析	5
2.1.2.1. 建設業會計制度	5
2.1.2.2. 營造業之會計制度	7
2.1.3 建築投資業財務特性	8
2.1.4 營造業財務特性	8
2.2 財務危機定義	9
2.3 財務危機理論:	9
2.3.1 結構式模型(structural model)	9
2.3.2 首次通過模型(First Passage Time Model)	10
2.3.3 縮減式模型 (reduce form)	12
2.3.4 現金管理	12
2.3.5 流動性	13
2.3.6 信用額度 (credit lines)	14
2.4 營建業財務危機探討:	14

2.5	財務危機相關參數:	16
2.5.1	一般產業之危機預警模型	16
2.5.2	營建業之財務相關研究	19
<b>第3章</b>	<b>研究方法</b>	<b>21</b>
3.1	Logit 模型	22
3.2	離散型倖存模型 (discrete-time survival model)	23
3.2.1	離散時間危險模型的介紹:	23
3.2.2	離散時間危險模型	23
3.3	模型評量	26
3.3.1	接受者操作特性曲線 ROC (Receiver Operating Characteristic)	26
3.3.2	ROC 分析步驟	26
<b>第4章</b>	<b>研究設計</b>	<b>30</b>
4.1	研究設計架構	30
4.2	危機事件定義	31
4.2.1	台灣證券交易所營業施行細則	31
4.2.2	台灣經濟新報 (Taiwan Economic Journal, 簡稱 TEJ)	31
4.3	研究樣本與資料來源	32
4.3.1	建立單期資料	32
4.3.2	建立多期資料	33
4.4	研究變數	34
4.4.1	應變數	34
4.4.2	解釋變數	34
4.4.2.1.	財務理論相關參數	34
4.4.2.2.	建設業相關參數	36
4.4.2.3.	本研究選取模型參數	41
4.5	敘述性統計檢定	48
4.5.1	常態性檢定	48
4.5.2	雙母體平均數檢定	49
<b>第5章</b>	<b>實證分析</b>	<b>50</b>
5.1	選取樣本分佈型態	50
5.2	違約公司與正常公司敘述統計	50
5.2.1	B-S-M	51
5.2.2	L-T-M	52
5.2.3	流動性 (Liquidity)、現金流量	53

5.2.4	建設業常用因子	54
<b>5.3</b>	<b>雙母體平均數檢定</b>	<b>55</b>
<b>5.4</b>	<b>迴歸模型</b>	<b>56</b>
5.4.1	常態性檢定	56
5.4.2	迴歸模型建立與說明	57
5.4.3	模型結論與分析	60
5.4.3.1.	建設業	60
5.4.3.2.	營造業	62
5.4.4	綜合比較	63
<b>5.5</b>	<b>接受者操作特性曲線 ROC (Receiver Operating Characteristic)</b>	<b>64</b>
5.5.1	違約邊際模型驗證	64
5.5.2	違約邊際 ROC 曲線驗證	65
5.5.2.1.	建設業	65
5.5.2.2.	營造業	66
5.5.3	迴歸參數 ROC 測試	67
5.5.3.1.	建設業	67
5.5.3.2.	營造業	68
5.5.4	建設業違約邊際探討 (default boundary)	69
<b>第6章</b>	<b>結論與建議</b>	<b>70</b>
6.1	研究結論	70
6.2	後續研究與建議	71
	參考文獻	72

## 圖目錄

圖1-1 研究流程	4
圖2-1 違約距離與預期違約機率概念	11
圖3-1 Logit 機率分配圖	22
圖3-2 ROC 曲線	27
圖3-3 完美模型與隨機模型之 ROC 曲線圖	28
圖3-3 正常戶與違約戶在特定截斷點下之機率分配圖	29
資料來源：BIS Working Paper No.14 ,p37	29
圖4-1 研究設計架構	30
圖4-2 資料特性檢定流程圖	48
圖5-1 公司資產於違約前變化	52
圖5-2 建設業 ROC 曲線	65
圖5-3 營造業 ROC 曲線	66
圖5-6 參數 ROC 圖形	68



## 表目錄

表 3-1 決策結果分類表	27
表 4-2 樣本內違約公司違約情事一覽表	32
表 4-3 樣本內違約公司年度違約總數	33
表 4-4 各季提供分配表	34
表 4-5 國外學者過去相關財務比率	39
表 4-6 建設業過去相關財務比率彙整	40
表 4-7 本研究使用參數	46
表 5-1 樣本分佈型態	50
表 5-2 B-S-M 敘述統計	51
表 5-3 L-T-M 敘述統計	52
表 5-4 流動率分析	53
表 5-5 收盤價與 EBITDA 相關性	54
表 5-6 影響違約因子及替代變數	54
表 5-7 槓桿比率分析	55
表 5-9 Mann-Whitney U test	55
表 5-10 常態性檢定結果	56
表 5-11 建設業離散時間危險模型	59
表 5-12 營造業離散時間危險模型	60
表 5-12 違約邊際敘述統計	64
表 5-13 建設業 ROC 涵蓋面積	65
表 5-14 營造業 ROC 涵蓋面積	67
表 5-15 建設參數 ROC	68
表 5-16 營造業參數 ROC	68
表 5-17 營造業違約邊際	69
表 5-18 建設業違約邊際	69

# 第1章 緒論

## 1.1 研究動機

在傳統違約機率模型預測中，「營造業」與「建設業」常常是一併討論與預測；在現實中，「營造業」與「建設業」兩種產業違約過程與機率皆不相同，由於兩種業別不同，業務性質亦不完全相近，對於現金流量的產生與當公司發生違約狀態時，業者對於違約決策點的時機亦不完全相同；建設公司由於土地取得的費用高，且須費時進行事前規劃，因此一般所需的資本較高，亦較密集；而營造業除須有一開始的保證金與工程保留款的資金，亦須有該期應支付的工程款，因此所需現金亦較一般產業多，但資本密集與產品週期沉長的情形較沒有建設公司嚴重，建設公司投資興建方式，與公司規模、財力、經營能力或信譽都有相對的關係，一般包括自地自建、合建分屋、合建分售、合建分成與共同投資興建等五種。而營造廠商因為綜合生產、製造及服務業特性，需集結資金、技術與人力等成為一高度整合的工程承攬之產業，凡對外承包工程為主要業務之公司，除房屋製造業者僅能從事建築工程，不可從事對顧客之銷售行為。對營造廠而言，除將工程全部轉發包給其他營造廠外，一般上包括包工包料與包工不包料等兩種方式，差異在於後者為業主自己提供興建過程中所需使用的材料，又兩者產業會計認列方式有很大差異，對於合併討論後將產生偏誤，故本研究將僅以建設業作為研究標的。

由於現今違約預測模型，大多利用市場的上市上櫃公司抽取樣本作為建構模型依據，僅透過統計技巧與數學方式所建構出統計模型，缺乏較強的財務理論；透過統計方式及歸納雖可得到最佳模型，僅對某產業類別或是特定項目(財務指標)較為顯著，而無法產生全盤性結論。

## 1.2 研究目的

在過去探討財務危機預警模型文獻中，大多使用多變量分析與計量經濟學中 Logit 方法；近年來財務模型應用時間序列的概念後，傳統多變量分析或統計模型的預測力相對較為薄弱，但不論利用何種方式得到違約機率及影響違約重要因子，皆是以統計技巧為出發點進而驗證財務理論正確與否；本研究將以財務理論背景為出發點，針對所有違約模型理論作依據，轉換合理的財務參數做為分析建設業違約因子。本研究利用台灣經濟新報資料庫擷取台灣建設業公司資料，並依據理論背景建立各種學說迴歸模型，最後

利用效度驗證(ROC)來評估各理論模型於辨識度上是否具有足夠辨識能力，以作為爾後判斷建設公司違約預測時必要考量依據。

## 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至民國九十五年為研究期間，以國內上市櫃建設公司為研究對象。以上市櫃公司為研究對象的主要原因：

1. 上市櫃公司受財政部證券暨期貨管理委員會及台灣證券交易所相關法令規章較未公開發行公司為嚴謹，而其財務報表須經會計師簽章較為可靠完整。
2. 其公司規模較大，若發生財務危機或是違約事件，對於投資人衝擊影響較大。

### 1.3.2 研究限制

1. 各模型建構時所使用樣本皆為隨機抽樣取得，但建設業上市上櫃公司僅只有34家，但本研究使用模型中，考量樣本數並非以公司家數作為樣本數目，而以公司提供期間做為樣本數目，故本研究實際研究樣本具有668個。
2. 本研究雖然由財務理論驗證模型，但其所建構時間點與所使用的參數亦有所不同，故無法驗證出使用哪種方法所建構出的模型較佳，僅能比較出那項模型具有較佳辨識能力。
3. 本研究驗證樣本為上市櫃建設公司，其驗證結果並不足以代表全部建設公司產業實際現況。

## 1.4 研究架構與流程

### 1.4.1 研究架構

本研究共分為六章，各章節敘述如下：

第一章 緒論

說明本研究之研究動機、目的、限制範圍、研究方法與流程。

## 第二章 文獻回顧

回顧過去研究成果，將文獻回顧分為二部份：一為歸納建設業財務困難或破產原因而產生違約風險；二為透過財務理論如何定義違約事件以及計算違約機率相關參數。

## 第三章 研究方法及理論架構

由於大部分財務變數並非為常態分佈，故利用 logit 迴歸模型概念建立離散型倖存函數，而該模型又為多期 logit 函數，增加時間項之虛擬變數，對於預測違約機率有顯著幫助；最後利用「接受者操作特性曲線（ROC）」作為鑑別個迴歸模型良與之工具，以確立本研究模型建立具有顯著效益。

## 第四章 研究設計

說明本研究選取樣本及樣本期間方式及樣本外期間設立，依據財務理論建構合理參數，並加入過去學者應用於台灣建設業常用參數，另說明個財務參數計算方式或使用替代參數因素，以作為本研究迴歸模型建立。

## 第五章 實證分析

針對台灣上市櫃建設公司作為本研究使用樣本，利用離散性存活函數作為建構迴歸模型主要工具，並透過 ROC 鑑別各參數效度，最後利用研究模型找出台灣建設業違約邊際（default boundary）

## 第六章 結論與建議

## 1.4.2 研究流程

本研究之研究流程如圖 1-1 所示：

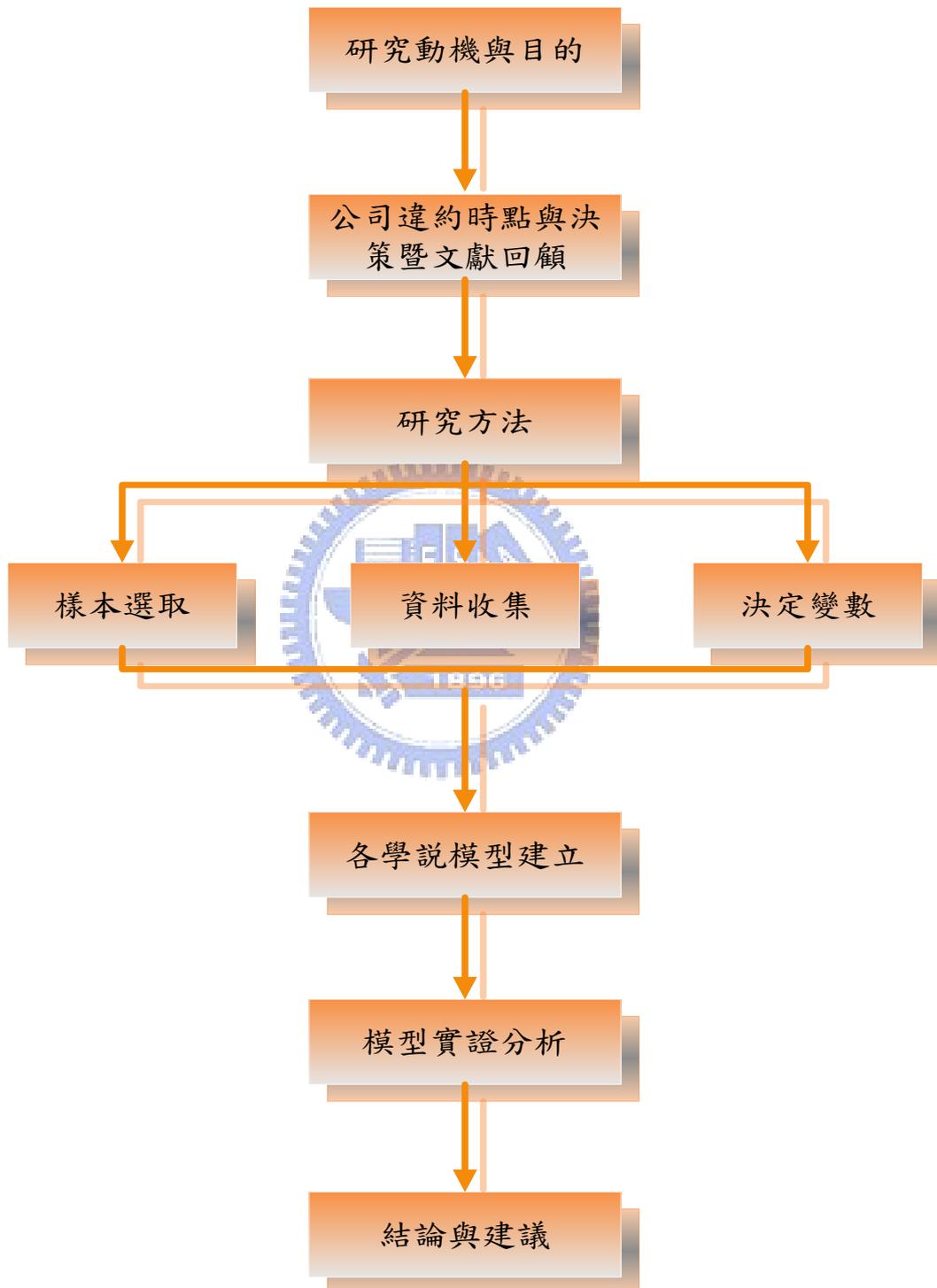


圖 1-1 研究流程

## 第2章 文獻回顧

本章回顧過去學者研究成果，其內容區分為三部份：首先說明營建業產業特性及兩者差異性，以作為本研究選取研究目標因素；第二部份財務理論中影響企業發生違約因子及發生時機；第三部份為國內外營建業廠商財務危機及企業失敗相關文獻探討

### 2.1 營建產業背景與財務特性：

#### 2.1.1 營建業背景分析

營造工程專案生命週期可分為：構想階段、規劃設計階段、招標發包階段、施工階段、驗收完工階段等五項；若以建設業而言，其生命週期區分為土地開發、建築設計規劃、工程發包、申請各項建照與執照、完工交屋、售後服務等六個步驟。

由於建設公司主要成本為購地費用，於土地招標前需詳加評估備標成本相對營造業高，因此一般所需的資本較高，勞力亦較密集；而營造業大部分皆以承攬公共工程為主，維護更新工程為輔，故僅需於準備工程押標金及得標後之工程履約保證金及工程保留款的資金，並於各期應支付的工程款，因此所需金額亦較一般產業多，但資本密集與專案週期的情形較建設公司短。

#### 2.1.2 營建業會計制度分析

##### 2.1.2.1. 建設業會計制度

目前國內正式對外公佈之財務報表通常以一季、半年與一年等會計期間作為結算時點，以便瞭解再一會計時間內的經營成果。但對建築投資業而言，其橫跨數個會計年度，將造成該財務報表與其他產業有所差異，如下所述：

##### 1. 收入認列原則

我國一般公認會計原則，對於長期工程損益之認列方法計有兩種，一為全部完工法，指工程全部完工或僅剩零星工作外，大部分已完工時，使認列工程獲利之方法；另一類為完工比例法，指依工程完工比例認列之方法。完工比例法即指每一會計期間，應依完工比例計算累積工程獲利減前期已認列之累積利益，作為本期工程利益。

營建業收入認列若採全部完工法，則工程之銷貨收入、銷貨成本與專案之直接費用，均只能於工程完工年度認列。而完工比例法，則工程之銷貨收入、銷貨成本與專案直接費用，可於工程興建時期，依完工比例法認列部分收入、成本與直接費用。而建設公司以包工包料方式建屋預售，欲採完工比例法認列其預售收益，須符合下列原則：

1. 工程進度已逾籌備階段，亦即工程之設計、規劃、承包、整地均已完成，工程之建造可隨時開始。
2. 預售契約總額已達工程總成本。
3. 買方支付價款已達成契約總價款之 15%。
4. 應收契約款之收現性可合理估計。
5. 履行合約所需投入工程總成本與期末完工程度均可合理估計。

經由上述可知，使用完工比例法可提早使收入認列，應較符合建設公司的經營現況。但由於建設公司慣用高度槓桿，使其預期收入的可實現性較為質疑，該產業又易受環境及景氣影響，因此不建議其在完工前承認任何收益或損失，且唯有完成契約上的責任後，建設公司才能做出損益。目前台灣地區的上市上櫃建設公司對於營收認列部分採用全部完工法，但大多採混何方式，即符合上述六個條件，採用完工比例法，不符合，則採用全部完工法。

## 2.利息資本化

利息資本化為建設公司之營建用地與在建房地於興建期所產生之利息借計流動資產下，待完成交屋與過戶後轉為營建成本。依財務會計準則公報第三號規定，『可將建造工作使其達到可用狀態及地點時，在此期間內因該項之出而負擔之利息，應予以利息資本化，作為取得資產成本的一部分。』因此，當利息已發生，或購置資產的支出已經發生，或正在進行中的資產達到可用的狀態及地點，即應開始利息資本化，故當公司未有土地或建築融資，則無利息資本化之問題。。

## 3.預收房地款

建設公司採預售屋制度，將所收取之款項暫列為預收房地款，等房屋蓋建後收入承認時，再將預收房地轉列為營建收入。當預收房地款金額較多時，對於建設公司的流動比率與負債比率會有所影響。

#### 4.流動與非流動之劃分方式

建設公司因建屋出售營業週期長於一年的會計年度，故大多以產品週期作為流動與非流動資產或負債基準，而有別於一般產業。

##### 2.1.2.2. 營造業之會計制度

1.收入認列方式：營造廠承包工程方式主要包括包工包料與包工不包料兩種，以下對此兩種承接方式的收入認列做一簡單說明：

(1)包工包料：使用包工包料的方式是向營造廠購買勞務與材料。收入認列方式如建設公司，可包括完工比例法與全部完工法，但營造廠並非可隨意採用，當工程損益可合理估計，即且工程長於一年時，得採用完工比例法；對於長期(產品週期大於一年)工程可合理估計之定義，在固定價款合約中，須同時符合(1)應收工程總價款可合理估計，(2)履行合約所需投入成本，與期末完工程度均可合理估計，與(3)歸屬合約之成本可合理估計等三項條件。而在成本加價之合約中，須同時符合歸屬合約之成本可合理辨識，與除確定可歸墊之支出外，其餘之合約成本可合理估計等兩項。至於，工期短於一年的工程合約，只能採用全部完工法。

(2)包工不包料：包工不包料的廠商只提供勞務，因此只有勞務收入，而不適用上述的完工比例法或全部完工法，而是採以人工成本為認列方式。人工成本乃由人工時數及工作進度計算，一般包括下列三種計算方法：

(A)工作績效比例法：近似完工比例法，收入是按工作進度而達到的績效來認列。

(B)工作績效完工法：近似全部完工法，收入在工程最後完工後所達到的績效來認列。

(C)指定工作績效法：營造廠在所承攬的工程中，就所指定工作完成達到績效後再認列收入。

##### 2.預收工程款

營造廠承接工程時，施工期間所收取之工程款暫列為預收工程款，等工程完工後收入認列時，再將預收工程款轉列為營建收入。預收工程款金額龐大，對營造公司之負債比率有較大的影響。又因營造公司在建工程必須以淨額列示，故當在建工程大於預收款項時，預收工程款需列於在建工程減項，並列在存貨項下；反之，在建工程小於預收工

程款時，在建工程則列為預收工程款的減項，併列為流動負債之科目。

### 2.1.3 建築投資業財務特性

建設公司主要業務與利潤來源乃是從事房地產開發，存貨資產多為不動產，主要包含待建土地、興建房地與待售房地。待售土地為購入未來欲開發之土地，在建房地為目前正在興建之工程與土地成本，待售房地則為已興建完成，但未出售之房屋與土地，而不論是土地或建物，其金額均相當龐大，造成建設公司的存貨偏高，此可由存貨比率中窺探得知。

建設業對於土地取得與未來施工均需大量資金，且專案生命週期長，所投入資金須於房屋銷售後才可回收，故建設公司對於短期資金籌措具有高度需求；而為使土地有效利用，與土地資金成本壓力，建設公司購地後，再以土地擔保方式向銀行融資，而在建專案也申請建築融資，但房地產本身易因金融政策、通貨膨脹、政府政策、社會治安及法規的變動而影響甚深，使建設公司有必要保持一定額度的現金與適度的借款額度，控制財務槓桿程度，以確保永續經營的經營目標。

建設公司之收入包括預售收入、銀行借貸、股票、債卷與票卷市場，但由於房地產受景氣影響甚鉅，當預售收入不理想，上市上櫃公司現金增資的把關又非常嚴格，影響建設公司長期資金來源，而偏好短期融資，銀行融資與發行商業本票為主要資金來源。面對不景氣的營建業，部份上市上櫃公司為分散此單一產業的風險，與提升經營成果的考量下，相繼採行多角化經營模式，而有本業或其他產業的轉投資。

### 2.1.4 營造業財務特性

營造廠之主要業務為承攬工程，最主要之存貨方式有兩種，即材料與在建工程。材料包括各種建材、衛浴設備等，在建工程則為已投入的工程原料、人工與製造費用等；因此，與建設公司都同樣有較多的存貨，與較高的存貨比率。而其收入，依所承攬工程施工進度以定期的方式申請估驗計價；若為公共工程又有工程預付款，所以只要保留一定的資金，以支應下游廠商的請款即可，因此自有資金需求雖高於一般產業，但相較於建設公司是較少的。而當公司同時有數十個專案在進行時，所承攬的金額若高達數百億元，連帶影響公司的資金調度，一般上市上櫃營造廠具有較佳的融資能力，因此與建設公司皆偏好短期融資，以填補資金缺口。而營造業工程承攬量與建設公司相同，都易受

到外在環境的影響，因此在大環境長時間不景氣下，營造廠亦開始進行多角化的經營，以提升經營成果並分散單一產業的風險。

## 2.2 財務危機定義

當公司經營困境或是財務危機的發生，其可能的次序首先是資金調度出現問題，繼而到期債務無法償還，若此時無法排除問題，接著將受到法院歸為重整或者倒閉，若重整失敗則將被清算而倒閉(林文修,2001)。過去許多研究學者對財務危機之定義，不外乎無法償還當期利息、企業重整、宣告破產等，但國內學者在建立財務危機預警模型時，由於資料蒐集之限制，使其僅能以全額交割股作為財務危機之研究對象(陳明賢,1986、李力行,1988、路奎探,1989、邱志榮,1991、黃瓊華,1995、李智雯,2000)，但當一家公司達全額交割股之前，多半已發生如紓困求援、跳票等危機事件。此時，即使預測出其有危機之象徵，無法達到保留公司價值之效果，而債權人更無法以此模型事先得知此公司之財務狀況，使其所建立的預測模型貢獻度受限；而企業重整則因國內法制程序繁複，經法院判定多須3個月(120天)的時間，此對岌岌可危的公司而言，清算價值可能已急遽下滑，因此若以年度財務資料進行模型建立，其預測準確度將受影響(沈宗儒,2003)

## 2.3 財務危機理論：

### 2.3.1 結構式模型(structural model)

結構式模型假設公司價值為隨機過程，透過報酬率以及資產波動度取得合理的公司價值；而大部分的文獻皆透過債券(bonds)模擬該公司的現金流量與資產，而當公司無法支應債務或付息時即視為違約。

而 Black and Schles(1973)與 Merton(1974)的選擇權訂價模型(BSM)中假設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，而股東無力償還負債會選擇違約，因此公司破產發生機率，即為資產價值低於負債價值的機率。

而 Merton (1974) 利用公司資產負債的資本結構，針對債券的違約風險加以計算。

此模型的債券價格受公司價值波動的影響，模型假設若公司無法支付本金，則債券發生違約。因此，信用風險只發生在債券到期時。就因為假設違約不會發生於債務到期前、公司債務僅有一種形式（排除不同到期日、不同償債等級），故破產僅發生於公司資產價值小於負債時等等，故該模型排除了流動性不足造成的公司破產或是債務違約。

### 2.3.2 首次通過模型(First Passage Time Model)

Black and Cox(1976) 為解決 Merton(1974)信用風險只發生在債券到期時的缺點，因此，考慮了債券到期前的違約風險。本模型在債券到期前設定破產邊界值（default boundary），當公司價值觸及此邊界值，則該公司就立刻面臨破產清算的狀況。亦即，透過增加了破產邊界條件以求得最後信用風險公司債之評價公式，使本模型得以包含到期日前違約的情形，以修正 Merton (1974)模型中，信用風險只發生在債務到期時之缺點。故此類結構模型又稱為首次通過模型(First Passage Time Model)。

Kim (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 (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。

Longstaff and Schwartz (1995) 將 Black and Cox (1976) 模型予以延伸，作者認為利用外生變數(exogenous)產生結構式模型，該項模型考慮公司為一個付息債券 (coupon-paying bonds)，並假設該債券外生違約邊際(default boundary)與時間為一重要因素，並假設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。

而 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際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

而 KMV 公司於 1977 年發展出之信用風險預警模型（credit monitor model），以 Merton（1974 應用 Black 和 Scholes（1973）選擇權公式所建立的公司資產評價模型，透過資產價值、資產價值標準差及違約點可計算出各別公司之違約距離（default distance），違約距離指資產價值需要下跌多少單位標準差會達到負債面額。此模型又稱為 KMV 模型，如圖 2.1，茲將模型說明如下：

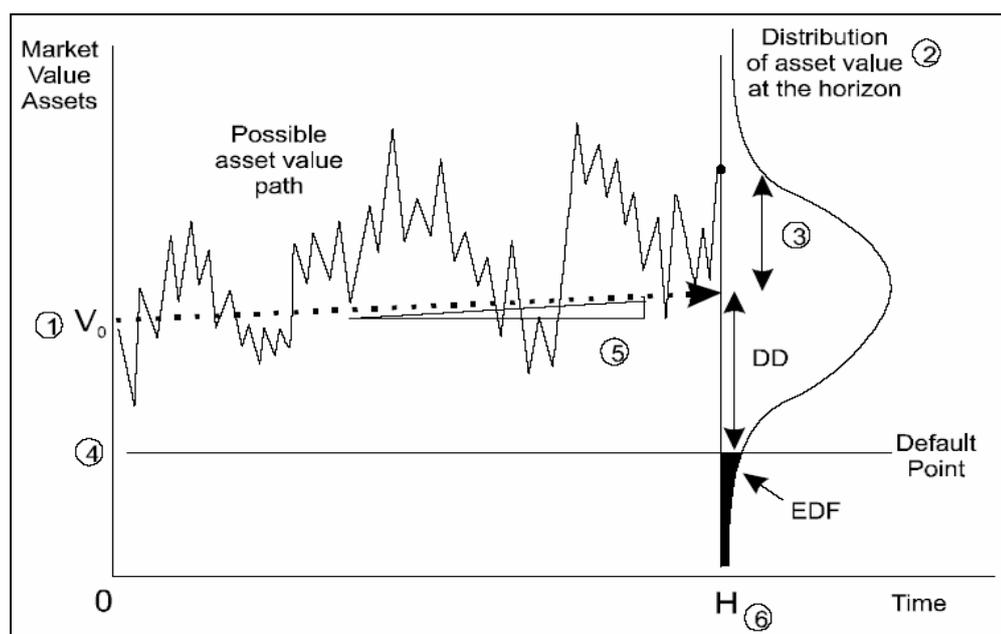


圖 2-1 違約距離與預期違約機率概念

1. 表示目前的資產價值（the current asset value）
2. 表示資產價值分配分配假設為常態分配（the distribution of the asset value at time）
3. 表示未來在時間 H 的標準差（the volatility of the future assets value at time H）
4. 表示違約點，KMV 公司依實證經驗法則，認為最佳的違約點為流動負債加上 1/2 的長期負債
5. 自時間 0 至 H 的預期資產價值成長率(the expected rate of growth in the asset value over the horizon)
6. 時間 H，黑色區塊為累積違約機率

### 2.3.3 縮減式模型 (reduce form)

違約強度模型直接將違約假設為不可預期的隨機事件，服從外生設定之違約過程 (default process)；此類模型相關研究多著重於破產過程的修正及設定，直接以市場上債券相關資料進行信用風險變數的估計。

Jarrow 和 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 (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 和 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 (1997) 之風險溢酬定義較不客觀。Duffie 和 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 或 Kijima 和 Komoribayashi 的模型中，信用等級改變是唯一決定信用價差變動的因子。然而 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。

### 2.3.4 現金管理

「現金管理」是指對現金從開始至支付，公司於該段期間的管理，此屬公司短期現金餘額的管理。所謂的「現金餘額」，其定義為企業目前具有的現金或約當現金。由於假設失敗企業與健全企業在現金管理的行為上會有顯著的不同；而財務危機指的是企業的現金短缺，對現金餘額的自由度很低。

Blum(1974)首次提出企業像貯水槽一樣(Reservoir of Liquid Assets)，水的進出就是現金的流入及流出，當貯水槽的水減少，企業將發生財務危機。該研究以 1954 年至 1968 年經營失敗的 115 家公司為研究對象，其顯著的變數為現金流量/負債總額、淨值帳面

價值/負債總額、兩年速動資產淨額/存貨的趨勢。

Foster(1997)研究發現使用現金流量表中的來自營運、投資活動的現金流量變數均對於預測企業發生財務危機有顯著的解釋能力。

Mills and Yamamura(1998)提出最常用來評估企業資金流動性的指標，包括來自營運活動的現金流量、現金流量保障倍數、現金基礎利息保障倍數、現金償付負債保障倍數。在評估企業繼續經營的指標包括自由現金流量、現金流量適合率、現金對資本支出比率和現金對總負債比率

Laitinen & Laitinen (1998)認為企業的財務危機主要來自現金短缺以及對現金餘額的自由運用程度很低。他們藉由假設失敗企業與健全企業在現金管理的行為上會有顯著的不同：健全企業的現金餘額會逐漸向最適餘額調整，但失敗企業卻會逐漸遠離最適餘額，提出以 Baumol 與 Tobin 架構推行出的「現金管理模型」。該研究結果顯示，在企業破產的前一年，動態模型中的現金管理變數顯著的增加了預測模型的資訊，且加入現金管理變數的混合模型，其最小總誤差比現金管理模型與傳統財務模型小。

### 2.3.5 流動性

財務學者長久以來認為，當破產成本（或財務危機成本）很大時，將降低公司採取舉債融資的動機。而且破產公司的證券持有人通常蒙受所有的投資損失，財務破產成本對於公司的流動性有很重要的意涵，尤其是當公司的破產成本提高時，公司需維持其繼續經營，故必須維持較高的部位於流動資產。

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 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 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。

### 2.3.6 信用額度 (credit lines)

Sergei A. (2007) 該研究選擇 1996 年至 2004 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；研究發現當公司可能財務危機時，其主要目的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。

## 2.4 營建業財務危機探討：

Kangari, Farid and Elgharib (1992) 該研究將美國營建公司區分為六大類，而所利用財務比率為流動比率、槓桿比率、總資產週轉率、營運資金週轉率、總資產報酬率、淨值報酬率共計六項財務比率，同時該模型也考慮該公司規模大小與營建廠商不同屬性所產生之影響，最後利用線性迴歸模型衡量營建公司違約分佈。

Severson, Russell and Jaselskis (1994) 利用營建廠商財務資料為基礎建立 logit 模型，並預估各公司違約機率作為契約保證金索賠之機率。其中說明保證金給付原因為營建廠商發生違約，需由保證人給付相關損失；而該模型包含以下參數：監控成本、未付款/銷售金額、總流動負債/銷售額、保留盈餘/銷售額、以及 EBIT/銷售額。該研究透過會

計期間財務報表分析廠商發生違約機率，並預期加入該參數後對於評估廠商有正面效益。

Russell and Zgai (1996) 研究利用隨機動態模型作為預測廠商違約機率方式，該模型包含經濟與財務因素之變化、趨勢以及變動程度區失敗及非失敗廠商；而該研究定義失敗為營建廠商營運終止時視為違約（失敗），最後該研究證明經濟因素及市場狀況對於營建廠商失敗有顯著影響。

Zhai and Russell (1999) 建構一個系統化架構建立承包商違約機率模型與預測。其中違約模型可建立承包商之累積機率函數，並預估違約時間。最後該研究證明承包商之（淨值/資產）為違約過程模型之重要指標，並可將指標納入承包商違約風險審查之依據。

Hiseh et al.(2001)說明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，選用十四項財務比率以多變量分析進行評估，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，十四項財務比率可區分為三個構面分別為經營效能、償債能力與成長潛力、財務結構。

呂光曜(1994) 針對民國 73~民國 81 年台灣地區 44 家建設公司，分別為營建類上市公司 15 家及未上市之公開發行公司 29 家為研究對象，共 168 個樣本點資料，其使用十九項財務比率，分析結果發現影響建設業財務績效差異變數之構面依序為成長能力、獲利能力、償債能力、財務結構及經營能力；變異數分析結果顯示，整體上市與未上市公司之財務比率有 99%顯著水準的差異，其中，負債佔資產比率、固定資產週轉率與純益率差異性分別達到 99%、90%與 90%的顯著水準；而以區別分析所建立的績效評估模型，準確度與穩定度分別達 96.09%與 95.45

郭建順(1998)針對民國 80~86 年之上市建設公司，選擇幾項財務比率，包括稅後淨利率、資產報酬率、稅後淨值報酬率、營業利益/實收資本、稅前淨利/實收資本、每股盈餘、自有資本比、長期資金佔固定資產比、存貨週轉率、應收帳款週轉比、總資產週轉率、固定資產週轉率、流動比率、速動比率、利息保障倍數、現金流量比率、現金流量允當比率與現金再投資比率等 18 個，研究結果發現資本比、稅後淨值報酬率、存貨週轉率、現金流量比率、營業利益/實收資本、稅後淨利率、每股盈餘與流動比率等八項財務比率有解釋建設公司之財務結構、長短期經營等能力。

林思瑢(2001)以民國 82 至 88 年上市上櫃建設公司為研究對象，利用專家問卷訪談及因素分析法評選出可代表影響主要因素，訂立重要因素及其代表指標權重。研究結果發現利用各因素解釋變異量所訂定之因素權重可發現，以純益率、股東權益報酬率及每股盈餘為代表性指標的因素一，其權重值極高，顯見獲利能力的優劣為區分建設公司經營績效良窳的主要評估依據。

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。

## 2.5 財務危機相關參數:

### 2.5.1 一般產業之危機預警模型

#### 1. 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。

#### 2. Altman (1968)

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，Altman(1968)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：

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

其中  $X_1$  = 營運資金/總資產

$X_2$  = 保留盈餘/總資產

$X_3 = \text{稅前息前盈餘} / \text{總資產}$

$X_4 = \text{權益市值} / \text{負債帳面價值}$

$X_5 = \text{銷貨} / \text{總資產}$

將各公司的財務資料帶入 Z 模型後皆可得出一 Z 分數(Z-Score)，依 Altman 的歸類是 Z 大於 2.99 之公司為正常公司，Z 小於 1.81 為破產公司，至於 1.81 與 2.99 之間為灰色地帶(“zone of ignorance” or “gray area”)，並無法明顯歸類為正常或破產公司。Altman 為 Z 模型作了許多測試以檢驗模型的預測能力，包括測試模型變數是否因偏差(Search Bias)影響次級樣本(Secondary Sample)的預測效果，Altman 採用保留樣本法(Holdout Sample Approach)，五次重新分組(16 家公司一組)後，發現其準確度仍然有 93.5%，並以 t 檢定確定偏差不顯著。

此後，Altman 另外蒐集 1946~1965，25 家資產規模相當的破產公司，使用破產前一年的財務報表檢視模型，結果有 96% 的正確率；但若以原始的 66 個樣本公司，抽取 1958 年與 1961 年發生淨損的公司進行驗證，正常公司僅有 79% 的正確區別率。最後，Altman 就原始樣本作長期的歸類測試，正確率在破產前一年為 95%、前兩年 72%、前三年 48%、前四年 29%、前五年 36%，整體而言 Z 模型區別企業破產能力相當準確，但是僅止於破產前一年與前兩年，破產前兩年以前的區別力過低，實不足以採用。

### 3. 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，只能以樣本企业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。

### 4. 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，這七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。此外，利用 Z 模型來預測財務危機亦遭受到一些批評，例如 Z 值是以一些財務比率依固定權數加權而得之綜合性指標，除了用來排序外其本身不具意義。因此便有學者採用線性迴歸模型來形成財務預警模型，如 Logit、Probit 等模型

#### 5. Ohlson(1980)

Ohlson 從 1970 至 1976 年在美國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%

#### 6. 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。

#### 7. 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。

#### 8. 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% 為佳

## 2.5.2 營建業之財務相關研究

傳統探討財務危機的文獻多以市場所有公司為母體樣本，鮮少以單一產業為樣本進行財務危機之研究，本研究在此將僅有之數篇國外研究營建業財務危機之文獻分別說明如下。

### 1. Mason and Harris (1979)

應用區別分析建立六個財務比率之英國地區營建公司財務危機預測模型，評估指標包括資產報酬率(Profit before tax and interest/Opening balancesheet net assets,X1)、純益率(Profit before tax/ Opening balance sheet netcapital employeed,X2)、營運資金狀況(currentliabilities/measurement,X3)、負債比率(debtors/creditors,X4)、應付帳款天數(day debtors,X5)及應收帳款趨勢(creditors trend,X6)，研究結果發現資產報酬率(X1)與純益率(X2)二比率對於模式之貢獻度最高，其得出之模型如下：

$$Z=25.4-51.2X1+87.8X2-4.8X3-14.5X4-9.1X5-4.5X6$$

### 2. Langford, D., Iyagba, R., and Komba, D. (1993)

以 1988 年英國地區之三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，該研究利用六個在進行企業財務危機預測時實用性較高的財務比率，分別為流動比、速動比、固定資產週轉率、營運資金構成率、稅前純益佔實收資本比率與債本比。而區別分析所用之指標則為 Mason 與 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。

### 3. Kangari et al.(1992)

探討美國地區營建公司之財務績效，以一般承包商、土木包工業、建築配線包工、空調系統承包商、機電承包商與其他特殊專業包工等六項營建事業族群公司之財務比率作為評估指標，包括流動比率(Currentratio)、槓桿比率(total liabilities to net worth)、總資產週轉率(totalassets to revenues)、營運資金週轉率(revenues to net working capital)、總資

產報酬率(return on total assets)與淨值報酬率(return on net worth)六項財務比率，與營建業各項趨勢，更考慮公司規模之影響，利用線性迴歸分析建立衡量模式，並以機率分布的方式，將公司依績效表現分成五組，由文章中亦可知以量為基礎的財務比率，可評估財務績效、企業存在的可能性及營造業等級，但並未實際進行案例分析。

#### 4. Fotwe et al.(1996)

整理相關應用財務比率預測承包商償債能力之相關研究，以 Mason &Harris(1979)研究為基礎，並提出財務比率預測營建公司時，雖有其優點，但若僅以財務指標判斷廠商之償債能力，可能造成偏頗，因此建議加入社會、經濟及管理等相关非財務指標因素。

#### 5. 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。以民國 84 至 88 年 40 家營造公司為研究對象，選用十四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，十四項財務比率可區分為三個構面分別為經營效能、償債能力與成長潛力、財務結構。



### 第3章 研究方法

本研究的主要目的為使用離散型比例危險模型，將時間變數取為離散型變數，使時間變數更符合實證資料取得方式，依照實證資料的型態，將資料期間設為年資料、季資料等不同類型的觀察值，並將每段期間時間變數視為間斷型變數進行處理。

財務危機之研究為二元選擇模型。假設一決策個體面臨雙重選擇之機會，而該決策係依個體之特性 (characteristics) 來決定。在實證研究中，常使用屬質應變數迴歸模型 (qualitative dependent variable regression model) 進行財務危機之研究，其中，最常使用之模型為 Logit 與 Probit 模型，二者均源自於線性機率模型，其因變數為離散型之虛擬變數，假設因變數為 1 (事件發生) 和 0 (事件不發生)。二元選擇之迴歸模型表示如下

$$y_i = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中， $y_i = \{1, \text{假設事件發生}; 0, \text{假設事件不發生}\}$

$x_i$ ：解釋變數向量，

$\beta'$ ：解釋變數之參數向量，

$\varepsilon$ ：誤差項，期望值為 0 之二項分配隨機變數。

第(1)式兩邊取期望值

$$E(Y_i) = \beta' x_i \quad (2)$$

由於  $\beta' x_i$  常會落在 (0,1) 之外，所以改用累積機率函數 (cumulative probability function) 來取代線性機率函數，表示如下

$$F(E(Y_i)) = F(Z_i) = F(\beta' x_i) \quad (3)$$

累積機率函數有許多種，在此僅使用 Logistic 分配及標準常態分配。

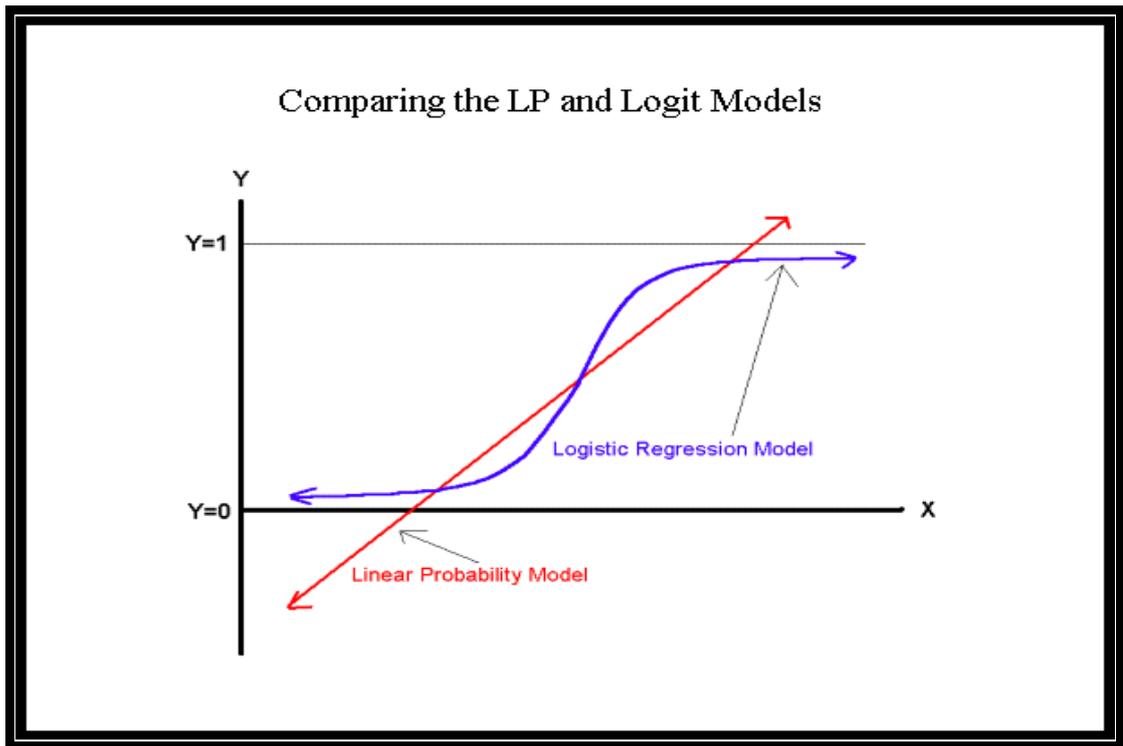


圖 3-1 Logit 機率分配圖

### 3.1 Logit 模型

Logit 模型假設事件發生之累積機率服從 Logistic 分配，因此當發生財務危機累積機率為  $P_i$ ，解釋變數假設為  $x_i$ ，函數分配如下

$$p_i = F(Z_i) = F(\beta'x_i) = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} = \frac{1}{1+e^{-\beta'x_i}} = \frac{e^{\beta'x_i}}{1+e^{\beta'x_i}} \quad (4)$$

其中， $Z_i$  為企業發生財務危機之強度，該值愈大表示財務危機發生機率愈高。

於上式中機率估計值介於 0-1 之間，雖上述函數並非為線性關係，但經由下列轉換仍可用線性函數表示

$$p_i = F(Z_i) = \frac{1}{1+e^{-Z_i}}$$

$$(1+e^{-Z_i})p_i = 1$$

$$e^{Z_i} = \frac{P_i}{1-P_i}$$

$$Z_i = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta' x_i \quad (5)$$

由於機率函數以非為線性關係，以 OLS 估計 Logit 模型參數並不適當，因此，必須改用 MLE 估計，其表示如下

$$L = \prod_{i=1}^n (F(Z_i))^{y_i} [1-F(Z_i)]^{1-y_i} = \prod_{i=1}^n \left(\frac{e^{\beta' x_i}}{1+e^{\beta' x_i}}\right)^{y_i} \left(\frac{1}{1+e^{\beta' x_i}}\right)^{1-y_i} \quad (6)$$

其中， $y_i$  為虛擬變數，若第  $i$  家公司發生財務危機，則  $y=1$ ，其餘為  $y=0$

## 3.2 離散型倖存模型 (discrete-time survival model)

### 3.2.1 離散時間危險模型的介紹：

在傳統文獻中，大多學者皆使用 logit、MDA、Probit 等三項統計方式作為預測公司違約機率模型，而上述統計模型大多從財務變數為主，並視公司各期間財務資料為獨立，不考慮時間序列概念。近年來大多學者已改變傳統統計方式，運用生物統計中存活分析作為預測違約機率模型；而在存活函數中以 Cox 比例危險模式使用較為廣泛，其主要在於預警制度建立，以公司發生財務危機作為特定事件，假設公司發生危機前正常營運的時間為存活時間，而當發生危機事件作為死亡，並利用公司存活機率區別公司差異，進一步預測公司違約（死亡）時點。

而在 Shumway 的文獻中，將預測模型區分為兩類，一種為靜態模型，另一種則為動態模型。而 MDA 模型與 Logit 模型則屬於「靜態模型」；因為離散時間模型有將時間列入考慮，所以在估計參數時不會產生偏誤，Shumway 故將其稱為「動態模型」。離散時間危險模型的違約機率值會隨著時間的變動而變化，而且其所估計出來的參數亦是不偏估計量 (unbiased)。而在 Shumway 的文獻中計算離散時間違約機率模型，只要將危險函數取為 Logistic 函數的累積機率密度函數，即可證明離散時間危險模型的概似函數會等同於多期 Logit 模型的概似函數。

### 3.2.2 離散時間危險模型

若運用這個模型，便可以修正 MDA 模型與 Logit 模型估計參數的偏差問題在倖存模型中，但須先定義兩個重要之函數：存活函數 (survivor function) 及危險函數 (hazard

function)，本研就先將危險機率密度函數  $f_T(t)$  取為 Logit 機率分配後，則  $f_T(t) = \frac{e^t}{(1+e^t)^2}$

$$\text{存活函數： } S_T(t) = \int_t^{\infty} f_T(u) du = \int_t^{\infty} \frac{e^u}{(1+e^u)^2} du = \frac{1}{1+e^t} \quad (7)$$

其表示公司在年齡  $t$  之前，尚未發生財務危機之機率。

$$\text{危險函數： } h_T(t) = \frac{f_T(t)}{S_T(t)} = \frac{\frac{e^t}{(1+e^t)^2}}{\frac{1}{1+e^t}} = \frac{e^t}{1+e^t} = \frac{1}{1+e^{-t}} \quad (8)$$

其表示公司在年齡  $t$  時瞬間發生財務危機之機率。

所以  $h_T(t)$  即為 Logistic 函數的累積機率密度函數，亦為 Logit 分配。則離散時間危險模型的概似函數可表示為 (6) 式

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n \left\{ h(t_i, x_i; \theta)^{y_i} [1 - h(t_i, x_i; \theta)]^{1-y_i} \prod_{j=1}^{t_i-1} [1 - h(t_j, x_j; \theta)] \right\} \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left[ \frac{h(t_i, x_i; \theta)}{1 - h(t_i, x_i; \theta)} \right]^{y_i} \times \prod_{j=1}^{t_i} [1 - h(t_j, x_j; \theta)] \right\} \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left[ \frac{h(t_i, x_i; \theta)}{1 - h(t_i, x_i; \theta)} \right]^{y_i} \times S(t_i, x_i; \theta) \right\} \end{aligned} \quad (9)$$

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， $y_i=0$ 。第(6)式中，離散型倖存模型之概似函數納入了隨時間變化之解釋變數向量  $x$  (time-varying covariates by making  $x$  depend on time)，而此正是與 Logit 和 Probit 模型之概似函數最大不同之處。故多期 Logit 模型概似函數則可表示為 (7) 式：

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n \left\{ F(t_i, x_i; \theta)^{y_i} [1 - F(t_i, x_i; \theta)]^{1-y_i} \prod_{j=1}^{t_i-1} [1 - F(t_j, x_j; \theta)] \right\} \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left[ \frac{F(t_i, x_i; \theta)}{1 - F(t_i, x_i; \theta)} \right]^{y_i} \times \prod_{j=1}^{t_i} [1 - F(t_j, x_j; \theta)] \right\} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\text{其中 } F(t_i, x_i; \theta) = \frac{1}{1 + e^{-\beta \cdot x}}, \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \bullet \\ \bullet \\ \beta_k \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \bullet \\ \bullet \\ X_k \end{pmatrix}, K \text{ 為自變個數}$$

因為危險函數  $h_T(t_i, x_i; \theta) = \frac{1}{1 + e^{-\beta \cdot x}}$  取為 Logit 分配，故可將(7)式中  $F(t_i, x_i; \theta)$  轉換成危險函數，最後得到 (8) 式

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n \left\{ h(t_i, x_i; \theta)^{y_i} [1 - F(t_i, x_i; \theta)]^{1 - y_i} \prod_{j=1}^{t_i - 1} [1 - h(t_j, x_j; \theta)] \right\} \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left[ \frac{h(t_i, x_i; \theta)}{1 - h(t_i, x_i; \theta)} \right]^{y_i} \times \prod_{j=1}^{t_i} [1 - h(t_j, x_j; \theta)] \right\} \end{aligned} \quad (11)$$

所以可以證明離散時間危險模型與多期 Logit 模型概似函數相同。

最後本研究將離散型倖存模型之危險函數 ( $h(t_j, x_j; \theta)$ ) 視為 Logit 函數，其定義如下

$$\phi(t, x; \theta) = \frac{e^{(\alpha + \beta_1 g(t) + \beta_2 x)}}{1 + e^{(\alpha + \beta_1 g(t) + \beta_2 x)}} \quad \theta = (\alpha, \beta_1, \beta_2) \quad (12)$$

其中， $g(t)$  表示為公司年齡取自然對數後之函數，亦即  $g(t) = \ln(t)$ ，因此，離散型倖存模型是一種加速失敗時間模型 (accelerated failure-time model; Lancaster 1990)。實務上，因為離散型倖存模型之概似函數為非線性，且解釋變數隨時間變化，因而很難估計其參數  $\theta$ ；然而，藉由上述之討論推導出離散型倖存模型相當於多期 Logit 模型，故可使用 Logit procedure 來進行離散型倖存模型之參數估計，以求取危險模型中參數之最大概似估計值 (maximum likelihood estimates) 及預測公司發生財務危機之機率。

當使用最大概似估計法求出離散型倖存模型之危險函數後，為瞭解各別參數是否對模式具有解釋能力，因此對各項參數進行顯著性檢定。本研究採用 WALD 檢定法，其顯示結果可表示對於該迴歸模型穩定度與顯著效果。假設檢定如下：

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \quad Wald = \left( \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2$$

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， $i=1,2,3,\dots,p$ 。假設顯著水準為 0.05；在虛無假設成立下，若拒絕虛無假設，則表示第 i 項解釋變數對公司財務危機具有解釋能力。

### 3.3 模型評量

#### 3.3.1 接受者操作特性曲線 ROC (Receiver Operating Characteristic)

Receiver Operating Characteristic(ROC)分析最先應用於心理學領域及醫學診斷上，原本的目的是評估診斷系統(diagnostic systems)及訊號回復技術(signal recovery techniques)的效果。但目前一般使用 ROC 分析最主要的目的，是藉由此一方法所得的資訊，做為使用者決策時的參考依據。若應用 ROC 分析在問題分類，亦可作為評估判斷準則的有效性，所產生的 ROC 曲線可客觀地讓使用者做為評估的工具

#### 3.3.2 ROC 分析步驟

將所需分析之資料分類成目標類別 (真實類別 true class)及非目標類別(錯誤類別 false class)。在分類問題中，TP (truepositive)是指將目標樣本分類正確的樣本數目比率，FT(false positive)則指將非目標樣本分類成目標樣本的錯誤樣本數目比率。一般而言，將 TP 稱作靈敏度(sensitivity)，而 1-FP 稱之為明確性(specificity)，而 ROC 曲線也顯示了靈敏度(sensitivity, TP)與明確性(specificity,1-FP)間的關係。

ROC 曲線是一條由許多不同的操作點 (TP, FP) 所組成，一般而言，以曲線下方面積 (Area Under the Curve; AUC) 作為 ROC 曲線評估的準則，當 AUC 愈大時，代表該模型的判別能力愈佳，反之，若 AUC 值愈低時，則模型的判別能力愈差

ROC 曲線分析法的操作步驟如下：

1. 先將樣本公司分為兩類，一類為有違約事件發生的公司，另一類為沒有發生違約事件的公司。

2. 將這兩類公司隨機取出一家公司配對，並比較兩者之信用評等等級。

3. 進行給分：將 C 作為研究過程中一個實際值，當選取觀察變數小於 C 時，則判定此間公司會違約；當變數大於 C 時，則判定此間公司為正常公司。

假設評分結果設定一截斷點為高於某一分數 C 的公司為危機公司，則依據評分模型決策可能有以下四種：

表 3-1 決策結果分類表

	發生財務危機	為發生財務危機
X<C	預測正確 (a)	預測錯誤 (b)
X>C	預測錯誤 (c)	預測正確 (d)

由於 ROC 曲線是將 TP 靈敏度(sensitivity)作為 Y 軸，1-FP 明確性(specificity)作為 X 軸，根據定義得知  $1-FP = \frac{b}{a+b}$  為 X 軸， $TP = \frac{d}{c+d}$  為 Y 軸；而敏感度及明確度皆會落於 0 至 1 之間，故 ROC 曲線如下圖所示：

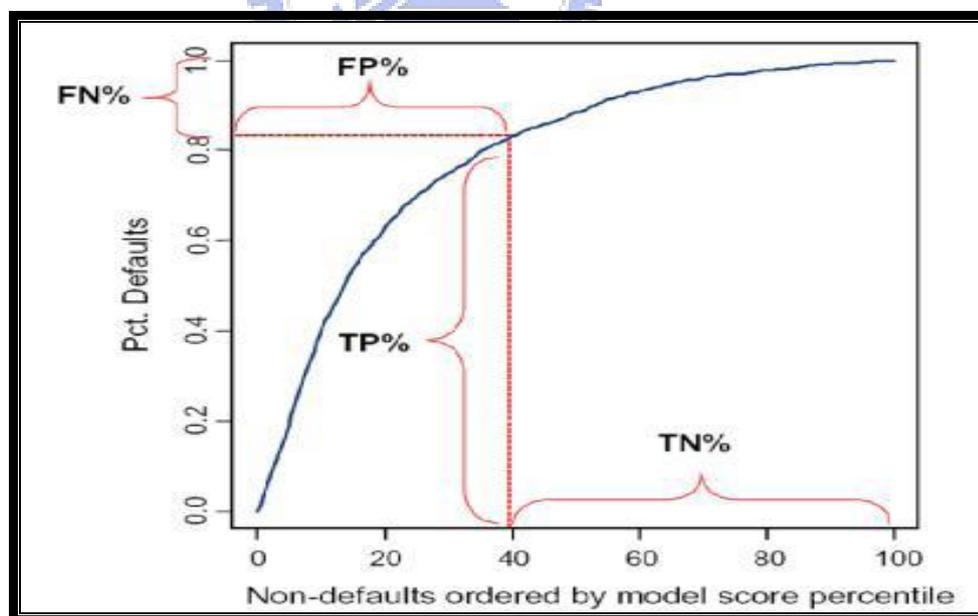


圖 3-2 ROC 曲線

以圖 3-2 說明，ROC 曲線代表了 TP 與 1-FP 間的關係，隨著截斷點的向上移動，模型提高預測 TP 的能力，但會伴隨著增加 FP 的比重、從而降低預測 TN 的能力。以實際

的案例來說，當模型「正確預測違約」的門檻值提高時，會有更多「正常公司被歸類為違約公司」，並降低「正確歸類為正常公司」的機率。

當 ROC 曲線以下的面積越大時，代表該評分模型的效力愈佳。因此若 ROC 曲線越趨向 (0,1) 點拗折時，評分模型越能區別出正常公司與危機公司，此時 ROC 曲線以下的面積愈大，對一個完美的評分模型而言，其 AUROC 為 1；反之，當 ROC 曲線為一對角線時，ROC 曲線以下的面積即為 0.5，可視為隨機模型。而計算 ROC 曲線以下面積 (Area Under ROC, AUROC) 的公式如下：

$$\int_x f(x)dx = \int_0^1 HR(FAR)d(FAR) = \int_0^1 P(S_D < C)dP(S_{ND} < C) \quad (13)$$

以 ROC 曲線衡量評分模型的效力時係以 ROC 曲線以下的面積，評分模型的效力係以 ROC 曲線以下的面積衡量，Van Deventer and Wang (2003)認為，若 ROC 比率為 1 則表示為完美模型，若該指標落於 0.9 至 1 之間則表示為優等信用評等模型，在 0.8 至 0.9 之間，則表示該模型效度為佳，若低於 0.5 以下則是為該模型為隨機模型，且開模型可視為無效度。

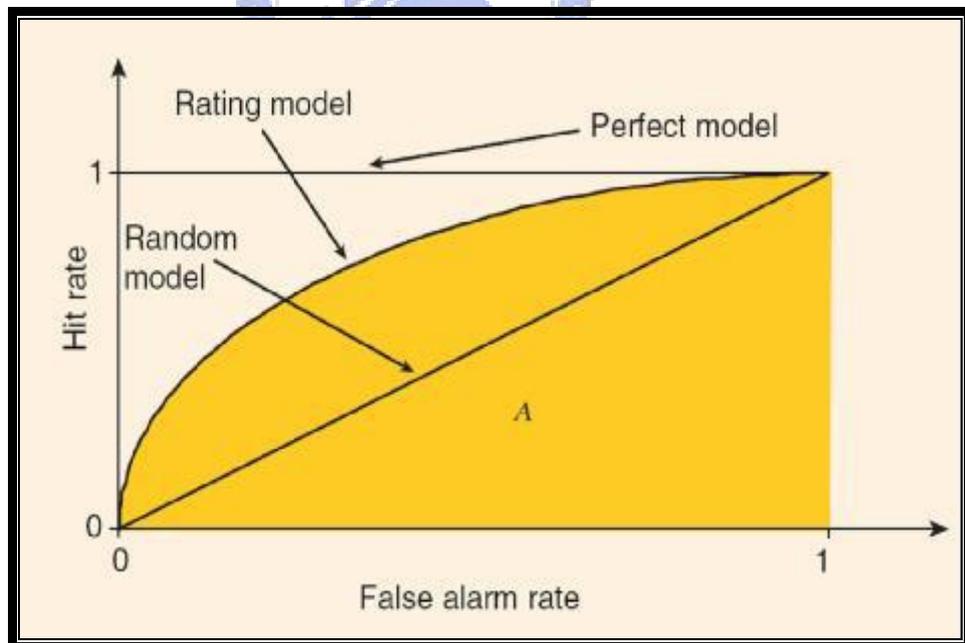


圖 3-3 完美模型與隨機模型之 ROC 曲線圖

一個完美的評分模型應能將正常公司與危機公司的評分分佈應完全分開，但現實環境中不太可能擁有能正確區分正常公司與危機公司的完美評分模型，因此實際的評分模

型的評分分佈應有如下圖有斜線交叉重疊的部份。評分低於截斷點 C 的公司經評分模型區別為危機公司，但其中仍有部份正常公司會落在被區分為危機公司中。

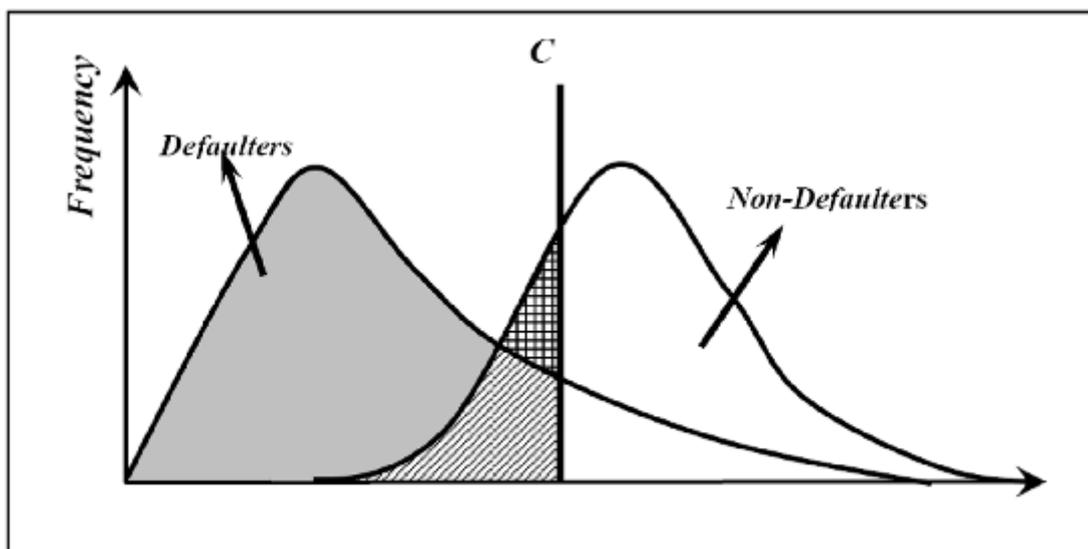


圖 3-3 正常戶與違約戶在特定截斷點下之機率分配圖

資料來源：BIS Working Paper No.14 ,p37



## 第4章 研究設計

### 4.1 研究設計架構

本研究採用離散型倖存模型（discrete-time survival model）進行實證研究，圖 4-1 為本研究的研究架構。

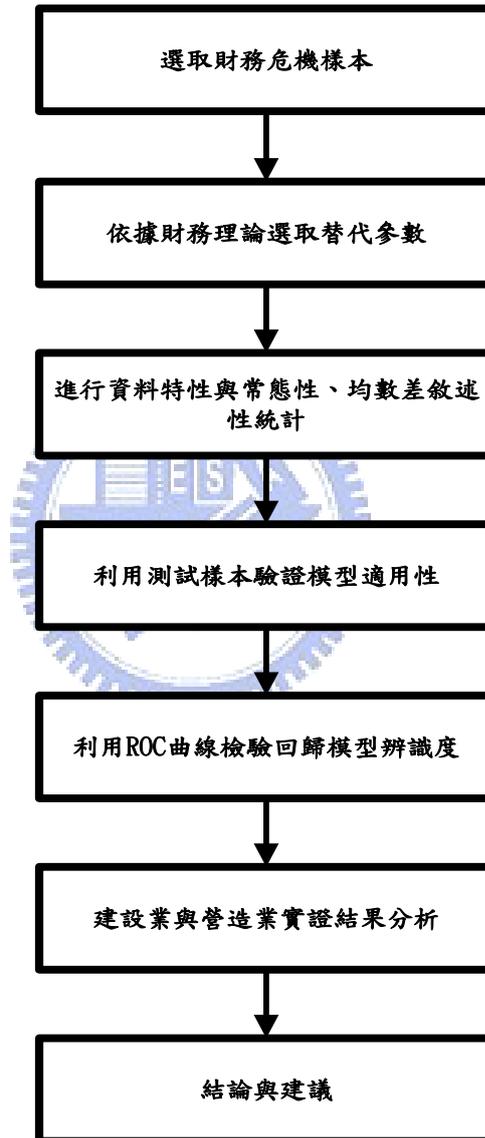


圖 4-1 研究設計架構

## 4.2 危機事件定義

國內外於定義危機事件時，大多以公司發生破產（bankruptcy）事件或是公司因發生財務困難而無法繼續營運視為失敗（failure）；亦有部份學者以符合美國破產法第十章或第十一章皮出破產請願作為財務危機公司認定標準；本研究為符合台灣地區法令規章及樣本選取，故以台灣證券交易所訂立施行細則及台灣經濟新報歸納公司違約發生事件及時間點作為依據。

### 4.2.1 台灣證券交易所營業施行細則

1. 最近其財務報告或控股公司之合併財務報表，顯示淨值以低於實收資本額二分之一者。
2. 未於營業年度終結後六個月內召開股東常會完畢者。
3. 年度或半年度財務報告或投資控股公司、金融控股公司之合併財務報告，其簽證會計師出具保留意見之查核報告者。
4. 向法院申請重整者。
5. 無法如期償還到期或債權人要求贖回之普通公司債或可轉換債。
6. 發生存款不足之金融機構退票情事。
7. 基於其他原因認為有必要者。

「正常公司」定義則為未被台灣證券交易所依上述規定，處以全額交割方式、停止買賣或終止上市櫃的公司，而且為被列於台灣證券交易所營運困難上市櫃公司名單中之上市櫃公司即為正常公司。

### 4.2.2 台灣經濟新報（Taiwan Economic Journal，簡稱 TEJ）

1. 倒閉破產
2. 全額交割股或下市
3. 公司跳票、違約交割、或成為票據拒絕往來戶

4. 申請重整
5. 申請紓困、召開債權人協調會、求外援
6. 銀行緊縮
7. 外人接管經營
8. 申請暫停交易
9. 公司因財務吃緊而宣告停工

由於本研究之目的於驗證各理論學派影響違約因子，本研究對財務危機定義以依據「台灣證券交易所制定之營業細則第 49 條、50 條及 50 條之 1 之情事者」為標準，而本研究建設公司樣本皆來自於台灣經濟新報資料庫，故於選擇樣本將配合台灣經濟新報資料庫所建立時點作為違約發生點。

## 4.3 研究樣本與資料來源

### 4.3.1 建立單期資料

本研究的樣本公司資料取自於台灣經濟新報資料庫，取樣時間為民國 84 年至民國 96 年；本研究選取建設業期間內樣本公司總計為 30，正常公司為 14，違約公司為 16，營造業選取期間為為民國 84 年至民國 96 年，正常公司為 30，違約公司為 10；在選取期間外由於建設公司已於民國 91 年前全部發生財務危機，且於民國 91 年後無再發生建設業財務事件。下表為說明樣本期間內建設公司發生違約事件因素及時間點。

表 4-2 樣本內違約公司違約情事一覽表

年月份	公司名稱	違約事件類別	事件說明
1998/11	仁翔建設	財務危機	跳票擠兌
1998/11	宏福建設	財務危機	紓困
1999/1	尖美建設開發	財務危機	跳票擠兌
1999/3	櫻花建設	財務危機	紓困-財危
1999/3	國揚實業	財務危機	跳票擠兌
1999/9	三采建設實業	財務危機	重整

2000/4	皇普建設	財務危機	紓困-財危
2000/9	長億實業	財務危機	紓困-財危
2000/9	宏總建設	財務危機	紓困-財危
2000/11	長谷生活科技	財務危機	紓困-財危
2001/4	和旺聯合實業	財務危機	紓困-財危
2001/6	大華建設	財務危機	紓困-財危
2001/7	榮美開發	財務危機	跳票擠兌
2001/9	志嘉建設	財務危機	跳票擠兌
2002/4	寶成建設	財務危機	跳票擠兌
2002/6	寶祥實業建設	財務危機	紓困-財危

表 4-3 樣本內違約公司年度違約總數

年份	違約家數
1998 年	2
1999 年	4
2000 年	4
2001 年	4
2002 年	2
合計	16

#### 4.3.2 建立多期資料

當公司發生財務危機事件時，皆可由財務報表中得知財務結構變化，並且隨時間逐漸顯示至發生違約時間點；本研究採用離散時間危險模型作為本研究研究方法，而在離散時間危險模型中需利用公司過去歷史資料，且需建立一個動態資料（多期資料）。而多期資料選取方式與靜態模型相同。而唯一不同點其選取樣本數量以期數作計算，而並非公司家數（30）作為計算，故本研究所使用樣本數為如下表所示：

表 4-4 各季提供分配表

季總數	公司數	季總數	公司數
11	0	16	0
12	0	17	0
13	1	18	0
14	0	19	3
15	0	20	26

(註) 當季總數為 11 時，表示沒有公司提供樣本資料 11 季觀察值；  
當季總數為 20 時，表示有 26 本公司提供 20 季觀察值。

由上表得知，本研究總觀察值為 590 察值。

## 4.4 研究變數

### 4.4.1 應變數

Shumway(2001)將離散行倖存模型定義為多期 Logit。多期 Logit 模型乃將公司內各期財務資料視為獨立，又因為 Logit 模型僅有 0 及 1，故在本研究中將公司發生財務危機當季，其應變數為 1，否則為 0。

### 4.4.2 解釋變數

#### 4.4.2.1. 財務理論相關參數

Merton (1974)根據 Black and Scholes (1973)的選擇權評價模型為基礎，把公司之權益價值視為一個歐式買權來評價該公司之信用風險。其中 Black and 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

Merton 認為企業舉債經營，就如同股東向債權人買進一個歐式買權，買權的標的資產為公司資產價值，履約價格則為負債。當負債到期時，若公司資產的市場價值低於負債價值，則股東會主張有限責任，選擇違約，僅損失其所投入之資本。Merton 即是在此概念下，透過股權價值與股權變異推估公司資產與資產變異，並結合負債金額逐步推導出企業違約距離，用以衡量風險高低。

根據 Black and Scholes 選擇權評價模型如下：

$$V_E = V_A N(d_1) - De^{-rT} N(d_2) \quad (11)$$

其中：

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V_A}{D}\right) + \left(r + \frac{\sigma_A^2}{2}\right)T}{\sigma_A \sqrt{T}} \quad (12)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (13)$$

$V_A$ ：公司資產價值

$V_E$ ：公司權益價值

$D$ ：公司負債的帳面價值

$r$ ：無風險利率

$T$ ：負債到期期間

$\sigma_A$ ：資產價值波動率

在 B-S-M 中， $\sigma_A$  為一項重要參數，傳統上通常利用移動平均概念估算變異數，並可進一步分為等權移動平均 (Equally-Weighted Moving Average) 以及指數加權平均法 (Exponential Weight Moving Average) 兩種方式，在傳統等權移動平均法中，忽略過去的歷史波動，也無法描述波動性群聚與波動性可能隨時間改變特性。但若考量近期市場波動對於變異數影響則需利用指數加權平均法計算，對於近期的歷史資料給予較大權重，才能符合現實狀況。

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 diindependence)假設下，可得一最適負債價值及資本結構之封閉解。而 Leland 和 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 substiution)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 建構最佳違約邊際值 (optimal default boundary)

$$V_{B-LT} = \frac{(C/r)(A/rT) - B - AP/(rT) - \tau Cx/r}{1 + \alpha x - (1 - \alpha)B} \quad (14)$$

$r$ : 無風險利率

$C$ : 債券付息金額

$P$ : 債券本金

$\tau$ : 公司稅

$T$ : 債券到期日

$\alpha$ : 違約成本

#### 4.4.2.2. 建設業相關參數

本研究以文獻回顧的方式選取建築業相關財務指標，選取具代表性之研究變數，再以統計方法檢定研究變數對於區分財務危機公司與財務正常公司之顯著性；本研究並非針對建設業單一產業作出預測模型，而由財務理論觀點找出相關參數比較與綜合判斷，故建設業特有財務變數僅作敘述性統計而不納入迴歸模型內。以下為過去建設業相關財

### 務比率研究之彙整：

1. 叢士強（1999）依證期會規定必須公佈財務比率作為問卷調查因子，並選定平均積分為 1 分以上之財務因子，選出因子包含「負債占資產比率」、「流動比率」、「速動比率」、「存貨週轉率」、「資產報酬率」、「股東權益報酬率」、「純益率」、「每股盈餘」等共計八項指標。該研究提出建設業固定資產較低，因此將固定資產相關財務比率排除在外，由於大部分建設公司都將利息資本化，於損益表之利息支出費用相對偏低，因此利息保障倍數也將排除在外。最後，由於建設公司收入皆是經由銀行取得買主資金，當銷售表現較佳，應收帳款之催收亦不成問題，因此應收帳款週轉率將排除在外。
2. 鄭超文（2000）選取國內外學者進行營建公司績效評估時常用財務比率，共計選取 25 個財務比率作為初始評估指標，透過問卷及專家訪談，最後經過灰色朦朧運算法後，選出財務比率如下：「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」、「存貨週轉率」、「總資產週轉率」、「流動比率」、「利息保障倍數」共計 11 個財務比率。
3. 陳建年（2000）以證期會規定財務比率為基礎，專家訪談及文獻回顧為輔，選出 16 項建築業具有代表性財務比率。選取比率如下：「負債比率」、「長期資金占固定資產比率」、「流動比率」、「速動比率」、「利息保障倍數」、「應收帳款週轉率」、「存貨週轉率」、「營業費用率」、「固定資產週轉率」、「總資產週轉率」、「資產報酬率」、「稅後淨值報酬率」、「營業利益率」、「業外收支率」、「稅後淨利率」、「每股盈餘」。
4. 林思瑢（2001）利用專家訪談方式選取建設業重要財務比率，選出比率為「純益率」、「股東權益報酬率」、「每股盈餘」、「流動比率」、「負債占總資產比率」、「流動比率」、「存貨週轉率」共計 7 個財務指標。
5. 曾祥珉（2002）將財務指標分成五大構面 20 項財務比率，分別為「負債占資產比率」、「長期資金占固定資產比率」、「自有資金比率」、「流

動比率」、「速動比率」、「利息保障倍數」、「借款依存度」、「應收帳款週轉率」、「總資產週轉率」、「存貨週轉率」、「固定資產週轉率」、「資產報酬率」、「業外收支率」、「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」、「營業毛利率」、「現金流量比率」、「現金再投資比率」。最後，透過因素分析方式選取較大負荷量作為重要參數，研究發現，「負債占資產比率」、「存貨週轉率」、「純益率」、「固定資產週轉率」、「現金流量比率」為最顯著財務比率。

透過財務理論背景與建設業常用財務參數分析後，本研究依據理論架構選取 19 項財務指標，構成 9 各迴歸模型，表 4-5 為國外學者過去相關財務比率，4-6 建設業過去相關財務比率。



表 4-5 國外學者過去相關財務比率

代表構面	研究者	Mason	Kangari.	Langford	Severaon	Abidali	Fotwe	Hi seh
	財務指標							
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		*	*				*
	營業利益率		*	*		*		
成長能力	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 4-6 建設業過去相關財務比率彙整

代表構面	研究者 財務指標	呂光曜	施旻孝	謝定亞	郭建順	黃書展	叢士強	蕭偉成	鄭超文	陳建年	林思瑤	曾祥珉
		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	速動比率	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	流動比率	*	*	*		*	*	*		*	*	*
	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		*									
	營業費用率									*		
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	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
	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：彙整林思瑤（2001）

#### 4.4.2.3. 本研究選取模型參數

##### Market Assets/Face Debt

選取該參數目的在於驗證 B-S-M 理論中，公司價值低於帳面負債是否產生違約；而在研究公司表現時，通常利用股價表現代表該公司未來不確定現金流量之折現值，因此股價為推估公司資產市值最佳資訊。但由於股價不完全能夠表現公司整體表現，並且受到系統性風險因素，亦可能造成股價有所偏誤；而在財務報表中公司稅前息前折舊折耗前盈餘與公司現金流量具有相當強烈關係，因此，本研究使用 EBITDA 作為預測股價之變數，而帳面負債部份，本研究使用長期帳面負債及短期帳面負債總合作為此參數。

##### Net Worth/Total Assets

在衡量公司信用風險時，大多研究利用股價或是市場淨價值（market net worth）作違約預測參數；而本研究將（總資產-總負債）作為淨價值，驗證公司市場價值低於負

債時是否會產生違約，於過去研究發現營造業與建設業預測違約模型，大多使用該參數作為建立模型基本參數，其目的為說明營建類型財務結構大多由短期貸款作為資金週轉主要途徑，過去研究發現，若該比率大於 1 亦有可能發生違約機率，故本研究採用此參數作為營建業特別參數。

### **Interest Coverage Ratio**

利息保障倍數 = EBIT (稅前息前純益) / 利息費用；此比率用以衡量建設公司於舉債後支付利息能力，若支付利息的能力越高，表示建設公司愈不容易發生財務危機。

### **Current Ratio**

流動資產為可以在短期內（通常為十二個月）轉換成現金，所以此項比率衡量當年內資金的流動性。對建設公司而言高流動比率代表高流動性，但亦可能代表對現金和存貨的無效率使用。建設公司和其他產業不同，因為土地、在建工程、待售房屋等被列為流動資產之存貨，而建設公司透過餘屋仍可供抵押借款取得現金，達到短期支應效果，故對於本研究若採用速動比率較不貼近真實。

### **Net Working Capital/Total Assets**

淨營運資金的計算方法為：應收票據 + 應收帳款 + 存貨 - 應付票據 - 應付帳款 - 應付費用。其結果可以是正數或負數，其代表的意義是指在一定的時點，公司為維持其正常營運，或應付營運支出所需的資金水準。如果缺乏可運用資本，公司可能會面對繼續經營的問題，或挑戰其現金流量管理的能力，而建設業中透過過去研究瞭解現金流量重要性，因此將參數獨立為單一變數建構迴歸模型。

### **Pledge Shares/Shares Issued**

本研究發現，台灣營建類公司大多透過股票質押方式獲得短期資金，由於營建類公司案量不穩定，圍產業屬於資本密集度高，但是進入門檻較低之業別，當整體經濟較佳時，產生許多競爭廠商，而較大型廠商透過上市櫃方式獲取資金，若該公司急需短期資金週轉時，便會透過質押庫藏股方式取得資金，因整體景氣較佳，能夠獲得較多接案量，市場對於營建業給予較高股價，因此若以質押庫藏股方式取得短期資金可為較佳途徑，反之，當股價反應並如預期良好，則公司需繳交足額擔保品或繼續質押更高比率之庫藏股票，以達到對等金額。而在違約公司部份，大多公司面臨違約時點，其該公司質押比率高達 90% 以上，可顯示公司以無法透過其他方式取得短期資金，而透過股票質押方式

亦因為公司表現不佳需補足足額擔保品，而發生高質押比率之現象。

## Book Debt/Replacement Cost of Total Assets

### Credit Line

大部分企業皆透過融資方式籌措資金，而每個公司所能借貸金額皆為不同，而大部分建設公司因缺少短期資金而產生破產，故對於能夠立即籌措短期資金為重要參數，其中又以舉債額度作為此參數重要依據，計算方式如下：

$$\left(1 - \frac{\text{可用信貸額度}}{\text{流動負債}}\right) \times 100$$

若該公司無貸款額度，本研究假設使用全樣本公司季平均（D/E ratio）與該公司總資產之乘積作為可用貸款額度。

### Assets Volatility

本研究使用 B-S-M 中資產波動度作為本研究建設公司違約參數，而該參數計算本研究係利用 J-P Morgan 建議方式計算，其計算方式如下：


$$\sigma_{i,t}^2 = \lambda \sigma_{i,t-1}^2 + (1 - \lambda) r_{i,t-1}^2$$

$\sigma_{i,t-1}^2$ ：為前一期變異數

$\lambda$ ：表示為 J-P Morgan 衰退因子，本研究使用 0.97

$r$ ：股票報酬

### Payout Ratio

用以表示公司的股利政策，股利支付率為每股股利與每股盈餘的比例關係，顯示企業每賺取一元時，普通股股東所能分配到的股利金額。股利支付率計算方式為普通股每股股利除以每股盈餘。

### Risk-Free Rate

本研究依據 L-T-M 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

## Book Leverage

本研究利用長期與短期負債比率檢視公司財務槓桿程度，並非慣用僅使用長期負債水準作為參數，其主要因素為，營建業公司產業特性、公司競爭策略、組織結構與一般製造產業皆為不同，大多公司短期負債皆為支應日常營運活動、進貨成本、購買原物料；而營建企業大多需短期資金週轉作為營運資金，且對於案量不穩定之廠商，亦不容易獲取長期資金或避免負擔高額利息而採用短期貸款作為主要營運活動資金。

$$\text{Book Leverage} = \frac{\text{總負債帳面價值}}{\text{股東權益價值}}$$

## Coupon Rate

由 L-T-M 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；假設公司每次借款為發放債券，而借款利率替代債券發放利率作為建構模型參數，而本研究假設長短期貸款利率作為該參數替代指標。

## Debt Maturity

由 L-T-M 中假設公司發行債券得到債券到期日亦為影響違約重要因子，本研究假設公司借款還款期限不同替代債券到期日因子，而本研究到期日算法為計算每次舉債存續期間 (Duration) 作為計算基礎，而使用方式為利用公司長期貸款所設立還款期限，最為計算存續期間相關參數。

## Log(total assets)

公司規模(SIZE)：本文假設公司規模大小對公司是否發生財務危機應具影響力，當公司規模越大，越不容易發生財務危機事件；公司規模越小，發生財務危機的機率越高。公司規模之係數預期為負，公式為：

$$\text{SIZE} = \log(\text{年底總資產})$$

## Replacement Cost/Total Assets

在 L-T-M 中考慮公司發生違約時，需考慮違約成本，而違約成本高低決定違約機率；本研究利用此作違約成本參數。**replacement cost**：(固定資產+流動資產)之帳面價值。

### Number of Issues

在 L-T-M 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；而該參數為檢視公司舉債複雜程度，當舉債次數愈頻繁且愈複雜，公司愈不容易發生違約；而本研究因無公司債券資料，故假設公司籌措資金皆由借貸長短債或融資取得，公司舉債次數假設發行債券次數作為本研究參數

$$\frac{\text{Log(舉債次數)}}{\text{Log(帳面負債)}}$$

### Industry 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。



表 4-7 本研究使用參數

理論依據	參數	選用目的
B-S-M	<b>Market Assets/Face Debt</b>	利用參數驗證 B-S-M 對於台灣建設業有無顯著
	<b>Assets Volatility</b>	
L-T-M	<b>Payout Ratio</b>	假設建設公司融資方式視為發行債券，本研究延伸 L-T-M 內相關參數，轉換為本研究代理參數。
	<b>Coupon Rate</b>	
	<b>Debt Maturity</b>	
	<b>Replacement Cost/Total Assets</b>	
	<b>Number of Issues</b>	
	<b>Risk-Free Rate</b>	
Liquidity	<b>Current Ratio</b>	財務破產成本對於公司的流動性有很重要的意涵，尤其是當公司的破產成本提高時，公司需維持其繼續經營，故必須維持較高的部位於流動資產
	<b>Pledge Shares/Shares Issued</b>	

Credit lines	<b>Credit Line</b>	由於短期資金對於企業是否發生財務危機為一項重要指標，而舉債額度可為短期資金籌措能力表現
建設業過去常用因子	<b>Net Working Capital/Total Assets</b>	該參數皆為建設業常用因子，本研究欲透過迴歸模型驗證該參數具有顯著效果
	<b>Book Leverage</b>	
	<b>Interest Coverage Ratio</b>	



## 4.5 敘述性統計檢定

於建構迴歸模型前，為區別正常公司與危機公司各參數有無顯著性差異，需對兩群體作平均數檢定，以瞭解哪些參數於兩群體間具有顯著差異。而進行平均數檢定前需先瞭解其母體分配為常態分佈或非常態分佈，避免於選用建模型產生偏誤。其資料特性檢定流程圖如下：

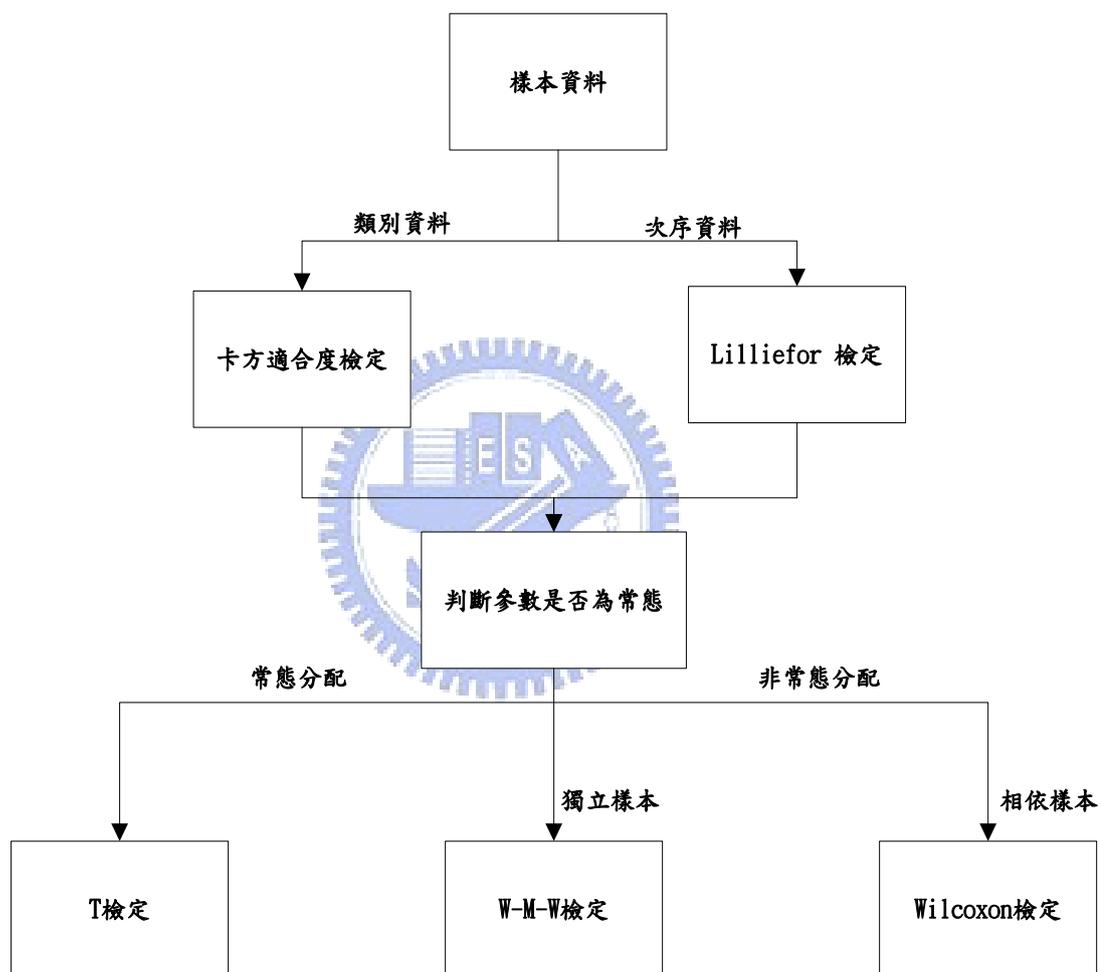


圖 4-2 資料特性檢定流程圖

### 4.5.1 常態性檢定

由於本研究樣本資料為財務比率，屬於次序資料，故使用常態性檢定中 Lilliefors 適合度檢定，其檢定步驟如下：

1. 假設檢定

$H_0 =$  配對樣本來自常態分配

$H_1 =$  配對樣本非來自常態分配

## 2. 檢定統計量

$$D = \max |S_n(x) - F_0(x)|$$

其中： $S_n(x)$  為實際分配之相對次數； $F_0(x)$  為理論分配之累計機率。

## 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。

### 4.5.2 雙母體平均數檢定

本研究之樣本具相依關係，及財務危機公司與財務健全公司兩群體有相依關係，故採用可檢定兩相依樣本所來自母體是否具有相同等級的 Wilcoxon 配對符合符號等級檢定法（Wilcoxon Matched-Paired Signed-Rank test），來檢定兩母體間是否有顯著性差異。其檢定步驟如下：

#### 1. 假設檢定

$H_0 =$  兩母體中量（median）相同

$H_1 =$  兩母體中量不同

#### 2. 檢定統計量

當樣本小於 20 時，統計量  $T = \min(T_+, T_-)$ ；但由於本研究所使用樣本為 668 個大於 20，因 T 分配大於 20 時近似常態分配，故可用 Z 分配作為檢定標準。

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

#### 3. 決策準則

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

## 第5章 實證分析

### 5.1 選取樣本分佈型態

本研究針對 1994 年至 2006 年期間，所有上市上櫃的建設公司做為分析樣本，由下表得知，違約公司發生期間大多於 1999-2002 年總計違約公司樣本數為 16 家，於這段期間內無發生違約事件的公司為 14 家。

表 5-1 樣本分佈型態

Years	All defaults		Studied sample	
	NO. of firms (1)	% of all defaults (2)	NO. of firms (3)	% of year's defaults (4)
1980-1989	-	-	-	-
1990-1997	-	-	-	-
1998	3	18.75%	3	18.75%
1999	3	18.75%	3	18.75%
2000	4	25%	4	25%
2001	4	25%	4	25%
2002	2	12.5%	2	12.5%
2003	-	-	-	-
2004	-	-	-	-
2005	-	-	-	-
2006	-	-	-	-
1998-2006	16	100%	16	100%

### 5.2 違約公司與正常公司敘述統計

本研究先區分以理論作為樣本敘述性統計分類，其目的先行判斷正常公司與違約公司對於模型參數有無顯著差異：

## 5.2.1 B-S-M

B-S-M 其假設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，而股東無力償還負債會選擇違約，因此對於該模型內，主要參數包含公司市值、公司帳面負債、資產波動度等三項。

表 5-2 B-S-M 敘述統計

	Firms at default				Nondefaulting firms			
	Mean	Median	Std.dev.	N	Mean	Median	Std.dev.	N
<b>Panel A: B-S-M descriptive statistics</b>								
<b>Total Assets (\$ Mil.)</b>	<b>12775</b>	<b>9098</b>	<b>11701</b>	<b>14</b>	<b>7797</b>	<b>5507</b>	<b>7791</b>	<b>16</b>
<b>Asset Volatility</b>	<b>22.286</b>	<b>20.462</b>	<b>13.992</b>	<b>14</b>	<b>12.271</b>	<b>9.434</b>	<b>9.601</b>	<b>16</b>
<b>Market Assets/Face Debt</b>	<b>1.037</b>	<b>0.417</b>	<b>0.856</b>	<b>14</b>	<b>1.245</b>	<b>0.980</b>	<b>1.187</b>	<b>16</b>

由表 5-2 得知，正常公司 Asset volatility 相對於違約公司較小，說明正常公司資產表現較為穩定，風險性亦較小；透過 B-S-M 假設，當公司資產價值低於帳面負債及視為公司違約，由 Market assets/Face debt 該值表現，違約公司表現相對於正常公司亦較差，也證明 B-S-M 假設公司資產價值低於負債及發生違約。

透過敘述性統計結果，發現違約公司與正常公司的各項財務指標皆有顯著性差異；下圖（5-1）說明若以違約中位數公司發生違約前 20 季公司資產及股東權益表現，當公司發生違約前，公司資產於發生違約前 3-4 季會產生顯著下滑；但在股東權益項目部份，於違約點前 4 季才產生下滑現象，而該圖形亦說明公司發生違約時，股票價值會立即受到影響產生巨幅下滑，故可透過該方式檢視企業是否發生違約可能性

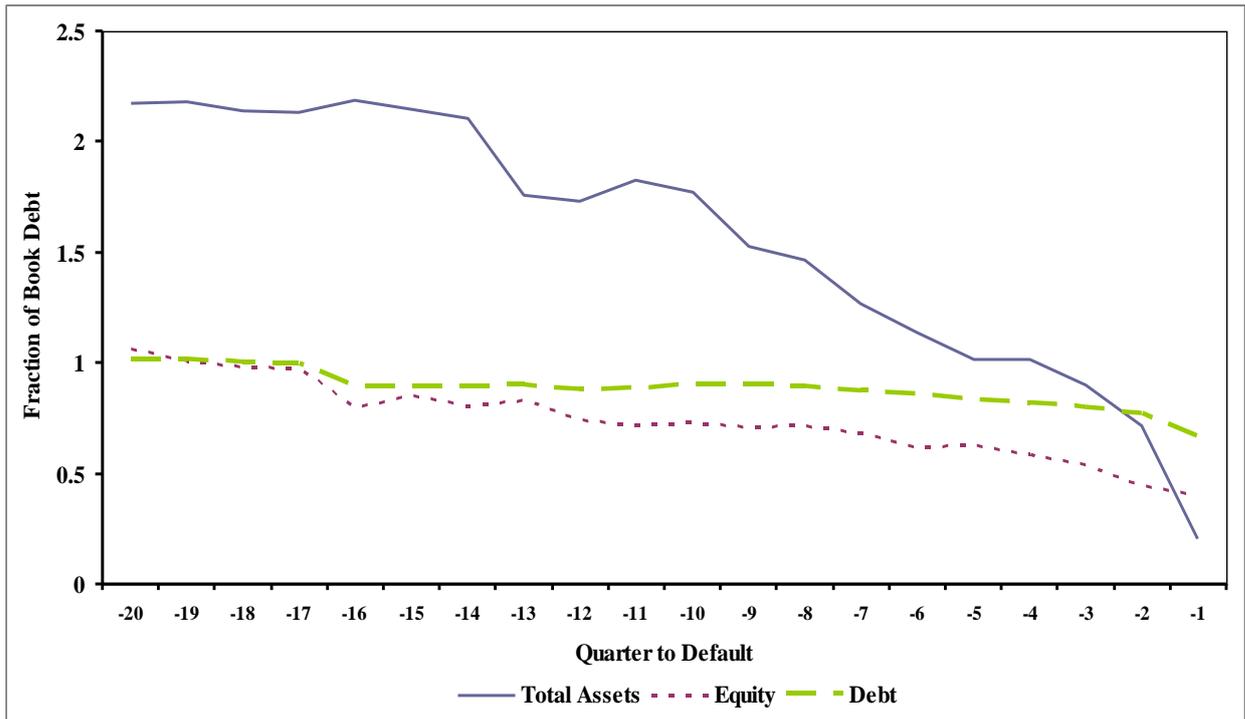


圖 5-1 公司資產於違約前變化

## 5.2.2 L-T-M

L-T-M 延伸 B-S-M 概念，透過評價債券方式檢視違約公司舉債後相關參數變化，其中 L-T-M 使用參數為 **Payout Ratio**、**Asset Volatility**、**Replacement Cost/Total Assets**、**Debt Maturity**、**Coupon Rate** 等 5 項。

表 5-3 L-T-M 敘述統計

	Firms at default				Nondefaulting firms			
	Mean	Median	Std.dev	N	Mean	Median	Std.dev.	N
<b>Panel B: L-T-M descriptive statistics</b>								
<b>Payout ratio</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>1.797</b>	<b>0.203</b>	<b>5.075</b>	<b>14</b>
<b>Asset volatility</b>	<b>22.286</b>	<b>20.462</b>	<b>13.992</b>	<b>16</b>	<b>12.271</b>	<b>9.434</b>	<b>9.601</b>	<b>14</b>
<b>Replacement cost/Total assets</b>	<b>0.681</b>	<b>0.712</b>	<b>0.022</b>	<b>16</b>	<b>0.916</b>	<b>0.938</b>	<b>0.015</b>	<b>14</b>
<b>Debt maturity</b>	<b>1.022</b>	<b>0</b>	<b>1.12</b>	<b>16</b>	<b>4.54</b>	<b>3.08</b>	<b>3.91</b>	<b>14</b>
<b>coupon rate</b>	<b>0.065</b>	<b>0.087</b>	<b>0.015</b>	<b>16</b>	<b>0.049</b>	<b>0.043</b>	<b>0.02</b>	<b>14</b>

L-T-M 為概念，利用替代參數作為本研究模型建構使用；由表 5-3 中可以得知，正常公司股東支付率 (payout ratio) 較高，顯示正常公司每期皆有顯著獲利能夠支付股利，相較於違約公司，由於現金流量不足，為支應短期應付帳款而無法發放股利於股東；在

資產波動度上違約公司相對於正常公司的波動度較高，而資產波動度高低可視為公司風險行高低之表現，由敘述性統計結果亦顯示違約公司風險比正常公司高；而在負債到期結構中，本研究假設長期貸款還款其作為存續期間計算方式，由存續期間概念得知，當債券到期期間愈長，銀行對於公司信用程度愈高，因此可知違約公司長期借款期間皆低於正常公司，表示正常公司具有較低違約風險，而違約公司因信用風險較高無法取得較多長期負債，而必須再次融資支應相關負債，因此使存續期間變短。而在長期負債利率（coupon rate）部分，銀行對於可能違約公司的利率相較正常公司借款利率具有 1.5 倍之多；由債券及信用風險概念得知，若是等級較差（BBB）以下債券（違約公司）可能會有產生違約機率，故對於投資者（銀行）亦會要求較高報酬（利率），由表（5-3）得知長期負債利率（coupon rate）違約公司與正常公司有顯著性差異而該結論亦符合上述推論。

### 5.2.3 流動性（Liquidity）、現金流量

表 5-4 流動率分析

	Firms at default				Nondefaulting firms			
	Mean	Median	Std.dev.	N	Mean	Median	Std.dev.	N
<b>Liquidity</b>								
<b>Quick ratio</b>	0.069	0.036	0.023	16	0.225	0.144	0.166	14
<b>Interest coverage ratio</b>	-0.043	-0.027	0.054	16	0.164	0.025	0.8	14
<b>Current ratio</b>	1.242	1.26	1.966	16	2.142	1.75	1.451	14
<b>Cash ratio</b>	0.007	0.002	0.367	16	0.039	0.023	0.034	14
<b>Defensive interval</b>	0.428	0.314	0.08	16	1.178	0.984	0.965	14

由於公司變現能力高低決定公司是否會產生違約之重要因素，故本研究針對流動性部份做出分析，由速動比率（Quick ratio）可發現正常公司表現相對於違約公司具有明顯差異，而在違約公司的樣本內，每家違約公司的速動比率皆低於 1，而低於中位數的也佔 52.63%，相較於正常公司而言，速動比率表現皆優於違約公司；在利息保障倍數部份，其計算方式為（EBITDA/利息費用），由於違約公司 EBITDA 皆低於正常公司甚至部份公司現金流量可能為負值，故於違約公司欄位產生負的平均值，亦證明違約公司現金流量確實比正常公司較差；在流動比率，違約公司的流動性亦小於正常公司；現金比率部分，違約公司現金比率亦低於正常公司，由上述可知，違約公司在現金流量部份與正常公司比較皆有顯著差異。

## 5.2.4 建設業常用因子

由於上述 5-2 表內，使用總資產參數對於危機公司及正常公司可能會產生偏誤，本研究認為財務報表中公司稅前息前折舊折耗前盈餘（EBITDA）與公司現金流量具有相當強烈關係，故本研究透過相關性檢定，測試 EBITDA 與收盤價之關係，因兩財務指標皆非常態分配參數，選擇無母數中 Speaman's 檢定方式，其結果發現兩者相關性達到 0.617，且該相關係數具有顯著效應，故本研究對於迴歸建立參數將以 EBITDA 取代股價作為代理參數。

表 5-5 收盤價與 EBITDA 相關性

相關			收盤價	EBITDA
Speaman's rho 係數	收盤價	相關係數	1.000	.617*
		顯著性 (雙尾)	.	.000
		個數	208	208
	EBITDA	相關係數	.617**	1.000
		顯著性 (雙尾)	.000	.
		個數	208	208

\*\* . 在 .01 水準 (雙尾) 上的相關才會顯著。

由於上述 5-5 表內，發現利用 EBITD 替代 Total assets 具有顯著效益，而下表將以代理參數作為分析，則可發現違約公司與正常公司的表現較合乎理論，顯示違約公司雖然股價偏高，但由於現金流量不符預期，進而產生違約現象；另違約公司於營收表現相較於正常公司表現較差，稅前盈餘的指標亦為較低，進而產生違約風險。

表 5-6 影響違約因子及替代變數

	Firms at default				Nondefaulting firms			
	Mean	Median	Std.dev.	N	Mean	Median	Std.dev.	N
<b>Panel B: Measures of profitability</b>								
<b>EBIT/Total Assets</b>	<b>-0.089</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.04</b>	<b>16</b>	<b>0.014</b>	<b>0.09</b>	<b>0.015</b>	<b>14</b>
<b>Profit Margin</b>	<b>-3.698</b>	<b>-0.805</b>	<b>2.014</b>	<b>16</b>	<b>-0.179</b>	<b>0.001</b>	<b>4.36</b>	<b>14</b>

於財務槓桿部份，本研究欲瞭解負債多寡對於建設公司影響程度，故設立三個參數驗證違約公司與正常公司財務槓桿比率差異；Market leverage 本研究利用（總負債市值/公司資產市值）作為該參數計算方式，其結果發現違約公司高於正常公司，而在

Quasi-market leverage 本研究利用（帳面總負債/總負債帳面價值+股東權益）作為該參數計算方式，其結果亦發現違約公司高於正常公司；最後本研究利用 Book leverage（帳面總負債/股東淨值）發現違約公司的財務槓桿比例遠高於正常公司的平均值，可以顯示出，違約公司在面臨違約前可能產生大量的借貸，而導致財務槓桿比例偏高。

表 5-7 槓桿比率分析

	Firms at default				Nondefaulting firms			
	Mean	Median	Std.dev	N	Mean	Median	Std.dev	N
Market leverage	0.528	0.638	0.291	16	0.25	0.065	0.58	14
Quasi-market leverage	0.596	0.678	0.272	16	0.263	0.169	0.173	14
Book leverage	0.415	0.445	0.132	16	0.092	0.044	0.140	14

### 5.3 雙母體平均數檢定

由於本研究藉由過去學者對於建設業常用參數設計作完整分類，故對過去參數作差異性檢定；因大部分的參數皆為非常態分配形式，故對於違約公司與正常公司兩者差異檢定，本研究採用無母數統計中的 **Wilcoxon Two-Sample Test** 之 **Mann-Whitney U Test** 作為檢定方式。下表（5-8）為建設業常用參數及本研究使用參數之結果：

表 5-9 Mann-Whitney U test

研究變數	Z 統計量	P-value	檢定結果
Market assets/Face debt	-3.334	0	***
Book assets/Face debt	-3.761	0	***
Net worth/total assets	-3.835	0	***
EBIT/Total assets	-3.436	0	***
Profit margin	-4.149	0	***
Net income/Total assets	-4.215	0	***
Retained earnings/Total assets	-5.206	0	***
Market leverage	-2.516	0.033	**
Quasi-market leverage	-18.106	0	***
Book leverage	-15.365	0	***
Cash ratio	-4.419	0	***
Quick ratio	-1.571	0.1825	

Current ratio	-1.378	0.135	
Net working capital/Total assets	-1.975	0.033	**
Interest coverage ratio	-3.267	0	***

說明： 1.假設檢定  $H_0$ =兩母體中量 (Median) 相同

$H_1$ =兩母體中量不同

2.臨界值為  $Z(0.05/2) = 1.96$

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

4."\*\*", 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

5."\*\*\*", 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。



## 5.4 迴歸模型

### 5.4.1 常態性檢定

本研究使用離散時間危險模型，該模型以 Logit 模型為概念，該模型假設選取使用財務指標需建構於非常態分佈之狀況才能使用，故於建立迴歸模型之前，需先檢定參數是否為非常態分配樣式，方以符合本模型假設，下表為使用參數之常態性檢定結果。

表 5-10 常態性檢定結果

研究變數	D 統計量	P-value	檢定結果
Market assets/Face debt	0.377	0.000	*
Net Worth/Total Assets	0.125	0.000	*
Interest Coverage Ratio	0.074	0.000	*
Current Ratio	0.446	0.000	*

<b>Net Working Capital/Total Assets</b>	<b>0.424</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Net Income/Total Assets</b>	<b>0.430</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Pledge Shares/Shares Issued</b>	<b>0.541</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Market Leverage</b>	<b>0.107</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Book Debt/Replacement Cost</b>	<b>0.377</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Credit Cines</b>	<b>0.182</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Asset Volatility</b>	<b>0.403</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Payout Ratio</b>	<b>0.131</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Book Leverage</b>	<b>0.182</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Risk-Free Rate</b>	<b>0.424</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Coupon Rate</b>	<b>0.526</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Debt Maturity</b>	<b>0.137</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Log(Total Assets)</b>	<b>0.397</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>Replacement Cost/Total Assets</b>	<b>0.526</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>
<b>No. of Issues</b>	<b>0.179</b>	<b>0.000</b>	<b>*</b>

由上表得知，本研究所選取財務參數對於常態定檢定皆為顯著，說明本研究使用參數皆為非常態分配，故符合本研究方法「離散時間危險模型」

#### 5.4.2 迴歸模型建立與說明

本研究將設計八條迴歸模型，針對個財務理論及各理論模型（B-S-M）、（L-T-M）以及重要參數作個別性及綜合性迴歸模型，以下說明個模型建構因素及相關財務比率：

1. 僅選擇 **Market Assets/Face Debt** 作為迴歸 1 之惟一參數，其目的為驗證 B-S-M 中對公司股票市價、波動性、負債帳面價值，並依據公司負債水準估算其違約點。而本研究認為使用股票市值對於危機公司及正常公司會產生偏誤，故使用財務報表中公司稅前息前折舊折耗前盈餘（EBITDA）與公司現金流量具有相當強烈關係，因此若

由 **Market Assets** 改為代理變數 EBIT(稅前息前盈餘)參數

2. 選擇 **Net Worth/Total Assets** 作為迴歸 2 之惟一參數，本研究延伸 B-S-M 模型中資產概念，將（總資產-總負債）作為淨價值，驗證公司市場價值低於負債時是否會產生違約

由第三條迴歸後，本研究將以 **Market Assets/Face Debt** 及 L-T-M 相關參數作為本研究基礎參數，並依序加入各別參數作迴歸模型顯著性。

3. 選用 **Market Assets/Face Debt**、**Interest Coverage Ratio** 及 L-T-M 相關參數；本迴歸加入利息保障倍數，其目的為因建設業大多需要靠舉債及財務槓桿得到現金，且由於建設業業務量不穩定，大多採用以案養案方式取得資金，故對於每次借款皆需要考量支付利息能力避免產生違約風險。

4. 選用 **Market Assets/Face Debt** 及 **Current Ratio** 並加入 L-T-M 中延伸 Merton (1974)，評價在特定債務條款下的風險債券，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，且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

5. 選用 **Market Assets/Face Debt**、**Net Working Capital/Total Assets** 及 L-T-M 相關參數；本迴歸模型除考量公司為發行債券方式作為籌資方式外，另考慮 **Net Working Capital** 參數，其目的為建設業中透過過去研究瞭解現金流量重要性，因此將參數獨立為單一變數建構迴歸模型。

6. 選用 **Market Assets/Face Debt**、**Pledge Shares/Shares Issued** 及 L-T-M 相關參數；本迴歸加入股票質押比率，其目的為因建設業大多需要靠舉債及財務槓桿得到現金，且由於建設業業務量不穩定，大多採用以案養案方式取得資金，而當景氣較佳時，亦可透過公開市場取得資金，反之，當景氣或市場表現較差時，由於需要大量短期資金週轉，故採用質押庫藏股方式獲得短期資金，此方式亦為台灣營建業籌措資金一項途徑；由於股票市場表現立即反應該企業未來獲利表現，且營建業業務量不穩定，若利用股票質押獲得短期資金常因股價波動而需繳交足額擔保品或利用再質押股票方式取得相同資金，因而產生公司發生財務危機。

7. 選用 **Market Assets/Face Debt**、**Book Debt/Replacement Cost** 及 L-T-M 相關參數；本參數加入 **Book Debt/Replacement Cost** 其因為 L-T-M 考慮公司發生財務危機時，

股東可能因為違約成本而產生違約機率變化，故本研究將此參數加入，以貼近現實違約公司相關參數。

8. 選用 **Market Assets/Face Debt**、**Credit Line** 及 **L-T-M** 相關參數；本迴歸加入 **Credit Line** 此參數其因素，當公司可能發生違約時，大部分乃因短期無法籌措資金，而產生危機；因建設公司大部分籌資方式皆由向銀行融資，而每個公司因為信用風險不同所能取得資金額度亦不相同，且各家公司當取得短期資金後，所能再取得資金將會將低直至額度為限，故本研究將假設此變數作為公司短期現金流量代理參數。

本研究將違約機率密度函數定義為 Logistic 分配，所以根據定義可使得危險函數成為 Logit 機率分配。先利用求取 Logit 模型的相同方法來求取危險函數，得到的危險函數如(表 5-10)：

表 5-11 建設業離散時間危險模型

		迴歸模型							
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
X1	Market assets/Face debt	-5.616*** (6.903)		-7.625*** (7.988)	-8.140 (2.342)	-7.994* (3.472)	-9.944*** (10.432)	-10.492** (5.917)	-7.572*** (7.849)
X2	Net worth/Total assets		-6.762*** (6.659)						
X3	Interest coverage ratio			-0.102 (0.045)					
X4	Current ratio				-8.941** (5.863)				
X5	Net working capital/Total assets					-15.981** (6.097)			
X6	Pledge Shares/Shares Issued						5.068*** (8.547)		
X7	Book debt/Replacement cost							10.597** (6.386)	
X8	Credit lines								0.388 (0.452)
X9	Asset volatility			0.032* (2.4126)	0.087* (1.379)	0.030* (2.9616)	0.049* (2.269)	0.052* (2.498)	0.081* (3.727)
X10	Payout ratio			-0.140 (0.067)	-0.873 (0.469)	-0.476 (0.142)	-0.408 (0.223)	-0.342 (0.095)	-0.142 (0.084)
X11	Risk-free rate			13.438*** (7.612)	-6.985** (6.047)	-6.605*** (7.055)	-0.374 (0.068)	-8.810*** (15.511)	-2.433* (3.755)
X12	Book leverage			7.108*** (8.085)	6.661 (2.043)	5.694 (2.267)	10.592*** (8.449)	3.473 (1.147)	7.044*** (7.217)
X13	Coupon rate			13.718 (0.628)	30.894 (1.530)	26.598 (1.531)	20.912 (1.402)	25.035 (1.247)	12.387 (0.513)
X14	Debt maturity			0.075 (0.512)	0.005 (0.001)	0.044 (0.098)	0.085 (0.530)	0.078 (0.377)	0.062 (0.340)
X15	Log(Total assets)			-0.078 (0.008)	3.137 (1.842)	2.453 (1.737)	-1.271 (1.284)	0.708 (0.298)	-0.108 (0.015)
X16	Replacement cost/Total assets			11.273** (4.415)	7.967 (1.529)	5.843 (0.875)	5.476 (0.755)	14.689** (5.710)	11.471** (4.397)
X17	No. of issues			-12.472** (3.877)	-19.155** (5.142)	-19.491** (5.624)	-10.740 (2.281)	-14.090** (3.955)	-12.153* (3.720)
X18	Industrial distress			51.137*** (125.76)	54.890*** (19.929)	-69.692*** (41.312)	-1.262 (0.042)	-71.084*** (52.509)	-20.333*** (13.918)
Const.		-27.510*** (799.448)	4.053*** (10.192)	328.090*** (183.847)	-150.974*** (130.356)	-155.260*** (177.826)	-6.925 (1.046)	-198.434*** (340.159)	-54.115*** (84.485)
R-Square		58.816	52.464	35.459	23.054	26.044	26.254	29.301	33.502

表 5-12 營造業離散時間危險模型

	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 Net working capital/Total asse					7.316 (0.598)			
X6 Pledge Shares/Shares Issued						3.622* (2.739)		
X7 Book debt/Replacement 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 Replacement 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

### 5.4.3 模型結論與分析

#### 5.4.3.1. 建設業

- 由上表(5-11)結果得知，Market assets/Face debt 於各項迴歸模型皆為顯著，表示 B-S-M 對於預測公司違約機率有顯著效益，說明透過資產與負債關係亦可作為鑑別公司違約重要參數，由於本研究將 EBITDA 替換為 Market assets 因此該參數呈現出結果並非完全顯示 Market assets 具有顯著性效益。

2. 在驗證公司現金流量理論相關參數 (**Net worth/Total assets**、**Net working capital/Total assets**)，發現迴歸 2 及迴歸 5 皆具有顯著性表現；此結果證明現金流量表現對於建設業而言，不論是由過去研究分析及財務理論延伸皆佔有顯著性表現，而亦說明建設業除需要短期資金外並需要有正的現金流量產生，避免產生違約風險。
3. 在公司流動率部份，本研究利用 **Current ratio**、**Pledge Shares/Shares Issued** 作為驗證公司是否因流動性不佳導致公司發生違約；結果發現迴歸 4 及迴歸 6 皆具有顯著性表現，而本研究加入營建業特有財務參數 **Pledge Shares/Shares Issued** (公司股票質押比率)，由於本研究所選取樣本皆為上市上櫃營建業類公司，對於資金募得較其他廠商容易，因此當市場表現不佳時，便無法順利取得資金作為短期週轉支用，公司將採取股票質押方式獲得短期資金，若當公司獲利能力不如預期，則該公司股價將會下跌，此時需繳交足額擔保品或增加質押股票數量，而公司面臨財務危機時，不論基本獲利能力及公開市場皆無法取得資金，便產生違約。
4. 由於建設公司資金密集需求相對其他行業較大，故由 **Credit line** 作為其代理變數，因各家公司信用風險程度不同，所能借貸金額亦不相同，故對於可能產生違約公司之借貸金額相對正常公司較為短少；但由上表迴歸 8 得知，**Credit line** 於建設業中不具有顯著性效果，其主要因素為建設業企業大多靠短期資金作為營運資金，而建設業生命週期較其他產業長，應付帳款與應收帳款較多，且建設業需於產品完成後能提供合理擔保品，故銀行對於該產業給予可貸款額度偏低，又該產業受景氣影響甚鉅，對於長期貸款利率相較於其他產業高出較多，因此由此證明該參數對於建設業不具有顯著性效果。
5. 本研究乃沿用 L-T-M 概念假設 8 個參數，其建構於迴歸 3 至迴歸 8，共計 6 條迴歸模型；由上表得知，**Asset Volatility** 由迴歸 3 至迴歸 8 皆具有顯著效果，而該參數乃利用 J-P Morgan 建議方式計算，使用各公司股價報酬率作為重要參數，而波動度高低說明公司風險高低，故可得知違約公司與正常公司兩者間風險具有顯著差異。在 L-T-M 假設中增加一個違約成本之參數，本研究利用 **Replacement cost/Total assets** 作為此概念參數；迴歸結果說明迴歸 7 至迴歸 8 皆具有顯著性效果，假設公司發生違約後，重新再行建立新公司所需成本視為一項選擇權中買權概念，故股東面臨違約可能時，會將違約為成

本視為一項重要因子。

6. 綜合比較各迴歸方程式，迴歸 7 共計 8 項財務比率具有顯著性，其中包含由 B-S-M 建立之參數以及 L-T-M 所使用相關參數，而對於其他迴歸模型亦有部份指標能夠說明建設業發生違約重要因子；故綜合 8 各迴歸方程式，不論是 B-S-M、L-T-M 所使用相關參數，或是由現金流量概念、流動性概念以及過去營建業常用財務參數，皆無法包含整體建設業違約因子，故本研究將利用 ROC 曲線，針對各項迴歸模型作辨識度能力檢定，以作為爾後預測違約機率重要參數。

#### 5.4.3.2. 營造業

1. 由上表 (5-12) 結果得知，Market assets/Face debt 於各項迴歸模型皆為顯著，表示 B-S-M 對於預測公司違約機率有顯著效益，說明透過資產與負債關係亦可作為鑑別公司違約重要參數，由於本研究將 EBITDA 替換為 Market assets 因此該參數呈現出結果並非完全顯示 Market assets 具有顯著性效益
2. 驗證公司現金流量理論相關參數 (**Net worth/Total assets**、**Net working capital/Total assets**)，發現迴歸 2 具有顯著性表現；此結果證明現金流量表現對於營造業而言，不論是由過去研究分析及財務理論延伸皆佔有顯著性表現，而亦說明建設業除需要短期資金外並需要有正的現金流量產生，避免產生違約風險
3. 在公司流動率部份，本研究利用 **Current ratio**、**Pledge Shares/Shares Issued** 作為驗證公司是否因流動性不佳導致公司發生違約；結果發現迴歸 4 及迴歸 6 皆具有顯著性表現，而本研究加入營建業特有財務參數 **Pledge Shares/Shares Issued** (公司股票質押比率)，由於本研究所選取樣本皆為上市上櫃營建業類公司，對於資金募得較其他廠商容易，因此當市場表現不佳時，便無法順利取得資金作為短期週轉支用，公司將採取股票質押方式獲得短期資金，若當公司獲利能力不如預期，則該公司股價將會下跌，此時需繳交足額擔保品或增加質押股票數量，而公司面臨財務危機時，不論基本獲利能力及公開市場皆無法取得資金，便產生違約
4. 本研究乃沿用 L-T-M 概念假設 8 個參數，其建構於迴歸 3 至迴歸 8，共計 6 條迴歸模型；由上表得知，**Asset Volatility** 由迴歸 3 至迴歸 8 皆具有顯著效果，

而該參數乃利用 J-P Morgan 建議方式計算，使用各公司股價報酬率作為重要參數，而波動度高低說明公司風險高低，故可得知違約公司與正常公司兩者間風險具有顯著差異。在 L-T-M 假設中增加一個違約成本之參數，本研究利用 **Replacement cost/Total assets** 作為此概念參數；迴歸結果說明迴歸 3 至迴歸 8 皆具有顯著性效果，假設公司發生違約後，重新再行建立新公司所需成本視為一項選擇權中買權概念，故股東面臨違約可能時，會將違約為成本視為一項重要因子。

5. **Book Leverage、Log(Total Assets)、Coupon Rate** 此三項參數對於各項迴歸皆具有顯著效益，由營造業產業特性得知，營造業投標公共工程皆需通過財務審查，其中公司規模大小亦為評審一項參數，若公司規模不符招標要求將無法獲得標案；對於營造業而言，大多透過短期貸款取得資金利用此方式操作財務槓桿，而貸款中 **Coupon Rate** 為最敏感因子，由於營造業業務量不穩定，銀行大多給予較高放款利率，對於營造業而言，避免此支付利息產生財務危機，大量使用短期貸款作為支應營運活動。

#### 5.4.4 綜合比較

1. 由建設業與營造業迴歸模型得知，**Market assets/Face debt** 皆具有顯著效益，而此亦說明評價企業是否產生違約，可由此參數作為較快速依據。
2. 由於營建產業受景氣影響甚鉅，且該產業對於提供擔保品數量皆無法滿銀行，故需透過短期借貸達到營運資金活動。
3. 營建業公司於公開市場發行股票具有較高能見度取得資金，因該產業業務量並非其他產業穩定且可預期，投資人對於公司未來獲利能力大多抱持保守，因此股價表現並未能反應公司表現，而大多公司皆透過股票質押方式獲取資金產生惡性循環，進而發生財務危機
4. 營建業公司由於資本密集且生命週期長，其中以短期資金需求最大，故造成整體財務槓桿相對其他產業高，而此特殊現象亦說明營建產業為何應短期資金週轉不當而發生財務危機之主因。

## 5.5 接受者操作特性曲線 ROC (Receiver Operating Characteristic)

由上述迴歸中發現，並非緊靠單一變數即可表示建設業違約因子，故針對各模型鑑別度分析，本研究欲利用接受者操作特性曲線 ROC 作為評鑑工具，當 ROC 曲線以下的面積越大時，代表該評分模型的效力愈佳。對一個完美的評分模型而言，其 AUROC 為 1；反之，當 ROC 曲線為一對角線時，ROC 曲線以下的面積即為 0.5，可視為隨機模型

### 5.5.1 違約邊際模型驗證

本研究除驗證財務理論模型外，另針對 B-S-M 中提到論述，當公司市場價值低於帳面負債時即發生違約，為證明建設業是否因該比率低於 1 時及發生違約，本研究利用三位學者所測試結論作為建設業參考依據。

假設 1：B-S-M 當公司市場價值低於帳面負債時即發生違約

假設 2：L-T-M 當公司市場價值與帳面負債比低於 0.72 時即發生違約現象

假設 3：KMV 由於每家公司財務結構皆不同，故假設違約邊際為  $0.5 + (0.5 \times \text{短債}/\text{總負債})$ ，因該指標各家公司皆為不同，故能較貼近現實。

表 5-12 違約邊際敘述統計

Panel A: Default Boundary Levels

	Mean	Median	Std.Dev	N
Asset value/Face Debt	1.037	0.417	0.856	14
Leland-Foft boundary/Face debt	1.358	0.788	0.681	14
KMV boundary/ Face debt	1.135	0.572	0.549	14

本研究利用樣本內違約公司作為上述三項假設，由上表 (5-12) 得知，B-S-M 模型中假設帳面負債時即發生違約，若由中位數公司作為違約樣本公司代表，可發現確實該假設為正確；而在假設 2 部份，利用違約公司市值/0.72 作為各公司違約邊際，經發現若採用中位數公司，其假設亦為準確；最後利用 KMV 方式計算各公司違約邊際，由中位數得知，違約公司大多介於 0.86-0.54 之間，由於 KMV 模型乃估計各家公司違約邊際，

無法針對特定產業或群體作總體判斷，故由本研究發現，台灣建設業違約邊際落於 0.86-0.54 之間。

## 5.5.2 違約邊際 ROC 曲線驗證

### 5.5.2.1. 建設業

由於上述三項假設對於預測違約發生皆有顯著效益，本研究將針對上述三項指標作 ROC 曲線驗證，並分別各參數作依據不同預測時間驗證，預測時其分為 1 季、2 季、3 季、一年及三年共計五次時點。下圖為三項參數所呈現 ROC 表現

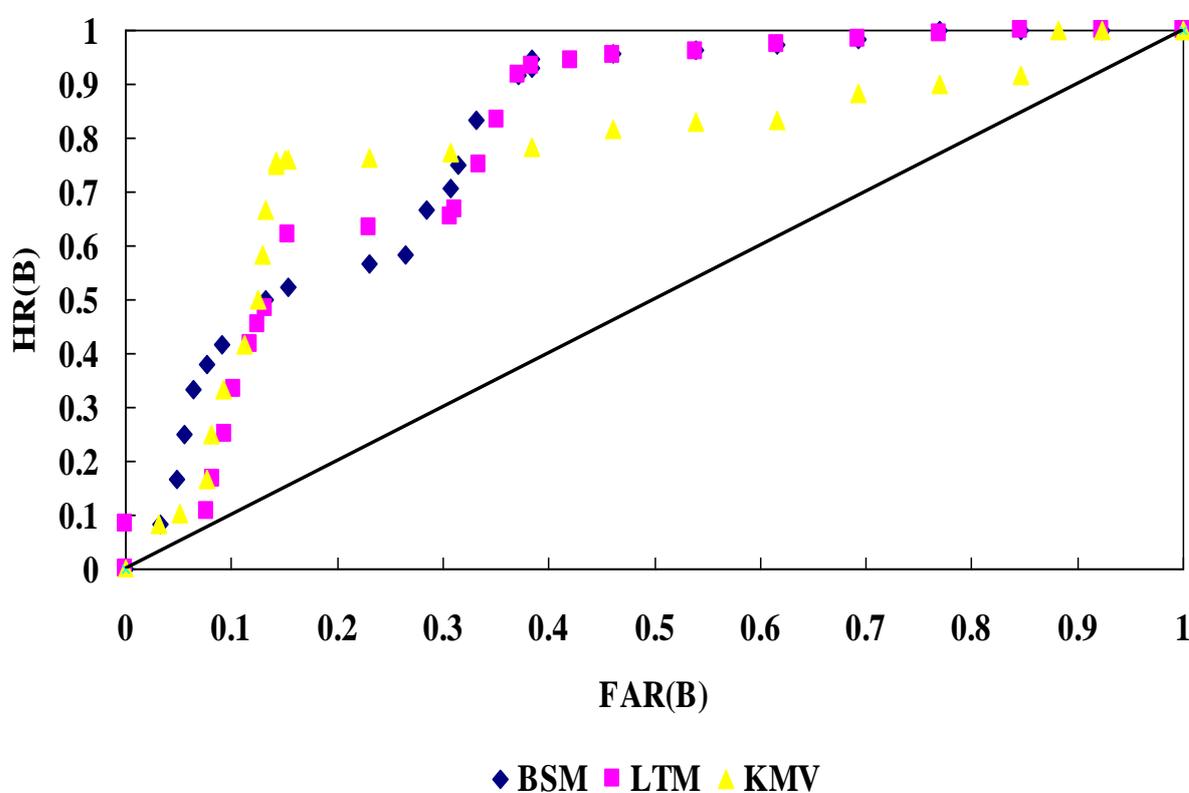


圖 5-2 建設業 ROC 曲線

表 5-13 建設業 ROC 涵蓋面積

panel B: Area under the ROC curve					
	1 季	2 季	3 季	1 年	3 年
Asset value/Face Debt	0.827	0.815	0.774	0.762	0.619
Asset value/Leland-Foft boundary	0.833	0.810	0.803	0.768	0.619
Asset value/KMV boundary	0.856	0.795	0.773	0.742	0.616

由上表(5-13)得知，上述三項指標皆具有預測能力(>0.5)，**Asset value/Face Debt** 其涵蓋面積皆高於 0.6，說明若僅利用項參數作為鑑別公司違約能力，其表現並可作為最後判斷；若以 L-T-M 該項指標顯示，該項參數具有較佳鑑別度，且較貼近於現實型態；最後 KMV 指標表現為三各財務參數最佳，其涵蓋面積達 0.856；由於 KMV 對於個別公司違約邊際乃透過公司短期負債及總負債率所求得，故能夠較貼近於現況，其涵蓋面積亦為最佳；由於本研究所使用資料皆為季資料，故對於 3 年後表現仍高於 0.5，而並非傳統使用月資料產生有顯著差異。

### 5.5.2.2. 營造業

對於營造業而言，**Asset value/Face Debt** 對於各迴歸亦皆為顯著，本研究試圖利用上述三項假設分析營造業對於三項指標作 ROC 曲線驗證，並分別各參數作依據不同預測時間驗證，預測時其分為 1 季、2 季、3 季、一年及三年共計五次時點。下圖為三項參數所呈現 ROC 表現

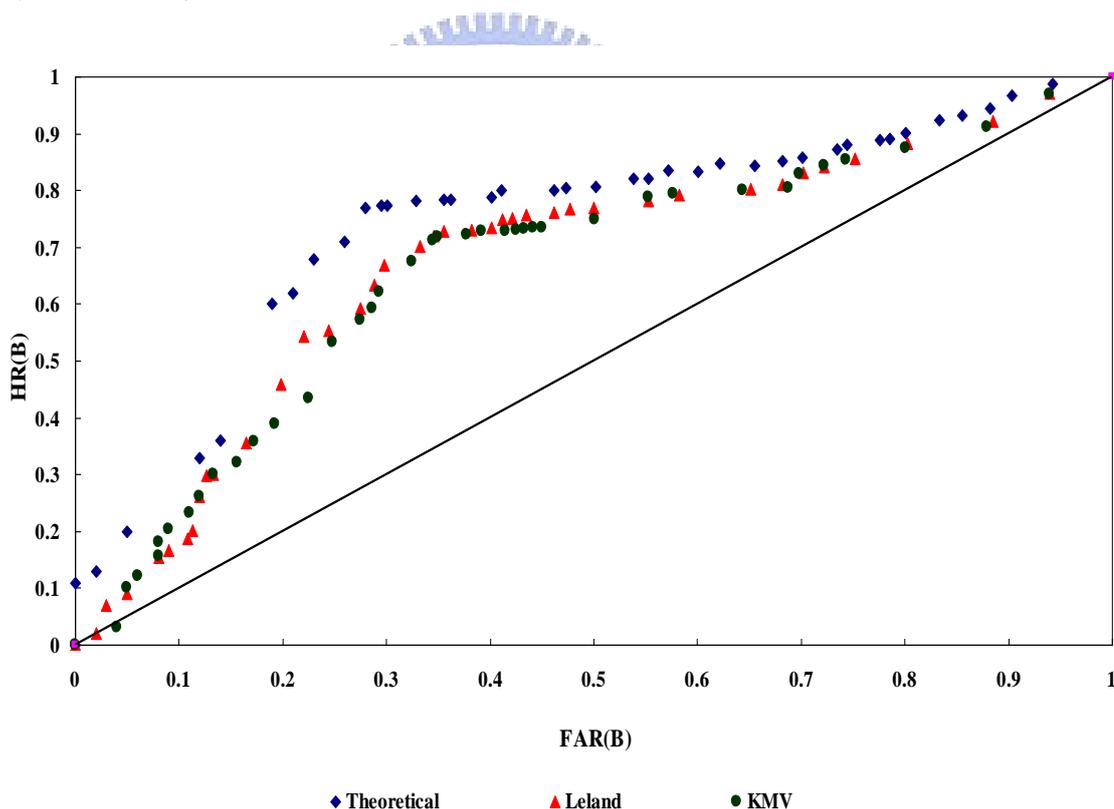


圖 5-3 營造業 ROC 曲線

表 5-14 營造業 ROC 涵蓋面積

panel B: Area under the ROC curve

	1 季	2 季	3 季	1 年	3 年
Asset value/Face Debt	0.825	0.75	0.704	0.693	0.567
Asset value/Leland-Foft boundary	0.800	0.742	0.707	0.639	0.576
Asset value/KMV boundary	0.796	0.739	0.704	0.686	0.501

由上表 (5-14) 顯示，三項假設預測第一季皆具有高度顯著性 (0.8)，其中以 **Asset value/Face Debt** 表現最佳，由於營造業大多違約時點 **Asset value/Face Debt** 值介於 1.01-1.03 因此該比率較為貼近台灣營造業；三項參數預測至第三年後其涵蓋面積為 0.5-0.58，顯示營造業若僅用該指標作為長期預測違約機率較不允當。

### 5.5.3 迴歸參數 ROC 測試

由迴歸模型 (表 5-11 得知) 迴歸 1 式至迴歸 9 式中，本研究針對 9 項迴歸獨立加入不同驗證參數；由模型中發現，選出共計 3 項營建業財務指標具有顯著性，其包含 **Market assets/Face debt**、**Net worth/Total assets**、**Current ratio** 等參數，由於參數一 **Market assets/Face debt** 已於表 (5-13) 說明結果，故下列各表將針對其餘 2 項指標分析 ROC 涵蓋面積。

#### 5.5.3.1. 建設業

由於 **Net worth/Total assets**、**current ratio** 兩項財務指標乃屬於建設常用因子，本研究欲瞭解透過上述獨立參數，作為預測建設業發生財務危機適用性；由表 5-15 得知，兩項參數於第一季表現僅達 0.7，而到第三年預測能力僅達 0.5，顯示該參數對於長期預測能力並不佳，因此，若想透過該參數預測公司違約機率僅局限於短期預測。

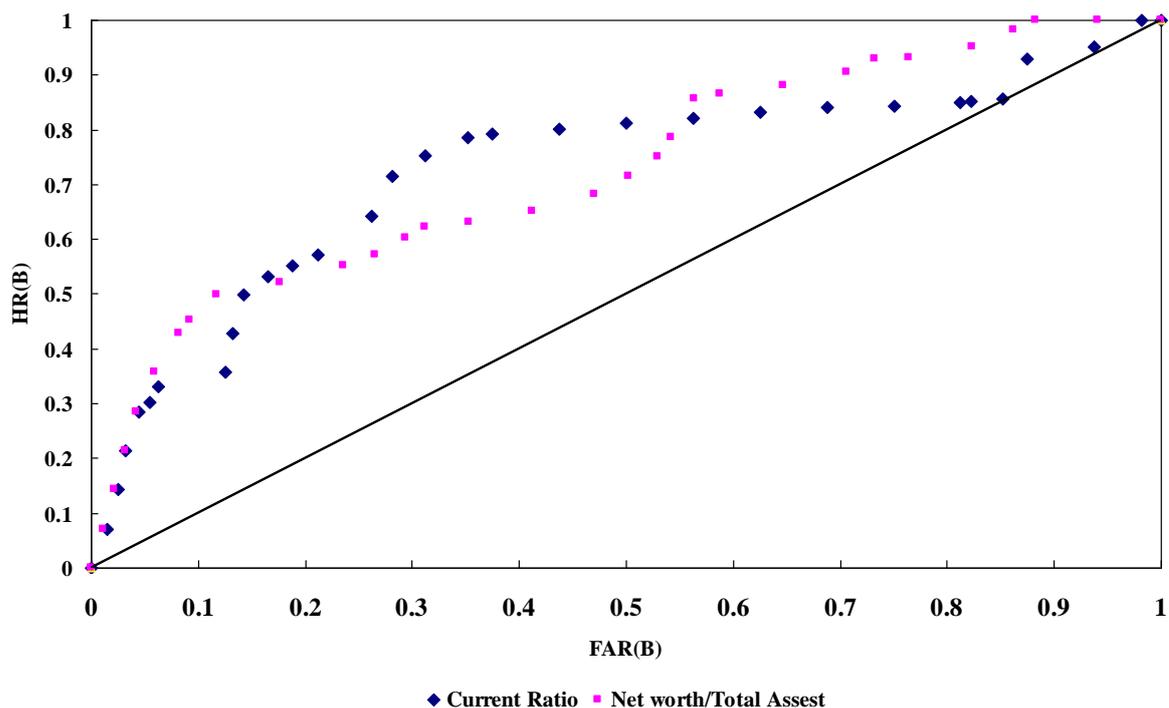


圖 5-6 參數 ROC 圖形

表 5-15 建設參數 ROC

panel C: Area under the ROC curve

	1 季	2 季	3 季	1 年	3 年
NetWorth/Total Assets	0.731	0.689	0.639	0.592	0.513
Current Ratio	0.723	0.688	0.638	0.601	0.522

### 5.5.3.2. 營造業

本研究針對營造業亦採用相同方式，選取幾項財務參數作為預測營造業發生財務危機適用性比較

表 5-16 營造業參數 ROC

panel D: Area under the ROC curve

	1 季	2 季	3 季	1 年	3 年
EBITDA/Face debt	0.786	0.702	0.682	0.624	0.558
Current ratio	0.695	0.563	0.544	0.521	0.507
Net Worth/Total Assets	0.694	0.647	0.634	0.629	0.539

由上表 (5-16) 得知，若改由 **EBITDA/Face debt** 取代 **Asset value/Face Debt** 其顯著性仍具有些微差異，因此，若透過本迴歸模型預測結果，並無法確切瞭解台灣營造業真實違約機率而必須修正；台灣營造業與建設業針對流動比率預測能力表現，兩者短期預測能力皆近 0.7，而營造業於第 2 季之後產生很大的誤差量，說明營造業使用該參數僅限於第 1 季；**NetWorth/Total Assets** 該參數由過去研究學者營建產業得知，該參數對於預測具有顯著效果，而本研究以發現若僅短期預測該參數具有顯著能力 (0.7)，若將預測時期延長即會產生較大誤差。

#### 5.5.4 建設業違約邊際探討 (default boundary)

透過上述實證分析探討，本研究其最後目的在於求得台灣建設業公司資產價值與帳面負債關係，而計算違約邊際方式乃透過本研究迴歸 1 模型參數，利用該模型之型一誤差等於型二誤差值，即可視為違約邊際；本研究利用此方式計算建設業公司違約邊際結果為 1.0156，而該值說明若建設公司資產價值低於負債 1.0156 及可能發生違約。雖然透過該項指標，能夠快速反應公司資產結構，但由於該參數顯著性達 0.825，故不能夠完全利用該指標而預測公司違約機率；相較於營造業，本研究採用相同方式計算營造業公司違約邊際結果為 1.251，該比率大於建設業 (1.0156)，由於 L-T-M 說明若該公司使用短債比率大於長債比率時，此參數可能大於 1，而此結論亦證明台灣營建產業皆使用短期負債作為營運資金，而當公司發生違約時，其比率並非為 B-S-M 所說明當公司發生違約，其 **Market assets/Face debt** 值會小於 1 之情形。

表 5-17 營造業違約邊際

	boundary	$\alpha$	$\beta$
<b>Market assets/Face debt (One Quarter)</b>	1.251	0.214	0.214
<b>Market assets/Face debt (Two Quarter)</b>	1.563	0.251	0.251
<b>Market assets/Face debt (One Year)</b>	2.231	0.3	0.3

表 5-18 建設業違約邊際

	boundary	$\alpha$	$\beta$
<b>Market assets/Face debt (One Quarter)</b>	1.0156	0.18	0.18
<b>Market assets/Face debt (Two Quarter)</b>	1.1933	0.22	0.22
<b>Market assets/Face debt (One Year)</b>	1.3345	0.33	0.33

## 第6章 結論與建議

### 6.1 研究結論

本研究乃透過財務理論驗證傳統常用違約模型，研究發現，過去多數學者所獲得參數皆具有顯著效果，而經由財務模型假設，過去研究學者仍不超出 B-S-M、L-T-M、流動性、現金流量範疇，上述結果除說明理論模型參數顯著性外，仍不能包含所有違約公司所發生之因素。

透過本研究實證分析，發現幾項結論整理如下：

1. EBIT 對於本研究影響，由於過去文獻大多利用股價（market price）作為公司市場價值，然因為股價乃屬於敏感性因子，對於市場的雜訊（noise）產生偏誤的效果，因此影響公司真實價值；且由風險與報酬概念得知，投資者為獲得高額報酬（股價高）而選擇較高風險企業（資產波動大），因此對於違約公司具有高額股價，但其波動度也為較高，而為避免使用股價做為本研究參數，本研究利用 EBIT 作為代理參數，其產生效果亦符合實際型態。
2. 於 B-S-M、L-T-M、流動性及現金流量等因素皆會引發公司違約，但本研究發現若使用 **Pledge Shares/Shares Issued** 於建設業中最为顯著，而其假設為公司短期籌措資金能力；由於建設業接案不穩定，常藉以案養案方式獲得短期資金之情形，因此除現金流量外，短期資金可視為另一重要參數，但若單純利用傳統流動比率或是速動比率，並無法有效反映出現況，而常見型態為藍字破產，而使投資者產生評估錯誤。
3. 信用風險評價模型於近年來已經發展相當成熟，而評定信用風險方式多為 B-S-M、KMV、違約強度模型，而大多皆由公司資產與負債相關結構或假設公司發行債券方式獲得違約機率；由於台灣公司股票市場反應較為熱絡，對於欲利用假設公司發行債券方式獲得違約機率，較為不可行，因此，若欲快速判斷公司發生違約仍透過 B-S-M 中公司資產與負債比率作為準則，而該模型假設若資產與負債比率小於 1，即可視為違約；而本研究發現，建設業公司違約邊際結果為 1.0156，而該值說明若建設公司資產價值低於負債 1.0156 及可能發生違約，而此值也較為貼近現實。

## 6.2 後續研究與建議

1. 本研究以財務理論作為建構模型依據，而未採用相關經濟指標，由於建設業與景氣循環具有顯著關係，故未來於建構模型時，若能可慮其他景氣指標建構模型，可進一步區分景氣波動與不同類別（營造業）違約機率有無相關。
2. 本研究建構模型參數大多為代理參數，其中以 L-T-M 中替換參數最為眾多，由於台灣缺乏建設業相關債券資料，對於反應公司違約機率產生偏誤，且債券評價方式與股票評價方式皆不相同，故對於後續欲再利用 L-T-M 建構模型，建議可選擇其他國家作為研究案例。



## 參考文獻

- Altman, E. 1968. "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy". *Journal of Finance* 6 (1): 4-19.
- Beaver, W.H.(1966),"Financial ratios as predictors of failure", *Journal of Accounting Research* 4, 71-111.
- Blum, Marc(1974), "Failing company discriminant analysis", *Journal of Research*,No.2, pp.1-25.
- Black, F. and Scholes, M., "The Price of Option and Corporate Liabilities" , *Journal of Political Economy*, pp637-654,1973
- Cox, D. 1972. "Regression models and life-table". *Journal of the Royal Statistical Society* 34 (2): 187-200
- 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
- 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
- Fotwe, F.E, Price, A., and Thorpe, A. (1996) "A review financial ratio tools for predicting contractor insolvency", *Construction Management and Economics*,vol.14 No.3, pp.189-198.
- 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
- Hsieh T.T., and Wang, M.H. (2001) "Finding critical financial ratios for Taiwan's property development firms in recession", *Logistics Information Management*,Vol.14, No.5/6, pp.401-412.
- 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
- John, T.A., 1993, "Accounting measures of corporate liquidity, leverage, and costs of financial distress" *Financial Management*22,pp.91-100

- 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
- 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.
- Langford D., Iyagba R. and Koma D.M., “Prediction of solvency in construction companies” , *Journal of Construction Management and Economics*, No.11,P317~P325, 1993.
- Kim, In Joon, Krishna Ramaswamy, and Suresh Sundaresan, 1993, Does default risk in coupons affect the valuation of corporate bonds? A contingent claims model, *Financial Management* 22, 117–131
- Kijima, M. and K. Komoribayashi, 1998, A Markov Chain Model for Valuing Credit Risk Derivatives, *Journal of Derivatives*, 6, 1, 97-108
- Kangari, R., Farid, F., and Elgharib, H.M. (1992) ”Financial performance analysis for construction industry”, *Journal of Construction Engineering and Management*,ASCE, Vol.118, No.2, pp.349-361
- Kodera, E., 2001, A Markov Chain Model with Stochastic Default Rate for Valuation of Credit Spreads, *Journal of Derivatives*, 8, 4, 8-18
- Lewellen, Wilbur G. and S.G. Badrinath, 1997, On the measurement of Tobin’s q, *Journal of Financial Economics* 44, 77–122
- Laitinen.E.K and T. Laitinen,“Cash Management Behavior And Failure Prediction“,*Journal of Business Finance&Accounting*,Sept/Oct1998,pp 613-630.
- Leland,H. and Toft, K., 1996, “Optimal capital structure, endogenous bankruptcy, and the term structure of credit spreads,” *Journal of Finance* 51, 987–1019
- Longstaff, Francis A., and Eduardo S. Schwartz, 1995, A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt, *Journal of Finance* 50, 789–819
- Martin.D,“Early Warning of Bank Failure”,*The Journal of Banking and Finance*,1977,pp.249-276.
- Mason, R.J., and Harris, F.C. (1979) “Prediction company failure in the construction industry”, *Proceedings Institution of Civil Engineers*,Vol.66,pp301-307.
- Michelle J. White(1989) “ The Corporate Bankruptcy Decision*The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 2. (Spring, 1989), pp. 129-151
- Mills, J.R. and Yamamura,1998, “The power of Cash flow ratios,”*Journal of Accountancy*,

October, 53-61 .

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 M.B.Platt,"Development of a Class of Stable Predictive Variables : The Case of Bankruptcy Prediction",*Journal of Business Finance & Accounting*,Spring 1990,pp.31-49.

Severson, G.D., and Member, A. (1994) "Prediction construction contract surety bond claims using contractor financial data" *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol.120, No.2,pp.405-420

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

Vasicek, O., 1977, An Equilibrium Characterization of the Term Structure,*Journal of Financial Economics*, 5, 2, 177-188.

Zhou, C., 1997, A Jump-Diffusion Approach to Modeling Credit Risk and Valuing Defaultable Securities, Discussion Paper, Federal Reserve Board Washington, D.C

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

呂光曜「台灣建築投資業財務績效評估之研究」，碩士論文，國立中興大學企業管理研究所， 1994

郭建順，『建設業財務評估因子之初步研究』，碩士論文，國立台灣科技大學營建工程技術研究所， 1998

叢士強「建設業財務績效評估之研究」，碩士論文，國立台灣科技大學營建管理研究所， 1999

鄭超文「營建公司財務績效評估模式之研究」，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所， 2000

陳建年「由財務指標態樣探討上市營建公司經營危機之研究」，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所， 2000

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

曾祥珉，運用財務指標建立建設公司危機預警模型之研究，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所， 2002

林振宏，『台灣營建業企業財務危機應用存活分析法之研究』，碩士論文，國立高雄第一

科技大學財務管理研究所，2003

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

黃瑞卿、魏曉琴、李招勝、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

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」，交通大學財務金融研究所，碩士論文，2004

詹益宗，「財務危機預警模型之比較」，交通大學財務金融研究所論文，2005

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

