

# 國立交通大學

土木工程系

碩士論文

營建產業景氣指標與營建公司存活機率關係  
之研究

**The Research of Relationship between Business  
Indicators in Construction Industry and Survival  
Probability of Construction Firms**

研究生：劉俊男

指導教授：黃玉霖 博士

中華民國九十五年六月

營建產業景氣指標與營建公司存活機率關係  
之研究

**The Research of Relationship between Business  
Indicators in Construction Industry and Survival  
Probability of Construction Firms**

研究生：劉俊男

Student : Chun-Nien Liu

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

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

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

# 國立交通大學

## 論文口試委員會審定書

本校 土木工程 學系碩士班 劉俊男 君  
所提論文：營建產業景氣指標與營建公司

存活機率關係之研究

The Research of Relationship between Business Indicators in  
Construction Industry and Survival Probability of Construction  
Firms

合於碩士資格標準、業經本委員會評審認可。

口試委員：鄭正 \_\_\_\_\_  
王維志 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
王淑芬 \_\_\_\_\_  
黃玉莉 \_\_\_\_\_

指導教授：黃玉莉 \_\_\_\_\_

系主任：張良正 教授

中華民國 九十五年 七月 十二日

# 營建產業景氣指標與營建公司存活機率關係之研究

研究生：劉俊男

指導教授：黃玉霖

國立交通大學土木工程學系（研究所）碩士班

## 摘要

根據內政部營建署調查資料顯示，台灣營建相關產業近十年的經營環境，建築物建造執照總核發件數與樓地板面積曾經一度減少 67%，但國內營造廠商家數由民國八十一年度的 3911 家，增至民國九十一年度的 12513 家。受國內景氣大幅衰退、股市重挫、銀行緊縮銀根，而勞工及建材成本卻又逐漸增加，對營建業而言，不但財務調度拉出警報，營運也備感壓力。再加上加入 WTO 後，外商進入國內市場，勢必對本國小型營建商造成排擠效應。

營建業的營運狀況易受到景氣循環波動的影響，景氣擴張時市場需求量大，營建公司推案及接案的件數成長，營收比例自然會提高，原則上營運風險應該會隨著景氣擴張而降低；但是此時的競爭對手數量也急遽的增加，所以還是會對營運風險有某些程度上的影響。至於景氣收縮時，市場需求的急速減少，案件的毛利隨著競爭劇烈而減少，營建公司必須在本業以外牟取更高的獲利，因此有將經營模式轉型的趨勢。

在營建業大變動的環境中，各營建公司為了要提升收益率，降低營運風險，通常在公司成長到一定的階段後，紛紛的轉型或是多角化延伸經營觸角，邁入新的事業領域，由單一事業體成為多元事業體，而形成企業集團。例如傳統的營造廠開始走向自行推案，跨足建設公司的事業，或是參與 BOT 以及公共建設案；而建設公司則成立子公司跨足營造事業，降低成本並增加營收。而有跨足其他產業類型的營造建設公司均歸類於綜合營建業。

本研究採用比例危險模型（PHM）對營建公司的營運進行存活分析，以目前有上市上櫃的營建公司依其公司主要營收項目分類為營造公司、建設公司及綜合營造公司為觀察的有效樣本，並加入景氣指標的因素，進行不同類型的營建公司對於景氣循環的變動下，能夠存活下來的機率，藉此觀察營建業轉型及多角化經營是否能有效的降低營運風險，並以此結果擬定營建公司未來在經營策略上的方針，以朝向增加營收比例，並能降低營運風險為目標。

關鍵詞：景氣循環、比例危險模型（PHM）、多角化經營

# **The Research of Relationship between Business Indicators in Construction Industry and Survival Probability of Construction Firms**

Student : Chun-Nien Liu

Advisor : Yu-Lin Huang

Department of Civil Engineering  
National Chiao Tung University

## **Abstract**

According to the survey of Construction and Planning Agency, Ministry of Interior: the environment of the construction industry and related industries in recent ten years in Taiwan showed that the approvable license of building and the areas of floors once decreased 67%,but the construction factories in Taiwan increased from 3,911 in 1993 to 12,513 in 2002.

Because of the deep slump of civil boom, the decline of stocks, the decrease of money in banks, and the increase of labors and stuff, the financial condition was difficult and the operation bore great pressure for construction industries. Besides joining WTO, the entering of foreign business into civil market absolutely caused crowd out the civil small construction business.

The operative condition of construction industries is easily influenced by Business Cycle. Business Cycle is dilated, the need of the markets is large, and the number of cases of construction firms is dilated, so the percent of benefiting is increasing naturally. In principle, the risks of operation are decreasing when the boom is dilated; the opponents are increasing at the same time, which has some influence on operation.

When the boom declines, the need of market will decrease rapidly. As a result of serious competition, gross margin of cases decrease, so construction firms must get higher benefit from other places, which will transfer operation into different types.

In the environment of changing of construction industries, each company growing up to some stage will change its operation type or develop other sides to get more benefit and low risks of operation. In this condition, companies will enter new business areas, become multiple business from mono-business, and finally form conglomerates.

For example, traditional construction factories begins to make plans by themselves, strides across the business of construction firms, or join BOT and public construction business; construction firms sets up branches to stride across construction business to low the price and get more money. Those which stride across other business types are referred to comprehensive construction firms.

This research uses Proportional Hazard Model(PHM) to analyze the operation of construction firms, use the effective examples- the listed companies which are

distributed into construction firms, real estate developers, and comprehensive construction firms, consider the facts of business indicator to anticipate the probabilities of those business when they are in the changing of business cycle, and observe if the changing of construction business and multiple operation can low the risks of management. Finally, use the result to plan the strategy of construction firms in the future, to get more benefit, and low the risks of operation.

Keyword: Business Cycle 、 Proportional Hazard Model(PHM) 、 Diversification  
Management



## 致謝

兩年的研究研究生活過得很快，而我也順利完成了碩士學位，感謝在這段期間的許多貴人，不吝嗇地給予我指導與幫助。本論文的完成，首先要感謝指導教授 黃玉霖老師的辛勤指導，讓我瞭解作研究的精神與方法。另承蒙內審口試委員— 王維志老師、 黃世昌老師與曾仁杰老師；外審口試委員— 王淑芬老師、姚乃嘉老師，在論文口試時給予諸多的指正與建議使研究能更完整，深感於心，在此至上深深的謝意。另外更感謝博士班李明聰學長與李建名學長對本論文的諸多幫助與研究方法的指導，使我能更順利的完成此論文。

在研究室兩年中，大家一起歡樂、努力奮鬥拼論文，同學間的感情相當深厚，由於大家相互的勉勵，使論文能夠順利完成，也總算是苦盡甘來順利取得碩士學位；而同窗好友煥雲、姜辰、聖賢、志仁、汎儀、家豪、知軒、培浚、景翔、起輝、華偉、紹華與士評在求學生活與論文研究期間的相互扶持與勉勵，以及各位學弟妹的幫助使我能順利完成論文的寫作。此外，感謝同在新竹求學的高中同學智宏，每個星期四的清大水木漫畫屋餐聚排解了不少做研究時的苦悶；並在空閒時，用自行車一起征服台灣許多景點。另外，還要對這半年來每個週末約我一起出去玩的朋友們，有你們的陪伴，讓我對新竹有更加的認識，也使每個週末過得相當愉快。

最後，深深地感謝隨時在我背後支持著我的家人們，無論是在生活上或是精神上，都給予我最好的照顧與支持，使我能夠一路向上求學，在我求學路程上扮演心靈最重要的角色，也使我在求學期間得以專心向學，完成碩士學位，沒有您們的栽培與鼓勵，也沒有今日的我，所以我願將這份喜悅榮耀與你們共同分享。

# 目錄

摘要	I
Abstract	III
誌謝	IV
目錄	V
圖目錄	VII
表目錄	VIII
第一章 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 研究方法及流程	2
1.5 研究架構	3
第二章 文獻回顧	5
2.1 景氣循環理論	5
2.1.1 景氣循環理論之論述	6
2.1.2 國內整體經濟景氣循環	7
2.2 統計方法之探討	9
2.2.1 單變量區別分析(Univariate Discriminant Analysis)	9
2.2.2 多變量區別分析(Multivariate Discriminant Analysis)	9
2.2.3 Probit模式(Probit Model)	10
2.2.4 Logit 模式(Logit Model)	10
2.2.5 類神經網路(Neural Network Model)	11
2.2.6 CUSUM模式(Cumulative Sum Model)	12
2.3 以比例危險模式進行財務預警研究之探討	13
第三章 研究方法	17
3.1 存活分析的整體思維	17
3.2 估計存活函數	18
3.2.1 連續型與離散型存活分析	19
3.2.1.1 連續型存活分析	19
3.2.1.2 離散型資料存活分析	22
3.2.2 Product-Limit (PL) 方法	23
3.3 比較兩組以上存活資料檢定方法-Kruskal-Wallis 二氏單因子等級變異數分析	24
3.4 加入預後因子的存活分析資料	25
第四章 研究設計	27
4.1 危機公司和正常公司的定義	27
4.1.1 台灣證券交易所危機公司定義	27
4.1.2 台灣經濟新報資料庫 (TEJ) 危機公司定義	27
4.2 研究期間和資料來源	29
4.3 研究樣本	29

4.4 無預後因子之存活分析	35
<b>第五章 實證分析</b>	<b>40</b>
5.1 景氣指標的處理	40
5.1.1 景氣指標的選取	40
5.1.2 景氣指標時間序列的特性	41
5.1.3 預警模型篩選變數的方法-向前逐步迴歸法	46
5.2 模型 A-未來一年發生財務危機之預警模型	48
5.3 模型 B-未來二年發生財務危機之預警模型	55
5.4 模型 C-未來三年發生財務危機之預警模型	63
<b>第六章 結論與建議</b>	<b>71</b>
6.1 結論	71
6.2 後續研究與建議	73
附錄 A	
附錄 B	
參考文獻	



## 圖目錄

圖 1-1 研究流程	3
圖 2-1 成長循環的兩個階段	5
圖 3-1 單一式設限資料	19
圖 3-2 漸進式設限資料	19
圖 4-1 各公司類別之累積存活機率圖	37
圖 4-2 各公司類別之累積危險圖	37
圖 5-1 平穩化之景氣指標時間序列	41
圖 5-2 模型 A 配對樣本之累積存活機率圖	52
圖 5-3 模型 A 配對樣本之累積危險圖	52
圖 5-4 模型 B 配對樣本之累積存活機率圖	60
圖 5-5 模型 B 配對樣本之累積危險圖	60
圖 5-6 模型 C 配對樣本之累積存活機率圖	68
圖 5-7 模型 C 配對樣本之累積危險圖	68



## 表目錄

表 1-1 營建業多角化經營	1
表 2-1 景氣循環各階段之經濟指標變化表	6
表 2-2 台灣歷次景氣循環的基準日期	7
表 2-3 經濟景氣循環與房地產景氣循環互動關係表	8
表 2-4 統計方法優缺點比較表	15
表 3-1 存活分析整體思維大綱舉例	18
表 4-1 準財務危機事件列表	27
表 4-2 財務危機事件列表	28
表 4-3 營造業相關產業表	31
表 4-4 建設公司業務範圍及定義	32
表 4-5 所有有效樣本公司一覽表	33
表 4-6 各類別營建公司存亡數量	34
表 4-7 各公司類別未加入預後因子之存活機率表	35
表 4-8 各公司類別 1~12 年之累積存活機率	38
表 4-9 Kruskal-Wallis 檢定結果	38
表 5-1 初始研究自變數說明表	40
表 5-2 營建公司歷年上市貴家數與財務危機家數統計表	43
表 5-3 財務危機家數與景氣指標之相關係數	45
表 5-4 建構模型 A 的配對樣本	48
表 5-5 模型 A 的基準危險函數 $h_0(t)$	49
表 5-6 模型 A 向前逐步迴歸各階段剔除的自變數	49
表 5-7 模型 A 向前逐步迴歸各階段篩選的自變數	50
表 5-8 模型 A 配對樣本之存活機率及危險值	51
表 5-9 模型 A 各公司類別 1~6 年之累積存活機率	53
表 5-10 模型 A 之 Kruskal-Wallis 檢定結果	53
表 5-11 模型 A 測試樣本之存活機率及危險值	54
表 5-12 Logistic 回歸之模型 A 預測能力	54
表 5-13 建構模型 B 的配對樣本	55
表 5-14 模型 B 的基準危險函數 $h_0(t)$	56
表 5-15 模型 B 向前逐步迴歸各階段剔除的自變數	57
表 5-16 模型 B 向前逐步迴歸各階段篩選的自變數	57
表 5-17 模型 B 配對樣本之存活機率及危險值	59
表 5-18 模型 B 各公司類別 1~6 年之累積存活機率	61
表 5-19 模型 B 之 Kruskal-Wallis 檢定結果	61
表 5-20 模型 B 測試樣本之存活機率及危險值	62
表 5-21 Logistic 回歸之模型 B 預測能力	62
表 5-22 建構模型 C 的配對樣本	63
表 5-23 模型 C 的基準危險函數 $h_0(t)$	64
表 5-24 模型 C 向前逐步迴歸各階段剔除的自變數	65
表 5-25 模型 C 向前逐步迴歸各階段篩選的自變數	65
表 5-26 模型 C 配對樣本之存活機率及危險值	67
表 5-27 模型 C 各公司類別 1~6 年之累積存活機率	69
表 5-28 模型 C 之 Kruskal-Wallis 檢定結果	69

表 5-29 模型 C 測試樣本之存活機率及危險值	70
表 5-30 Logistic 回歸之模型 C 預測能力	70
表 6-1 財務危機預警模型總整理	71



# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機

營建相關產業近十年的經營環境觀察，建照核發數量以及建照核發面積從民國八十二年的最高峰曾經一度減少了將近三分之二的的需求量，而且營建廠商數量卻從民國八十二年的 3911 家增加至民國九十二年 12638 家，增加了三倍之多，面臨需求量減少，競爭廠商急速增加，營造廠的營業利潤也跟著下滑。

大陸工程目前在建工程有高達三、四百億元，是國內營建業中承攬金額最高的公司。但在九二年底是大陸工程創辦迄今虧損最為嚴重的一年，因此，大陸工程處分台灣大哥大股票八萬多張，帶來兩億八千萬元的獲利，這幾乎等於是做一百億的工程，才有兩億八千萬元的獲利。幸而，在九三年，大陸工程在本業上有明顯的改善，以投資高鐵土木工程來說，光是高鐵土木工程就有兩百零三億元，平均毛利達 10% 以上，遠比傳統土木工程 2% 要高，為未來五年的獲利來源。加上轉投資台灣大哥大股票的潛在獲利，不論業內、業外都確定穩健獲利。未來要加強的是轉投資和多角化，以及投入一千三百六十萬元的完發費用在高鐵的全跨預鑄橋樑工法、高性能混凝土上，以為將來台灣加入 WTO 後與外商合作而鋪路，這也是一種進可攻、退可守的經營策略（王文吉）。

在景氣低迷的情況下，營利事業的經營趨勢都朝向多角化經營，但是，再拓展多角化的經營模式時，初期要投入比現狀還要多的營業成本，此時將會面臨更高的破產風險。

近年來，有許多家的營建廠商均積極地朝多角化的經營模式，表 1-1 列出營建業具代表性的多角化經營策略：

表 1-1 營建業多角化經營

投資方向	代表業者
(1)直接投資興建房地產	大型財團建商居多，如國泰、新光、遠雄集團
(2)參與公共工程及投資相關產業	大陸工程、中鼎工程、國產實業、工信工程、建國工程、龍邦開發
(3)與本業完全無關的轉投資	潤泰創新國際、宏璟、龍邦、昌益、數位春池、達欣工程

## 1.2 研究目的

本研究之目的在於將營建產業分成三大類型，第一類為營造業，第二類為建設業，第三類為綜合營造業。此分類的依據是依照公司所公布的主要營收項目的比例分類。並藉由存活分析中的 Cox 所發展的比例危險模式（Proportional Hazards Model, PHM）

預測各類型營建公司未來發生財務危機的機率，由結果討論，多角化經營模式是否能降低景氣循環對破產機率的影響。

### 1.3 研究範圍與限制

#### 1.3.1 研究範圍

本研究以民國七十五年到民國九十三年為研究期間，以這範圍為研究期間的目的，國內幾乎所有的上市上櫃營建類公司均在此期間開始上市櫃。

以上市上櫃公司為樣研究對象的主要原因為：

1. 上市上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的相關法令規章較未公開發行公司為嚴謹，而且其財務報表須經會計師簽證較為可靠完整。
2. 其規模較大，一旦發生財務危機，對於投資人和債權人的衝擊影響較大。

#### 1.3.2 研究限制

本研的主要限制條件分述如下：

1. 本研究只有針對上市上櫃營建類股公司，而不考慮未上市上櫃公司，因此本研究實證結果不足以反映整個台灣營建業狀況。
2. 本研究僅就景氣指標量化角度作為經營方針評估之標準，對於如公司、管理者的領導能力等非數量化因素，因缺乏客觀評價，故無法做有效的評估。

### 1.4 研究方法及流程

若將每一間營建公司視為一個生命體，則影響公司存亡的因素可是為該企業的健康指標。本文利用 Cox 所發展出的比例危險模式 (Proportional Hazards Model, PHM) 進行分析，以民國七十五年為起始點，民國九十三年為研究之終點，觀察該期間危機公司產生的時間，並記錄其存活之單位時間長 (以年為單位)。並從中萃取出具有解釋能力的自變數。利用所產生的模型預測台灣上市上櫃營建類股公司的存活機率，之後再就每一營建類型的破產機率，來討論營建公司的多角化經營效用是否有顯著的效用。

本研究之研究流程如圖 1-1 所示。

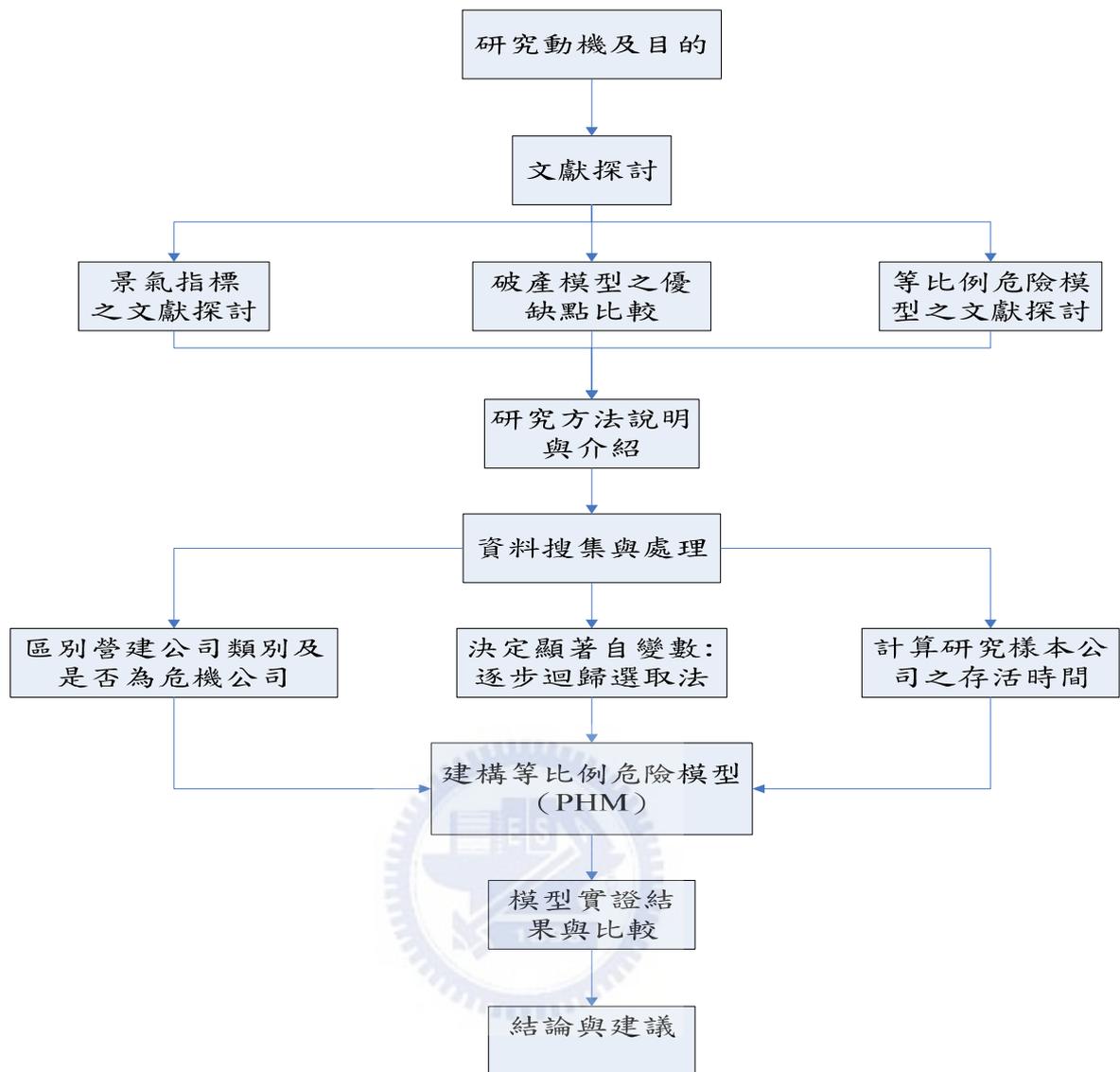


圖 1-1 研究流程

## 1.5 研究架構

本研究論文公分成七章，各張內容敘述如下：

### 第一章 序論

說明本研究之研究動機、目的、範圍及限制、方法與流程。

### 第二章 文獻回顧

回顧過去研究學者之研究成果，其內容分為三個部分探討：第一部份專注於探討景氣循環的現象，第二部分重點在比較數種統計方法的優缺點及適用性，第三部分重點則釋放在比例危險模式的應用。

### 第三章 研究方法及理論架構

從研究理論基礎推導出本論文之實證研究架構。確立研究假設之後，建立比例危險模式。

#### 第四章 研究設計

詳述破產危機公司和正常公司的定義、研究期間和資料來源，以及研究樣本和自變數的選取。

#### 第五章 比例危險模式之實證分析

依據第四章研究設計的規範選取之樣本資料，套入第三章之比例危險模式，並求出準確率最高且誤差最小之模型。

#### 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出建議。



## 第二章 文獻回顧

### 2.1 景氣循環理論

景氣循環係指經濟體系的活動水準，經過時間的推移而交替發生收縮與擴張的現象。據此，對任何循環而言，所謂的擴張（收縮）期係指該時段內，一地區內體系內許多與總體經濟活動共循環（pro-cyclical）的經濟指標皆呈上升（下降）的情況。觀察長期的歷史資料，可發現每一波段的景氣循環雖不盡相同，但它不但是一個經濟體系的演化過程中，所產生的必然現象，而且它也是週而復始的發生。經濟學家研究該等現象時，對其中的兩種面向特別的重視。首先，經由觀察各個景氣指標的時間序列數值，以求了解它們在每一次景氣循環的演化狀況，進而判定並研析造成該等變動的因子。據此得出的研析結果，必須能判別出造成變動的原因是來自於長期趨勢，亦或出自於循環因素的改變。其次，透過轉折點（turningpoints）分析，以求知道當前的經濟狀況是位於景氣循環的上升亦或下降階段，並進而研判下一個轉折點可能出現的時機（林慶彰，2001）。

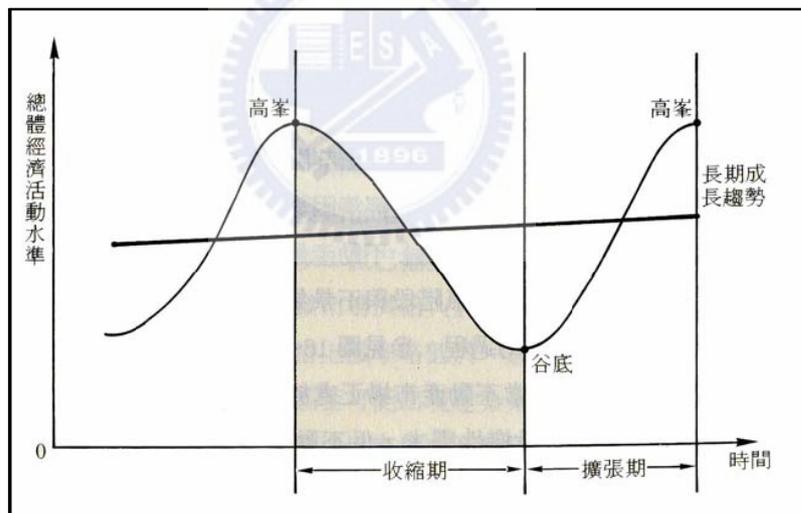


圖2-1 成長循環的兩個階段（資料來源：謝明瑞、莊孟翰，1986，p331）

此外，上升與下降階段均可進一步依所對應的標準值來檢視景氣循環之屬性。若整體經濟的擴張與收縮係圍繞在長期潛在的經濟成長趨勢，則景氣循環屬於成長循（growth cycle）。惟若經濟活動水準的變動率係相對於縱軸為零的穩定狀態（steady state），則屬於古典循環（classical cycle）的分析範疇。所謂的景氣循環的研究通常涵蓋了古典循環（classical cycle）和成長循環（growth cycle）兩個範疇(Boehm, 1990, p. 28)。因此，當經濟成長率仍為正數，但卻低於長期潛在成長率時，則可視為成長衰退

(growthrecession)的景況。相對而言，當經濟成長率已為負數，且位於循環下降波段時，可以視為古典衰退 (classical recession) 的情景 (林慶彰，2001)。

較早前，經濟學的研究方法中是利用總和資料 (aggregate data) 圖形的分析和詮釋工作來研究景氣循環，這是屬於古典循環分析法的範疇，也就是透過對轉折點和階段分析的研究，直接而明確的觀察景氣循環現象，最著名的就是Burns and Mitchell (1946)。

「景氣循環」又稱「經濟循環」或「商業循環」，意即指在一段期間內，一個經濟體或經濟活動會出現非定期但重複出現的波動現象，屬於經濟波動中的一種，但有較為規律週期可言，而經濟學中對於完整的景氣循環，實際包括繁榮、衰退、蕭條及復甦等四個階段 (謝明瑞、莊孟翰，1986)。

表2-1 景氣循環各階段之經濟指標變化表 (資料來源：謝明瑞、莊孟翰，1986)

	繁榮期	衰退期	蕭條期	復甦期
社會投資量	↑	↓	↓	↑
廠商數量	↑	↓	↓	↑
生產者利潤	↑	↓	↓	↑
物價水準	↑	↓	↓	↑
利率	↑	↓	↓	↑
失業率	↓	↑	↑	↓
GNP 成長率	↑	↓	↓	↑

### 2.1.1 景氣循環理論之論述

彭建文 (2000) 《台灣房地產市場景氣循環之研究-生產時間落差、宣告效果、總體經濟之影響》中整理出景氣循環的特性：

- (1) 景氣是指一定期間內，綜合一切工商經濟活動量的多寡與頻率的高低，主要特徵表現在構成數量上的三個特性：
  - A. 雙異性 (volatility)：指總體數列的上下波動現象。
  - B. 共變性：指各個總體變數的波動有同時發生的趨勢。
  - C. 持續性 (persistence)：指總體時間數列偏離時間趨勢的現象不只持續一期，而是會傳遞到下一期。
- (2) 一個完整的景氣循環包括復甦 (recovery)、繁榮 (prosperity)、衰退 (recession)、蕭條 (depression) 四個階段，但此四階段並非一定依序發生，且階段之間的轉換通常是漸進而不易察覺。
- (3) 景氣循環雖重複出現 (recurrent)，但非定期出現而具有週期性 (periodic)，也

非一完整而極對稱的上下波動趨勢，故每一階段所涵蓋的時間或程度未必相同。

- (4) 景氣循環是由眾多因素與各種環境交互影響所形成，有心理面的預期、實質產出與就業面的波動、以及貨幣與價格面的波動，通常在景氣波動過程中，這幾方面的影響是糾纏不清的。
- (5) 從循環理論所提出的時間背景來看，影響景氣循環的因素可能因時間而發生轉變，此轉變屬於暫時性的衝擊 (shock)，還是導致整個循環發生結構性變遷 (structure change)，需要進一步的加以檢視。

### 2.1.2 國內整體經濟景氣循環

國內景氣自民國42年至87年間，已出現9次明顯的景氣循環。民國87年12月為第九次循環之谷底，也代表第十次景氣循環擴張期的開始。

民國88年因東亞金融風暴影響已漸平息，美國經濟持續繁榮，國內經濟明顯復甦，下半年雖發生921震災，但對經濟負面影響並未擴大。89年前三季，國際景氣仍然強勁，國內工商貿易及股市金融等經濟活動十分活絡，惟第4季起，由於科技泡沫破滅、油價上漲，以致國際景氣反轉，國內經濟隨之走疲，12月亮出第一個景氣藍燈。90年續受全球經濟疲弱、國內投資與消費停滯，以及下半年連續風災肆虐與911 恐怖攻擊影響，經濟成長率出現歷史性的負成長2.18%，失業率節節升高，景氣燈號全年均為藍燈，顯示國內景氣十分低迷。

91年因國際經濟轉趨復甦，帶動我國出口上升，經濟成長率由負轉為正成長3.59%，實質GDP 已回復89年水準，景氣燈號自4月起亮出綠燈，國內經濟逐漸步出衰退陰霾。經本處評估，我國第10次景氣循環應已結束。

表2-2 台灣歷次景氣循環的基準日期(來源：營建署網站)

循環次序	谷底	高峰	谷底
第1循環	43.11	44.11	45.9
第2循環	45.9	53.9	55.1
第3循環	55.1	57.8	58.10
第4循環	58.10	63.2	64.2
第5循環	64.2	69.1	72.2
第6循環	72.2	73.5	74.8
第7循環	74.8	78.5	79.8
第8循環	79.8	84.2	85.3
第9循環	85.3	86.12	87.12
第10循環	87.12	89.9	90.9

表2-3 經濟景氣循環與房地產景氣循環互動關係表(來源：營建署網站)

項目	經濟循環			房地產景氣循環			
	谷底	高峰	谷底	熱絡期			重要政經變化因素分析
				起迄時間	熱絡時間差	起點與谷底時間差	
第一波	58.10	63.02	64.02	62.03 至 63.01	11 個月	3 年 5 個 月	62.03 石油危機，國際通貨膨脹 62.06 五樓以上禁建措施 62.10 石油危機 63.01 建築融資禁令 ◎通貨膨脹，擁有資產保值
第二波	64.02	69.01	72.02	67.03 至 67.12	10 個月	3 年 1 個 月	66.08 恢復建築融資與購屋貸款 67.12 中美斷交
				69.01 至 69.08	8 個月		68.12 二次石油危機，國油價上升 38% 69.01 台北市民生社區實施容積率 69.08 追查購屋資金，空地限期建築 ◎通貨膨脹，擁產保值
第三波	72.02	73.05	74.08	75.10 至 78.03	2 年 6 個月	3 年 8 個 月	75. 起外匯存底激增台幣升值，熱錢流入國內游資充斥，股市大漲高貨幣供給額低利率，金融貸款放寬外匯管制 76.02 國有財產局標售土地 76.07 公告地價大幅調升
	74.08	78.05	79.08				1 年 2 個 月

針對台灣地區房地產的景氣循環的分析，概略地指出下列 3 點原則：

1. 房地產景氣熱絡期起點與經濟循環谷底之間時間差大約 3 年。
2. 房地產景氣結束點通常發生在當景氣到達最高峰時之前後約略半年。
3. 民國 79 年起房地產景氣與經濟循環之關係，兩者相關性已日益降低且已跳脫過去房地產景氣循環的經驗法則。

## 2.2 統計方法之探討

本節主要在探討歷年來學者利用統計方法預測公司財務危機問題時所做的研究，分別詳述如下：

### 2.2.1 單變量區別分析 (Univariate Discriminant Analysis)

Beaver (1966) 自1954年至1964年間選取79對公司，依產業和資產規模為配對方式，以30項財務變數進行縱剖面和二分類檢定。研究發現「現金流量／負債總額」的預測能力最佳，其次為「淨利／資產總額」和「負債總額／資產總額」。而以「現金流量／負債總額」進行二分類檢定，其發生危機前五年的錯誤分類率在13%至24%之間。其研究特點如下：1、擴大對「失敗」的解釋；2、利用二分類檢定法來尋求最適臨界點；3、利用縱剖面分析得出5個顯著的財務變數。

洪榮華 (1984) 在1977年至1982年間以上市公司稅前淨利之正負值判斷企業之良與不良，並選擇不良公司48家，優良公司48家。以30個財務比率，利用單變量分析及線性區別分析進行預測。實證結果顯示景氣時，經營良與不良公司營運表現有顯著差異。在不景氣時，不良公司較無法承受不景氣打擊。

### 2.2.2 多變量區別分析 (Multivariate Discriminant Analysis)

Altman (1968) 依破產法收集1946年至1965年間之33家破產的製造公司，並依產業別和規模為配對標準，選取33家非破產的製造公司為樣本，以逐步區別分析自22項財務變數中選取出5個重要變數，組成區別函數。研究結果發現破產前一年之正確區別率為95%，破產前二年之正確區別率為72%。距離破產的時間愈長，其預測能力明顯降低，表示此模式僅適用於短期，超過二年即不適用。

Deakin (1972) 結合Beaver (1966) 和Altman (1968) 等二篇之研究，收集1964年至1970年間發生破產之公司共32家，並依此二篇研究之配對標準相同產業和規模相近共配對32家健全公司。採用14項財務變數為自變數，以建立最適區別函數，並以二次式區別函數分別建立危機前五年每年之預警模式。研究結果發現，危機前三年之正確區別率有80%之水準，第四年以後預測能力明顯降低，表示此模式僅適用於短期分析。

何太山 (1978) 以1975年至1976年上半年度期間，由兩家銀行中55家信用良好客戶及52家信用不良客戶隨機抽取30戶為原始樣本，其餘為保留樣本。並以所選7個變數建立區別模式。實證結果原始樣本正確率83%，保留樣本正確率91%。

夏百陽(2002)於臺灣上市公司財務危機預警模式之建立中，闡述企業發生財務危機，除了外在總體經濟環境因素導致外，亦包括了企業本身的特性，如：公司監理不佳、高度財務槓桿、經營決策不當等因素。這些因素表現的結果，皆反映在企業財務報表中。藉由財務比率資料，建構財務危機預警模式。所使用的財務比率變數，係參考過去文獻較代表性的財務比率共23項。而研究對象採用1：2配對方式共選取90家公司，其中財務危機公司30家，正常公司60家。研究方法採用因素分析法及區別分析法，因素分析法得到6個特徵值顯著的因素，並再以判別效率篩選出4個顯著財務比率，作為區別函數判別指標。經檢定結果得到區別力最強的財務比率，依序為流動資產比率、資產報酬率、營業利潤率及固定資產長期適合率，另外該區別模型在整體研究期間的區別正確率為86.67%。

### 2.2.3 Probit模式 (Probit Model)

Zmijewski (1984)於研究中指出在選取樣本的過程中可能產生選擇基礎偏誤和樣本選擇偏誤。選取1972年至1978年間76家破產公司和3,380家健全公司為研究對象，以Probit模式對公司建立財務預警模式。研究發現應以調整程序來降低選擇基礎偏誤，以雙變量Probit模式代替單變量Probit模式來降低樣本選擇偏誤。

顧石望(1996)以1993年至1996年間之銀行，排除業務性質特殊之中國輸出入銀行後，共41家做為研究樣本。使用加權CARSEL綜合評估分數做為經營績效的指標，若銀行的分數高於300分，稱為經營績效較差之銀行，而低於299分時，則稱為經營績效較佳之銀行，做為危機樣本和健全樣本之依據。以四種方法將樣本分為原始樣本和測試樣本，利用Probit模式建立財務預警模式，並比較不同選取樣本方式之預測能力。研究結果發現無論是原始樣本或測試樣本，皆為第三種方式(前一年)為最佳，其正確區別率皆為85%，顯示此模式的區別效果穩定。

### 2.2.4 Logit 模式 (Logit Model)

Lo (1986)以1975年至1983年之38家破產公司和38家健全公司為研究對象，使用6項變數分別建立多變量區別分析和Logit建立財務預警模式。研究中檢定資料是否服從常態性，若資料服從常態分配，符合區別分析基本假設之一即資料須服從常態分配，則多變量區別分析模式優於Logit模式。反之，則Logit模式優於多變量區別分析。實證結果發現資料服從常態分配，顯示多變量區別分析具有較佳之區別能力。

Platt, H. D. & Platt, M. B (1990)選取1972年至1986年間57家失敗公司和114家非失敗公司為研究對象，以7類指標共26項財務比率(原始財務比率)，每項指標各選取出一項財務

比率，共選出7項。以及此7項財務比率之產業相對比率分別以Logit建立財務預警模式，比較其區別能力，研究結果發現以產業相對比率所建立之模式其區別能力優於原始財務比率之模式。

黃小玉（1987）以1984年至1986年銀行借款戶資料為樣本，並選擇違約戶30家，未違約戶30家。以26個財務比率，經由因素分析得到8個財務因素，分別建立區別模型、線性機率模型、Probit模型及Logit模型。實證結果以Logit模型的預測能力最佳。

林銘琇（1991）以1982年至1986年間被判為「全額交割制」之15家危機公司，和非全額交割之31家健全公司為樣本。以23項財務比率為財務因素，加上這23項財務比率前三年之標準差等穩定性指標共46項（財務資料）等二類，使用Logit以財務因素和財務資料分別建立危機前五年之預警模式，並比較研究變數差異之預測效果。研究結果發現以財務資料代替財務因素所建立之模式，有助於危機早期預測能力之提升，故同時考慮財務比率和穩定性指標為佳。

梁清源（1992）以1981年至1986年全額交割股的21家公司為危機樣本，並配對相同產業、資本額相近21家公司為健全樣本，收集危機發生前3年21項財務比率，計算21項產業相對比例，進行因素分析及Logit分析。結果顯示產業相對比例建立預警模式效果較佳。

黃文隆（1993）以1975年至1991年的24家危機公司及24家正常公司共48個樣本，採用Logit、Bortlett及因素分析建立預警模式，並加入總體經濟變數與產業變數後，得到預測效果較佳。

劉向麗（2001）對風險指標挑選出財務惡化公司與非財務惡化公司樣本，以 Logistic 統計模型建構企業財務惡化預測模式。篩選出最有解釋能力的自變數為：負債比率（財務惡化前一年、前二年、前三年、前四年），淨值周轉率（財務惡化前一年、前二年），淨值成長率（財務惡化前三年），資產報酬率（財務惡化前三年、前四年），可供建立財務惡化前一年至前四年之Logistic預測模式。這四個預測模式，對原始樣本的正確區別率為：90.2%（前一年）、83.7%（前二年）、81.4%（前三年）、75.9%（前四年）；若以保留樣本驗證，其正確區別率為：97.7%（前一年）、87.8%（前二年）、75%（前三年）、69.4%（前四年）。

### 2.2.5 類神經網路 (Neural Network Model)

Odom and Sharda（1990）選取1975年至1982年間65家危機公司和64家健全公司為研究樣本，分為訓練樣本和測試樣本。依據Altman（1968）所採用之5項財務變數，以多變量區別分析和類神經網路分別建立財務預警模式，尋找最佳模式。研究結果發現以類神經網路所建立之模式其預測效果優於多變量區別分析。

鄭碧月（1997）以1981年至1996年間之21家危機公司和相同產業、資產相近之84家健全公司為研究樣本，1985年7月1日以前之48家公司為原始樣本，其餘36家為測試樣本，23項財務變數為研究變數。以多變量區別分析、Logit 和類神經網路分別建立財務危機前一年至前三年模式。並探討以因素分析法對整體研究期間或逐年等不同之選取變數方法，比較其預測能力。研究發現：1、不同之選取變數方式不影響其預測能力；2、整體而言，三個模式中以類神經網路之預測能力最佳；以及3、隨著危機發生之時間愈靠近，其預測能力愈佳。

### 2.2.6 CUSUM模式 (Cumulative Sum Model)

Theodossious (1993)收集1970年至1980年間發生破產之62家製造業和零售業的上市公司，以及自Compustat資料庫1988年度中隨機抽取之197家健全公司為研究對象。以固定資產/總資產、淨營運資金/總資產、每股盈餘/每股市價、存貨/銷貨和營運收入/總資產等5項財務變數，進行分析。使用上述的樣本建立模式後，以破產公司和健全公司各兩家來測試模式的預測能力，分析結果發現此四家公司皆可明顯且正確區別，顯示此模式具有不錯的預測能力。

張隆鐘（1994）於1982年至1986年選取10家危機公司，依產業和規模配對合適的10家健全公司。收集危機發生前29季財務資料，利用Theodossiou(1993)之5項財務變數，以CUSUM模式國內上市公司建立財務危機預警模式。研究結果發現危機臨界值為-31時，正確區別率78%為最佳。最後列舉2家危機公司及2家健全公司，發現所列舉之2家危機公司財務條件的惡化現象有加速累積的情況發生。

林金賜（1996）以1992年至1996年間，變更為全額交割股及排除資料不足等因素後之3家危機公司作為危機樣本，並以相同產業、規模相近和年度一致等標準共配對9家健全公司。依據Theodossiou（1993）所使用的5項財務變數，分別為固定資產/總資產、營運資金/總資產、營業利益/總資產、存貨/營業收入和每股盈餘/每股市價等。利用CUSUM進行危機前二十季的預警分析，研究結果發現危機公司在發生危機前六季左右，可偵測出徵兆，即表示此模式具有不錯的預測能力。

林建丞（1999）修正Theodossiou於1993年提出的預警模式，結合時間序列VARMA與類神經網路的預測模式，建構一套適用國內企業的動態化預警模式。實證結果為類神經網路的預警模式不論在區別能力或是預測能力上，皆有75%的正確區分效果，優於時間序列VARMA的預警模式。多變量CUSUM模式其原理是有效的將兩群體區隔開來，即使VARMA與類神經的預測效果並不如預期，卻不會減損多變量CUSUM的偵測能力。

王凱仁（2003）以台灣證券交易所之營造建材類的32家上市上櫃建設公司為研究樣本，

利用多變量CUSUM模式分析13家危機及19家正常公司之財務差異性，解析建設公司經營之關鍵財務變數，並克服傳統預警模式忽略財務資料累積訊息之靜態分析缺失，採用時間序列分析之向量自我迴歸移動平均模式及累積和管制圖等技術，建構建設公司財務危機動態預警模型。研究結果顯示，本研究建立之預警模型準確率達83.33%且於財務危機發生前六季即可偵測出公司財務狀況惡化的轉折點及其趨勢，同時因模型之累積和管制圖可提供線上即時(Real-time)的功能而大幅提昇財務預測模型之準確性及實用性。

潘曉寧(2003)以時間序列CUSUM統計方法與EWMA統計方法為基礎，建構台灣上市電子公司的定態財務危機模式。藉由解釋資料序列相關、合併多期資訊與包含定態解釋變數的模式，提升公司財務危機的預測能力。兩模式皆具有區別公司財務變數變動的能力，而這些變動是由於變數的連串序列相關，或是因為財務危機導致變數平均數10結構永久轉變所造成的。實證結果顯示EWMA模式略優於CUSUM模式，而且該兩模式對於不同產業別的解釋能力亦是穩健的。

### 2.3 以比例危險模式進行財務預警研究之探討

Lane, W. R. et al. (1986)於1978年至1984年間選取130家倒閉銀行，以成立年限和規模等五項配對標準選出334家健全銀行。從21個財務變數中選取重要變數，以PHM和多變量區別分析建立危機前一年和前二年的財務預警模式並比較其預測能力。研究結果發現此二模式在正確區別率上並無明顯差異，在型I誤差上PHM卻遠低於多變量區別分析。

Vandell et al. (1993)使用從1962年至1989年之2,899件住宅性抵押貸款為樣本，其中包括175件違約貸款和2,724件未違約貸款。違約貸款定義為借款人因繳不出利息，而失去抵押品的權利。以貸款利率、貸款比例、貸款期間、貸款金額、地理位置、貸款用途和借款人身份等為研究變數，利用PHM建立預警模式。研究發現貸款利率、貸款比例、貸款期間和貸款用途等變數對於貸款違約與否具有顯著效果，而型I誤差和型II誤差相當低，顯示此模式具有不錯的預測能力。

花敬霖(1993)以PHM和Logit模式分別建立危機前一年和前二年的財務預警模式，並比較其預測能力。以1992年為選樣基準，危機前一年包括16家危機公司和37家健全公司；危機前二年包括19家危機公司和33健全公司。以逐步迴歸分析對22項財務變數和股價選取重要變數。研究結果發現：1、危機前一年預警模式之預測能力高於危機前二年模式；2、危機前一年股價為正向影響變數，表示經營績效愈高的公司，其績效反應在股價上，使得股價亦愈高；3、發現PHM所估計之生存時間大多低於實際生存時間，表示其預警功能優越；4、PHM和Logit模式所得之正確區別率相差無幾，但PHM可提供更多的訊息和樣本生存時間之期望值；5、企業經營的成敗主要在於財務結構是否健全、資金流動性是否充足、資產的

運用是否有效率、獲利能力的高低及企業是否有成長等因素。

簡秀瑜（1993）以1987年至1989年美國聯邦儲蓄貸款保險公司出面協助合併之96家倒閉儲蓄貸款銀行為研究樣本，採1：1的配對方式，其中原始樣本共106家，保留樣本共32家，而後期樣本共54家。分別以多變量區別分析、Logit模式和PHM對金融機構建立財務預警模式，並比較其預測能力。研究結果發現，就正確區別率而言，以Logit模式最佳。就型I誤差而言，則以PHM最佳。綜合此結果和各模式之基本假設後發現，沒有一個模式具有絕對之優勢。

郭志安（1996）收集1982年至1995年發生財務危機之上市公司，以PHM對公司建立危機前一年和前二年之預警模式。危機前一年包括11家危機公司和22家健全公司；危機前二年包括14家危機公司和28家健全公司為樣本。以逐步迴歸分析對26項財務變數選取變數，研究結果發現危機前一年萃取出流動資產百分比及股東權益百分比等重要變數；危機前二年則為股東權益百分比、固定資產比率、應收帳款週轉日和營業利益比資產總額，而此二模式都具有優越的預測能力。

溫健志（2001）以1995年至2001年1月之45家危機公司為初始樣本，排除掏空資產和護盤公司後的27家危機公司為最終樣本。以PHM和Logit模式分別建立財務預警模式，並比較配對比例1：1、1：2和1：3、資料頻率季資料和年資料及此兩模式之預測能力。以45項財務變數及4項非財務變數選取各模式之重要變數，研究結果發現：1、Logit模式的精確性和效率性相對較佳；2、配對比例方面，1：2配對方式的模式效率性最佳；3、在資料頻率方面，使用季資料的模式效率性較年資料為佳；以及4、PHM所估計的存活時間低於實際存活時間，表示此模式具有實質預警效果。

王宗興（2002）利用Cox（1972）提出的比例危險模型（Proportional Hazards Models, PHM），進行臺灣新上市公司股票（Initial Public Offerings, IPOs）上市後存活分析實證研究。係以自1986年1月至1996年12月間首次上市公司為研究對象，利用臺灣238家新上市公司股票樣本進行分析，觀察樣本截至九十一年三月底止，共計26家存活失敗終止上市，212家仍舊存活於證券交易所掛牌買賣。實證顯示：IPOs上市時的發行規模、內部人持股比例及初始股價報酬率與上市後存活期具有顯著相關，可作為解釋上市存活能力的預後因子，且正確區別能力達65.55%。

藍婉萍（2003）以1995年至2002年間發生財務危機之上市公司為研究對象，將其分為建立樣本及測試樣本，用以建立模式及測試模式之適用性。嘗試以比例風險模式（PHM）與CUSUM模式等模式，自15項財務比率中選取重要之變數，對國內上市公司分別建立財務危機前三年之預警制度，並比較其預測能力，以期提供投資人正確且客觀之資訊。所得結果：1、PHM的六個模式中，其正確區別率皆在80%以上，顯示此模式無論是短期或中長期，皆具有良好的預測能力。而CUSUM模式之正確區別率高達96%，顯示此模式之預測能力極佳。2、CUSUM

模式其預測能力大致較PHM 為佳，但在危12機前十二季時CUSUM模式的預測能力有偏低的現象。比較其基本假設、優缺點和模式的特性後，建議在建立財務預警制度時，可將此二模式同時考慮，以提高實用性。

東吳大學商學院商學研究室（2003）使用當前國內外較為知名的六種信用風險模型，包括Merton選擇權評價模型、危機比率模型、區別分析模型、羅吉斯迴歸模型、類神經網路模型及機率迴歸模型，比較各種信用風險模型應用於國內之效力並評估可能面臨之限制。

綜合以上文獻，大部份的研究方法皆具有不錯的預警能力。目前研究者所選擇的研究方法因其基本假設和優缺點的不同而有所差異，故本研究根據鄭碧月(1997)、溫健志(2001)、夏百陽(2002)、藍婉萍(2003)以及王凱仁(2003)等人對於研究方法之基本假設及優缺點整理於表2-4。

表2-4 統計方法優缺點比較表(資料來源：彙整王凱仁(2003)與本研究整理)

研究方法	基本假設	優點	缺點
單變量區別分析	無	1、計算容易 2、所求得之財務變數和數值易於解釋 3、實證結果，未必比多變量區別分析差	1、以試誤法尋求財務變數，缺乏共同的區別理論架構 2、單一區別變數，無法涵蓋企業整體層面
多變量區別分析	1、資料須服從常態分配 2、任何區別函數都不是其他區別函數之線性組合 3、每群體的共變數矩陣必須假設相等	1、同時考慮多項變數，對整體績效衡量較單變量客觀 2、可瞭解哪些財務變數最具區別能力	1、較無法滿足假設 2、無法有效處理虛擬變數 3、模式設立無法處理非線性情形 4、樣本選擇偏差，對模式區別能力影響很大 5、使用該模式時，變數須標準化，而標準化使用之平均數和變異數，係建立模式時以原始樣本求得，使用上麻煩且不合理
Probit 模式	1、殘差項須為常態分配 2、累積機率分配函數為標準常態分配 3、自變數間無共線性問題 4、樣本必須大於迴歸參數個數 5、各群預測變數之共變數矩陣為對角化矩陣	1、可解決區別分析中自變數非常態之分類問題 2、求得之機率值介於0與1之間，符合機率論之基本假設 3、模式適用於非線性情形 4、可解決區別分析中非常態自變數之分類問題。 5、機率值介於0與1之	1、模式使用時，必須經由轉換步驟才能求得機率 2、計算程序較複雜

研究方法	基本假設	優點	缺點
		間，符合機率假設之前題模式適用於非線性狀況	
Logit 模式	1、殘差項須為韋伯分配 2、累積機率分配函數為 Logistic 分配 3、自變數間無共線性題 4、樣本必須大於迴歸參數個數 5、各群預測變數之共變數矩陣為對角化矩陣	同Probit 模式	同Probit 模式
類神經網路 類神經網路	無	1、具有平行處理的能力，處理大量資料時的速率較快 2、具有自我學習與歸納判斷能力 3、無須任何機率分析的假設 4、可作多層等級判斷問題	1、較無完整理論架構設定其運作 2、其處理過程有如黑箱，無法明確瞭解其運作過程 3、可能產生模式不易收斂的問題
CUSUM 模式	1、不同群體間其共變數矩陣假設為相同	1、考慮前後期的相關性 2、採用累積概念，增加模式的敏感度 3、不須作不同時點外在條件仍相同的不合理假設	1、計算上較複雜
PHM	1、假設時間分配函數與影響變數之間沒有關係 2、假設各資料間彼此獨立	1、模式估計不須假設樣本資料之分配型態 2、同時提供危險機率與存續時間預測	1、模式中的基準危險函數為樣本估計得出，樣本資料須具有代表

是故本研究基於表2-4 整理的結果，選定比例危險模式(PHM)為預測營建公司受景氣因素影響所發生的違約機率，並以其結果進行公司朝多角化經營模式的參考依據。

## 第三章 研究方法

### 3.1 存活分析的整體思維

存活分析在統計上的應用由來已久，主要是應用在生物醫學的檢定上。近年來這個觀念的研究重心逐漸轉移到各個不同的領域上面，尤其是在社會科學中的居住、遷移和失業問題皆已廣泛的使用。存活分析是Cox在1972年首先提出，是一種無母數的分析方法，不需對自變數做統計機率分配的假設，也不需做母數做統計及檢定，且可以預測個體失敗時點的機率，以幫助個體的經營者能及早對危險因子設法予以降低或消除。

存活分析通常是用來探討特定的危險因子或變數與存活時間的關連性。它是利用統計技術與方法，研究某一群或數群在經過一特定時間後，會發生某特定事件之機率的分析，而此特定時間的長度稱為存活時間；而此特定事件稱為死亡。

在存活分析中最重要變數為因變數—時間，時間可以為年、季、月、天、甚至是小時，視其研究範圍而訂，並需依研究的需求，界定其起始與終止時間。本研究依據研究範圍需要，故選擇以年為時間單位。

存活分析的根本目的在估計存活率，根據這個目的，可以「分析層次」和「分析方法」二個方向剖析這個領域的想法和作法。依「分析層次」而言，存活分析旨在估計存活函數，例如一個試驗目的是在比較處理組和對照組的差異，則必須就此二組估計所得的存活函數再進行比較；在一些更複雜的試驗中，可能同時進行二個使用新藥的處理組與對照組相互比較，這時分析方法必須對二組以上資料進行比較；最後如考慮某些預後因子有可能影響處理組和對照組的存活反應差異（如在處理組的公司類別，在對照組的財務狀況），則將這因子併入分析，確定它們之間的關連及影響力。

依「分析方法」而言，上述各層次的分析方法，均有「無母數統計方法」和「母數統計方法」發展出來。所謂母數統計方法（parametric statistics）是指分析上述各層次問題時，在時間點的變化，預先假設符合某一統計分佈（如指數分佈），在這個假設下，再推估能合理配合現有實際資料的分佈參數，如果兩者間配合良好，則對實際資料顯示的存活率變化，有了統計上更具體的解釋方式。無母數統計方法是相對於母數統計方法的一個名詞，他的想法在避開前述母數統計方法的作法，致以每依時間點上冒犯死亡風險的個體群為分析基礎，或者是沿著時間點累積每一時間的存活訊息，以建立存活曲線（survival curve），或者沿著時間點累積每一時間點間處理組與對照組間的比較差異。表3-1中列出了存活分析的思維大綱。

表 3-1 存活分析整體思維大綱舉例(資料來源：生物醫學統計概論)

分析層次	分析方法	
	無母數統計	母數統計
估計存活函數	1. 無設限資料時作法 2. 有設限資料時的 product-limit 作法 3. 有設限資料時的生命表作法 4. 平均存活期 5. 半存活期	1. 指數分佈 2. Weibull 分佈 3. gamma 分佈
比較兩組存活資料	1. Gehan 的廣義 Wilcoxon 檢定 2. Cox-Mantel 檢定 3. Mantel-Haenszel 檢定 4. log-rank 檢定	1. 在指數分佈假設下 2. 在 Weibull 分佈假設下 3. 在 gamma 分佈假設下
比較兩組以上存活資料	1. Kruskal-Wallis 檢定 2. log-rank 檢定	
預後因子	1. Cox 回歸模式	1. 回歸分析

### 3.2 估計存活函數

存活資料的獲得是由動物或是人體試驗而來。在動物試驗方面，試驗進行的方式通常是選取一定數目的動物後，在同一時間點依處理組或對照組將動物分組後進行研究。當動物死亡的個數（或其他有興趣觀察的特徵）到達預先設定的數目，或試驗時間到達預先設定的終止時刻，此時停止試驗，如果仍有存活個體，予以解剖觀察，故資料中對死亡個體確知其存活時間，但對試驗終止前仍存活個體，僅知其存活時間大於某一時刻（即設限資料），這種資料稱作單一式設限資料（singly censored data）。在人體試驗方面，病人進入試驗療程後，被分派入處理組或對照組，這與前述方式相似，差別在自一個臨床試驗宣告開始後，每個病人進入試驗的時間點是不同的，故在預先設定的時間點終止試驗，尚存活個體所呈現的設限存活時間是不等長的，非單一式的，這種資料稱作漸進式設限資料（progressively censored data）。存活資料除了因實驗終止而產生設限情形，導致對某些個體存活無法完全觀察，還可能因個體的退出（Withdrawal，如因對接受的化學治療副作用不願意容忍）或失去聯絡（loss to follow up，如病人遷居）而使得資料的存活時間亦觀察不完全。這方面的問題或與試驗結果後統計分析有關，或與臨床試驗過程中副作用的監控有關，以下並不討論。

圖 3-1 與圖 3-2 中列出了單一式設限資料和漸進式設限資料的例子。

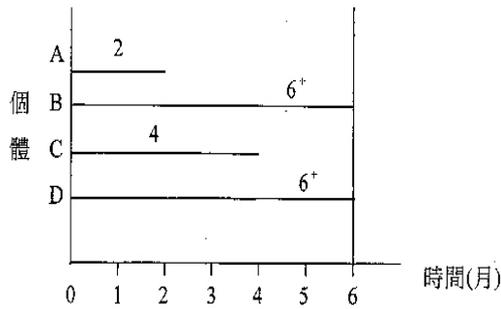


圖 3-1 單一式設限資料

- 註：1. 試驗於第六個月終止。  
2. A與C分別在地二和第四個月死亡，B與D於第六個月仍存活。

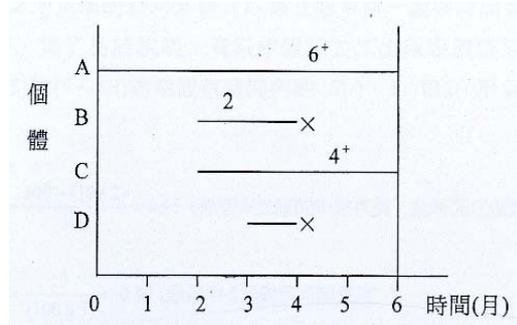


圖 3-2 漸進式設限資料

- 註：1. 試驗於第六個月終止。  
2. A 於實驗開始進入至終止時間仍存活，B 於第二個月進入第四個月死亡，C 於第二個月進入至終止時仍存活，D 於第三個月進入第四個月即死亡

### 3. 2. 1 連續型與離散型存活分析

存活時間依據不同的定義而有不同的衡量方式，所以其機率分配亦可分為連續型 (continuous) 與離散型 (discrete) 兩類，以下就此兩類予以分別說明：

#### 3. 2. 1. 1 連續型存活分析

物體未能發揮預定機能的狀態，稱之為失效 (failure) 或死亡 (death)，此處的預定機能可為時間，運轉次數，哩程數等方式，但以時間最為常見，而失效發生於  $(t, t + \Delta t)$  的機率稱為失效機率密度函數，通常以  $f(t)$  表示，若失效時間  $T$  小於或等於  $t$  的失效機率，即  $P(T \leq t)$ ，以  $F(t)$  表示。因此，以  $S(t)$  表示存活度。

令  $T$  代表存活時間， $T$  為一正值連續型隨機變數具有機率密度函數

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t}, \quad 0 \leq t < \infty \quad (1)$$

$T$  的累積機率密度函數為

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(x) dx \quad (2)$$

$T$  的存活函數  $S(t)$  表示存活時間超過  $t$  的機率，可知

$$S(t) = P(T > t) = 1 - F(t) \quad (3)$$

存活函數  $S(t)$  具有下列四種性質：

(1)  $S(t)$  為單調且為非地增函數，也就是說，對於  $a \leq b$ ，我們可以知道  $S(a) \geq S(b)$

(2)  $S(t)$  為左連續函數，即  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} S(t - \Delta t) = S(t)$

(3)  $S(0) = 1$  且  $\lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = 0$

(4)  $S(t) = \int_t^{\infty} f(x) dx$  且  $\frac{dS(t)}{dt} = -f(t)$

危險函數  $h(t)$  表示已知存活時間超過  $t$  的個體，在時間  $t$  瞬間死亡或是失效的比率，

其定義如下：

$$\begin{aligned} h(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t P(T \geq t)} \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{P(T \geq t)} \\ &= f(t) \cdot \frac{1}{S(t)} \end{aligned}$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (4)$$

由上述定義可知，當  $\Delta t$  接近 0 時， $h(t)\Delta t$  近似於已知存活時間超過時間  $t$  的個體，

在時間  $[t, t + \Delta t)$  死亡或是失效的機率。

$$\text{由於 } h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{d \ln S(t)}{dt},$$

因此  $\ln S(t) - \ln S(0) = -\int_0^t h(x) dx$  ,

再加上  $\ln S(0) = \ln 1 = 0$  的條件，我們可以得到

$S(t) = \exp\left\{-\int_0^t h(x) dx\right\}$  的關係式，且

$f(t) = h(t)S(t) = h(t)\exp\left\{-\int_0^t h(x) dx\right\}$  ,

我們可以得到  $f(t)$ 、 $S(t)$  與  $h(t)$  三者之間的關係。

各種存活的危險函數與圖形特性：

在上一節說明了危險函數 (Hazard function) 後，若我們將  $h(t)$  做積分後，

可得到累積危險函數  $H(t)$  (cumulative hazard function)，及

$$H(t) = \int_{-\infty}^t h(x) dx = -\ln S(t) = -\ln(1 - F(t)) \quad (5)$$

比例危險模型 (proportional hazard model) 在各存活分配中解釋因子(covariate)的係數估計法

比例危險模型的意義：

分析存活時間資料時，除了時間的變數外，常伴隨與存活時間相關的解釋因子 (explanatory variables or covariates)，如病人的背景資料(像是性別，年齡層，收入，藥物服用劑量等)，在此我們假設  $h(t|z)$  為具有  $p$  個危險因子  $z = (z_1, z_2, z_3, \dots, z_p)$  的危險函數，根據Cox (1972) 所提出的比例危險模型 (proportional hazard model 或稱為Cox regression model) 得知  $h(t|z) = h_0(t) \cdot C(b'z)$ ，其中：

$h_0(t)$  為基準危險函數 (baseline hazard function)，即在無任何解釋因子的危險函數。

$b = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_p)$  是未知係數，大小代表對  $h(t|z)$  比例危險函數的影響效用，因為  $h(t|z) \geq 0$  所以一般常用  $C(b'z) = \exp(b'z) = \exp\left(\sum_{k=1}^p b_k z_k\right)$ ，也就是說，

$h(t|z) = h_0(t) \cdot \exp\left(\sum_{k=1}^p b_k z_k\right)$ ，至於  $\frac{h(t|z)}{h_0(t)} = \exp\left(\sum_{k=1}^p b_k z_k\right)$  即代表加入  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_p$  危險

因子後，所產生的效應，效應的大小視  $\hat{b}$  的正負與大小而定  $\frac{h(t|z)}{h_0(t)}$  稱為相對危險 (relative risk)，往後，我們僅提單一危險因子的係數估計法。

### 3.2.1.2 離散型資料存活分析

個體存活的另一面是死亡，故存活函數 (survival function) 的表達與死亡機率函數的表達有一定的關係。以口語化來表示存活函數，他的定亦是個體可以存活的時間大於時間點  $t$  的機率，令  $S(t)$  表示這個機率，則可以下式約略的說明

$$S(t) = \frac{\text{存活過時間點 } t \text{ 的個體總數} - \frac{1}{2}(\text{再一觀察時間內死亡之各數})}{\text{實驗總個體數}} \quad (6)$$

死亡機率函數 (death density function) 是描述個體在時間為軸演變時，在任意一個  $t$  到  $t+\Delta t$  的極小單位時間內發生死亡機率的大小，用  $f(t)$  表示它，則約可以下面口語化的式子表示：

$$f(t) = \frac{\text{在一觀察時間內死亡的個體數}}{(\text{總實驗各數})(\text{觀察時間長度})} \quad (7)$$

在存活分析方法上，另一種描述死亡機率大小的方式，是在了解個體在  $t$  時刻尚存活，但在後續之一極小單位時間  $\Delta t$  內發生死亡的機率，這個機率與上述的死亡機率函數不同，因為它所描述的死亡機率是以  $t$  時刻存活的個體為基礎而非以參與實驗的個體總數，故它指的是一個體所可能涉及死亡的危險程度 (hazard)，稱之為涉險函數 (hazard function)，以  $h(t)$  表示，則其口語化的表示為：

$$h(t) = \frac{\text{在一觀察時間內死亡的個數}}{\left[ \text{在 } t \text{ 時間存活的個體} - \frac{1}{2}(\text{再一觀察時間內死亡之個數}) \right] (\text{觀察時間長度})} \quad (8)$$

$h(t)$  中之分母部分以  $t$  時間存活的個數減去在觀察時間內死亡之個數一半代表的是觀察時間範圍內平均存活個數，綜合  $S(t)$ ， $f(t)$  和  $h(t)$  的定義，三者之關係可以下式

表示：

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$$

### 3.2.2 Product-Limit (PL) 方法

在實際的臨床試驗中，資料形式是個體逐次進入且有設限情形，對這種漸進式設限資料，Kaplan 和 Meier 在 1958 年提出了一個無母數的方法估計  $S(t)$ 。他們的基本想法是對每一觀察個體區分為死亡資料（即確知存活期的完全資料）和設限資料（只知在某時刻尚存活的不完全資料），對死亡資料所觀察到的存活時間點可於該點估計存活率，設限資料則因不完全，無法於該存活時間長度點估計存活率。設限資料之存活時間雖無法用於存活率估計，但因其畢竟還是提供了有關某一個體存活過某一時間長度的資訊，故仍可用於在估計存活時間長度小於設限資料之其他時間長度的存活率。Kaplan 和 Meier 的想法即在於對每一完全（死亡）資料，計算於該存活時間長度發生該個體死亡前的之極短時刻，試驗中有多少個體面臨死亡，這個集合可以稱做風險集合(risk set)。故當該個體確發生死亡時，以風險集合的整體考慮，在該時間點之死亡機率為分子取 1 而分母為該風險集合內個數，存活率則為以 1 減去該時間長度上估計的死亡機率。對每一完全資料之存活時間而言，自試驗起點算起，對應至該完全資料所觀察到的存活時間的存活率，即可已在該存活時間前每一完全資料估計所得的存活率乘積 (product) 估計，這樣算法的延續至最後一完全資料 (limit)，得到整體的存活曲線。

將完全與不完全資料之存活時間依由小至大排列後，如  $n$  代表所有資料， $r$  代表某一資料點所處的序號（即  $r$  代表在某一時間點的累積死亡個數），則能存活至某依存活時間前瞬刻之風險集合內個數為  $n-r+1$ （風險集合內包括某一時間點上死亡者，故加 1 回去），故在該時間點發生某一個體死亡時，相對於該時間點之風險集合，死亡機率之估計值為  $\frac{1}{n-r+1}$  而存活機率為  $\frac{n-r}{n-r+1}$ 。以試驗治療為起點，一組資料能依次存活過每一完全資料存活時間點至某一存活期序號為  $r$  時的機率，唯每一序號在  $r$  前的存活點之存活機率逐段連乘。令

$$\hat{q}_r = \frac{1}{n-r+1} \quad , \quad \hat{p}_r = \frac{n-r}{n-r+1}$$

$$\text{則 } \hat{S}(t_r) = \prod_{r' < r} \hat{p}_{r'}$$

其變異數為

$$\begin{aligned} V(\hat{S}(t_r)) &= \hat{S}^2(t_r) \sum_{r'=1}^r \frac{\hat{q}_{r'}}{(n-r'+1)\hat{q}_{r'}} \\ &= \hat{S}^2(t_r) \sum_{r'=1}^r \frac{1}{(n-r'+1)(n-r')} \end{aligned}$$

### 3.3 比較兩組以上存活資料檢定方法-Kruskal-Wallis二氏單因子等級變異數分析

Kruskal-Wallis檢定係Wilcoxon等級檢定的延伸，可以推廣到三個以上的獨立隨機變數的問題；亦即它可用來檢定K組（ $K > 2$ ）獨立隨機樣本是否來自同一母體的統計假設，與變異數分析之F檢定相似。當然，採用F檢定時須假設常態母體，而K-W檢定則無此限制條件。此外，K-W檢定與F檢定，皆必須假設隨機樣本是互相獨立的。換句話說，假設研究者在做單因子變異數分析時，如不確定樣本是從常態母體抽取的，則他可以用Kruskal-Wallis檢定取代F檢定來檢定各組間平均數是否相等。

設  $n_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ) 代表第  $i$  個樣本中的觀察值數目。首先我們將  $k$  個樣本混合，並依由小而大的順序排列  $n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$  的觀察值，以一適當的等級代表各個觀察值，如觀察值相等時，其等級數的決定同前所述。第  $i$  個樣本中的  $n_i$  個觀察值其等級數總和以  $R_i$  代表。現在上我們考慮下面的統計量：

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1) \quad (9)$$

當虛無假設  $H_0$  為真且每個樣本至少有5個觀察值時，H可以用自由度為  $k-1$  的卡方分配來逼近。由H可得h值，且

$$h = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

式中  $r_i$  為  $R_i$  之值。當獨立的樣本是從不同的母體抽取的，則  $h$  值會變大，從此一事實可以得到下面的檢定準則：

Kruskal-Wallis 檢定：要檢定： $k$  個獨立樣本是由相同的母體由抽取，可計算

$$h = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

當  $h$  落在臨界域  $h > \chi_{\alpha}^2$  時（自由度為  $\nu = k - 1$ ），可在的顯著水準  $\alpha$  下拒絕虛無假設  $H_0$ ；反之則接受虛無假設  $H_0$ 。（SPSS For Windows 張紹勳、張劭評、林秀娟 著）

### 3.4 加入預後因子的存活分析資料

在存活分析當中一些預後因子，如年齡、性別、種族等被認為與存活率的變化有關時，一個最廣泛被使用的分析方法在1972年由D.R. Cox提出的比例危險模式（proportional hazard model）或是Cox回歸模式（Cox' s regression model）。顧名思義，Cox模式是以危險函數（hazard function）為建立預後因子和存活率間橋樑。令  $\lambda_0(t)$  為一個在  $t$  時間存活點，不考慮任何預後因子時之基準危險函數（baseline hazard function）。以此為基準，則對第  $j$  個體在  $t$  存活時間點之危險函數  $h_j(t)$ ，可以與  $h_0(t)$  以一個受預後因子控制的對比形式來描述，這個對比比例在危險函數和存活函數具有

$$S(t) = \exp\left\{-\int_0^t h(u) du\right\}$$

關係下（可由前述的  $h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$  得證），刻意取成

$$h_j(t | x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{pj}) = h_0(t) \exp\{b_1 x_{1j} + b_2 x_{2j} + \dots + b_p x_{pj}\} \quad (10)$$

其中  $\exp\{b_1 x_{1j} + b_2 x_{2j} + \dots + b_p x_{pj}\}$  的取法被用來描述  $h_j$  和  $h_0(t)$  間的比例關係與時間  $t$

無關，乃是一個因人而固定的數值，源自於預後因子  $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{pj}$ ，使的二者對應的存活函數間，經些許運算成為

$$S_j(t) = [S_o(t)]^{\exp\{b_1 x_{1j} + b_2 x_{2j} + \dots + b_p x_{pj}\}} \quad (11)$$

故若  $j=1,2$  代表A, B兩家公司時，則

$$\frac{S_1(t)}{S_2(t)} = [S_o(t)]^{\exp\{b_1(x_{11}-x_{12}) + b_2(x_{21}-x_{22}) + \dots + b_p(x_{p1}-x_{p2})\}}$$

換言之，若A, B兩公司間之危險函數有對比關係，則他們的存活率再以基準存活率  $S_o(t)$  為基礎下，受彼此對應預後因子間差影響，亦有一定的對比關係。這種存活率維持某種對比的建立模式說法，在一般資料分析，直覺上是可以接受的。從另一個角度看，其實

$$\exp[b_1(x_{11}-x_{12}) + b_2(x_{21}-x_{22}) + \dots + b_p(x_{p1}-x_{p2})] = \frac{h_1(t)}{h_2(t)} \quad (12)$$

亦即上式代表指數行的預後因子間差異回歸式，在Cox模式下描述的正是二危險函數對比值。

Cox模式較不嚴格的統計說法是一種無母數方法，因為在前述的討論中看出並未對所處理的  $h(t)$  做了任何統計的設定(對這裡未提到的估計回歸係數  $b_1, b_2, \dots, b_p$  過程中也是)；較嚴格的說法是：因為  $b_1, b_2, \dots, b_p$  仍代表了模式中設定了某些參數，故綜合二種情況，Cox模式可稱為一種半母數模式 (semiparametric model) (生物醫學統計概論)。

## 第四章 研究設計

### 4.1 危機公司和正常公司的定義

#### 4.1.1 台灣證券交易所危機公司定義

凡是被證券交易所列為全額交割的公司則為本研究定義之「危機公司」。「全額交割」的定義，依據台灣證券交易所營業細則第49條有下列情況者：

1. 最近期財務報告或控股公司之合併財務報告，顯示淨值已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. 向法院聲請重整者。
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公司債。
6. 發生存款不足之金融機構退票情事。
7. 基於其他原因認有必要者。

「正常公司」的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，而且未被列於台灣證券交易所營運困難上市櫃公司名單中的上市櫃公司即為正常公司。

#### 4.1.2 台灣經濟新報資料庫 (TEJ) 危機公司定義

1. 準財務危機包括以下七種情形

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
(F)掏空挪用	會曝光的，多半金額重大，影響依公司體質而定，亦可能導致財務危機
(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
(K)董事長跳票	理論上，個人行為應與公司無關，但一般來說，董事長絕對有權力去動支公司的資金，而以國內的「公司治理」文化，怎可能放著公司白花花銀子不動，就讓自身跳票？ 除非換手、或借款少，否則多半會發展成財務危機
(M)銀行緊縮	銀行到期不續借，一般來說，會曝光者，多屬重大、或集團連動。一旦遭銀行緊縮，除非公司自身營運狀況佳，多半會發展成財務危機
(O)嚴重虧損	嚴重虧損導致每股淨值低不及 5 元而轉列全交股者
(T)景氣不佳停工	因景氣不佳停工，但未傳出未積欠供應商、員工或銀行款項
(V)價值減損	因營運持續虧損，上層投資公司已於財報中認列長投永久性下跌或提列減損

## 2. 財務危機包括以下九種情形

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 9 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)
(E) CPA 意見	對其繼續經營假設提出疑慮、或就重大科目作保留、無法表示意見、否見意見 違約日=見報日/財報日孰早
(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 3 類： I 財務危機、或 II 虧損過鉅以致每股淨值不及 5 元；或 III 違反資訊揭露、不在期限內召開股東會、改選董事 其中，第 III 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。 反倒是第 II 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。 違約日=交易所處分日/見報日孰早
(S)財務吃緊停工	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 違約日=見報日/停工日孰早
(Z)淨值為負	公司淨值為負數，且經營層無增資打算 違約日=見報日/財報日孰早

有以上財務情況時，均被TEJ資料庫歸類為危機公司，本研究的營建公司樣本均來自台灣證券交易所以及台灣經濟新報資料庫，所以危機公司的危機發生日要參考兩個資料庫的登陸日期，不過兩資料庫的認定日期差距不大，且本研究的时间單位為年，所以對危機發生的時點無影響。

## 4.2 研究期間和資料來源

研究期間是根據有效樣本的存在時間來計算，依據有效樣本的起始時間，以及目前採取的景氣指標最早調查數據起始點，所以設定本研究的觀察期為民國七十五年到民國九十三年。在這觀察期間包含了絕大部分的上市上櫃公司，只有六家營建公司在研究期間之外，所以不以採記。

證期會規定上市、上櫃公司必須要公開財務資訊，且上市、上櫃公司的公開說明書經過會計師查核簽證，所以較具可靠性，可得性也較高。而我國集中交易市場之類股分類，營建類股包含營造公司以及建設公司兩種類型。在4.3節中將更詳細的定義營造公司與建設公司的分別（黃盈潔 2001）。

資料來源是由台灣經濟新報資料資料庫系統（TEJ）中的上市上櫃以及曾經上市上櫃公司資料庫、營建署統計資料庫、台灣證券交易所資料庫和 AREMOS 經濟統計資料庫（TEDC 資料庫），從中獲取各公司的財務報表以及營業時間，利用 SPSS 及 EXCEL 等軟體轉換求得景氣指標，作為配對的基準和建立 PHM 模式之依據。

## 4.3 研究樣本

本研究的討論重點在於將所有的營建業公司分類為三種類型來分析個別的存活率，所以要如何將營建業依照類別分類是一項困難的工作。本研究分類的方式是依據每一家公司的主要營收項目比例為依據，若有跨足自身傳統產業的營業項目者，均歸類為綜合營造業。以下將為三種類別的主要營業項目作大概說明：

1. 營造業：若以主要承攬工程之性質來分類，可分為以建築物為主和以土木工程為主的二大類別工程營造體系，不過大多數之大型營造公司大多兼營兩者。

狹義的營造業：係依營造業管理規則之規定，經營建築與土木工程等之營造廠商。包括一般土木工程業（如從事水道、堤壩、港埠、碼頭、發電廠、飛機場、游泳池、遊樂區等修建、土地之填築、河道之開鑿、港灣之疏濬等行等）、道路工程業（如從事鐵路、公路、隧道、坑道、橋樑修建等行業）、房屋建築工程（凡從事各種建築物營造、修繕，如倉庫、旅館、營房、學校、工廠、車站、社區、航空站、煉油廠、博物館、加油站、預鑄房屋、市場、住宅及公寓、醫院及療養

院、娛樂場所及劇院、及房屋修繕、屋瓦鋪設、建築鋼架組立等行業)。

廣義的營造業：

尚應包含土木包工業及景觀工程業等兩種行業：

(1) 土木包工業：

依土木包工業管理辦法之規定，經營建築與土木工程之行業。包括一般土木工程業（如從事水道、堤壩、港埠、碼頭、發電廠、飛機場、游泳池、遊樂區等修建、土地之填築河道之開鑿、港灣之疏濬等行等）、道路工程業（如從事鐵路、公路、隧道、坑道、橋樑修建等行業）、房屋建築工程（凡從事各種建築物營造、修繕，如倉庫、旅館、營房、學校、工廠、車站、社區、航空站、煉油廠、博物館、加油站、預鑄房屋、市場、住宅及公寓、醫院及療養院、娛樂場所及劇院、及房屋修繕、屋瓦鋪設、建築鋼架組立等行業）。

(2) 景觀工程業：

造園、造景、塑像安置、噴泉裝設、假山堆製、池沼開鑿等，或庭園綠化、植生綠化工程施工之行業。其樹、草皮等栽培）、園藝服務業（如草坪維護、行道樹修剪與維護、觀賞樹木修剪與維護等）等(2004，李德富)。

表 4-3 營造業相關產業表 (資料來源：陳慶祥 2001)

		工程類別	相關產業
營造廠	一、土木工程	1、基礎工程 2、公路工程 3、鐵路工程 4、港灣工程 5、隧道工程 6、橋樑工程 7、結構工程 8、水坡工程 9、電廠工程 10、大地工程 11、機場工程 12、管線工程 13、水利工程 14、下水道工程 15、鋼構工程 16、土方工程	1、工程重機械 2、運輸業 2、水泥製品加工業 4、鋼筋業 5、砂石業 6、水泥業 7、土方業 8、鋼構業 9、混凝土業 10、水電業 11、大地工程 12、化工業 13、防水工程業 14、紅磚業 15、鷹架工業 16、木材業 17、塑膠製品業 18、石材業 19、園藝植栽業 20、磁磚業 21、混凝土送業 22、合板業 23、瀝青混凝土業 24、門窗業 25、交通標誌、標線業 26、家具業 27、廚具業 28、一般五金材料業 29、電線、電纜業 30、電梯業
	二、建築工程	1、土方工程 2、基礎工程 3、裝修工程 4、鋼構工程 5、水電、消防 6、結構工程	31、衛生器材業 32、石化業 33、發電機、電機業 34、照明、燈具業 35、不銹鋼製品業 36、油漆業 37、鎖具業 38、天花板業 39、裝潢業 40、辦公文具設備業 41、工程設計、顧問公司、 建築師業 42、土地代書業 43、仲介業 44、建照、使用執照代理申請業 45、安全衛生器材業 46、專業技師業 47、污水處理業 48、消防、空調業 49、預鑄工廠業 50、鋼線、鋼纜業

## 2. 建設業：

主要經營項目有：(1) 住宅及大樓開發租售業；(2) 工業廠房開發租售業；(3) 殯葬場所開發租售業；(4) 特定專業區開發業；(5) 投資興建公共建設業；(6) 新市鎮、新社區開發業；(7) 區段徵收及市地重劃代辦業；(8) 都市更新業。

根據行政院主計處及經濟部商業司等官方之「建設業」定義整理如表4-4，本研究將建設公司的業務範圍定義加以整理如下：

表4-4 建設公司業務範圍及定義（資料來源：2004陳德富）

	細類	定義
建設公司	住宅及大樓開發租售業	投資開發興建一般住宅、國民住宅、工商大樓之出租出售行業。
	工業廠房開發租售業	投資開發興建工業廠房、倉庫之出租出售等行業。
	殯葬場所開發租售業	投資興建殯儀館、火葬場、靈（納）骨堂（塔）及其他喪葬設施之出租出售業。
	特定專業區開發業	投資開發工業區、工商綜合區、高科技媒體園區、海埔新生地之申請編定、開發、租售及管理業務等行業。
	投資興建公共建設業	投資開發興建都市計劃範圍內之市場、公園及休憩設施、兒童樂園、地下街、立體停車場、公用停車場、平面或地下停車場、交通運輸道路、機場、港口及其他有關之公共建設事業。
	新市鎮、新社區開發業	接受政府委託投資開發新市鎮、新社區之租售及管理行業。
	區段徵收及市地重劃代辦業	接受委託辦理區段徵收及市地重劃業務。
	都市更新業	依都市更新條例之規定，在更新地區內實施重建、整建或維護事業。

### 3. 綜合營建業：

本研究中歸類為綜合營造業的原則有跨足另一類別者，或者是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、或跨國際營建業務等，均稱為綜合營建業，目前暫且不討論跨足的比重有多少，原因是目前各公司所公布的財務報表中，並無公布詳細的營收項目比例，所以只能概略區別此公司跨足其他產業的經營策略。

本研究的附錄 B 列出所有研究樣本的概略營收項目比重；而表 4-5 為本研究歸類營建公司的結果，並在表中列出個公司存活時間的起迄、存活狀態以及所屬類型公司。

表 4-5 所有有效樣本公司一覽表

公司簡稱	公司中文全稱	公司類別	開始時間	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
1436 福益	福益實業	綜合營建	1988/4/11			
2501 國建	國泰建設	建設	1965/3/5			
2505 國揚	國揚實業	綜合營建	1979/11/14	1999/3/20	財務危機	跳票擠兌
2506 太設	太平洋建設	建設	1980/2/2	2001/10/16	財務危機	紓困-財危
2507 華成	華成工業	建設	1980/2/20			
2509 全坤	全坤興業	綜合營建	1988/7/28			
2511 太子	太子建設開發	建設	1991/4/24			
2512 寶建	寶成建設	建設	1992/2/20	2002/4/16	財務危機	跳票擠兌
2514 龍邦	龍邦開發	建設	1992/9/26			
2515 中工	中華工程	營造	1993/3/2			
2516 新建	新亞建設開發	營造	1993/5/25			
2517 長谷	長谷生活科技	建設	1993/5/28	2000/11/30	財務危機	紓困-財危
2518 長億	長億實業	建設	1993/8/27	2000/9/6	財務危機	紓困-財危
2520 冠德	冠德建設	綜合營建	1993/10/27			
2521 宏總	宏總建設	建設	1994/7/18	2000/9/8	財務危機	紓困-財危
2523 德寶	德寶營造	營造	1994/10/12			
2524 京城	京城建設	綜合營建	1994/10/18			
2525 寶祥	寶祥實業建設	建設	1980/3/17	2002/6/30	財務危機	紓困-財危
2526 大陸	大陸工程	綜合營建	1994/11/1			
2527 宏璟	宏璟建設	綜合營建	1995/3/6	2000/12/27	準財務危機	掏空挪用
2528 皇普	皇普建設	建設	1995/3/10	2000/4/28	財務危機	紓困-財危
2529 仁翔	仁翔建設	綜合營建	1995/4/17	1998/12/29	財務危機	跳票擠兌
2530 華建	大華建設	建設	1995/10/12	2001/6/2	財務危機	紓困-財危
2533 昱成	昱成聯合科技	綜合營建	1995/12/30	2004/2/9	財務危機	紓困-財危
2534 宏盛	宏盛建設	建設	1996/2/12			
2535 達欣工程	達欣工程	營造	1996/3/11			
2536 宏普	宏普建設	建設	1996/3/14			
2537 春池	數位春池網路服務	綜合營建	1996/9/6	2001/1/12	財務危機	紓困-財危
2538 基泰	基泰建設	建設	1996/11/1	2002/4/29	財務危機	繼續經營疑慮
2539 櫻建	櫻花建設	建設	1997/7/16	1999/3/22	財務危機	紓困-財危
2540 金尚昌	金尚昌開發	綜合營建	1989/12/26	2001/5/25	財務危機	紓困-財危
2542 興富發	興富發建設	建設	1999/5/3			
2543 皇昌	皇昌營造	營造	1999/10/15			
2545 皇翔	皇翔建設	綜合營建	1999/5/13			
2546 根基	根基營造	營造	1998/7/6			
2547 日勝生	日勝生活科技	建設	2000/12/22			
2548 華固	華固建設	綜合營建	2000/7/19			
2572 大棟	大棟營造	營造	2004/9/14			
2577 亞昕	亞昕開發	建設	2004/9/16			
5501 金腦科	金腦科技	建設	1995/12/29	1998/3/1	財務危機	繼續經營疑慮
5502 龍田	龍田建設	建設	1997/2/1	2001/8/28	財務危機	紓困-財危
5503 榮美開發	榮美開發科技	建設	1997/2/17	2001/7/18	財務危機	跳票擠兌
5505 和旺	和旺聯合實業	建設	1998/1/15	2001/4/2	財務危機	紓困-財危
5506 長鴻	長鴻營造	營造	1998/1/16			
5508 永信建設	永信建設開發	綜合營建	1998/5/13			
5511 德昌	德昌營造	營造	1998/12/9			

公司簡稱	公司中文全稱	公司類別	開始時間	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
5512 力麒	力麒建設	建設	1998/12/4			
5514 三豐	三豐建設	建設	1998/12/29			
5515 建國工程	建國工程	綜合營建	1999/2/1			
5516 雙喜	雙喜營造	營造	1999/3/23			
5518 大日	大日開發科技	建設	1999/7/7	2001/8/23	財務危機	重整
5519 隆大	隆大營造	綜合營建	1999/10/7			
5521 工信工程	工信工程	綜合營建	1999/11/18			
5522 遠雄建設	遠雄建設事業	建設	1999/12/22			
5523 宏都	宏都建設	建設	1999/12/27			
5525 順天	順天建設	建設	2000/5/22			
5526 昆泰	昆泰營造廠	營造	2000/7/14	2001/1/20	財務危機	跳票擠兌
5529 訊嘉	訊嘉科技	綜合營建	1996/1/12	2001/10/31	財務危機	紓困-財危
5530 大漢	大漢建設	建設	2000/10/4			
5531 鄉林建設	鄉林建設事業	建設	2001/6/19			
5532 竟誠建築	竟誠建築	綜合營建	2001/6/22			
5533 皇鼎建設	皇鼎建設開發	建設	2001/8/10			
5534 長虹	長虹建設	建設	2002/3/26			
6401 助群	助群營造	營造	2000/7/20			
6402 基泰營	基泰營造	營造	2001/2/8			
8710 易欣	易欣技術工程	營造	1998/4/7	1999/8/26	財務危機	跳票擠兌
8716 尖美	尖美建設開發	建設	1995/10/30	1999/1/7	財務危機	跳票擠兌
8719 宏福	宏福建設	建設	1993/9/27	1998/11/20	財務危機	紓困-財危
8725 三采	三采建設實業	建設	1995/10/30	1999/9/28	財務危機	重整

表 4-6 各類別營建公司存亡數量

公司類型	建設業	營造業	綜合營建業	小計
存活	18	12	12	42
死亡	18	2	7	27
小計	36	14	19	69

#### 4.4 無預後因子之存活分析

在建立財務危機是否發生的預測模型之前，首先將所有有效樣本 69 家公司，在未加入景氣指標當預後因子的存活情況下，觀察三種公司類別僅受存活時間以及存亡狀態這兩種因素下，各類別的存活情況，是否如先前所假設的情況一樣，綜合營建業發生財務危機的機率較低，而建設公司或是營造公司發生財務危機的機率會比較高。因此，採用存活分析當中的 Product-Limit 方法計算各公司類別的存活機率。其結果將在下表 4-7 列出。

表 4-7 各公司類別未加入預後因子之存活機率表

公司類別	序號	存活時間	存亡狀態	時間點的 累積機率	標準差	發生事件 累積次數	剩餘事件 累積次數
建設公司	1	1	存活	.	.	0	35
	2	3	死亡	.	.	1	34
	3	3	死亡	0.942857	0.039235	2	33
	4	3	存活	.	.	2	32
	5	4	死亡	.	.	3	31
	6	4	死亡	0.883929	0.054596	4	30
	7	4	存活	.	.	4	29
	8	4	存活	.	.	4	28
	9	5	死亡	.	.	5	27
	10	5	死亡	.	.	6	26
	11	5	死亡	.	.	7	25
	12	5	死亡	0.757653	0.074879	8	24
	13	5	存活	.	.	8	23
	14	5	存活	.	.	8	22
	15	5	存活	.	.	8	21
	16	6	死亡	.	.	9	20
	17	6	死亡	0.685496	0.083337	10	19
	18	6	存活	.	.	10	18
	19	6	存活	.	.	10	17
	20	6	存活	.	.	10	16
	21	7	死亡	.	.	11	15
	22	7	死亡	.	.	12	14
	23	7	死亡	0.556965	0.095179	13	13
	24	7	存活	.	.	13	12
	25	7	存活	.	.	13	11
	26	8	死亡	.	.	14	10
	27	8	死亡	0.455699	0.101289	15	9
	28	9	存活	.	.	15	8
	29	9	存活	.	.	15	7
	30	11	死亡	0.390599	0.105689	16	6
	31	13	存活	.	.	16	5
	32	14	存活	.	.	16	4

公司類別	序號	存活時間	存亡狀態	時間點的 累積機率	標準差	發生事件 累積次數	剩餘事件 累積次數
	33	22	死亡	0.292949	0.115909	17	3
	34	23	死亡	0.195299	0.111032	18	2
	35	25	存活	.	.	18	1
	36	40	存活	.	.	18	0
營造公司	1	1	存活	.	.	0	13
	2	2	死亡	.	.	1	12
	3	2	死亡	0.846154	0.100068	2	11
	4	4	存活	.	.	2	10
	5	5	存活	.	.	2	9
	6	6	存活	.	.	2	8
	7	6	存活	.	.	2	7
	8	7	存活	.	.	2	6
	9	7	存活	.	.	2	5
	10	7	存活	.	.	2	4
	11	9	存活	.	.	2	3
	12	11	存活	.	.	2	2
	13	12	存活	.	.	2	1
	14	12	存活	.	.	2	0
綜合營建公司	1	4	死亡	0.947368	0.051228	1	18
	2	4	存活	.	.	1	17
	3	5	存活	.	.	1	16
	4	6	死亡	.	.	2	15
	5	6	死亡	.	.	3	14
	6	6	死亡	0.769737	0.101381	4	13
	7	6	存活	.	.	4	12
	8	6	存活	.	.	4	11
	9	6	存活	.	.	4	10
	10	6	存活	.	.	4	9
	11	7	存活	.	.	4	8
	12	10	死亡	0.67352	0.126371	5	7
	13	11	存活	.	.	5	6
	14	11	存活	.	.	5	5
	15	12	存活	.	.	5	4
	16	13	死亡	0.50514	0.173916	6	3
	17	17	存活	.	.	6	2
	18	17	存活	.	.	6	1
	19	21	死亡	0	0	7	0

將上表 4-7 的數據繪成圖形表示，圖 4-1 各公司類別之累積存活機率圖，圖 4-2 各公司類別之累積危險圖。

### 存活函數

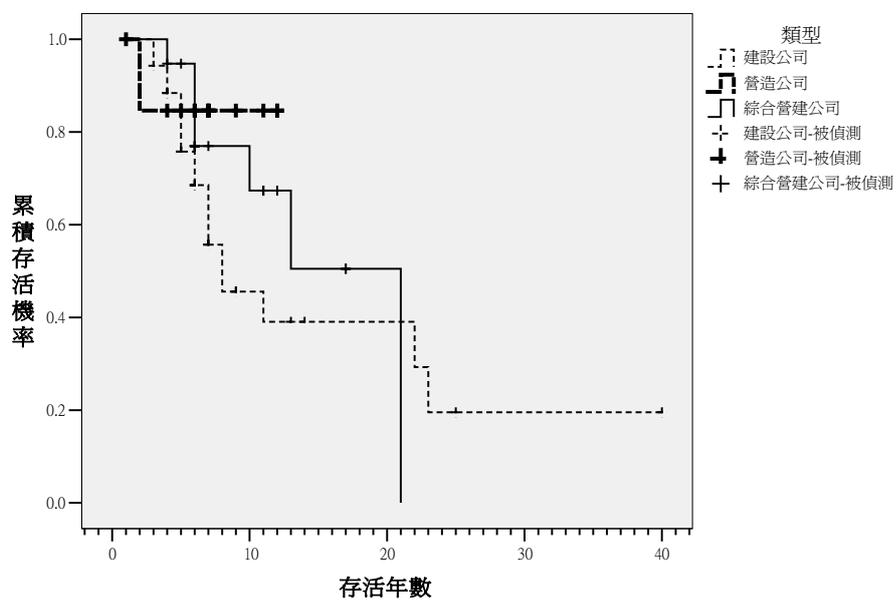


圖 4-1 各公司類別之累積存活機率圖

### 危險函數

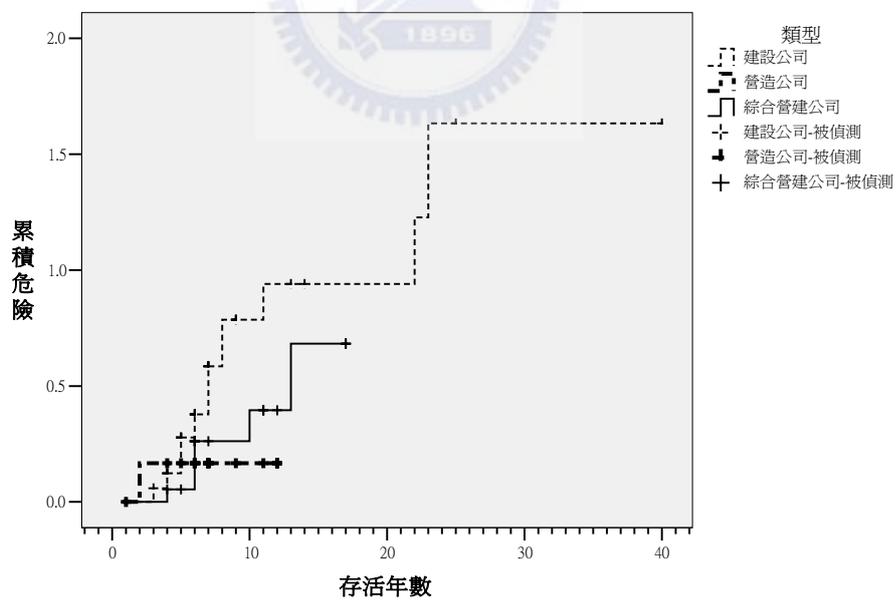


圖 4-2 各公司類別之累積危險圖

計算出各類別的存活機率後，檢定三種類別之累積存活機率是否有差異性。採用無母數 Kruskal-Wallis 檢定。

$$\text{虛無假設 } H_0: S(t)_{\text{建設公司}} = S(t)_{\text{營造公司}} = S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

$$\text{對立假設 } H_1: S(t)_{\text{建設公司}} \neq S(t)_{\text{營造公司}} \neq S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

若  $P < 0.05$  則拒絕  $H_0$ ，表示三種公司類別之累積存活機率是有明顯的差異性存在。

表 4-8 各公司類別 1~12 年之累積存活機率

存活時間	累積存活機率		
	建設公司	營造公司	綜合營建公司
1	1	1	1
2	1	0.84615385	1
3	0.94285714	0.84615385	1
4	0.88392857	0.84615385	0.947368421
5	0.75765306	0.84615385	0.947368421
6	0.68549563	0.84615385	0.769736842
7	0.5569652	0.84615385	0.769736842
8	0.4556988	0.84615385	0.769736842
9	0.4556988	0.84615385	0.769736842
10	0.4556988	0.84615385	0.673519737
11	0.39059897	0.84615385	0.673519737
12	0.39059897	0.84615385	0.673519737

表 4-9 Kruskal-Wallis 檢定結果

	累積存活機率
卡方值	4.211
自由度	2
顯著性	0.122

因檢定的結果顯著性  $0.122 > \text{預設顯著水準} = 0.05$ ，因此目前的公司類別之累積存活機率無足夠證據證明其有明顯的顯著。表示必須要接受虛無假設

$$H_0: S(t)_{\text{建設公司}} = S(t)_{\text{營造公司}} = S(t)_{\text{綜合營建公司}}。$$

由圖 4-1 及圖 4-2 可以觀察出，單純就存活時間以及公司類別兩種因素所計算出來的 Kaplan-Meier 存活分析可以發現，初期的兩年是營造公司發生財務危機的機率最大，但在六年後，反而是營造公司會發生財務危機的機率是最低的。就長期的經營情況得知，建設公司會發生財務危機的機率是最大的。

但是根據檢定的結果，目前無足夠的證據可以證明三種公司類別的累積存活機率有

所不同，表示無法去區別何種公司對於的存活情況是最好的。

下一章節將討論三種公司類別在加入十三種景氣指標當預後因子時，個別面對景氣循環時，其財務危機發生的機率。驗證三種公司類別在面對景氣循環時，存活機率會有優劣的分別。並且建立能夠預測未來一年、二年以及三年的財務危機預警模型。



## 第五章 實證分析

### 5.1 景氣指標的處理

#### 5.1.1 景氣指標的選取

選取自變數以能反應建築投資業經營情況的”結果性”指標作為分析的依據，包括：建造執照發照數量、使用執照發照數量、營造工程物價指數年增率(勞務類)、營造工程物價指數年增率(材料類)、營造業生產毛額年增率、營造業從業人數年增率、以及建設公司特定財務指標，希望以較客觀之方式找出景氣擴張期與收縮期之分界年度為何。此研究所使用的財務指標包括稅前息前盈餘/總資產、資產報酬率(稅前)、可抵押資產/總資產、公司所得稅額/稅前盈餘、(所得稅費用+利息費用)/營業收入淨額、廣告費用/營業收入淨額、及營業費用/營業收入(黃盈潔 2001)。

本研究中，解釋變數  $X$  是一套景氣指標的迴歸式，也就是所謂的自變數。自變數選取的好壞對 PHM 模型的準確度以及代表性有相當大的影響。總共有 13 個初始研究自變數，分別舉例說明如表 5-1。

因 AREMOS 及 TEJ 資料庫的資料，所查詢到與營建產業相關的指標，部分指標可以查詢以季為時間單位，但大部分的指標僅有以年為時間單位，因此，本研究將全部景氣指標統一以「年」為時間單位。

表 5-1 初始研究自變數說明表 (本研究整理)

代表構面	變數名稱	單位	資料來源	AREMOS 代碼
總體經濟指標	經濟成長率	%	QNET (TEDC)	ECH@O
	實質國民生產毛額	百萬元	QNET (TEDC)	GNP01@O
	實質國內生產毛額-營造業	百萬元	QNET (TEDC)	GDPCON01@O
	產業結構-佔國內生產毛額百分比	%	QNET (TEDC)	GDPCON%
生產指標	工業生產指數-水泥業	指數	IND (TEDC)	J2231
	工業生產指數-房屋建築工程業	指數	IND (TEDC)	J3901
人力資源指標	營建業就業人數	千人	MAN (TEDC)	ECON
	受雇員工進入率-營造業	%	WAGE (TEDC)	LTRA@CON
	受雇員工退出率-營造業	%	WAGE (TEDC)	LTRS@CON
建築數量指標	核發建物執照	件數	營建署網站	-----
	建物執照總樓地板面積	千平方公尺	營建署網站	-----
	核發使用執照	件數	營建署網站	-----
	使用執照總樓地板面積	千平方公尺	營建署網站	-----

### 5.1.2 景氣指標時間序列的特性

景氣指標是一種依時間順序排列起來的一系列觀測值，所以是一種時間序列，在處理時間序列的觀測值時，這種觀測值與一般的統計資料分析方式不同，時間序列的觀測值的先後順序是不能忽略的，更關鍵的是觀測值之間是不獨立的。因此，這類的數據不能用普通的統計方法解決。它考慮的不是變量間的因果關係，而是重點考察變量在時間方面的發展變化規律，並為之建立數學模型。

景氣指標的觀測值並非隨便建立一個序列就可以觀察出其資料與時間的特性，時間序列的分析都是建立在序列平穩的條件上。一個平穩的隨機過程有以下的要求：均數不隨時間變化；方差不隨時間變化；自相關係數只與時間間隔有關，而與所處的時間無關。而時間序列數據可以看成隨機過程的一個樣本，判斷序列是否平穩也是根據這三點。

實際上大多數的時間序列都是不平穩型序列。在作時間序列分析時，首先就是判斷序列的平穩性，並且將不平穩的序列轉化為平穩的序列。這樣原序列的特徵，如波峰、波谷，就會更加的突出，這樣就更能夠明顯的觀測出景氣的循環現象。

根據本研究所蒐集到的表5-1初始研究自變數說明表中的十三個景氣指標做平穩化的處理。平穩化處理後的景氣指標如下圖5-1。

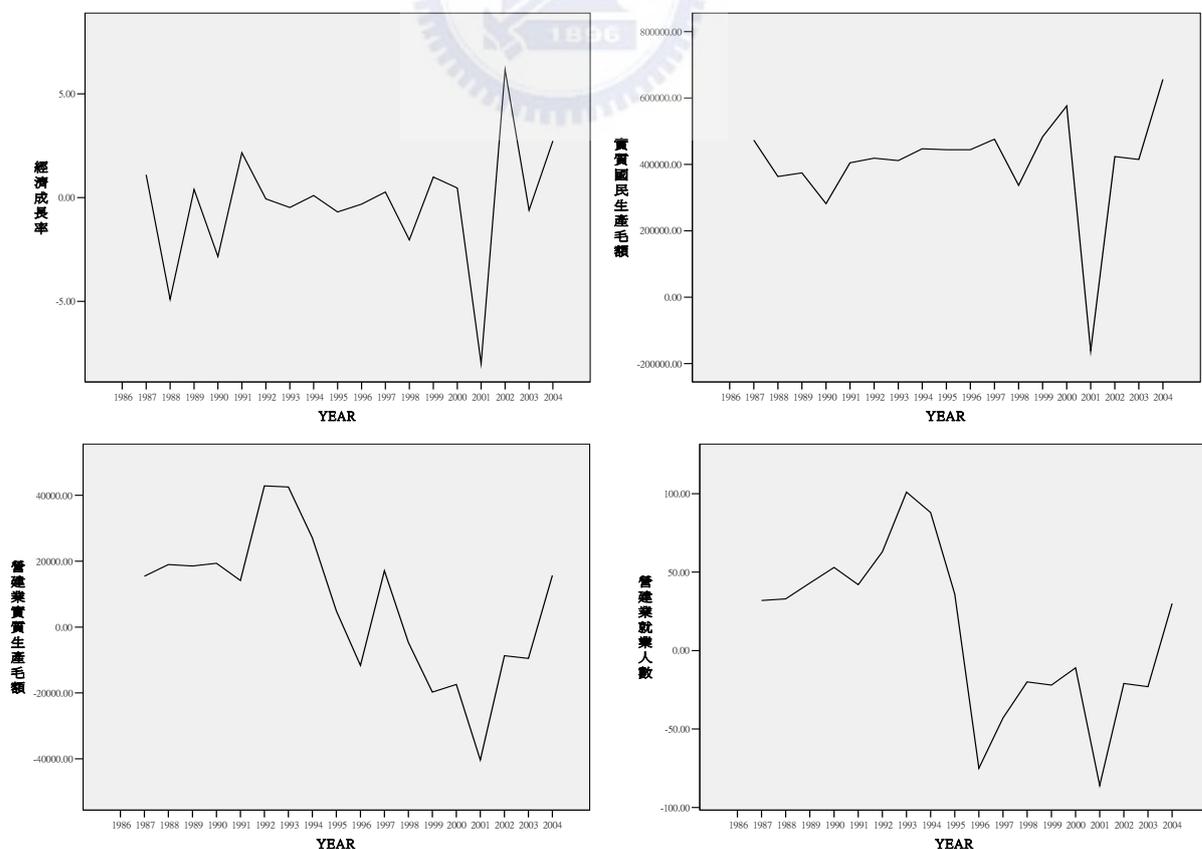


圖 5-1 平穩化之景氣指標時間序列

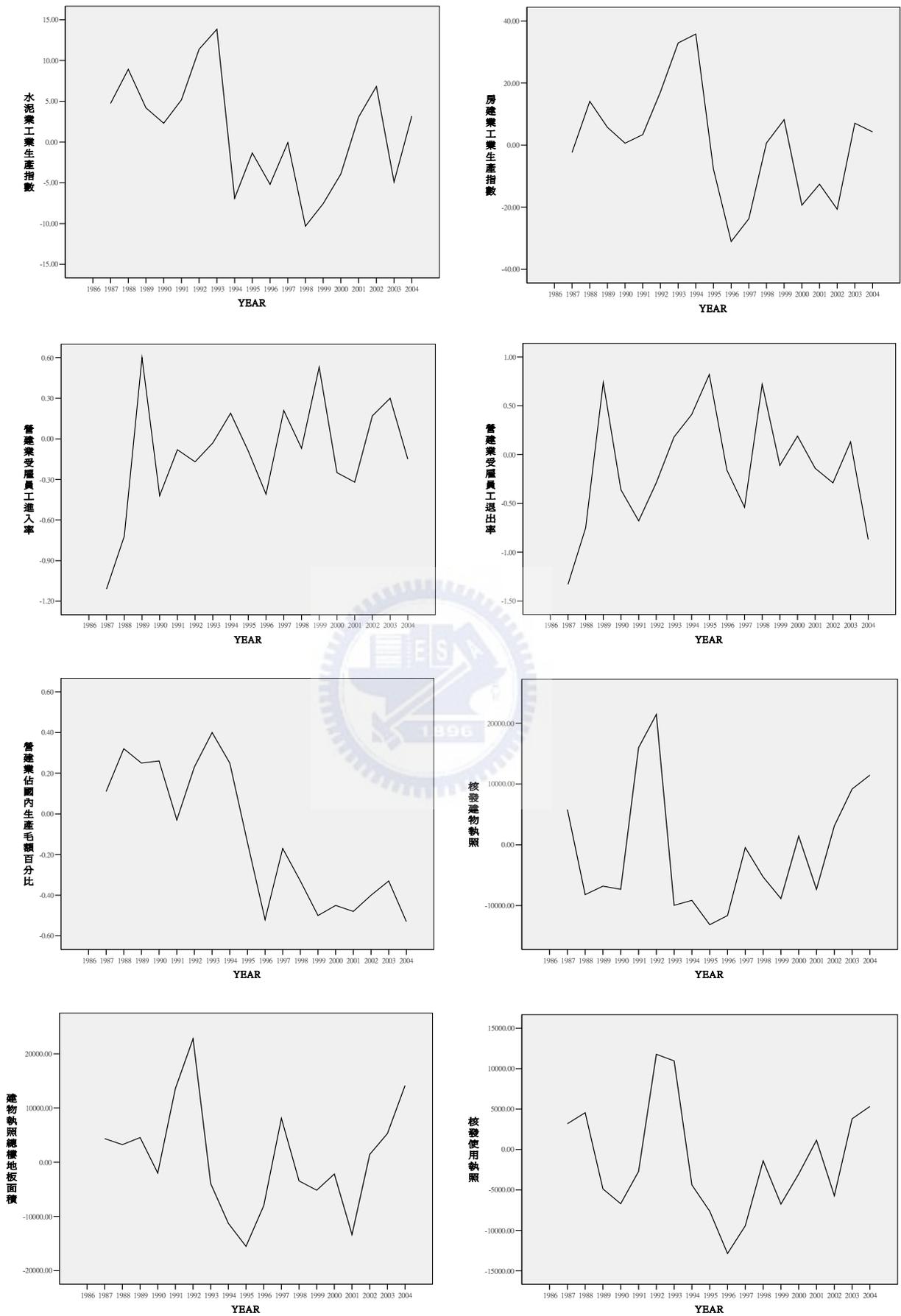


圖 5-1 平穩化之景氣指標時間序列 (續一)

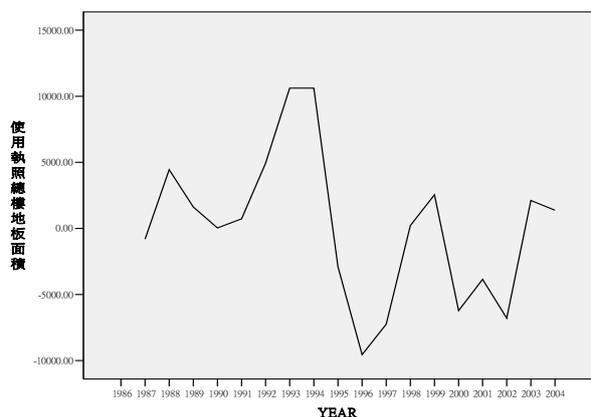


圖 5-1 平穩化之景氣指標時間序列(續二)

平穩化後的景氣指標時間序列圖的循環關係可以觀察出，波峰、波谷的趨勢更加明顯，因此，能夠更容易的判斷出與營建業相關的景氣循環波動。部分的圖形的波峰、波谷的時點相近，波形也類似，顯見景氣指標的循環週期相同，但這並不能表示景氣指標與營建業是否發生財務危機有直接或是間接的關連。

本研究的目的是在探討營建公司的財務危機發生是否與景氣循環有強烈的相關性，將研究的 69 家營建公司樣本中，有曾經發生過財務危機的時點和樣本數，與平穩化的景氣指標數據作相關性比較。表 5-2 為營建公司在各時點上市上櫃的家數，以及各時點發生財務危機的公司家數統計。可由表 5-2 明顯的觀察出營建公司的上市上櫃時點，約集中在西元 1992~2002 年左右，而發生財務危機的家數則完全發生於西元 1998~2004 年間。財務危機的發生時點非常的集中，發生的因素是否真的受到景氣的波動影響，有待本研究加以探討。表 5-3 為財務危機家數與景氣指標之相關係數矩陣。

表 5-2 營建公司歷年上市貴家數與財務危機家數統計表

時點 (西元年)	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
上市上櫃家數	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1
財務危機家數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
時點 (西元年)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
上市上櫃家數	2	6	4	8	6	3	8	10	6	4	1	0	2
財務危機家數	0	0	0	0	0	0	3	5	5	10	3	0	1

註：表 5-2 中的上市上櫃總家數是 68 家；國泰建設在西元 1965 年為台灣第一家上市的營建公司，為求表格內容的精簡，因此不再特地列表記錄。而在本研究的統計數據中均有包含國泰建設。發生過財務危機公司總家數為 27 家。

由表 5-3 的相關係數以及顯著性得知，財務危機家數與四項景氣指標有極度負相關的關係，分別是：營建業實質生產毛額、營建業就業人數、核發建物執照以及建物執照總樓地板面積等四項，代表著這四項景氣指標上升時，財務危機家數會有減少的趨勢。



表 5-3 財務危機家數與景氣指標之相關係數

		財務危機家數	經濟成長率	實質國民生產毛額	營建業實質生產毛額	營建業就業人數	水泥業工業生產指數	房建業工業生產指數	營建業受雇員工進入率	營建業受雇員工退出率	營建業佔國內生產毛額百分比	核發建物執照	建物執照總樓地板面積	核發使用執照	使用執照總樓地板面積
財務危機家數	Pearson Correlation	1.000	-0.653	-0.746	-0.856	-0.788	0.148	-0.454	-0.399	0.088	-0.392	-0.757	-0.875	-0.308	-0.434
	Sig. (2-tailed)		0.111	0.054	0.014	0.036	0.752	0.306	0.375	0.851	0.384	0.049	0.010	0.502	0.331
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
經濟成長率	Pearson Correlation	-0.653	1.000	0.805	0.663	0.741	0.241	-0.069	0.436	-0.361	-0.015	0.504	0.668	-0.311	-0.092
	Sig. (2-tailed)	0.111		0.029	0.104	0.057	0.602	0.883	0.329	0.426	0.974	0.248	0.101	0.497	0.844
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
實質國民生產毛額	Pearson Correlation	-0.746	0.805	1.000	0.778	0.944	-0.160	0.235	0.314	-0.224	-0.087	0.559	0.769	-0.059	0.217
	Sig. (2-tailed)	0.054	0.029		0.039	0.001	0.731	0.612	0.492	0.629	0.854	0.192	0.043	0.901	0.640
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
營建業實質生產毛額	Pearson Correlation	-0.856	0.663	0.778	1.000	0.927	0.022	0.366	0.094	-0.316	0.046	0.710	0.922	0.348	0.354
	Sig. (2-tailed)	0.014	0.104	0.039		0.003	0.962	0.420	0.842	0.490	0.922	0.074	0.003	0.444	0.435
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
營建業就業人數	Pearson Correlation	-0.788	0.741	0.944	0.927	1.000	-0.062	0.310	0.151	-0.333	-0.128	0.651	0.881	0.170	0.297
	Sig. (2-tailed)	0.036	0.057	0.001	0.003		0.895	0.498	0.746	0.465	0.785	0.114	0.009	0.716	0.517
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
水泥業工業生產指數	Pearson Correlation	0.148	0.241	-0.160	0.022	-0.062	1.000	-0.536	-0.307	-0.747	-0.392	0.371	0.197	0.155	-0.535
	Sig. (2-tailed)	0.752	0.602	0.731	0.962	0.895		0.215	0.503	0.054	0.384	0.413	0.673	0.739	0.216
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
房建業工業生產指數	Pearson Correlation	-0.454	-0.069	0.235	0.366	0.310	-0.536	1.000	0.514	-0.023	0.020	0.092	0.334	0.360	1.000
	Sig. (2-tailed)	0.306	0.883	0.612	0.420	0.498	0.215		0.238	0.961	0.965	0.845	0.464	0.427	0.000
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
營建業受雇員工進入率	Pearson Correlation	-0.399	0.436	0.314	0.094	0.151	-0.307	0.514	1.000	0.022	0.181	-0.059	0.131	-0.408	0.495
	Sig. (2-tailed)	0.375	0.329	0.492	0.842	0.746	0.503	0.238		0.963	0.697	0.901	0.780	0.364	0.259
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
營建業受雇員工退出率	Pearson Correlation	0.088	-0.361	-0.224	-0.316	-0.333	-0.747	-0.023	0.022	1.000	0.740	-0.471	-0.500	-0.285	-0.024
	Sig. (2-tailed)	0.851	0.426	0.629	0.490	0.465	0.054	0.961	0.963		0.057	0.286	0.253	0.535	0.960
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
營建業佔國內生產毛額百分比	Pearson Correlation	-0.392	-0.015	-0.087	0.046	-0.128	-0.392	0.020	0.181	0.740	1.000	0.077	-0.029	0.001	0.008
	Sig. (2-tailed)	0.384	0.974	0.854	0.922	0.785	0.384	0.965	0.697	0.057		0.869	0.951	0.999	0.987
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
核發建物執照	Pearson Correlation	-0.757	0.504	0.559	0.710	0.651	0.371	0.092	-0.059	-0.471	0.077	1.000	0.902	0.615	0.079
	Sig. (2-tailed)	0.049	0.248	0.192	0.074	0.114	0.413	0.845	0.901	0.286	0.869		0.006	0.142	0.866
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
建物執照總樓地板面積	Pearson Correlation	-0.875	0.668	0.769	0.922	0.881	0.197	0.334	0.131	-0.500	-0.029	0.902	1.000	0.481	0.321
	Sig. (2-tailed)	0.010	0.101	0.043	0.003	0.009	0.673	0.464	0.780	0.253	0.951	0.006		0.275	0.483
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
核發使用執照	Pearson Correlation	-0.308	-0.311	-0.059	0.348	0.170	0.155	0.360	-0.408	-0.285	0.001	0.615	0.481	1.000	0.370
	Sig. (2-tailed)	0.502	0.497	0.901	0.444	0.716	0.739	0.427	0.364	0.535	0.999	0.142	0.275		0.414
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
使用執照總樓地板面積	Pearson Correlation	-0.434	-0.092	0.217	0.354	0.297	-0.535	1.000	0.495	-0.024	0.008	0.079	0.321	0.370	1.000
	Sig. (2-tailed)	0.331	0.844	0.640	0.435	0.517	0.216	0.000	0.259	0.960	0.987	0.866	0.483	0.414	
	N	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000

### 5.1.3 預警模型篩選變數的方法-向前逐步迴歸法

本研究初始自變數的數目有 13 個，但並不是所有的變數都適合增加至預警模型當中，因此，將採用迴歸方法中最常用到的向前迴歸法來篩選出重要的自變數。以下將對向前逐步迴歸法作一說明。

當潛在的  $X$  變數群很大時，例如例如 30，甚至超過 40 個的情況下，此時我們可以考慮使用在自動搜尋法中最常見的向前逐步迴歸法，來幫助我們選擇有用的  $X$  變數進入模型中，與其他的迴歸程序比較起來，此種方式可以相當地節省計算上的付出，這種搜尋方法基本上是發展一個序列的迴規模型，而逐步地增加或删除一個  $X$  變數，增加或删除  $X$  變數的準則可以等價地使用誤差平方和的縮減量、偏相關係數、 $t$  統計量或是  $F$  統計量。

自動搜尋法與所有可能的迴歸程序間，在本質上的差異就是自動搜尋法以辨識單一的「最佳」迴規模型做一結束，而所有可能的迴歸程序則可能會辨識數個「好」的迴歸模型作往後研究上之考量，所以這也是自動搜尋法的主要弱點。經驗上顯示每一種自動搜尋法的程序都有可能誤將糟糕的模型當作是「最佳」迴歸模型。此外，自動搜尋法的程序否定了其他可能也是「好」的迴歸模型，必須注意的是一個「良好」的迴歸模型，需藉由多種診斷以作出徹底的檢驗才會被成立。

通常是採用  $t$  統計量與  $P$  值來敘述向前逐步迴歸的搜尋演算法。

1. 逐步迴歸習慣上是先對所有的  $P-1$  個潛在  $X$  變數，一一配適簡單線性迴歸模型，在每一個簡單線性迴歸模型中，透過  $t$  統計量來一一檢定斜率是否為零：

$$t_k = \frac{b_k}{s\{b_k\}}$$

這時具備有最大的  $t$  統計量便是目前第一指定候選變數，萬一沒有任何  $X$  變數的  $t$  統計量或是  $P$  值其能達到預設的水準，則演算程序以沒有  $X$  變數適合進入而停止搜尋工作，我們對於相同的一筆資料在進行一一檢定的過程中，由於構成  $MSE$  的自由度完全是取決於  $X$  變數的個數，所以利用固定的  $t$  臨界值來作為檢定的依據是不夠精確的，於是許多的軟體程式採用預設的顯著水準  $\alpha$  來作為檢定的依據。

2. 假設在第一步中進入的變數是  $X_7$ ，接下來在第二階段中，逐步迴歸會選擇

含變數  $X_7$  的所有雙變數，進行模型配適，於是可以得到新增的另一個  $X_K$  之  $t$  統計量，隨後進行  $\beta_K = 0$  之檢定，有最大的  $t$  統計量或是最小  $P$  值的新增預測變數，便是所有新增預測變數中的第一指定候選變數，而如果這個第一指定候選變數的  $t$  統計量大於  $t$  臨界值或是  $P$  值小於預設的顯著水準  $\alpha$ ，則將該變數新增至模型中，否則演算程序到此將停止搜尋工作。

3. 假設在第二階段中新加入的變數是  $X_3$ ，皆下來逐步迴歸會考慮模型中是否須剔除原有的一些預測變數。在我們的例題中，只有變數  $X_7$  需要被考慮剔除，所以僅需使用一次  $t$  統計量：

$$t_7 = \frac{b_7}{s\{b_7\}}$$

在逐步迴歸重複不斷進行的過程中，上面的  $t$  統計量將可能會出現多個，這時我們將優先剔除具備有最小  $t$  統計量的變數，或是等價關係中最大  $P$  值的變數。當檢定結果未達顯著水準時，我們可以將該變數剔除模型中，否則就該繼續保留此一變數。

4. 假設變數  $X_7$  被保留下來了，於是現在模型中存有兩個預測變數  $X_3$  與  $X_7$ ，逐步迴歸接下來依同樣的程序繼續搜尋是否有新的預測變數值得新增至模型中，如果答案是肯定的，則納入該新預測變數進入模型中，並重複步驟 3，考慮模型中是否須剔除原有的一些預測變數，如此重複進行，直到沒有任何預測變數可以被新增至模型中或從模型中被剔除，此時演算程序將停止。

需注意的是逐步迴歸可能會將某一預測變數新增至模型中後，由於另外又新增了預測變數至模型中後，而發現模型中原有的預測變數價值不高，於是在將他從模型中剔除 (Michael H. Kutner, Christopher J. Nachtsheim, John Neter)

。

## 5.2 模型 A-未來一年發生財務危機之預警模型

本節依據第三章研究方法、第四章之研究設計及 5.1 小節景氣指標的處理，選取台灣上市上櫃營建類股公司之公開資料來作為比例危險模式計算各公司發生財務危機機率的依據。為了建立比例危險模式，本研究首先將營建公司依據其主要營收項目來分類，將公司類別分為「建設公司」、「營造公司」與「綜合營建公司」三種類別，分別以 1、2、3 表示。再依據上市上櫃期間是否曾經發生過財務危機，分類為「財務正常公司」與「財務危機公司」，分別以 0、1 代表。

模型 A 的配對樣本資料，以財務危機公司死亡前一年的景氣指標為其個體的預後因子，而財務正常公司則以 2004 年之前一年的景氣指標為其個體的預後因子，所建構出的模型，將可以預測公司一年後財務危機發生的機率。

在觀察期間內有效之觀察樣本總共有 69 家營建公司，其中有 27 家營建公司曾經在上市上櫃期間發生財務危機，另外 42 家為財務正常公司。本研究建構模型的取樣依據是，亂數取出 49 家公司建構財務危機預測模型，剩餘的 20 家公司為測試樣本將用來驗證建構的模型之準確度。

表 5-4 建構模型 A 的配對樣本

財務危機公司			財務正常公司					
公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別
櫻建	3	建設	亞昕	1	建設	根基	7	營造
大日	3	建設	鄉林建設	4	建設	德昌	7	營造
金腦科	4	建設	皇鼎建設	4	建設	達欣工程	9	營造
榮美開發	5	建設	順天	5	建設	德寶	11	營造
尖美	5	建設	大漢	5	建設	中工	12	營造
三采	5	建設	興富發	6	建設	皇翔	6	綜合營建
華建	7	建設	遠雄建設	6	建設	建國工程	6	綜合營建
長億	8	建設	宏都	6	建設	隆大	6	綜合營建
寶建	11	建設	力麒	7	建設	工信工程	6	綜合營建
太設	22	建設	三豐	7	建設	永信建設	7	綜合營建
寶祥	23	建設	宏盛	9	建設	京城	11	綜合營建
昆泰	2	營造	宏普	9	建設	冠德	12	綜合營建
易欣	2	營造	龍邦	13	建設	福益	17	綜合營建
仁翔	4	綜合營建	華成	25	建設			
宏環	6	綜合營建	國建	40	建設			
訊嘉	6	綜合營建	基泰營	4	營造			
金尚昌	13	綜合營建	皇昌	6	營造			
國揚	21	綜合營建	雙喜	6	營造			

註：配對樣本總數 49 家。財務危機公司有 18 家，其中建設公司有 11 家，營造公司有 2 家，綜合營建公司有 5 家。財務正常公司有 31 家，其中建設公司有 15 家，營造公司有 8 家，綜合營建公司有 8 家。

而在財務危機預測模型當中另一個最重要的因子就是  $h_0(t)$ ， $h_0(t)$  即為基準危險函數，關於  $h_0(t)$  的部分，由於其無母數的特性，所以只能夠由配對樣本加以估計，計算  $h_0(t)$  的方法是採用第三章的 Product-Limit (PL) 方法。使用財務危機公司發生財務危機時點的前一年以及財務正常公司 2003 年之景氣指標資料進行分析後，將所得到的  $h_0(t)$  列於表 5-5。

表 5-5 模型 A 的基準危險函數  $h_0(t)$

公司類型	存活時間	基準危險函數值	共變數平均量		
			存活機率	標準差	累積危險值
建設公司	3	3.42116E-12	0.987921	0.011588	0.012152401
	4	5.72010E-12	0.979886	0.017301	0.020318540
	5	1.90422E-11	0.934597	0.038498	0.067640212
	7	2.79539E-11	0.905475	0.055756	0.099295857
	8	4.29857E-11	0.858395	0.076427	0.152690877
	11	6.67663E-11	0.788863	0.116094	0.237162370
	22	1.28648E-10	0.633197	0.130078	0.456973819
營造公司	23	4.87856E-10	0.176766	0.142612	1.732927417
營造公司	2	5.53634E-11	0.821472	0.044485	0.196657955
綜合營建公司	4	3.40271E-12	0.987986	0.011950	0.012086863
	6	1.49620E-11	0.948241	0.037571	0.053146868
	13	2.40335E-11	0.918172	0.059174	0.085370130
	21	.	0.	.	.

將 49 家的配對樣本以存活分析中的 COX 回歸方式計算出十三個景氣指標中哪些是對配對樣本是真正有影響其存活情況，所挑選出的景氣指標將用來建構財務危機預警模型 A。本研究以選取與存活時間和存活狀態有顯著相關的自變數為原則，採用向前逐步迴歸的方式 (Forward Stepwise) 選取自變數。將迴歸的過程列於表 5-6 及表 5-7。

表 5-6 模型 A 向前逐步迴歸各階段剔除的自變數

	自變數	t 統計量	自由度	顯著性
階段一	經濟成長率	0.170	1	0.680
	實質國民生產毛額	0.089	1	0.765
	營建業實質生產毛額	1.447	1	0.229
	水泥業工業生產指數	0.168	1	0.682
	房建業工業生產指數	0.100	1	0.752
	營建業受雇員工進入率	0.013	1	0.909
	營建業受雇員工退出率	0.166	1	0.683
	營建業佔國內生產毛額百分比	0.215	1	0.643
	核發建物執照	1.093	1	0.296
	建物執照總樓地板面積	2.082	1	0.149
	核發使用執照	0.579	1	0.447
	使用執照總樓地板面積	0.083	1	0.774

表 5-7 模型 A 向前逐步迴歸各階段篩選的自變數

	自變數	係數	標準差	t 統計量	自由度	顯著性	Exp(B)
階段一	營建業就業人數	0.0292	0.00778	14.08161	1	0.000175	1.029624

由表 5-6 與表 5-7 顯示，在模型 A 自變數向前迴歸分析中，因階段一營建業就業人數的顯著性小於預設的 0.05，因此將此變數新增至模型當中。而且第二階段因無自變數的 t 統計量大於 t 的臨界值或是 P 值小於預設的顯著水準  $\alpha$ ，則，演算程序到第一步驟完成後即停止搜尋工作。因此，進入模型 A 的變數僅有營建業就業人數此項景氣指標。

綜合表 5-6 與表 5-7 所得到之結果，可以建構出模型 A 之危險函數以及存活函數模型。

$${}^A h(t) = h_0(t) \text{EXP}(0.0292 \times \text{營建業就業人數}) \quad (13)$$

$${}^A S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(0.0292 \times \text{營建業就業人數})} \quad (14)$$

$$\text{其中 } S_o(t) = \text{EXP}(-h_0(t)) \quad (15)$$

以所得到的表 5-5 模型 A 之  $h_0(t)$  與模型 A 之存活函數與危險函數模型，來估算 49 個配對樣本之個別存活機率及危險值，將計算之結果列於表 5-8 中。

表 5-8 模型 A 配對樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類別	營建業就業人數	存活機率	危險值
亞昕	1	0	1	702		
櫻建	3	1	1	865	0.72823	0.31713
大日	3	1	1	832	0.88602	0.12102
金腦科	4	1	1	885	0.38647	0.95071
鄉林建設	4	0	1	702	0.99546	0.00455
皇鼎建設	4	0	1	702	0.99546	0.00455
榮美開發	5	1	1	832	0.50988	0.67358
順天	5	0	1	702	0.98497	0.01514
大漢	5	0	1	702	0.98497	0.01514
尖美	5	1	1	865	0.17116	1.76516
三采	5	1	1	865	0.17116	1.76516
興富發	6	0	1	702	0.98497	0.01514
遠雄建設	6	0	1	702	0.98497	0.01514
宏都	6	0	1	702	0.98497	0.01514
華建	7	1	1	832	0.37202	0.98881
力麒	7	0	1	702	0.97802	0.02223
三豐	7	0	1	702	0.97802	0.02223
長億	8	1	1	843	0.12291	2.09634
宏盛	9	0	1	702	0.9664	0.03418
宏普	9	0	1	702	0.9664	0.03418
寶建	11	1	1	746	0.82547	0.19181
龍邦	13	0	1	702	0.9483	0.05309
太設	22	1	1	832	0.01056	4.55066
寶祥	23	1	1	746	0.24623	1.40151
華成	25	0	1	702	0.67847	0.38791
國建	40	0	1	702	0.67847	0.38791
昆泰	2	1	2	832	0.14109	1.95837
易欣	2	1	2	865	0.0059	5.13205
基泰營	4	0	2	702	0.95693	0.04402
皇昌	6	0	2	702	0.95693	0.04402
雙喜	6	0	2	702	0.95693	0.04402
根基	7	0	2	702	0.95693	0.04402
德昌	7	0	2	702	0.95693	0.04402
達欣工程	9	0	2	702	0.95693	0.04402
德寶	11	0	2	702	0.95693	0.04402
中工	12	0	2	702	0.95693	0.04402
仁翔	4	1	3	885	0.56805	0.56554
宏環	6	1	3	843	0.48207	0.72967
皇翔	6	0	3	702	0.98817	0.0119
建國工程	6	0	3	702	0.98817	0.0119
隆大	6	0	3	702	0.98817	0.0119
工信工程	6	0	3	702	0.98817	0.0119
訊嘉	6	1	3	832	0.58905	0.52925
永信建設	7	0	3	702	0.98817	0.0119
京城	11	0	3	702	0.98817	0.0119
冠德	12	0	3	702	0.98817	0.0119
金尚昌	13	1	3	832	0.42736	0.85014
福益	17	0	3	702	0.98107	0.01911
國揚	21	1	3	865	0	

表 5-8 中，亞昕這家公司因為其目前存活時間低於最早死亡的櫻建，所以無法用 COX 回歸方式估計其危險值以及存活機率。而國洋因為其存活時間為綜合營建業類別中存活時間最長，並且剛好死亡，所以其存活機率為 0，而危險值無法估計。下圖 5-2 與 5-3 分別為模型 A 配對樣本中的三種公司類別之累積存活機率圖以及累積危險圖。

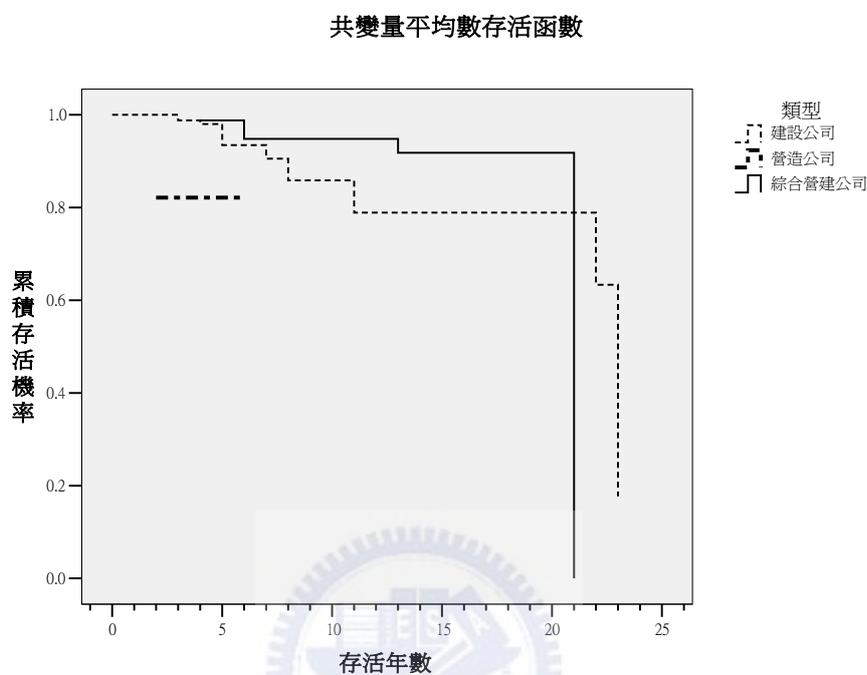


圖 5-2 模型 A 配對樣本之累積存活機率圖

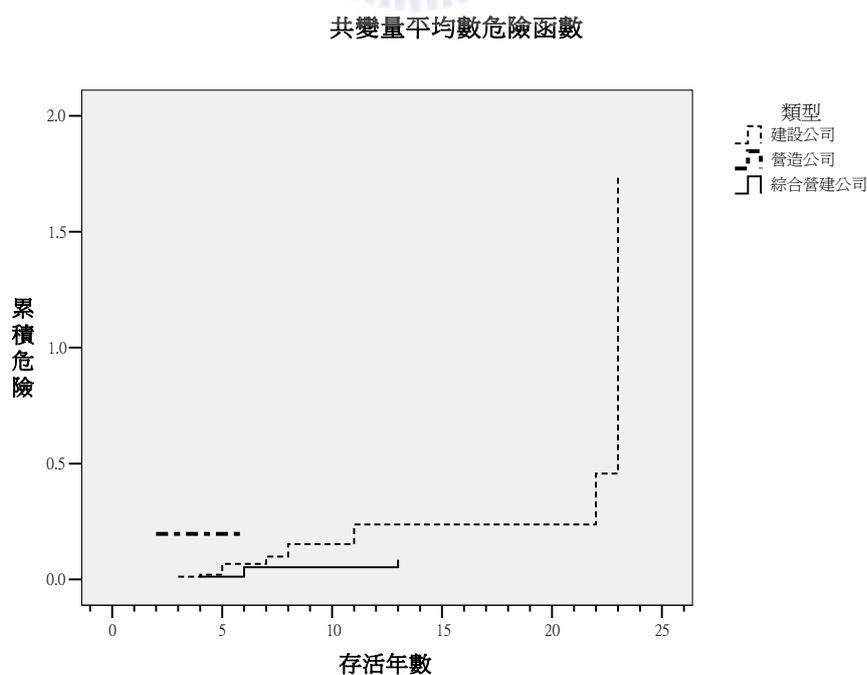


圖 5-3 模型 A 配對樣本之累積危險圖

計算出各類別的存活機率後，檢定三種類別之累積存活機率是否有差異性。採用無母數 Kruskal-Wallis 檢定。

$$\text{虛無假設 } H_0: S(t)_{\text{建設公司}} = S(t)_{\text{營造公司}} = S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

$$\text{對立假設 } H_1: S(t)_{\text{建設公司}} \neq S(t)_{\text{營造公司}} \neq S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

若  $P < 0.05$  則拒絕  $H_0$ ，表示三種公司類別之累積存活機率是有明顯的差異性存在。

表 5-9 模型 A 各公司類別 1~6 年之累積存活機率

存活時間	建設公司	營造公司	綜合營建公司
1	1	1	1
2	1	0.82147157	1
3	0.98792114	0.82147157	1
4	0.97988649	0.82147157	0.98798589
5	0.93459667	0.82147157	0.98798589
6	0.93459667	0.82147157	0.948240736

表 5-10 模型 A 之 Kruskal-Wallis 檢定結果

	累積存活機率
卡方值	7.198
自由度	2
顯著性	0.027

因檢定的顯著性  $0.027 < \text{預設顯著水準} = 0.05$ ，所以拒絕虛無假設，而接受對立假設。因此，模型 A 中的各公司類型之累積存活機率是有所差異的。

由檢定的證據可以顯示，在加入景氣指標的因素之後，綜合營建公司面對景氣循環時的財務危機發生之風險，均比營造公司及建設公司來的低，顯示綜合營建公司面對景氣循環時有較好的承受力，與本研究初期的假設有相同的結論。

從模型 A 所得到的資訊，可以得知在營建業就業人數增加時，將會使公司個體的危險值增加，使得個體的存活機率降低。因此，在預測一年後的個體是否會發生財務危機將要密切的注意全國營建業的就業人數數量。

以模型 A 建立出的模型檢驗 20 個測試樣本個別的存活機率以及危險值。將在下表 5-11 計算出其結果。

表 5-11 模型 A 測試樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類型	營建業就業人數	存活機率	危險值
長虹	3	0	1	732	0.993490	0.006531
和旺	4	1	1	746	0.983702	0.016433
龍田	5	1	1	746	0.946765	0.054704
日勝生	5	0	1	732	0.964301	0.036351
皇普	6	1	1	832	0.509880	0.673578
宏福	6	1	1	865	0.171158	1.765162
基泰	7	1	1	725	0.957432	0.043500
宏總	7	1	1	832	0.372019	0.988813
長谷	8	1	1	832	0.218595	1.520533
太子	14	0	1	732	0.880332	0.127456
大棟	1	0	2	732	-----	-----
助群	5	0	2	732	0.899705	0.105688
長鴻	7	0	2	732	0.899705	0.105688
新建	12	0	2	732	0.899705	0.105688
竟誠建築	4	0	3	732	0.993525	0.006496
華固	5	0	3	732	0.993525	0.006496
春池	6	1	3	746	0.957928	0.042983
昱成	10	1	3	732	0.971842	0.028562
大陸	11	0	3	732	0.971842	0.028562
全坤	17	0	3	732	0.955157	0.045880

上表 5-11 中的大棟公司因為其目前存活時間低於配對樣本中最早死亡的櫻建，所以無法用模型 A 估計其危險值以及存活機率。因此，有效的測試樣本為 19 個。將測試結果利用 Logistic 回歸方式計算模型 A 之預測能力。

表 5-12 Logistic 回歸之模型 A 預測能力

實際		預測		
		存亡狀態		百分比修正
		財務正常公司	財務危機公司	
存亡狀態	財務正常公司	10	0	100
	財務危機公司	5	4	44.44444
概要百分比		73.68421		

表 5-12 是根據表 5-11 內的存亡狀態、存活機率及危險值三項因素，比對存活機率與危險值在多少的情況下會被歸類是財務正常公司。由表 5-12 的結果顯示，Logistic 回歸分析預測有五家公司應該歸類於財務正常公司，但其實際狀況卻是財務危機公司，這是其存活機率及危險值所造成的誤判。這五家公司分別是和旺、龍田、基泰、春池及昱成，此五家公司在 COX 回歸分析後所計算出的存活機率都趨近 95%，但是其實際結果卻是發生了財務危機。因此，由 Logistic 回歸所計算出模型 A 預測未來一年公司發生財務危機的預警能力有 73.684% 的準確度。

### 5.3 模型 B-未來二年發生財務危機之預警模型

模型 B 的配對樣本資料同樣是採用模型 A 的配對樣本，以財務危機公司死亡前二年的景氣指標為其個體的預後因子，而財務正常公司則以 2004 年之前二年的景氣指標為其個體的預後因子，所建構出的模型，將可以預測公司二年後財務危機發生的機率。

在觀察期間內有效之觀察樣本總共有 69 家營建公司，其中有 27 家營建公司曾經在上市上櫃期間發生財務危機，另外 42 家為財務正常公司。本研究建構模型的取樣依據是，亂數取出 49 家公司建構財務危機預測模型，剩餘的 20 家公司為測試樣本將用來驗證建構的模型之準確度。

表 5-13 建構模型 B 的配對樣本

財務危機公司			財務正常公司					
公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別
櫻建	3	建設	亞昕	1	建設	根基	7	營造
大日	3	建設	鄉林建設	4	建設	德昌	7	營造
金腦科	4	建設	皇鼎建設	4	建設	達欣工程	9	營造
榮美開發	5	建設	順天	5	建設	德寶	11	營造
尖美	5	建設	大漢	5	建設	中工	12	營造
三采	5	建設	興富發	6	建設	皇翔	6	綜合營建
華建	7	建設	遠雄建設	6	建設	建國工程	6	綜合營建
長億	8	建設	宏都	6	建設	隆大	6	綜合營建
寶建	11	建設	力麒	7	建設	工信工程	6	綜合營建
太設	22	建設	三豐	7	建設	永信建設	7	綜合營建
寶祥	23	建設	宏盛	9	建設	京城	11	綜合營建
昆泰	2	營造	宏普	9	建設	冠德	12	綜合營建
易欣	2	營造	龍邦	13	建設	福益	17	綜合營建
仁翔	4	綜合營建	華成	25	建設			
宏環	6	綜合營建	國建	40	建設			
訊嘉	6	綜合營建	基泰營	4	營造			
金尚昌	13	綜合營建	皇昌	6	營造			
國揚	21	綜合營建	雙喜	6	營造			

註：配對樣本總數 49 家。財務危機公司有 18 家，其中建設公司有 11 家，營造公司有 2 家，綜合營建公司有 5 家。財務正常公司有 31 家，其中建設公司有 15 家，營造公司有 8 家，綜合營建公司有 8 家。

而在財務危機預測模型當中另一個最重要的因子就是 $h_0(t)$ ， $h_0(t)$ 即為基準危險函數，關於 $h_0(t)$ 的部分，由於其無母數的特性，所以只能夠由配對樣本加以估計。計算 $h_0(t)$ 的方法是採用第三章的Product-Limit(PL)方法。使用財務危機公司發生財務危機時點的前二年以及財務正常公司 2002 年之景氣指標資料進行分析後，將所得到的 $h_0(t)$ 列於表 5-14。

表 5-14 模型 B 的基準危險函數 $h_0(t)$

公司類型	存活時間	基準危險函數值	共變數平均量		
			存活機率	標準差	累積危險值
建設公司	3	1.33717E-06	0.99116708	0.009575	0.008872164
	4	2.28622E-06	0.98494532	0.014249	0.015169151
	5	7.19847E-06	0.9533605	0.034095	0.047762173
	7	9.84282E-06	0.93677933	0.044836	0.065307535
	8	1.36983E-05	0.91311931	0.060332	0.090888732
	11	1.85413E-05	0.88424418	0.080825	0.123022027
	22	3.01112E-05	0.81890334	0.099302	0.199789226
	23	0.000123294	0.44128552	0.130129	0.818063178
營造公司	2	3.08988E-05	0.81463552	0.045736	0.205014482
綜合營建公司	4	1.34082E-06	0.99114309	0.008723	0.008896366
	6	7.04865E-06	0.95430866	0.032828	0.046768113
	13	1.41949E-05	0.91011564	0.055559	0.094183612
	21	.	0.	.	.

將 49 家的配對樣本以存活分析中的 COX 回歸方式計算出十三個景氣指標中哪些是對配對樣本是真正有影響其存活情況，所挑選出的景氣指標將用來建構財務危機預警模型 B。本研究以選取與存活時間和存活狀態有顯著相關的自變數為原則，此用向前逐步迴歸的方式 (Forward Stepwise) 選取自變數。將模型 B 變數選擇向前逐步迴歸的步驟列於表 5-15 與 5-16。

表5-15 模型B向前逐步迴歸各階段剔除的自變數

	自變數	t 統計量	自由度	顯著性
階段一	經濟成長率	0.980483	1	0.32208
	實質國民生產毛額	0.660985	1	0.416212
	營建業實質生產毛額	3.753389	1	0.052701
	營建業就業人數	6.434129	1	0.011195
	水泥業工業生產指數	6.118632	1	0.013376
	房建業工業生產指數	10.90305	1	0.00096
	營建業受雇員工進入率	10.69773	1	0.001073
	營建業受雇員工退出率	1.851029	1	0.173664
	營建業佔國內生產毛額百分比	3.446172	1	0.063398
	核發建物執照	3.234156	1	0.072117
	建物執照總樓地板面積	1.771922	1	0.183144
	使用執照總樓地板面積	10.93665	1	0.000943
	階段二	經濟成長率	0.103394	1
實質國民生產毛額		0.184466	1	0.667563
營建業實質生產毛額		0.790586	1	0.373923
營建業就業人數		0.642492	1	0.42281
水泥業工業生產指數		0.026344	1	0.871062
房建業工業生產指數		0.635647	1	0.425292
營建業受雇員工進入率		0.004094	1	0.948983
營建業受雇員工退出率		0.09663	1	0.755912
營建業佔國內生產毛額百分比		0.719814	1	0.396205
核發建物執照		0.713055	1	0.398431
建物執照總樓地板面積		0.818478	1	0.365626
階段三	經濟成長率	0.847377	1	0.357295
	實質國民生產毛額	2.326347	1	0.1272
	營建業實質生產毛額	2.684221	1	0.101347
	營建業就業人數	2.776155	1	0.095678
	水泥業工業生產指數	2.061241	1	0.151087
	房建業工業生產指數	0.077505	1	0.780707
	營建業受雇員工進入率	1.963799	1	0.161108
	營建業受雇員工退出率	1.263956	1	0.260904
	營建業佔國內生產毛額百分比	2.950175	1	0.085868
	核發建物執照	2.726829	1	0.098675
	建物執照總樓地板面積	2.706083	1	0.099966
	核發使用執照	2.083631	1	0.148886

表5-16 模型B向前逐步迴歸各階段篩選的自變數

	自變數	係數	標準差	t 統計量	自由度	顯著性	Exp(B)
階段一	核發使用執照	0.000197	4.20224E-05	21.90952	1	2.86E-06	1.000197
階段二	核發使用執照	7.7E-05	5.44601E-05	1.999195	1	0.157383	1.000077
	使用執照總樓地板面積	0.000241	8.77498E-05	7.55472	1	0.005985	1.000241
階段三	使用執照總樓地板面積	0.000291	7.99077E-05	13.26515	1	0.00027	1.000291

由表 5-15 及 5-16 顯示，在階段一中因核發使用執照變數之顯著性小於預設顯著水準 0.05 且 t 統計量超過 t 臨界值，所以將核發使用執照變數新增至第二階段與模型適配。而第二階段中，因使用執照總樓地板面積的 t 統計量大於 t 臨界值，所以在第二階段中又新增使用執照總樓地板面積此變數，因此第二階段篩選出核發使用執照與使用執照總樓地板面積兩個變數與模型適配。在第三階段中，逐步迴歸會考慮是否需剔除原有的一些預測變數，發現只有使用樓地板面積因顯著性小於預設顯著水準 0.05，因此只保留使用執照總樓地板面積而剔除了核發使用執照變數。最終進入模型的變數僅有使用執照總樓地板面積一項變數。

綜合表 5-15 及表 5-16 所得到之結果，可以建構出模型 B 之危險函數以及存活函數模型。

$${}^B h(t) = h_0(t) \text{EXP}(0.00291 \times \text{使用執照總樓地板面積}) \quad (16)$$

$${}^B S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(0.00291 \times \text{使用執照總樓地板面積})} \quad (17)$$

其中  $S_o(t) = \text{EXP}(-h_0(t))$

所得到的表 5-14 模型 B 之  $h_0(t)$  與模型 B 之存活函數與危險函數模型，來估算 49 個配對樣本之個別存活機率及危險值，將計算之結果列於表 5-17。

表 5-17 模型 B 配對樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類型	使用執照總樓地板面積	存活機率	危險值
亞昕	1	0	1	24386	.	.
櫻建	3	1	1	38462	0.90739	0.09718
大日	3	1	1	41239	0.80408	0.21806
金腦科	4	1	1	45709	0.25429	1.36929
鄉林建設	4	0	1	24386	0.99724	0.00276
皇鼎建設	4	0	1	24386	0.99724	0.00276
榮美開發	5	1	1	41239	0.30916	1.17391
順天	5	0	1	24386	0.99134	0.0087
大漢	5	0	1	24386	0.99134	0.0087
尖美	5	1	1	38462	0.59264	0.52316
三采	5	1	1	38462	0.59264	0.52316
興富發	6	0	1	24386	0.99134	0.0087
遠雄建設	6	0	1	24386	0.99134	0.0087
宏都	6	0	1	24386	0.99134	0.0087
華建	7	1	1	41239	0.20086	1.60514
力麒	7	0	1	24386	0.98817	0.0119
三豐	7	0	1	24386	0.98817	0.0119
長億	8	1	1	38683	0.34587	1.06168
宏盛	9	0	1	24386	0.98358	0.01656
宏普	9	0	1	24386	0.98358	0.01656
寶建	11	1	1	35023	0.60939	0.49529
龍邦	13	0	1	24386	0.97784	0.02241
太設	22	1	1	41239	0.00737	4.91047
寶祥	23	1	1	35023	0.03712	3.29357
華成	25	0	1	24386	0.86156	0.14901
國建	40	0	1	24386	0.86156	0.14901
昆泰	2	1	2	41239	0.00648	5.03889
易欣	2	1	2	38462	0.10586	2.24562
基泰營	4	0	2	24386	0.96335	0.03734
皇昌	6	0	2	24386	0.96335	0.03734
雙喜	6	0	2	24386	0.96335	0.03734
根基	7	0	2	24386	0.96335	0.03734
德昌	7	0	2	24386	0.96335	0.03734
達欣工程	9	0	2	24386	0.96335	0.03734
德寶	11	0	2	24386	0.96335	0.03734
中工	12	0	2	24386	0.96335	0.03734
仁翔	4	1	3	45709	0.44796	0.80306
宏環	6	1	3	38683	0.57909	0.54631
皇翔	6	0	3	24386	0.99152	0.00852
建國工程	6	0	3	24386	0.99152	0.00852
隆大	6	0	3	24386	0.99152	0.00852
工信工程	6	0	3	24386	0.99152	0.00852
訊嘉	6	1	3	41239	0.3168	1.14948
永信建設	7	0	3	24386	0.99152	0.00852
京城	11	0	3	24386	0.99152	0.00852
冠德	12	0	3	24386	0.99152	0.00852
金尚昌	13	1	3	41239	0.09878	2.31487
福益	17	0	3	24386	0.98299	0.01716
國揚	21	1	3	38462	0.	.

表 5-17 中，亞昕這家公司因為其目前存活時間低於最早死亡的櫻建，所以無法用 COX 回歸方式估計其危險值以及存活機率。而國洋因為其存活時間為綜合營建業類別中存活時間最長，並且剛好死亡，所以其存活機率為 0，而危險值無法估計。下圖 5-4 與圖 5-5 為模型 B 配對樣本中的三種公司類別之累積存活機率圖以及累積危險圖。

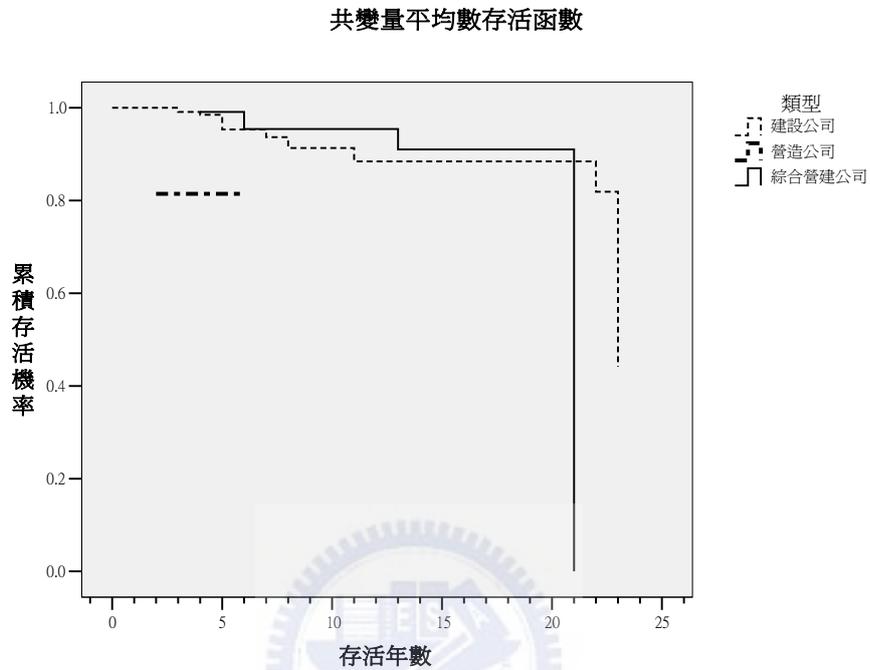


圖 5-4 模型 B 配對樣本之累積存活機率圖

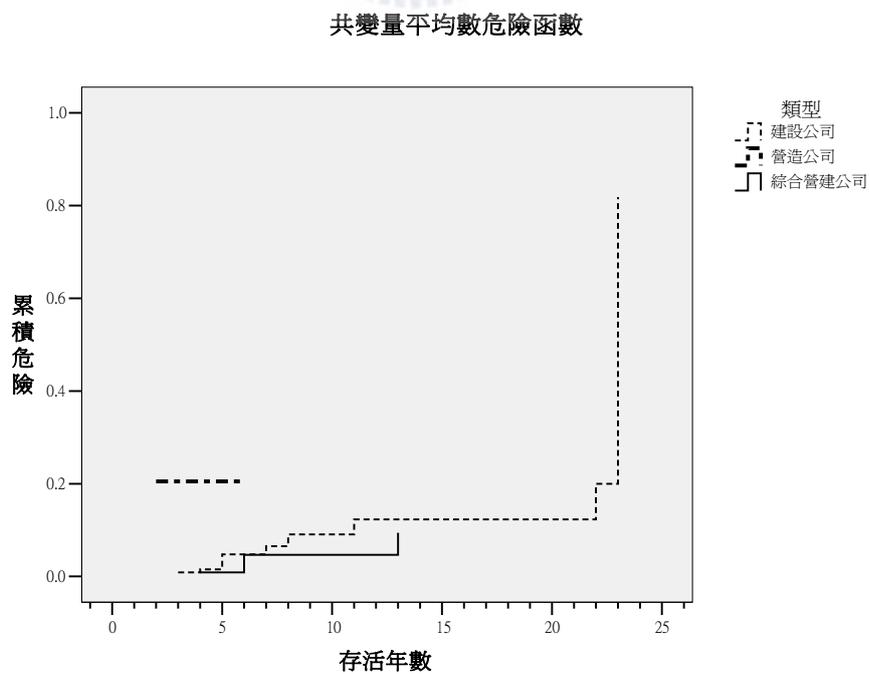


圖 5-5 模型 B 配對樣本之累積危險圖

計算出各類別的存活機率後，檢定三種類別之累積存活機率是否有差異性。採用無母數 Kruskal-Wallis 檢定。

$$\text{虛無假設 } H_0: S(t)_{\text{建設公司}} = S(t)_{\text{營造公司}} = S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

$$\text{對立假設 } H_1: S(t)_{\text{建設公司}} \neq S(t)_{\text{營造公司}} \neq S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

若  $P < 0.05$  則拒絕  $H_0$ ，表示三種公司類別之累積存活機率是有明顯的差異性存在。

表 5-18 模型 B 各公司類別 1~6 年之累積存活機率

存活時間	建設公司	營造公司	綜合營建公司
1	1	1	1
2	1	0.81463552	1
3	0.99116708	0.81463552	1
4	0.98494532	0.81463552	0.99114309
5	0.9533605	0.81463552	0.99114309
6	0.9533605	0.81463552	0.954308663

表 5-19 模型 B 之 Kruskal-Wallis 檢定結果

	累積存活機率
卡方值	6.888
自由度	2
顯著性	.032

因檢定的顯著性  $0.032 < \text{預設顯著水準} = 0.05$ ，所以拒絕虛無假設，而接受對立假設。因此，模型 B 中的各公司類型的存活機率是有所差異的。

由檢定的證據可以顯示，在加入景氣指標的因素之後，綜合營建公司面對景氣循環時的財務危機發生之風險，均比營造公司及建設公司來的低，顯示綜合營建公司面對景氣循環時有較好的承受力，與本研究初期的假設有相同的結論。

從模型 B 所得到的資訊，可以得知在使用執照總樓地板面積增加時，將會使公司個體的危險值增加，使得個體的存活機率降低。因此，在預測二年後的個體是否會發生財務危機將要密切的注意全國營建業的使用執照總樓地板面積。

以模型 B 建立出的模型檢驗 20 個測試樣本個別的存活機率以及危險值。將在下表 5-20 計算出其結果。

表 5-20 模型 B 測試樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類型	使用執照總樓地板面積	存活機率	危險值
長虹	3	0	1	27872	0.995553	0.004457
和旺	4	1	1	31167	0.980314	0.019882
龍田	5	1	1	31167	0.939317	0.062602
日勝生	5	0	1	27872	0.976291	0.023995
皇普	6	1	1	35023	0.825065	0.192294
宏福	6	1	1	38683	0.5724	0.557917
基泰	7	1	1	24386	0.988175	0.011895
宏總	7	1	1	35023	0.768794	0.262932
長谷	8	1	1	35023	0.693556	0.365924
太子	14	0	1	27872	0.940067	0.061804
大棟	1	0	2	27872	-----	-----
助群	5	0	2	27872	0.902131	0.102995
長鴻	7	0	2	27872	0.902131	0.102995
新建	12	0	2	27872	0.902131	0.102995
竟誠建築	4	0	3	27872	0.995541	0.004469
華固	5	0	3	27872	0.995541	0.004469
春池	6	1	3	31167	0.940542	0.061299
昱成	10	1	3	27872	0.976779	0.023495
大陸	11	0	3	27872	0.976779	0.023495
全坤	17	0	3	27872	0.953786	0.047316

上表中的大棟公司因為其目前存活時間低於配對樣本中最早死亡的櫻建，所以無法用模型 B 估計其危險值以及存活機率。因此，有效的測試樣本為 19 個。將測試結果利用 Logistic 回歸方式計算模型 B 之預測能力。

表 5-21 Logistic 回歸之模型 B 預測能力

實際		預測		
		存亡狀態		百分比修正
		財務正常公司	財務危機公司	
存亡狀態	財務正常公司	10	0	100
	財務危機公司	5	4	44.4444
概要百分比		73.68421		

表 5-21 是根據表 5-20 內的存亡狀態、存活機率及危險值三項因素，比對存活機率與危險值在多少的情況下會被歸類是財務正常公司。由表 5-21 的結果顯示，Logistic 回歸分析預測有五家公司應該歸類於財務正常公司，但其實際狀況卻是財務危機公司，這是其存活機率及危險值所造成的誤判。這五家公司分別是和旺、龍田、基泰、春池及昱成，此五家公司在 COX 回歸分析後所計算出的存活機率都趨近 95%，但是其實際結果卻是發生了財務危機。因此，由 Logistic 回歸所計算出模型 B 預測未來二年公司發生財務危機的預警能力有 73.684% 的準確度。

#### 5.4 模型 C-未來三年發生財務危機之預警模型

模型 C 的配對樣本資料同樣是採用模型 A 的配對樣本，以財務危機公司死亡前三年的景氣指標為其個體的預後因子，而財務正常公司則以 2004 年之前三年的景氣指標為其個體的預後因子，所建構出的模型，將可以預測公司三年後的財務危機機率。

在觀察期間內有效之觀察樣本總共有 69 家營建公司，其中有 27 家營建公司曾經在上市上櫃期間發生財務危機，另外 42 家為財務正常公司。本研究建構模型的取樣依據是，亂數取出 49 家公司建構財務危機預測模型，剩餘的 20 家公司為測試樣本將用來驗證建構的模型之準確度。

表 5-22 建構模型 C 的配對樣本

財務危機公司			財務正常公司					
公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別	公司簡稱	存活時間	公司類別
櫻建	3	建設	亞昕	1	建設	根基	7	營造
大日	3	建設	鄉林建設	4	建設	德昌	7	營造
金腦科	4	建設	皇鼎建設	4	建設	達欣工程	9	營造
榮美開發	5	建設	順天	5	建設	德寶	11	營造
尖美	5	建設	大漢	5	建設	中工	12	營造
三采	5	建設	興富發	6	建設	皇翔	6	綜合營建
華建	7	建設	遠雄建設	6	建設	建國工程	6	綜合營建
長億	8	建設	宏都	6	建設	隆大	6	綜合營建
寶建	11	建設	力麒	7	建設	工信工程	6	綜合營建
太設	22	建設	三豐	7	建設	永信建設	7	綜合營建
寶祥	23	建設	宏盛	9	建設	京城	11	綜合營建
昆泰	2	營造	宏普	9	建設	冠德	12	綜合營建
易欣	2	營造	龍邦	13	建設	福益	17	綜合營建
仁翔	4	綜合營建	華成	25	建設			
宏環	6	綜合營建	國建	40	建設			
訊嘉	6	綜合營建	基泰營	4	營造			
金尚昌	13	綜合營建	皇昌	6	營造			
國揚	21	綜合營建	雙喜	6	營造			

註：配對樣本總數 49 家。財務危機公司有 18 家，其中建設公司有 11 家，營造公司有 2 家，綜合營建公司有 5 家。財務正常公司有 31 家，其中建設公司有 15 家，營造公司有 8 家，綜合營建公司有 8 家。

而在財務危機預測模型當中另一個最重要的因子就是  $h_0(t)$ ， $h_0(t)$  即為基準危險函數，關於  $h_0(t)$  的部分，由於其無母數的特性，所以只能夠由配對樣本加以估計。計算  $h_0(t)$  的方法是採用第三章的 Product-Limit(PL)方法。使用財務危機公司發生財務危機時點的前三年以及財務正常公司 2001 年之景氣指標資料進行分析後，將所得到的  $h_0(t)$  列於表 5-23。

表 5-23 模型 C 的基準危險函數  $h_0(t)$

公司類型	存活時間	基準危險函數值	共變數平均量		
			存活機率	標準差	累積危險值
建設公司	3	4.43153E-10	0.993893	0.007756	0.006125542
	4	7.60356E-10	0.989545	0.011666	0.010510122
	5	2.453E-09	0.966661	0.030928	0.033906954
	7	3.29928E-09	0.955419	0.042458	0.045604777
	8	4.79937E-09	0.935813	0.056714	0.066339946
	11	7.51167E-09	0.901378	0.090958	0.10383113
	22	1.402E-08	0.823829	0.121	0.193792877
	23	6.7504E-08	0.393339	0.162346	0.933083992
營造公司	2	1.18751E-08	0.848619	0.044683	0.164145045
綜合營建公司	4	4.16637E-10	0.994258	0.006308	0.005759029
	6	2.37856E-09	0.967657	0.027005	0.032878033
	13	4.57054E-09	0.938777	0.050623	0.063176981
	21	.	0.	.	.

將 49 家的配對樣本以存活分析中的 COX 回歸方式計算出十三個景氣指標中哪些是對配對樣本是真正有影響其存活情況，所挑選出的景氣指標將用來建構財務危機預警模型 C。本研究以選取與存活時間和存活狀態有顯著相關的自變數為原則，此用向前逐步迴歸的方式 (Forward Stepwise) 選取自變數。將模型 C 變數選擇向前逐步迴歸的步驟列於表 5-24 與 5-25。

表 5-24 模型 C 向前逐步迴歸各階段剔除的自變數

		t 統計量	自由度	顯著性
階段一	經濟成長率	1.668944047	1	0.19640003
	實質國民生產毛額	0.441577982	1	0.50636181
	營建業實質生產毛額	3.870927141	1	0.04912937
	營建業就業人數	0.347338993	1	0.55562334
	水泥業工業生產指數	2.453712578	1	0.11724726
	房建業工業生產指數	0.004480149	1	0.94663431
	營建業受雇員工進入率	0.310748659	1	0.57722114
	營建業受雇員工退出率	0.503161464	1	0.47811429
	營建業佔國內生產毛額百分比	2.012444331	1	0.15601378
	建物執照總樓地板面積	3.07029375	1	0.07973506
	核發使用執照	1.049756005	1	0.30556329
	使用執照總樓地板面積	0.000818897	1	0.97717056
階段二	經濟成長率	0.033780982	1	0.85417347
	實質國民生產毛額	0.358790443	1	0.54917876
	營建業就業人數	1.047104051	1	0.30617499
	水泥業工業生產指數	0.41663384	1	0.51862149
	房建業工業生產指數	1.039117701	1	0.30802676
	營建業受雇員工進入率	0.019607162	1	0.88863978
	營建業受雇員工退出率	0.779382158	1	0.37733016
	營建業佔國內生產毛額百分比	0.396569701	1	0.52886614
	建物執照總樓地板面積	0.454467419	1	0.50022105
	核發使用執照	1.233436622	1	0.26673974
	使用執照總樓地板面積	1.036373989	1	0.30866629

表 5-25 模型 C 向前逐步迴歸各階段篩選的自變數

		係數	標準差	t 統計量	自由度	顯著性	Exp(B)
階段一	核發建物執照	0.0001786	3.9055E-05	20.9159863	1	4.8E-06	1.000179
階段二	營建業實質生產毛額	4.293E-05	2.4687E-05	3.02405741	1	0.082038	1.000043
	核發建物執照	0.0001104	5.2689E-05	4.39184877	1	0.036111	1.00011

由表 5-24 及 5-25 顯示，在階段一中因核發建物執照之顯著性小於預設顯著水準 0.05 且 t 統計量超過 t 臨界值，所以將核發建物執照變數新增至第二階段與模型適配。而第二階段中，因營建業實質生產毛額的 t 統計量大於 t 臨界值，所以在第二階段中又新增營建業實質生產毛額此變數，因此第二階段篩選出核發建物執照與營建業實質生產毛額兩個變數與模型適配。模型 C 的變數逐步迴歸在階段二即停止搜尋工作。因此最終進入模型的變數僅有核發建物執照及營建業實質生產毛額兩項變數。

綜合表 5-24 以及表 5-25 所得到之結果，可以建構出模型 C 之危險函數以及存活函數模型。

$${}^C h(t) = h_0(t) \text{EXP} \left( 4.293 \times 10^{-5} \times \text{營建業實質生產毛額} + 0.00011 \times \text{核發建物執照} \right)$$

$${}^C S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(4.293 \times 10^{-5} \times \text{營建業實質生產毛額} + 0.00011 \times \text{核發建物執照})} \quad (18)$$

$$\text{其中 } S_o(t) = \text{EXP}(-h_0(t))$$

以所得的表 5-23 之  $h_0(t)$  與模型 C 之存活函數與危險函數模型，來估算 49 個配對樣本之個別存活機率及危險值，將計算後之結果列於表 5-26 中。



表 5-26 模型 C 配對樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類型	營建業實質生產毛額	核發建物執照	存活機率	危險值
亞昕	1	0	1	281597	22175	.	.
櫻建	3	1	1	346680	42669	0.86644	0.14336
大日	3	1	1	359119	36914	0.87851	0.12953
金腦科	4	1	1	358317	54295	0.23143	1.46347
鄉林建設	4	0	1	281597	22175	0.99844	0.00157
皇鼎建設	4	0	1	281597	22175	0.99844	0.00157
榮美開發	5	1	1	359119	36914	0.48822	0.717
順天	5	0	1	281597	22175	0.99496	0.00505
大漢	5	0	1	281597	22175	0.99496	0.00505
尖美	5	1	1	346680	42669	0.45223	0.79355
三采	5	1	1	346680	42669	0.45223	0.79355
興富發	6	0	1	281597	22175	0.99496	0.00505
遠雄建設	6	0	1	281597	22175	0.99496	0.00505
宏都	6	0	1	281597	22175	0.99496	0.00505
華建	7	1	1	359119	36914	0.38123	0.96436
力麒	7	0	1	281597	22175	0.99323	0.00679
三豐	7	0	1	281597	22175	0.99323	0.00679
長億	8	1	1	363779	42207	0.04623	3.07405
宏盛	9	0	1	281597	22175	0.99017	0.00988
宏普	9	0	1	281597	22175	0.99017	0.00988
寶建	11	1	1	339376	28067	0.70176	0.35416
龍邦	13	0	1	281597	22175	0.98465	0.01547
太設	22	1	1	359119	36914	0.01661	4.09794
寶祥	23	1	1	339376	28067	0.04147	3.18269
華成	25	0	1	281597	22175	0.87024	0.13899
國建	40	0	1	281597	22175	0.87024	0.13899
昆泰	2	1	2	359119	36914	0.03109	3.47101
易欣	2	1	2	346680	42669	0.02146	3.84163
基泰營	4	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
皇昌	6	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
雙喜	6	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
根基	7	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
德昌	7	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
達欣工程	9	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
德寶	11	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
中工	12	0	2	281597	22175	0.97585	0.02445
仁翔	4	1	3	358317	54295	0.44847	0.80191
宏璟	6	1	3	363779	42207	0.21795	1.5235
皇翔	6	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
建國工程	6	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
隆大	6	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
工信工程	6	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
訊嘉	6	1	3	359119	36914	0.49896	0.69524
永信建設	7	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
京城	11	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
冠德	12	0	3	281597	22175	0.99511	0.0049
金尚昌	13	1	3	359119	36914	0.26291	1.33594
福益	17	0	3	281597	22175	0.99063	0.00941
國揚	21	1	3	346680	42669	0.	.

表 5-26 中，亞昕這家公司因為其目前存活時間低於最早死亡的櫻建，所以無法用 COX 回歸方式估計其危險值以及存活機率。而國洋因為其存活時間為綜合營建業類別中存活時間最長，並且剛好死亡，所以其存活機率為 0，而危險值無法估計。下圖為三種公司類別的累積存活機率圖以及累積危險圖。

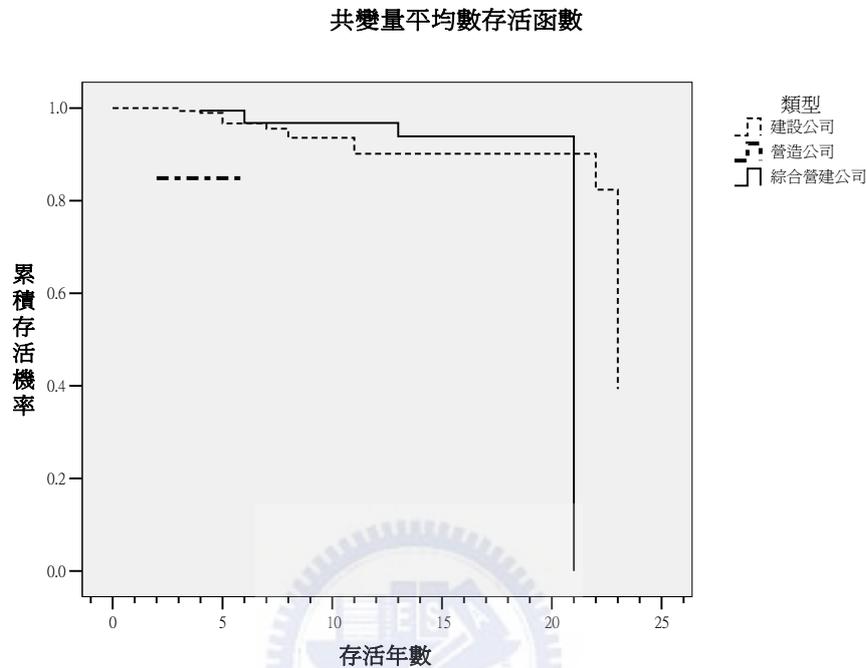


圖 5-6 模型 C 配對樣本之累積存活機率圖

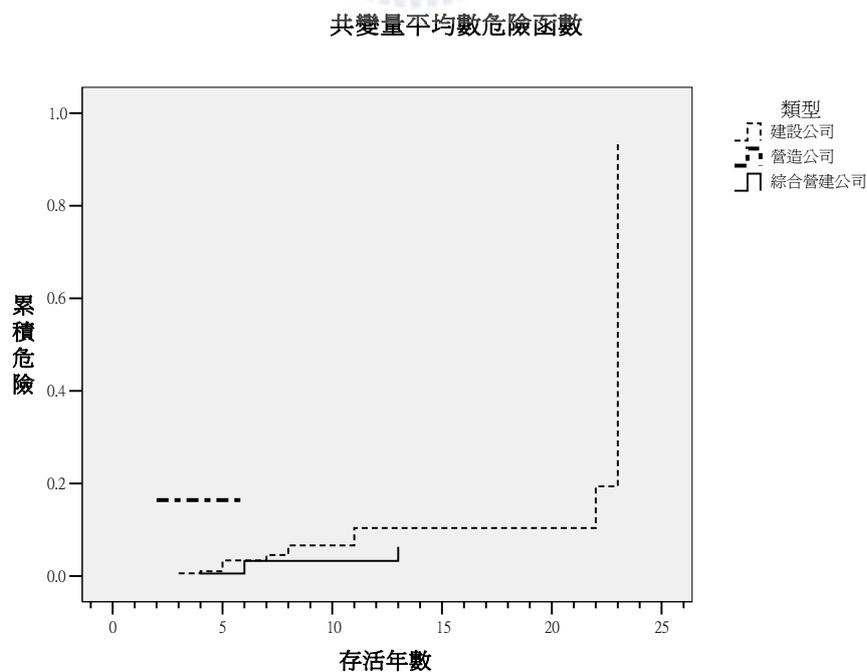


圖 5-7 模型 C 配對樣本之累積危險圖

計算出各類別的存活機率後，檢定三種類別之累積存活機率是否有差異性。採用無母數 Kruskal-Wallis 檢定。

$$\text{虛無假設 } H_0: S(t)_{\text{建設公司}} = S(t)_{\text{營造公司}} = S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

$$\text{對立假設 } H_1: S(t)_{\text{建設公司}} \neq S(t)_{\text{營造公司}} \neq S(t)_{\text{綜合營建公司}}$$

若  $P < 0.05$  則拒絕  $H_0$ ，表示三種公司類別之累積存活機率是有明顯的差異性存在。

表 5-27 模型 C 各公司類別 1~6 年之累積存活機率

存活時間	建設公司	營造公司	綜合營建公司
1	1	1	1
2	2	0.84861892	1
3	0.99389318	0.84861892	1
4	0.98954492	0.84861892	0.994257522
5	0.96666144	0.84861892	0.994257522
6	0.96666144	0.84861892	0.967656575

表 5-28 模型 C 之 Kruskal-Wallis 檢定結果

	累積存活機率
卡方值	7.054
自由度	2
顯著性	.029

因檢定的顯著性  $0.029 < \text{預設顯著水準} = 0.05$ ，所以拒絕虛無假設，而接受對立假設。因此，模型 C 中的各公司類型的存活機率是有所差異的。

由檢定的證據可以顯示，在加入景氣指標的因素之後，綜合營建公司面對景氣循環時的財務危機發生之風險，均比營造公司及建設公司來的低，顯示綜合營建公司面對景氣循環時有較好的承受力，與本研究初期的假設有相同的結論。

從模型 C 所得到的資訊，可以得知在營建業實質生產毛額與核發建物執照增加時，將會使公司個體的危險值增加，使得個體的存活機率降低。因此，在預測三年後的個體是否會發生財務危機將要密切的注意全國營建業的營建業實質生產毛額與核發建物執照。

以模型 C 建立出的模型檢驗 20 個測試樣本個別的存活機率以及危險值。將在下表 5-29 計算出其結果。

表 5-29 模型 C 測試樣本之存活機率及危險值

公司簡稱	存活時間	存亡狀態	公司類型	營建業實質生產毛額	核發建物執照	存活機率	危險值
長虹	3	0	1	279052	45934	0.988789	0.011275
和旺	4	1	1	281597	22175	0.998436	0.001566
龍田	5	1	1	281597	22175	0.994962	0.005051
日勝生	5	0	1	279052	45934	0.939498	0.06241
皇普	6	1	1	321935	29493	0.937979	0.064027
宏福	6	1	1	359119	36914	0.488216	0.716997
基泰	7	1	1	272899	25282	0.993432	0.00659
宏總	7	1	1	321935	29493	0.917487	0.086117
長谷	8	1	1	321935	29493	0.882257	0.125271
太子	14	0	1	279052	45934	0.826039	0.191114
大棟	1	0	2	279052	45934	-----	-----
助群	5	0	2	279052	45934	0.739243	0.302129
長鴻	7	0	2	279052	45934	0.739243	0.302129
新建	12	0	2	279052	45934	0.739243	0.302129
竟誠建築	4	0	3	279052	45934	0.989456	0.0106
華固	5	0	3	279052	45934	0.989456	0.0106
春池	6	1	3	281597	22175	0.995115	0.004897
昱成	10	1	3	279052	45934	0.941279	0.060516
大陸	11	0	3	279052	45934	0.941279	0.060516
全坤	17	0	3	279052	45934	0.890222	0.116285

上表中的大棟公司因為其目前存活時間低於配對樣本中最早死亡的櫻建，所以無法用模型 C 估計其危險值以及存活機率。因此，有效的測試樣本為 19 個。將測試結果利用 Logistic 回歸方式計算模型 C 之預測能力。

表 5-30 Logistic 回歸之模型 C 預測能力

實際		預測		
		存亡狀態		百分比修正
		財務正常公司	財務危機公司	
存亡狀態	財務正常公司	7	3	70
	財務危機公司	4	5	55.55556
概要百分比		63.15789		

表 5-30 是根據表 5-29 內的存亡狀態、存活機率及危險值三項因素，比對存活機率與危險值在有多高的情況下會被歸類是財務正常公司。由表 5-24 的結果顯示，Logistic 回歸分析預測有 4 家公司應該歸類於財務正常公司，但其實際狀況卻是財務危機公司；有 3 家應歸類於財務危機公司，但實際狀況卻是財務正常公司，這是其存活機率及危險值所造成的誤判。因此，由 Logistic 回歸所計算出模型 C 預測未來三年公司發生財務危機的預警能力有 63.158% 的準確度。

## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

將 5.2~5.4 三個小節所建構的財務危機預警模型整理至表 6-1。三個模型依序用為用來預測未來一年、二年及三年的財務危機預警模型。

表 6-1 財務危機預警模型總整理

模型	所需自變數	數學模型	準確率%
模型 A	營建業就業人數	$^A h(t) = h_0(t) \text{EXP}(0.0292 \times \text{營建業就業人數})$ $^A S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(0.0292 \times \text{營建業就業人數})}$	73.684
模型 B	使用值造總樓地板面積	$^B h(t) = h_0(t) \text{EXP}(0.00291 \times \text{使用執照總樓地板面積})$ $^B S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(0.00291 \times \text{使用執照總樓地板面積})}$	73.684
模型 C	1. 營建業實質生產毛額 2. 核發建物執照	$^C h(t) = h_0(t) \text{EXP}(4.293 \times 10^{-5} \times \text{營建業實質生產毛額} + 0.00011 \times \text{核發建物執照})$ $^C S(t) = [S_o(t)]^{\text{EXP}(4.293 \times 10^{-5} \times \text{營建業實質生產毛額} + 0.00011 \times \text{核發建物執照})}$	63.158

由第五章圖 5-2~5-7 的模型配對樣本之累積存活機率圖及模型配對樣本之累積危險圖得知，綜合營建公司的累積存活機率比起營造公司及建設公司來的高，而且累積危險值也是最低的。由此得知，考慮景氣因素對公司財務危機的影響，其中營造公司所承受的財務危機風險是最大的。這與一般學者所討論的其況有所差異。許多研究專門針對建設公司的財務危機與倒閉的情況來探討營建產業，均認為建設公司是最容易發生財務危機的公司類型。

最主要是在營建產業的上市上櫃公司當中，建設公司發生財務危機與倒閉的情況較綜合營建公司與營造公司來的頻繁，根據表 4-6 各類別營建公司存亡數量顯示，上市上櫃的建設公司總數有 36 家，其中有 18 家曾經發生財務危機，發生的比率均叫其他兩種類型的公司來的高。但是，這樣的理論不沒有足夠的證據顯示建設公司的經營風險會是較大的。

因為每一個公司個體發生財務危機的時點與生存時間的長度均不同，不能單純的比較各公司類別規避財務危機的能力。若是採用存活分析的方式來探討三種公司類別個別的存活情況才是比較公正的。存活分析的優點是可以考慮到每一個個體的存活時間長度，並能加以考慮在任一時點上的存活機率以及危險值。如此一來，才能公正的比較出，在同一時點，相同的景氣因素，對不同公司類別的財務危機影響程度。

多角化的目的在增加企業的價值，價值的增加，又取決於公司的多角化策略及公司採取多角化的手段等要素，湯明哲（民92）認為基本上可以分為三大策略（1）垂直整合（2）關聯性的多角化（3）非關聯性的多角化。在多角化經營的企業裏，企業各部門的究竟應如何劃分，對於企業而言，最重要的是總體策略決策，依據司徒達賢（民89）表示企業規模在成長到一定程度後，因業務的複雜化，將產生大大小小的策略事業領域（strategic business area, SBA），統由策略事業單位（SBU）負責；總體策略決策的劃分，基本上，依企業業務分成很多的SBA，再編由SBU統籌負責。由於SBU間亦有橫向與縱向的上下及左右關係，因此，總體策略決策更顯得重要。其策略形態可歸納區分為（1）事業劃分方式（2）比重與發展方向（3）生命週期交替狀態（4）風險分散程度（5）各事業績效要求水準（6）競爭優勢。Porter(2000)認為一般性策略可分為三種：一即取得整體成本領先的地位，二為差異化，三是集中火力對焦。但策略要成功實施時，即需要各種不同的資源與技巧，在多角化時必須做一篩選。Hax&Majluf(1991)曾提出企業可以透過自我評估內部既有的資源與及外部環境等情況，透過既有產業之擴充，進入新產業之領域，來選擇經由企業內部發展或對外併購之方法。從這裏可以看出多角化時之產業選擇。綜合來說，在多角化營運中，要產生規模經濟，勢必在目前現有資源及技能之交換，做必要及充足的衡量，以得到競爭優勢。

「轉型」為現代許多傳統產業重要的經營目標，由於受到環境與產業別之間的不同，轉型策略所思考與執行的程度與範圍也有所不同。但其目的均是使企業能永續發展與獲得利潤。（陳德富2004）

營建產業一直期望能夠轉型，朝向多元發展的經營模式，但目前並無研究針對轉型後，公司能夠有效的減少財務危機風險，因此，本研究的目的即是發展數學模型加以驗證多元化經營模式對於傳統營建產業的轉型是有實質的幫助。本研究中所指的綜合營建業即為傳統營建產業中的轉型範例，透過多元化的經營模式，以確保能在景氣起伏變動下，減少公司面離財務危機之風險。雖說公司遭遇財務危機仍能有機會繼續存活，但在營建產業中，少有公司能順利度過財務危機。例如：尖美、宏福、三采原是上市公司，但在經歷財務危機公司重整後，仍能順利的存活轉行為上櫃公司。

以本研究所建構的三種財務危機預測模型顯示，綜合營建業確實在面對景氣循環波動，較營造公司與建設公司有較高的承受力，能延長企業經營時間。觀察本研究數據，營造業是風險最大的公司類別，不管是歷經短期經營或是長久的經營，存活機率較低於其他兩種公司類別，且其發生財務危機的危險程度約為綜合營建業的五倍。建設公司發生財務危機的危險程度約為綜合營建業的三倍。

## 6.2 後續研究與建議

1. 本研究公司類別分類大致上只有分成三種，分別為營造公司、建設公司與綜合營建公司，分類的依據為各股市公開網站上提供之財務資訊。但目前公司所公開的資訊嚴重不足，在分類定義公司類別的界線不清。若是未來能取得各公司每年的詳細主要營收項目之比例，對於在歸類公司類別時，能有更多的幫助。

2. 後續研究若想要以比例危險模式建構不同國家的營建產業財務危機預警模型時，仍能繼續研究，國外公司之公開財務資訊應較台灣的詳盡。例如：以美國或是日本等國的資料加以分析，可以驗證多元化的經營方式是否有助傳統營建產業的轉型。

3. 目前因研究所蒐集的景氣指標數據中，針對營建產業指標的數據，都只有以年度登記，無更細分的時段，例如：月、季、半年。若能蒐集到更詳盡的景氣指標數據，再對公司之財務危機預警模型將能夠更準確的預估各時點發生存活機率與危險值。因此，目前能夠預測的時點都是以年為間隔。



附錄 A 營建公司基本資料

公司簡稱	公司中文全稱	設立日	上市日	上櫃日	興櫃日	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
1436 福益	福益實業	1967/1/31	1988/4/11					
2501 國建	國泰建設	1964/9/14	1965/3/5					
2504 國產	國產實業建設	1954/11/30	1978/3/14					
2505 國揚	國揚實業	1972/6/2	1979/11/14			1999/3/20	財務危機 (1999/03/20)	跳票擠兌 (1999/03/20)
2506 太設	太平洋建設	1967/6/14	1980/2/2			2001/10/16	財務危機 (2001/10/16)	紓困-財危 (2001/10/16)
2507 華成	華成工業		1980/2/20					
2509 全坤	全坤興業	1973/1/27	1988/7/28					
2511 太子	太子建設開發	1973/9/20	1991/4/24					
2512 寶建	寶成建設	1979/6/26	1992/2/20			2002/4/16	財務危機 (2002/04/16)	跳票擠兌 (2002/04/16)
2514 龍邦	龍邦開發	1988/1/22	1992/9/26					
2515 中工	中華工程	1950/9/1	1993/3/2					
2516 新建	新亞建設開發	1967/12/4	1993/5/25					
2517 長谷	長谷生活科技	1978/6/23	1993/5/28			2000/11/30	財務危機 (2000/11/30)	紓困-財危 (2000/11/30)
2518 長億	長億實業	1976/3/12	1993/8/27			2000/9/6	財務危機 (2000/09/06)	紓困-財危 (2000/09/06)
2520 冠德	冠德建設	1979/11/23	1993/10/27					
2521 宏總	宏總建設	1982/9/23	1994/7/18			2000/9/8	財務危機 (2000/09/08)	紓困-財危 (2000/09/08)
2523 德寶	德寶營造	1986/3/14	1994/10/12					
2524 京城	京城建設	1985/9/13	1994/10/18					
2525 寶祥	寶祥實業建設	1965/2/11	1980/3/17			2002/6/30	財務危機 (2002/06/30)	紓困-財危 (2002/06/30)
2526 大陸	大陸工程	1945/12/29	1994/11/1					
2527 宏環	宏環建設	1986/12/19	1995/3/6			2000/12/27	準財務危機 (2000/12/27)	掏空挪用 (2000/12/27)

公司簡稱	公司中文全稱	設立日	上市日	上櫃日	興櫃日	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
2528 皇普	皇普建設	1985/1/17	1995/3/10			2000/4/28	財務危機 (2000/04/28)	紓困-財危 (2000/04/28)
2529 仁翔	仁翔建設	1987/12/21	1995/4/17			1998/12/29	財務危機 (1998/12/29)	跳票擠兌 (1998/12/29)
2530 華建	大華建設	1960/12/28	1995/10/12			2001/6/2	財務危機 (2001/06/02)	紓困-財危 (2001/06/02)
2533 昱成	昱成聯合科技	1985/11/4	1995/12/30			2004/2/9	財務危機 (2004/02/09)	紓困-財危 (2004/02/09)
2534 宏盛	宏盛建設	1986/7/9	1996/2/12					
2535 達欣工程	達欣工程	1967/2/13	1996/3/11					
2536 宏普	宏普建設	1988/10/5	1996/3/14					
2537 春池	數位春池網路 服務	1987/8/19	1996/9/6			2001/1/12	財務危機 (2001/01/12)	紓困-財危 (2001/01/12)
2538 基泰	基泰建設	1979/11/7	1996/11/1			2002/4/29	財務危機 (2002/04/29)	繼續經營疑慮 (2002/04/29)
2539 櫻建	櫻花建設	1987/5/2	1997/7/16			1999/3/22	財務危機 (1999/03/22)	紓困-財危 (1999/03/22)
2540 金尚昌	金尚昌開發	1986/9/6	1989/12/26			2001/5/25	財務危機 (2001/05/25)	紓困-財危 (2001/05/25)
2542 興富發	興富發建設	1980/1/23	1999/5/3					
2543 皇昌	皇昌營造	1981/2/16	1999/10/15					
2545 皇翔	皇翔建設	1991/12/6	2000/9/11	1999/5/13				
2546 根基	根基營造	1982/4/13	2000/9/11	1998/7/6				
2547 日勝生	日勝生活科技	1980/3/26	2000/12/22					
2548 華固	華固建設	1989/4/6	2002/8/26	2000/7/19				
2572 大棟	大棟營造	1975/12/2			2004/9/14			
2577 亞昕	亞昕開發	1993/5/8			2004/9/16			
5501 金腦科	金腦科技	1991/9/26		1995/12/29		1998/3/1	財務危機 (1998/03/01)	繼續經營疑慮 (1998/03/01)
5502 龍田	龍田建設	1988/4/27		1997/2/1		2001/8/28	財務危機 (2001/08/28)	紓困-財危 (2001/08/28)

公司簡稱	公司中文全稱	設立日	上市日	上櫃日	興櫃日	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
5503 榮美開發	榮美開發科技	1985/4/26		1997/2/17		2001/7/18	財務危機 (2001/07/18)	跳票擠兌 (2001/07/18)
5504 信南	信南建設	1979/7/17		1997/9/24		2000/9/17	財務危機 (2000/09/17)	跳票擠兌 (2000/09/17)
5505 和旺	和旺聯合實業	1987/10/5		1998/1/15		2001/4/2	財務危機 (2001/04/02)	紓困-財危 (2001/04/02)
5506 長鴻	長鴻營造	1987/1/22		1998/1/16				
5508 永信建設	永信建設開發	1987/4/2		1998/5/13				
5511 德昌	德昌營造	1986/5/20		1998/12/9				
5512 力麒	力麒建設	1992/7/30		1998/12/4				
5514 三豐	三豐建設	1988/1/21		1998/12/29				
5515 建國工程	建國工程	1960/11/21	2003/10/6	1999/2/1				
5516 雙喜	雙喜營造	1982/1/14		1999/3/23				
5518 大日	大日開發科技	1992/3/2		1999/7/7		2001/8/23	財務危機 (2001/08/23)	重整(2001/08/23)
5519 隆大	隆大營造	1982/4/30		1999/10/7				
5520 力泰	力泰建設企業	1976/5/6		1999/10/27		2005/10/28	準財務危機 (2005/10/28)	掏空挪用 (2005/10/28)
5521 工信工程	工信工程	1947/2/1		1999/11/18				
5522 遠雄建設	遠雄建設事業	1978/8/9		1999/12/22				
5523 宏都	宏都建設	1984/4/30		1999/12/27				
5524 捷力科技	捷力科技	1989/12/16		2000/5/6		2005/1/31	財務危機 (2005/01/31)	跳票擠兌 (2005/01/31)
5525 順天	順天建設	1987/11/28	2004/11/26	2000/5/22				
5526 昆泰	昆泰營造廠	1968/9/30		2000/7/14		2001/1/20	財務危機 (2001/01/20)	跳票擠兌 (2001/01/20)
5528 廣大	廣大興業	1977/9/19		1995/8/16				
5529 訊嘉	訊嘉科技	1970/11/9		1996/1/12		2001/10/31	財務危機 (2001/10/31)	紓困-財危 (2001/10/31)
5530 大漢	大漢建設	1987/3/27		2000/10/4				
5531 鄉林建設	鄉林建設事業	1990/5/29	2005/1/31	2001/6/19				

公司簡稱	公司中文全稱	設立日	上市日	上櫃日	興櫃日	危機發生日	危機事件 大類別說	危機事件 類別說明
5532 竟誠建築	竟誠建築	1973/8/3		2001/6/22				
5533 皇鼎建設	皇鼎建設開發	1991/4/20		2001/8/10				
5534 長虹	長虹建設	1975/12/4	2004/5/24	2002/3/26				
6401 助群	助群營造	1977/3/7		2000/7/20	2004/8/3			
6402 基泰營	基泰營造	1982/1/4		2001/2/8				
8710 易欣	易欣技術工程	1986/12/24		1998/4/7		1999/8/26	財務危機 (1999/08/26)	跳票擠兌 (1999/08/26)
8716 尖美	尖美建設開發	1984/12/22	1995/10/30	2000/8/15		1999/1/7	財務危機 (1999/01/07)	跳票擠兌 (1999/01/07)
8719 宏福	宏福建設	1980/9/11	1993/9/27	2001/5/15		1998/11/20	財務危機 (1998/11/20)	紓困-財危 (1998/11/20)
8725 三采	三采建設實業	1988/3/22	1995/10/30	2002/11/8		1999/9/28	財務危機 (1999/09/28)	重整(1999/09/28)

附錄 B 營建公司主要營收項目

公司簡稱	TEJ	TEJ	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
	產業名 1	產業名 2				
1436 福益	M2500 營建	M14B 棉紡	建築	紡織	百貨	營建收入(100%), (%), (%)
2501 國建	M2500 營建	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	自建工程公寓店舖(86%), 租金(10%), 出售營建用地(3%)
2504 國產	M2500 營建	M11B 預拌混凝土	預拌混凝土	不動產買賣、出租		預拌混凝土(93%), 房屋(4%), 租金收入(1%)
2505 國揚	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅、商業大樓出租出售	建築材料之買賣製造代理	工業廠房開發租售業	天悅(91%), 租金收入(8%), 天墅(%)
2506 太設	M2500 營建	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	承攬工程(52%), 其他(24%), 房屋(23%)
2507 華成	M2500 營建	M25A 建設	營建業			
2509 全坤	M2500 營建	M25A 建設	建築業	水泥製品	其他投資	房屋及土地(81%), 預力電桿(10%), 預力基樁(5%)
2511 太子	M2500 營建	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%), (%), (%)
2512 寶建	M2500 營建	M25A 建設	營建			住宅大樓(62%), 透天別墅(20%), 租金收入(10%)
2514 龍邦	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅、商業大樓出租出售業務	投資興闢都市計劃範圍內之市場、公園等公共設施	接受委託辦理市地重劃	透天店舖住宅(52%), 租金收入(28%), 停車位(8%)
2515 中工	M2500 營建	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(59%), 建築工程(32%), 機電工程(4%)
2516 新建	M2500 營建	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	營建收入(95%), 其他營業收入(5%), (%)
2517 長谷	M2500 營建	M25A 建設	建屋出租出售			住宅大樓(89%), 租金收入(8%), 其他(1%)
2518 長億	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出租出售業務	投資興建公共建設業	受託辦理市地重劃業務	房屋(89%), 租金收入(5%), 素地(4%)
2520 冠德	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅	建築傢俱之買賣及進出口貿易	接受委託辦理都市更新土	住宅(100%), (%), (%)

公司簡稱	TEJ	TEJ	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
	產業名 1	產業名 2				
			宅及商業大樓出租出售業務。	易業務。	地重劃及房屋買賣資訊業務。	
2521 宏總	M2500 營建	M25A 建設	委託興建商業大樓, 住宅			租金收入(100%), 租賃成本(%), (%)
2523 德寶	M2500 營建	M25B 營造	建築及土木工程業務			其他工程(40%), 土木工程(33%), 辦公大樓(21%)
2524 京城	M2500 營建	M25A 建設	H701010 住宅及大樓開發租賃業。	E605010 電腦設備安裝業。	I301030 電子資訊供應服務業。	住宅大樓(75%), 透天別墅(24%), 租金收入(%)
2525 寶祥	M2500 營建	M25A 建設	營建			房地(100%), (%), (%)
2526 大陸	M2500 營建	M25B 營造	承辦土木建築道路橋樑及港灣浚淤、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。工業廠房開發租賃業。特定專業區開發業。	土木工程(46%), 興建廠房(31%), 建築工程(15%)
2527 宏璟	M2500 營建	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)	日月光中心(52%), 博市區(18%), 牡丹區(12%)
2528 皇普	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出租、出售業務	投資興闢都市計劃範圍內之停車場	餐廳、咖啡廳、旅館業務之經營	住宅大樓(72%), 車位(14%), 租金收入(13%)
2529 仁翔	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出售、出租	有關建築材料買賣及進出口貿易業務	有關室內裝潢設計業務	銷售房地收入(65%), 租金收入(34%), 變更設計收入(%)
2530 華建	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓出租出售業務	委託營造廠商興建國民住宅出租出售業務	房屋租售之介紹業務	航廈(72%), 租金收入(21%), 世紀羅浮(5%)
2533 昱成	M2500 營建	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%)
2534 宏盛	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅及商業大樓出售出租業務	房屋租售之介紹業務	室內裝潢之設計及施工業務(現場僅作辦公室使用)	住宅大樓(98%), 停車位(1%), (%)
2535 達欣工程	M2500 營建	M25B 營造	承辦土木道路橋樑港灣建築油漆等工程營造	有關防水噴漿預注基樁及鑽探工程等	有關預力混凝土工程之承辦	廠房及其他(54%), 公共工程(32%), 商辦大樓(9%)
2536 宏普	M2500 營建	M25A 建設	營建			房屋(97%), 停車位(2%), 租賃(%)
2537 春池	M2500 營建	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	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。	電腦週邊設備(24%), 電信話務(21%), 台中案(17%)

公司簡稱	TEJ	TEJ	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
	產業名 1	產業名 2				
			售業務。			
2538 基泰	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出售、出租業務(營造廠除外)	企業管理、財務管理及投資計劃之諮詢分析顧問業務	廢棄物處理業及其他環保服務業(廢棄土處理)	住宅大樓(100%),(%),(%)
2539 櫻建	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅及商業大樓之出租出售業務			歐洲村乙區(51%),摩登歐洲 D 區(26%),櫻花摩登歐洲(11%)
2540 金尚昌	M2500 營建	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。	出售土地收入(56%),房屋收入(36%),其他(6%)
2542 興富發	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出租、出售業務。	有關室內裝潢之設計及施工業務。	有關建材、裝潢材料及建設機械之買賣及進出口業務等。	房屋(88%),停車位(11%),其他(%)
2543 皇昌	M2500 營建	M25B 營造	土木建築工程之承攬業務			土木工程(98%),建築工程(1%),(%)
2545 皇翔	M2500 營建	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		皇翔銘園-房屋(33%),維也納國王區房屋(28%),峇里島南區-房屋(14%)
2546 根基	M2500 營建	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。	其他工程收入(85%),住宅工程(14%),(%)
2547 日勝生	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅商業大樓出租出售業務			E. A. T 時尚館(53%),E. A. T 國際館(37%),富比仕(3%)
2548 華固	M2500 營建	M25A 建設	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及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	亞瑪森花園(52%),摩碼(27%),中正華碩(17%)
2572 大棟	M2500 營建	M25B 營造	土木建築工程承包業			土木工程(100%),(%),(%)
2577 亞昕	M2500 營建	M25A 建設	興建住宅及商業大樓出租出售			房地(68%),整流二極體(19%),電子零件(11%)
5501 金腦科	M2500 營建	M23C 光電/IO	委託營造廠興建商業大樓,國民住宅出售,出租業務	房屋租售之介紹業務	投資興闢都市計劃範圍內之市場、停車場等公共設施、LCD 銷售	液晶系統產(37%),電子零組件(31%),LCD 監視器(28%)
5502 龍田	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠興建商業大	受政府工業主管單位委託辦	委託營造廠興建一般工業	經貿廣場-中和(24%),內湖工地

公司簡稱	TEJ	TEJ	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
	產業名 1	產業名 2				
			樓、國民住宅之出租出售業務。	理工業區之開發租售及管理業務。	用地廠房之出租出售。	(23%), 中壢工地(22%)
5503 榮美開發	M2500 營建	M25A 建設	經營旅館業務	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅之出售出租業務	織布業及電子零組件製造業	各式房屋(78%), 紡織品買賣(16%), 旅館收入(客房)(4%)
5504 信南	M2500 營建	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%)
5505 和旺	M2500 營建	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			中正怡園(81%), 信義金山角(10%), 其他(5%)
5506 長鴻	M2500 營建	M25B 營造	承攬各種土木工程			土木工程(86%), 建築工程(12%), 廠房工程(1%)
5508 永信建設	M2500 營建	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(54%), 連棟住宅(45%), 其他(%)
5511 德昌	M2500 營建	M25B 營造	建築及土木工程			土木工程(67%), 商辦大樓(13%), 住宅大樓(12%)
5512 力麒	M2500 營建	M25A 建設	住宅及商業大樓投資興建出租出售			仁愛案(29%), 俠隱(25%), 青年皇家(18%)
5514 三豐	M2500 營建	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。			世貿國璽(65%), 馥苑(20%), 椰廬(11%)
5515 建國工程	M2500 營建	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(95%), 其他(4%), (%)
5516 雙喜	M2500 營建	M25B 營造	營造業			廠房及其他(47%), 辦公大樓(33%), 學校(19%)
5518 大日	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建國民住宅出租, 出售業務。	土地及其定著物之鑑定顧問業務。	電腦及其週邊設備之設計及維護銷售, 租賃業。	科技事業部(76%), 熱帶嶼(21%), 其他營業收入(1%)
5519 隆大	M2500 營建	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(43%), 土木工程(35%), 建屋銷售(21%)
5520 力泰	M2500 營建	M11B 預拌混凝土	預拌混凝土			預拌混凝土(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
5521 工信工程	M2500 營建	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(90%), 建築工程(9%), (%)
5522 遠雄建設	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠商興建商業大樓及國民住宅出租出售業務	室內裝潢設計施工承包業務		住宅大樓(69%), 辦公大樓(28%), 出租房地收入(1%)
5523 宏都	M2500 營建	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	室內裝潢業務(營造業、建築師業務及建築物室內裝潢業務除外)	有關建材之買賣及進出口業務	文化國際村(52%), 磐石甲照(42%), 縣府江山五期(4%)
5524 捷力科技	M2500 營建	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%)
5525 順天	M2500 營建	M25A 建設	經營委託營造廠商興建國民住宅及商業大樓之出租出售業務	工業廠房開發出租辦公大樓出租等業務	各種廣告企劃代理及其策劃製作業務	房屋(100%), (%), (%)
5526 昆泰	M2500 營建	M25B 營造	土木工程	建築工程		K08 工程 (24%), K10 工程 (13%), A03 工程(12%)
5528 廣大	M2500 營建	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(%)
5529 訊嘉	M2500 營建	M25A 建設	住宅及大樓開發租售業	電子零組件製造業	各種空罐、瓶蓋、盒、桶類之製造加工	別墅(100%), (%), (%)
5530 大漢	M2500 營建	M25A 建設	建設業			雙城 4 米 5(91%), 大漢 MVP(4%), 楓江閣(1%)
5531 鄉林建設	M2500 營建	M25A 建設	委託營造廠興建國民住宅、商業大樓出租或出售			鄉林凱撒(62%), 鄉林登峰(27%), 鄉林帝堡(11%)
5532 竟誠建築	M2500 營建	M25B 營造	土木建築、水利、道路、鋼骨、鋼架、裝潢等工程承辦業	有關建築五金及建材買賣業		土木工程(37%), 建築工程(30%), 廠房(30%)
5533 皇鼎建設	M2500 營建	M25A 建設	興建國民住宅、商業大樓及工業廠房之出租及出售			亞洲科技中心(40%), 麗園(25%), 璞園(16%)
5534 長虹	M2500 營建	M25A 建設	投資興建國民住宅、工業廠			長虹 WTO 八期(16%), 長虹涵碧

公司簡稱	TEJ	TEJ	主要產品 1	主要產品 2	主要產品 3	主要產品比重
	產業名 1	產業名 2				
			房、廠辦及商業大樓出租出售			(15%), 美麗殿(15%)
6401 助群	M2500 營建	M25B 營造	土木建築工程之承包及土地開發之承攬	國民住宅及商業大樓之承建業務	前項有關業務之經營及投資	住宅工程(93%), 住商大樓(4%), 其他(2%)
6402 基泰營	M2500 營建	M25B 營造	國內外土木、建築、水利工程承攬			土木工程(58%), 廠房工程(24%), 辦公大樓(13%)
8710 易欣	M2500 營建	M25B 營造	環保及水資源工程	石化工程	電力工程	污泥脫水機設備(30%), 鍋爐及污泥熱交換(27%), 廢沼氣燃燒及附屬(25%)
8716 尖美	M2500 營建	M25A 建設	國民住宅、商業大樓等之委託興建及經營租售	有關室內裝潢之設計及施工業務	房屋租售之介紹及其他等。	住宅大樓(52%), 透天別墅(33%), 其他(13%)
8719 宏福	M2500 營建	M25A 建設	各種建築材料之製造及買賣、室內裝潢設計及施工、	委託營造廠商興建國民住宅出租出售、房屋租售之介紹業務、	水泥製品之生產及運銷、預拌混凝土之製造及運銷等。	房屋收入(66%), 土地收入(32%), 租金收入(%)
8725 三采	M2500 營建	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。	有關室內裝潢之設計及施工業務。	一般進出口貿易業務。(許可業務除外)	房屋及土地(50%), 營建用地(45%), 其他( 3%)

參考文獻：

1. 黃盈潔，「景氣循環與上市建築投資業負債比率相關因素之研究」，國立中央大學，碩士論文，民國九十年。
2. 劉惠鈴，「應用等比例危險模型於金融危機預警系統之研究」，朝陽科技大學，碩士論文，民國九十二年。
3. 陳德富，「台灣地區營建業轉型與多角化經營研究」，私立中原大學，碩士論文，民國九十三年。
4. 林哲輝，「以比例危險模式預測營建公司之違約機率」，國立交通大學，碩士論文，民國九十四年。
5. 營造業法施行細則
6. 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，碩士論文，民國九十二年。
7. 林昭穆，「建築業財務績效評估及財務危機預測模式之研究」國立高雄第一科技大學，民國九十二年。
8. 王宗興，「台灣新上市公司股票上市後存活分析」，中山大學財務管理研究所，碩士論文，2002。
9. 王維菁，「漫談多維度存活分析統計方法之發展」，自然科學簡訊，第十三卷第三期，95-97 頁，2001。
10. 史麗珠，進階應用生物統計學—連續資料分析(含SPSS 使用說明)，學富文化事業股份有限公司，2003。
11. 何太山，「運用區別分析建立商業放款信用評分制度」，政治大學企業管理研究所，碩士論文，1978。
12. 沈大白等，「信用風險模型評估—以台灣市場為例」，聯合徵信中心委託計畫報告書，東吳大學商學院商學研究室，2003。
13. 沈明來，生物檢定統計法，九州圖書文物有限公司，2000。
14. 林金賜，「財務危機之時間序列預測模式」，台灣大學財務金融研究所，碩士論文，1996。
15. 林建丞，「財務危機公司之預警偵測」，東海大學管理研究所，碩士論文，1999。
16. 林傑斌、劉明德，SPSS10.0 與統計模式建構，文魁資訊股份有限公司，2001。
17. 林銘琇，「財務危機預警模式之研究—以臺灣地區上市公司為例」，淡江大學管理科學研究所，碩士論文，1991。
18. 花敬霖，「台灣股票上市公司預警系統—PHM 與Logit 模型應用之比較」，輔仁大學金融研究所，碩士論文，1993。
19. 邱志平，「台灣營造業工程履約保證定價模型之研究」，交通大學土木工程研究所，碩士論文，2005。
20. 洪榮華，「不景氣時期我國經營不良上市公司財務比率之探討」，中山大學企業管理研究所，碩士論文，1984。

21. 夏百陽，「上市公司財務危機預警模式之建立」，銘傳大學金融研究所，碩士論文，2001。
22. 梁清源，「財務危機判斷模式之探討—以公司財務比率與相對財務比較判斷能力之比較研究」，淡江大學管理科學研究所，碩士論文，1992。
23. 郭志安，「以Cox 模型建立財務危機預警模式」，逢甲大學統計與精算研究所，碩士論文，1997。
24. 張紹勳、張紹評、林秀娟，SPSS for windows 統計分析：初等統計與高等統計. 下冊，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2002。
25. 張隆鐘，「多變量CUSUM 與狀態空間模式之應用—財務危機預警模式之建立」，中興大學統計研究所，碩士論文，1994。
26. 陳景堂，統計分析SPSS for Windows 入門與應用，第三版，1999。
27. 黃小玉，「銀行放款信用評估模式之研究—最佳模式之選擇」，淡江大學管理科學研究所，碩士論文，1987。
28. 黃文隆，「財務危機預警模式建立與驗證」，東吳大學管理科學研究所，碩士論文，1993。
29. 黃然，「交叉持股之預警模式」，東華大學企業管理學系，碩士論文，2000。
30. 楊惠齡、林明德，生物統計學，第三版，新文京開發出版股份有限公司，2003。
31. 溫健志，「存活分析方法應用於台灣金融機構信用風險管理之研究」，朝陽科技大學財務金融研究所，碩士論文，2001。
32. 潘曉寧，「台灣上市電子公司財務危機預警模式」，朝陽科技大學財務金融系，碩士論文，2003。
33. 劉向麗，「依銀行融資觀點看企業財務預警問題」，中山大學財務管理研究所，碩士論文，2001。
34. 黎廣澤，「「工程相關保證制度」初探」，財團法人中華民國營造業研究發展基金會，2001。
35. 鄭碧月，「上市公司營運危機預測模式之研究」，朝陽科技大學財務金融研究所，碩士論文，1997。
36. 戴政、江淑瓊，生物醫學統計概論，翰蘆圖書出版有限公司，2000。
37. 簡秀瑜，「金融機構的財務預警模式—區別分析、Logit、Cox 比例風險模式之實證研究」，中央大學財務管理研究所，碩士論文，1993。
38. 藍婉萍，「運用比例風險模式(PHM)與CUSUM 模式建立動態財務預警制度—以台灣上市公司為例」，朝陽科技大學財務金融研究所，碩士論文，2003。
39. 顧石望，「金融預警制度之研究—以本國一般銀行為例」，政治大學企業管理研究所，碩士論文，1996。
40. Platt, H. D., Platt, M. B., "Development of a Class of Stable Predictive Variable the Case of Bankruptcy Prediction", Journal of Business Finance and Accounting, vol. 17, no. 1, pp. 31-49, Spring 1990. 101
41. Svetlana Borovkova, "Analysis of Survival Data", NAW, 5/3, no. 4,

pp. 302–307 , December 2002 .

42. Terry M. Therneau , Patricia M. Grambsch , Modeling Survival Data—Extending theCox Model , Springer–Verlag New York Berlin Heidelberg , 2000 .

43. Theodossiou, P. T. , “Predicting Shifts in the Time Series Process : An Application inPredicting Business Failure” , Journal of the American Statistical Association, vol. 88, no. 422, pp. 441–449 , 1993 .

44. Vandell et al. , “Commercial Mortgage Defaults: Proportional Hazards EstimationUsing Individual Loan Histories” , Journal of the American Real Estate and UrbanEconomics Association, vol. 21, pp. 451–480 , 1993 .

45. Zmijewski, M. E. , “Methodological Issues Related to the Estimation of FinancialDistress Prediction Models” , Supplement to Journal of Accounting Research, vol. 22, pp. 59–82 , 1984 .

