

國立交通大學

土木工程研究所

碩士論文

以 LOGIT 模式預測台灣營造公司之違約機率

Using LOGIT Model to Predict Default Probability

of Construction Firm in Taiwan

研究生：洪啟綸

指導教授：黃玉霖 博士

中華民國九十四年八月

以 LOGIT 模式預測台灣營造公司之違約機率
Using LOGIT Model to Predict Default Probability
of Construction Firm in Taiwan

研究生：洪啟綸

Student: Chi-Luen Hung

指導教授：黃玉霖 博士

Advisor: Dr. Yu-Lin Huang

國立交通大學

土木工程研究所



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

August 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年八月

以 LOGIT 模式預測台灣營造公司之違約機率

研究生：洪啟綸

指導教授：黃玉霖 博士

國立交通大學土木工程學系碩士班

摘 要

因應營造廠商在承攬工程後因違約對於業主所帶來之損失與風險與日俱增，實需針對營造公司之經營特性，建立具實用價值之違約機率模型，以作風險管理之參考，而減少企業因財務失敗所造成之違約損害。

本研究以 30 家上市上櫃建設公司為研究樣本，利用統計檢定技術分析 10 家危機及 20 家正常公司之財務差異性，解析營造公司經營之關鍵財務變數，針對財務失敗(破產)，建構出營造公司之違約機率模型，並採用時間序列分析方法，對長期違約機率進行評估。研究結果顯示，本研究建立之違約機率模型模型於違約事件發生前一年至兩年間即可偵測出公司財務狀況惡化，亦可對長期違約風險進行量化，以提供國內營造公司風險評估之參考。

關鍵字：營造公司、財務比率、違約機率、Logit 分析、ARIMA 模式

Using LOGIT Model to Predict Default Probability of Construction Firm in Taiwan

Student : Chi-Luen Hung

Advisors : Dr.Yu-Lin Huang

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In order to manage the risk of the construction industry and to reduce the loss produced by construction companies' financial distress, a practical default risk model for financial bankruptcy must be established in terms of the management characteristics of the construction industry.

In this research, 30 samples are taken from the construction companies in Taiwan. The analysis of statistical examination among 10 failure companies and 20 healthy companies is used to discriminate the significant of financial variables. In accordance with financial distress, the model of default Probability is build. Then, by using the time series analysis of ARIMA model, we estimate the long term default probability of the construction companies. The result of this research shows that this newly established model is able to predict the trends of the worsening financial conditions in the companies one year before the actual financial crisis takes place. In addition, the model could quantify the long term default risk of companies. It could be a reference for the risk estimation in construction companies in Taiwan.

Keyword : Construction Firm, Financial Ratio, Default Probability, Logit Regression, ARIMA Model

誌 謝

本論文得以順利完成，首先要感謝恩師 黃玉霖博士之提攜與諄諄教誨，使我獲益良多，特此獻上最誠摯的謝意。在學期間，組上 王維志老師、 曾仁杰老師鉅細靡遺之教導，啟發我至深，亦在論文口試期間提供諸多寶貴意見，謹此銘謝。

論文口試期間承蒙 許和鈞老師、 姚乃嘉老師以及 王克陸老師詳加審閱，匡正謬誤並提供許多寶貴意見與建議，使本論文的內容更具完整性，僅在此致上衷心之感謝。

而在埋首研究的期間內，特別感謝博士班健銘學長、 蒔霈學長、 明聰學長、 世旭學長、 得榮學長及正章學長於論文寫作期間給予寶貴的經驗與協助，碩士班凱仁學長、 君豪學長、 家維學長等諸位學長研究經驗的分享，同窗志平、 秉毅、 怡欣、 雅貞、 世宏、 重堯、 燕青、 睿陞、 家立、 忠宏各位好夥伴於日常生活中的協助及在學業上互相砥礪，還有學弟妹的幫忙，對於各位給予的協助與關懷令人難忘，在此一併致上由衷感謝之意。

最後要感謝親愛的父母親、 大姐、 二姐以及大哥，在我求學過程中所給予最大的支持與鼓勵，使我在求學過程中無後顧之憂，謹將完成本論文的喜悅與你們分享。

洪啟綸

2005 年 8 月

目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章、序論	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究流程.....	2
1.4 研究架構.....	3
第二章、文獻回顧	4
2.1 工程違約之文獻回顧.....	4
2.1.1 工程承攬之違約風險	4
2.1.2 財務失敗之定義	6
2.2 企業違約風險評估.....	8
2.2.1 違約機率模型	8
2.2.2 長期違約機率模型之延伸-時間序列.....	11
2.3 綜合說明.....	13
第三章、研究設計	14
3.1 違約機率模型研究設計.....	14
3.1.1 違約機率模型設計架構	14
3.1.2 研究樣本之選定	15
3.1.3 資料來源	17
3.2 研究變數及定義.....	17
3.2.1 營造公司之產業特性	17

3.2.2 選取初始研究變數	19
3.3 違約機率模型之理論基礎.....	22
3.3.1 資料特性之檢定	22
3.3.2 LOGIT 迴歸模型	25
3.3.3 時間序列分析	26
第四章、違約機率模型之應用	31
4.1 研究資料特性檢定.....	31
4.1.1 常態性檢定	31
4.1.2 雙母體平均數檢定	32
4.2 營造業違約機率模型.....	33
4.2.1 因素分析	33
4.2.2 違約機率模型	37
4.3 違約機率模型之討論.....	40
4.4 違約機率之長期預測.....	41
4.5 長期違約機率之討論.....	48
第五章、工程履約保證定價之應用與分析	52
5.1 工程履約保證定價模型.....	52
5.2 工程履約保證之定價分析.....	56
第六章、結論與建議	63
6.1 研究結論.....	63
6.2 研究限制與建議.....	64
參考文獻	66
附錄一	69

表 目 錄

表 2-1 政府採購法判定承包商違約之原因	4
表 2-2 違約機率模型比較表	9
表 3-1 研究樣本彙整表	16
表 3-2 營造產業過去相關財務比率研究之彙整表	20
表 3-3 初始研究變數之計算公式說明表	21
表 3-4 ARMA(p,q)模式之 6 種基本型態及穩定或可逆條件說明	30
表 4-1 財務變數之常態性檢定結果	31
表 4-2 兩群體間財務變數均數差異檢定結果	32
表 4-3 一年期模型之變數轉軸後之因素矩陣	34
表 4-4 一年期模型之變數解說總變異量	34
表 4-5 二年期模型之變數轉軸後之因素矩陣	35
表 4-6 二年期模型之變數解說總變異量	35
表 4-7 三年期模型之變數轉軸後的因素矩陣	35
表 4-8 三年期模型之變數解說總變異量	36
表 4-9 因素分析中負荷量絕對值最大之財務比率彙整表	36
表 4-10 營造產業發生違約前一年之違約機率模型	37
表 4-11 營造業前一年期違約機率模型之區別度檢定	38
表 4-12 營造產業發生違約前二年之違約機率模型	38
表 4-13 營造業前二年期違約機率模型之區別度檢定	39
表 4-14 營造產業發生違約前三年之違約機率模型	39
表 4-15 營造業前一年期違約機率模型之區別度檢定	39
表 4-16 SACF 與 SPACF 之摘要區分表	43
表 4-17 決定性財務比率 ARIMA 模式類型	46
表 4-18 觀察樣本違約時點前三年之財務比率平均值比較表	46
表 4-19 財務比率季資料轉換為年度資料之關係式	48
表 4-20 ARIMA 與 LOGIT 模式預測之違約機率值比較表	50
表 5-1 單期違約機率比對表	56
表 5-2 每期剩餘履約保證金比率	58
表 5-3 國產實業建設之違約機率預測	59
表 5-4 後期樣本長期違約機率之預測	59
表 5-5 擔保品對履約保證費率之改善狀況	62

圖 目 錄

圖 1-1 研究流程圖	2
圖 3-1 違約機率模型研究設計架構圖	14
圖 3-2 資料特性檢定之流程圖	22
圖 4-1 國產實業建設每季自有資金比率之時間序列圖	42
圖 4-2(a) 國產實業建設每季自有資金比率序列 X_t 之 SACF 圖	43
圖 4-2(b) 國產實業建設每季自有資金比率序列 X_t 之 SPACF 圖	43
圖 4-3 ARIMA 模式之殘差 SACF 圖	44
圖 4-4 各公司於違約時點一年前所預測之機率時序圖	49
圖 4-5 各公司於違約時點二年前所預測之機率時序圖	49
圖 4-6 各公司於違約時點三年前所預測之機率時序圖	50
圖 5-1 危機公司長期履約保證之費率比較	60
圖 5-2 正常公司長期履約保證之費率比較	60
圖 5-3 違約機率急速變化時所造成之年費率影響	61
圖 5-4 違約機率與觀察期間之關係	61



第一章、序論

1.1 研究動機

對營造產業而言，自民國八十年以來遭遇外部環境不斷變遷而無法掌握，政府土地開發之相關政策和法令規章嚴格規範執行以及在同業間激烈競爭下，即使已經上市上櫃之公司大都因未達市場經濟規模，暴險經營之情形相當普遍；而當經濟不景氣因素和金融風暴之強大壓力下，欠缺財務資源支應之情況看來，實不足以應付危機之可能，很少營造廠去量化不確定性，並且有系統的去評估包含在專案中的風險。即使他們評估了這些風險，也很少衡量這些風險所結合的結果（或潛在的衝擊）。營造專案由於趨向大型化、複雜化、資金龐大及技術提昇的競爭環境下，對風險管理之觀念也日趨重視。

長期以來違約風險便是企業授信中最受重視之一環，而本研究所探討預測廠商是否發生違約便是討論廠商因財務及經營狀況之變化而導致無法履約償債之違約情形發生機率。違約機率模型之發展已久，早期對違約機率之衡量，多倚賴經驗累積及專家之判斷，難免流於主觀，近三十年來，為了因應日趨複雜之金融環境，也隨著一些數量方法之提出與開發，學術界及實務界都不斷相繼投入研究更精密嚴謹之違約機率模型，在財務預警、信用評等等領域皆有不錯成效。營造產業之產業特性和一般會計處理原則與其他產業不盡相同，其所選取指標之代表性亦不同。過去多數研究多著眼於預警之階段，只考慮公司違約與否之判斷，並未深入了解該公司承攬工程時所帶來之風險程度。

因此，本研究將探討營造產業於承攬工程途中發生違約事件所導致之違約風險，運用台灣上市、上櫃營造公司之財務資料，以時間序列分析方法加以延伸，建立一套適用於目前營造投資環境之高敏感度長期違約機率模型，並結合工程履約保證定價模式，針對工程履約保證定價進行討論。

1.2 研究目的

1. 建立一套適用於目前營造投資環境之高敏感度違約機率模型，以作為企業管理者經營決策評估或金融機構及政府具體判斷企業違約風險水準之參考。

2. 利用時間序列模式將違約機率模型加以延伸，結合工程履約保證定價模式，針對多期工程履約保證定價進行討論。

1.3 研究流程

圖 1-1 為本研究之研究流程圖。

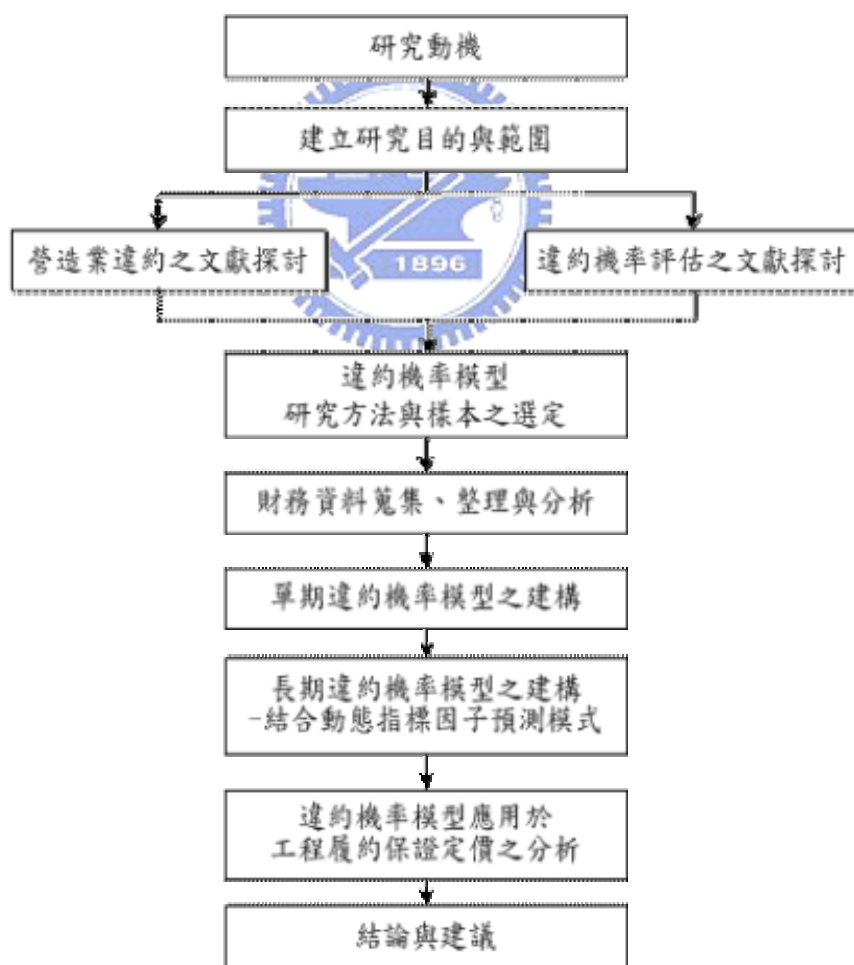


圖 1-1 研究流程圖

1.4 研究架構

本研究共分為六章，其內容分述如下：

第一章 序論

主要說明研究動機、研究目的、研究範圍與限制、研究流程及本論文架構。

第二章 文獻回顧

回顧過去學者之研究成果，其內容分成二部分：一為針對承包商違約之相關文獻進行探討，歸納出其重要違約原因為承包商財務困難或破產；二為針對承包商財務困難或破產所產生之違約風險，提出以違約機率模型對違約風險水準進行評估。

第三章 研究設計

說明違約機率模型之研究架構，包括財務失敗之定義及觀察樣本選取和資料來源、初始研究變數之選擇等操作性定義，並說明本研究所應用之違約機率模型之研究方法及理論基礎。

第四章 違約機率模型之應用

以統計檢定方法解析出關鍵財務指標，應用因素分析濃縮變數後，以多構面之財務資訊建立違約機率模型，並討論機率模型適用性；再者，應用機率模型所建構之穩定違約機率分佈，導入動態財務指標預測模式建立長期違約機率模型，並討論模型適用性。

第五章 工程履約保證定價之應用與分析

應用機率模型所建構之穩定違約機率分佈，對承包商違約風險水準進行評估，並導入多期工程履約保證之定價模式，討論違約機率模型在工程履約保證之定價應用。

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

本章回顧過去學者之研究成果，其內容分成兩部分：一為回顧承包商違約之相關文獻，歸納出其重要違約原因為承包商財務困難或破產，二為回顧違約風險評估相關文獻進行探討，最後作出綜合說明。

2.1 工程違約之文獻回顧

2.1.1 工程承攬之違約風險

承包商於承攬工程之過程中，其構成違約之定義，依照政府採購法之內容，有以下幾種狀況之判別，整理於表 2-1：

表 2-1 政府採購法判定承包商違約之原因

違約原因	政府採購法規定
合約轉讓	違反不得轉包之規定者。
財務困難	有破產或其他重大情事，致無法繼續履約者。
進度遲緩	因可歸責於廠商之事由，致延誤履約期限，情節重大者。
不履行合約	無正當理由而不履行契約者。
偽造或變造文件	偽造或變造契約或履行相關文件，經查明屬實者。
偷工減料	擅自減省工料情節重大者。
查驗不合格	查驗或驗收不合格。

違約形成之原因歸咎於無數之不確定性及風險需要考慮，專案中廠商所遭遇之財務與履約責任風險亦須考慮。營造業所面臨之風險可從其實際業務運作過程中觀察找出，以下係由現行營造工程承攬事業單位管理面及制度面探討得出營造業所面臨之風險。

一、 財務風險：

包括公司資金運用、成本控制、投資策略、融資策略、營運槓桿度、財務槓桿度、股利政策，以及其他總體經濟因素等。

二、 投標風險：

營造業之產品即是其所承攬興建之工程個案，而參與工程招標作業是其能否取得業務之關鍵因素。因此設計、規劃、數量計算、成本估價

的能力影響其獲利，而錯誤之評估計劃有可能導致虧損、工程之無法繼續進行、押標金、保證金之損失，商譽之敗壞，甚至企業之失敗。

三、 工程管理風險：

承包廠商遴選分包廠商多因價格導向，無法選任合適的分包廠商，分包廠商流動性大；此外，分包合約缺乏適當之公平性，以致常因分包廠商能力不足造成施工品質不良，或合約規定不清發生工程糾紛，而使工程無法順利進行，甚至造成已完成之工程因有瑕疵而無法驗收或面臨保固責任。

四、 公司管理風險：

公司人力資源、人事組織、行政作業、涉外業務、形象、企業文化的管理，影響公司資訊、機密、生存、法律、對員工、投資者及社會責任之風險。

五、 產業環境變遷風險：

回顧台灣營造產業多年發展，面臨來自多波段的環境影響，在環境變遷的情境下，營造業常因無法有效充分掌握產業環境偵測及資源分配，以致無法有效因應產業變遷或衝擊而衰敗。另外兩岸間政治的變化，亦自業者無法掌控的危險。

傳統上，保證業評估工程履約風險著重於廠商財務之穩定性。為評估財務穩定性，保證業花費極大努力於分析廠商之財務報表（Russell，1994）。而在台灣承包商之違約情況中，承包商財務失敗及破產為主要發生之情況，佔了整體違約事件中七成比率（李得璋等，1990）。翁美雀(2003)研究提出在履約過程中，承包商因財務狀況發生困難最容易造成違約情形產生，規劃及技術層面的時間考量則其次。

以下為國內外關於營造廠商財務危機以及企業失敗之相關文獻探討。

Kangari, Farid and Elgharib (1992) 認為應用於製造業所發展之模型並不適用於營造業。介紹一個以財務比率為基礎之定量模型來評估營造公司之績效與等級，以及企業存續之機會。模型同時也考慮不同營造項目之特性，以及公司規模大小之影響。

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

Russell and Zhai (1996) 研究利用隨機動態方法，其中包含經濟與財務因素之變化、趨勢以及變動程度來區分失敗與未失敗之承包商，並且預測承包商之失敗。承包商之失敗定義為承包商營運之中止。並證明失敗之承包商在三種財務比率中呈現負成長以及劇烈之變動程度。研究最後推導出承包商失敗預估函數，可求得承包商失敗之機率。

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

2.1.2 財務失敗之定義

Lau (1987) 認為企業失敗之過程可分為潛伏期、資金不足期及財務危機期等三階段，陳肇榮 (1983) 亦將企業失敗過程分為財務危機階段、財務失調階段及破產倒閉階段，視為一連續之狀態。Hambrick and Daveni (1988) 認為，企業在破產之前可分為四個階段：1,不利的開端-負債較高、營運資金水準較低且績效不好。2,早期傷害-公司的負債、營

運資金、績效持續惡化。3,邊際生存-營運績效僅達損益兩平狀況。4,死亡掙扎-公司的負債、營運資金、績效持續惡化導致破產。Laitinen (1991) 依失敗過程將公司分為慢性失敗公司、收益失敗公司及嚴重失敗公司。所謂企業之失敗 (Failure) 往往並非一突發性狀況，而為一種漸進階段性之動態過程，財務危機 (Financial distress) 可視為企業邁向失敗過程中之一個階段性狀態。賴世權 (1989) 提出事業失敗三階段論，企業失敗必先經歷投資報酬率降低階段，其次為財務結構惡化階段，最後進入危機顯露的第三階段而導致企業破產。Deakin (1972) 則認為「企業經歷過倒閉，無力償還債務，或是清算的企業才視為失敗公司」。Blum (1974) 認為「當公司無能力償債的事件發生時即為失敗。所謂事件的發生為公司已進入破產程序，或者債權人同意減少其負債」。

後續國內相關研究 (林文修，2000；陳渭淳，2001；曾祥珉，2002 等) 大多以臺灣證券交易所頒訂之營業細則第 49、50、50-1 條之情事者，亦即上市公司變更交易型態、改列全額交割股、跳票、申請杼困、重整及終止上市等，視之為財務失敗公司，其範圍較廣也較為明確；而上櫃公司則主要以「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心證券商營業處所買賣有價證券業務規則」第 12、12-1、12-2 條之相關規定為準，其相關管理處置措施同上市公司。

為使資料認定分類與資訊取得方面較為客觀明確且容易，不會使取樣標準不一致。本研究採用證交所制訂之「臺灣證券交易所股份有限公司營業細則」(簡稱：營業細則) 第 49、50、50-1 條及「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心證券商營業處所買賣有價證券業務規則」(簡稱：業務規則) 第 12、12-1、12-2 條之相關規定作為財務失敗之認定，即上市上櫃公司被列為全額交割股、暫停交易或終止上市、上櫃，則視其為財務失敗公司。在此將財務失敗事件之認定原則予以描述，由於證交所處理營運困難上市公司之處置措施為漸進處理方式，即若公司股票已被列為全額交割股，卻無改善跡象或措施，則可能進一步被停止買賣，甚至終止上市、上櫃，所以似乎僅將財務危機的標準定義為被列為全額交割股即可，但公司財務危機卻有可能突然爆發且其標準已達暫停

交易或終止上市之準則，因此本研究以條件並行方式進行財務危機之認定，即只要上市上櫃公司有被列為全額交割股、暫停交易或終止上市、上櫃的情事之一，則視為財務危機公司，並以首次發生之任一類危機事件作為危機發生日。

2.2 企業違約風險評估

違約風險評估及分析方法包括定性方法分析、定量方法以及定性和定量相結合方法，在處理相關風險及不確定性之程序必須從已經得到之有關風險資訊為定性評估之基礎，再對風險事件發生之可能性及可能衝擊結果給予明確量化，此時衡量風險事件則應針對兩個方面考量：其一為損失發生之機率；另一則為這些損失之嚴重性(Perry, 1983)。

2.2.1 違約機率模型

違約機率模型之發展已久，早期對違約風險之衡量，多倚賴經驗累積及專家之判斷，主要依賴客戶提供之基本資料與銀行取得之內部或外部資訊，憑徵信人員及主管之經驗與主觀判斷作成決策。如銀行授信之所謂 5P 原則：個人因素 (People)、借款目的 (Purpose)、還款來源 (Payment)、保證人 (Protection)、企業遠景 (Perspective) 及 5C 原則：能力 (Capacity)、品格 (Character)、資本 (Capital)、擔保品 (Collateral)、情況 (Conditions)。然而這類違約風險之衡量，難免流於主觀，或囿限於人力不足，對於市場無法掌握之因素，會有疏失之遺憾。近三十年來，為了因應日趨複雜之金融環境，也隨著一些數量方法之提出與開發，學術界及實務界都不斷相繼投入研究更精密嚴謹之違約風險模型。目前被廣泛熟知且應用之違約風險模型，主要可以歸分為兩大類：歷史模型與市場模型。歷史模型是以公司過去歷史資料(財務、非財務資料)來估計違約風險，而市場模型則是以市場資訊(如股價市值)來估計違約風險，兩者之間的比較如表 2-2：

表 2-2 違約機率模型比較表

	市場模型(Market Model)	歷史模型(Actual Model)
說明	利用股票或債券價格及其波動資訊，對公司未來之償債能力加以估計。	利用歷史資料進行評估，並對公司未來信用償債能力之變化情形加以記錄，如因違約、降等的機率而產生之信用資訊。
頻率	每日	每季(年)
即時性	具即時監控反映	危機反映能力不足
預測性	股價反映預測能力	需另建立預測指標
穩定性	對股價波動過於敏感性者不適用	評等變動較穩定
準確性	高估或低估情況較為頻繁	以評等品質為準
複雜度	修正調整難度高	修正調整較易
代表模型	1. Merton 選擇權評價模型 2. 債券價格法	1. 羅吉斯(Logistic)迴歸模型。 2. 機率(Probit)迴歸模型。 3. 區別分析模型。 4. 類神經網路(Neural)模型。 5. 危機比率(Hazard Ratio)模型

資料來源：彙整自沈大白等(2003)。

相關違約機率模型之特性及應用方式簡單介紹如下：

一、歷史模型：

(1)線性區別分析：利用相關變數之線性函數，得到連續性數字化之指標，做進一步違約或評等之分析。包括邏輯迴歸分析與 probit 分析、logit 分析等。利用統計技巧建構出一穩定之違約機率分佈，作為違約機率之估計。模式適用於非線性狀況，亦可解決區別分析中非常態自變數之分類問題。其機率值可介於 0 與 1 之間，符合機率假設之前提。

Severson, Russell and Jaselskis (1994) 研究利用廠商財務資料為基礎來建立 logit 模型，並利用會計期間之財務報表來評估廠商遭遇契約保證金索賠之機率。

(2)類神經網路分析法：利用人類或生物之神經系統對外來衝擊之反應，來模擬當信用問題發生時，對信用品質之影響。較諸於傳統統計模型，類神經網路分析更能接近人類之思考方式。

類神經網路分析在違約風險之應用上，Coats and Fant (1993) 預測美國公司財務危機；Altman, Marco and Varetto (1994) 評估 1982~1992 年間 1000 家財務健全或危機公司，並將結果與線性區別分析 (Linear discriminate analysis) 相互比較，此兩種模型皆可達到 90% 以上之區別能力；Trippi and Turban (1996) 則把類神經分析推廣應用在更廣泛之違約風險衡量，包括消費者貸款、房屋抵押貸款等。

類神經網路分析類似於非線性區別分析，不受限於樣本為常態分配之假設，也無變數共線性問題。但其分析過程無完整理論架構說明其運作，常無法合理闡釋權數之意義。

(3) 存活分析：通常是用來探討特定危險因子或變數與存活時間之關聯性。它是利用統計技術與方法，以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；此特定事件則稱為失敗。

存活分析應用於財務上，主要在於預警制度的建立，如公司財務危機發生之預警等。在公司財務危機之預警方面，以公司發生財務危機為特定事件，公司在發生危機前正常營運的時間則為存活時間，並利用公司存活機率來區分違約與健全公司之差異。該模型之特性除了可以區分公司差異外，進一步還可以預測公司出事之時點。

二、市場模型：

(1) 選擇權評價方法：

選擇權評價理論首先由 Black 等人於 1974 年發展，接下來由 Merton 等人作後續推演。其應用原理，係將債務人與債權人兩者間之債權債務關係視為一選擇權交易，當債務人之資產價值低於債權價值時，債務人即發生違約，故違約風險的損失與債務人資產之價值與波動性有關，故運用選擇權評價模式可以衡量企業違約之風險。

(2) 價差利率結構 (Term Structure of Yield Spreads)：

以風險性公司債相對於無風險之政府公債的信用價差，推估市場上對公司債在不同期間所預期之違約機率。由 Johkhar (1979) 提出，Iben and Litterman (1989) 做更完善的修正。模型假設理性預期之利率期間結構 (the expectations of interest rates)、低交易成本、債券無選擇權等附加條款，與零息公司債利率結構可由付息公司債利率結構推算，然而這些假設在實務應用上依然有待商榷。

(3) 違約機率模型 (Mortality Rate Model) :

Altman (1988, 1989) 的違約機率模型，與 Asquith, Mullins and Wolff (1989) 的 aging model，皆是用不同到期日與不同信用等級之債券違約歷史資料，以精算方式對違約機率進行推估。此種方法廣為信用評等機構所採用 (Moody's, 1990; Standard and Poor's, 1991)，且常在財務工具分析上所採用 (Duff and Phelps; Mcelravey and Shah, 1996)，但是此模型的前提是必須有龐大完整之違約債券資料庫支撐，而這類資料庫之建置往往付之闕如。

在違約觀點之架構下，違約機率之估計大致上可分為兩種，一是經由評等來直接產生，二是透過計量模型來估計違約機率，以統計技巧直接估計各評等下借款者之違約機率。Carey、Hrycay (2001) 說明可以透過評分模型法將評等量化求出違約機率，係指利用借款戶之財務比率或其他非財務因素，作為投入模型之變數，採用計量模型 (如：羅吉斯迴歸模型) 直接估算出借款戶之違約機率。

2.2.2 長期違約機率模型之延伸-時間序列

許多工程工期多超過一年，達數年之久，因此在評估承包商承攬工程所帶來之風險時，便有對未來風險進行預測之必要，然上述違約機率模型多屬於單期違約機率模型，未能滿足長期評估之需求，在此擬針對違約機率模型之關鍵變數進行長期預測動作，以利檢視廠商之未來違約風險。預測方法基本上可分為兩種基本型態：定性方法 (qualitative methods) 與定量方法 (quantitative methods)，前者通常以專家意見為主，依據過去經驗，或特殊感官功能對未來事件進行預測；後者則是將歷史

事件化成時間數列資料趨勢圖，並判別出其特徵，利用數理方法模式化後進行量化預測，其中最被廣為利用之方法實屬 ARIMA 模式。以下為國內外關於財務比率預測之相關文獻探討。

Box & Jenkins 於 1976 年提出 ARIMA(自我迴歸整合移動平均)模式，認為時間數列未來的變動會依其過去之資料型態而變動，因此對其歷史資料進行分析，檢視其自相關與偏自相關等特性，應用三階段模式建構過程，於 ARIMA model 中選取一適當模式進行預測，且運用該模式進行預測時，時間數列之平均數與共變異數必須是固定不變之穩定過程，亦即資料達定態，其型態不隨時間而改變。

國內外自 1987 年至 2001 年運用 ARIMA 模式進行預測之相關文獻內容除了涵蓋單變量 ARIMA 模式與其他預測技術(諸如：多元迴歸、GARCH、倒傳遞類神經網路模式、向量自我迴歸模式及誤差修正模式等等)預測效果之比較外，在預測之標的物方面，亦涵蓋電力需求、股票報酬率、公司盈餘、財務比率、股價指數及匯率等等。

Aksu, Eckstein, Greene, and Ronen(1996)為國外首度針對財務比率之時間序列特性進行分析研究之文章，應用 Box-Jenkins(ARIMA)方法與部份調整模型進行財務比率之時間序列分析，並比較兩者預測能力之優劣。此外，依據分解性預測之概念，以 Box-Jenkins(ARIMA)方法針對 ROA 及 ROE 求出分解性預測值，比較整體性預測與分解性預測兩者預測能力之高低。

呂英杰(1998)以財務比率之 ARIMA、部份調整模型與預測能力之研究為主題，文中提到國內關於會計資訊之時間數列研究多著重於盈餘之預測，對於財務比率之時間數列特性則很少研究，因此研究中以三個主題進行相關財務比率之時間數列研究。首先建立每項財務比率之 ARIMA 模型與部份調整模型，探討財務比率之時間數列型態並求出兩模型下之預測值，其次進行兩模型預測能力之比較，最後，將分解性預測分析應用在總資產報酬率與股東權益報酬率上，探討分解性預測能力

是否較整體性預測能力為佳。結果得知：對 83 家樣本公司之十項每季財務比率而言，ARIMA 模式之預測能力優於部份調整模式。

2.3 綜合說明

針對以上工程違約及違約機率估計之相關文獻回顧，在此作出綜合論述如下：

1. 在台灣承包商承攬工程時之違約情況中，承包商財務失敗及破產為主要發生之情況。可知在營造業中所考量之最主要違約風險為承包商財務失敗風險，本研究後續將以承包商財務失敗風險作為違約風險之主要判斷。

2. 本研究主要目的在於發展一模型用以評估營造業之違約風險。基於目前尚無根據說明某種違約風險模型在任何情況下會比其餘違約風險模型來得好，為建構一適於營造業之違約機率分佈，本研究擬利用 LOGIT 迴歸模式建立違約機率模型。LOGIT 模式係以實際發生之資訊為基礎，可適用於非線性狀況，亦可解決區別分析中非常態自變數之分類問題。其機率值可介於 0 與 1 之間，符合機率假設之前提，並可針對承包商財務失敗風險以財務比率變數進行機率評估。

3. 過去所提出之風險模型僅能單純表示企業之單期違約風險，缺乏對長期違約機率之評估，因企業之失敗往往非一突發性狀況，而為一種漸進階段性之動態過程。透過相關文獻探討，本研究發現單變量 ARIMA 模式針對財務變數之預測效果良好，更有研究證明其實用價值。針對長期違約機率之評估，本研究以 LOGIT 模式為基礎，結合 ARIMA 模式來建構一套適用於營造業之長期違約機率模型，納入企業過去所發生之財務訊息，以完整之財務資料時間序列來探討企業陷入財務失敗之動態過程，藉由 ARIMA 模式預測指標變數之未來趨勢走向，延伸至長期違約機率之判定，提升違約機率模型之應用性。

第三章、研究設計

3.1 違約機率模型研究設計

3.1.1 違約機率模型設計架構

本研究採用 LOGIT 迴歸分析來進行違約機率模型之建構，圖 3-1 為本研究之研究設計架構。

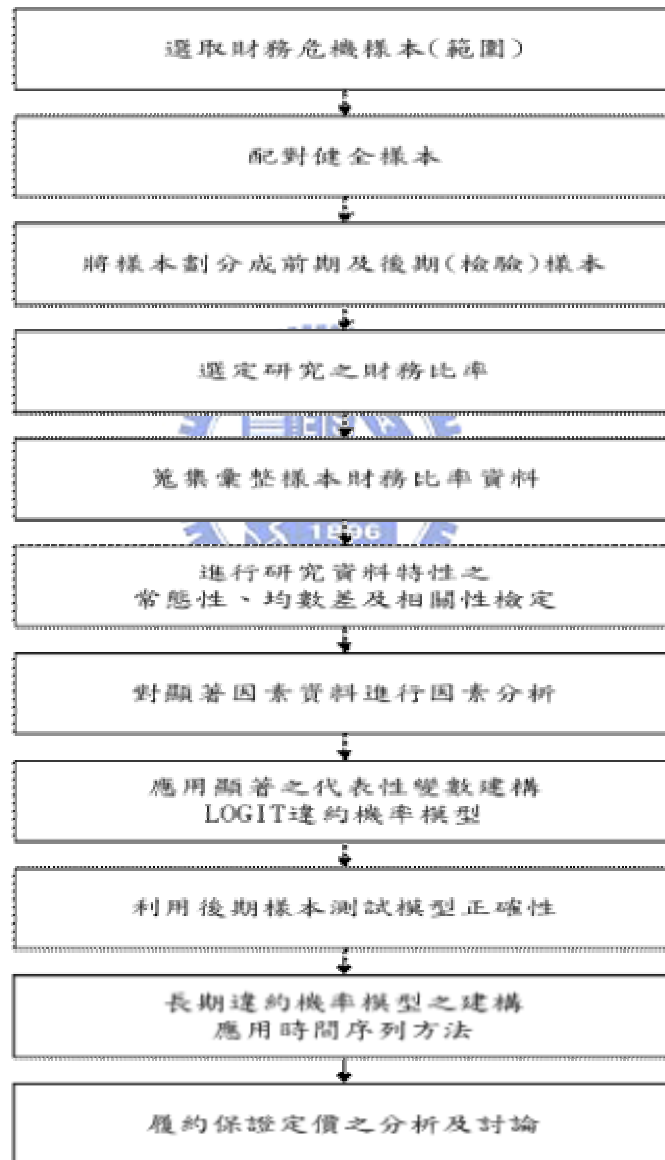


圖 3-1 違約機率模型研究設計架構圖

資料來源：本研究整理。

3.1.2 研究樣本之選定

本研究所稱之營造公司定義為台灣證券交易所上市、上櫃營造公司或子公司歸類於營造業之營造公司，包含營收比重主要為承攬工程之公司以及擁有營造子公司之建設公司，且持股比率超過 20%。本研究欲以過去發生財務失敗之案例資料來建立模型，再驗證於民國 91 年後發生財務失敗之營造廠商。其研究樣本劃分為前期樣本與後期樣本，而研究期間之劃分擬以民國 91 年為切割點，民國 91 年之前發生之財務失敗公司列入前期樣本，民國 91 年之後所發生之財務失敗公司列入後期樣本。

綜合上述，列出本研究之樣本選擇標準如下，以作為篩選研究樣本之依據。

(一) 財務失敗公司：

- 1.符合本研究營造公司之定義者。
- 2.發生符合本研究所定義之財務失敗事件者。
- 3.發生於民國 91 年之前列入前期樣本；之後列入後期樣本。

(二) 對照正常公司：

- 1.與失敗公司屬同一產業類別，且符合本研究營造公司之定義者。
- 2.上市時間相近。
- 3.公司規模（實收資本額）與財務失敗公司類似者。
- 4.過去數年內未發生財務危機之事件者。
- 5.至少需有 5 年完整之財務資料者。

根據以上之樣本選擇標準，本研究首先調查營造公司之營收內容，據以認定是否符合本研究所定義之營造公司，接著調查挑選出之公司是否發生財務失敗事件，並將發生財務失敗之營造公司彙總整理，最後再

依樣本選擇標準配對對照正常公司，整理本研究之研究樣本如表 3-1 所示。

表 3-1 研究樣本彙整表

前期樣本				
	財務失敗公司		對照正常公司	
	A		B1	B2
公司名稱	2517 長谷生活科技		2526 大陸工程	9933 中鼎工程
實收資本額	66.34		77.48	54.58
公司名稱	8719 宏福建設		9945 潤泰創新國際	2534 宏盛建設
實收資本額	71.83		78.3	51.35
公司名稱	2521 宏總建設		2514 龍邦開發	2520 冠德建設
實收資本額	43.88		54.38	48.94
公司名稱	2522 啟阜建設工程		2530 大華建設	2536 宏普建設
實收資本額	27.94		39.42	29.72
公司名稱	2529 仁翔建設		2533 昱成聯合科技	2546 根基營造
實收資本額	11.63		14.87	15.89
公司名稱	5503 榮美開發科技		5521 工信工程	5534 長虹建設
實收資本額	18.48		12.37	16.21
公司名稱	5505 和旺聯合實業		5506 長鴻營造	5528 廣大興業
實收資本額	15.71		12.38	8.4
公司名稱	5513 德利開發科技		5511 德昌營造	5530 大漢建設
實收資本額	22.09		9.69	683
公司名稱	5518 大日開發科技		5514 三豐建設	5515 建國工程
實收資本額	8.45		8.23	8.86
公司名稱	5526 昆泰營造廠		5519 隆大營造	5532 竟誠建築
實收資本額	5.04		6.84	5.42
後期樣本				
	財務失敗公司		對照正常公司	
公司名稱	2506 太平洋建設		2501 國泰建設	2515 中華工程
實收資本額	128.89		156.78	136.49
公司名稱	2512 寶成建設		2504 國產實業建設	2511 太子建設開發
實收資本額	85.49		111.37	92.16
公司名稱	2528 皇普建設		2516 新亞建設開發	2544 益鼎光電
實收資本額	24.58		34.97	22.35
公司名稱	2539 櫻花建設		2535 達欣工程	2542 興富發建設
實收資本額	22.1		19.13	25.71
公司名稱	2540 林三號國際發展		2523 德寶營造	2527 宏璟建設
實收資本額	37.95		38.72	45.18
公司名稱	5501 金腦科技		5523 宏都建設	6401 助群營造
實收資本額	5.3		6.04	4.55
公司名稱	5502 龍田建設		5508 永信建設	5533 皇鼎建設
實收資本額	18.95		21.59	9.69

資料來源：本研究整理。

3.1.3 資料來源

(一) 財務失敗事件之發生日期：

主要以證交所出版之證交資料(月刊)、台灣經濟新報資料庫之「艱困上市(櫃)公司」資料庫、證交所之「公開資訊觀測站」為參考依據，來確認符合本研究財務危機定義之危機發生日。

(二) 財務資料：

財務資料的來源為台灣經濟新報資料庫 (TEJ)，並參考各公司之財務報表、公開說明書及證交所之「公開資訊觀測站」之財務報表資訊。

3.2 研究變數及定義

3.2.1 營造公司之產業特性

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

一、交易模式

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

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

二、財務特性

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

〔二〕自有資金偏低：營造廠在工程興建時，可依施工進度定期向業主申請估驗計價，所以只要保留一定程度之資金，以供支付下游廠商之請款即可，故營造廠自有資金比率偏低。

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

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

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

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

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

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

三、會計制度

〔一〕收入認列方式：營造廠的交易方式不同，所使用的營收認列方式亦有所不同。

〔二〕預收工程款：施工進行時所收取之工程款暫列為預收工程款，俟工程完工後收入承認時，再將預收工程款轉列為營建收入。當預收工程款金額越多時，對營造廠之負債比率有較大影響。

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

〔四〕損益計算特殊：工程工期多在一年以上，除特殊完工者外，應採用完工比例法，此由財務會計準則公報及現行查核準則所明定。

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

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

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

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

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

3.2.2 選取初始研究變數

本研究擬依據營造產業之相關特性，並回顧過去營造業相關財務指標選取之文獻，選取具代表性之初始研究變數，再以統計方法檢定初始變數對於區分財務危機公司及財務正常公司之顯著性，以決定本研究之研究變數，即對於區分兩母體之能力具有顯著性之財務比率。以下則為過去營造業相關文獻之探討，而表 3-2 為營造業過去相關財務比率研究之彙整表。經文獻回顧與探討分析後，本研究選取的初始研究變數共分為六個構面 20 項財務比率，表 3-3 為本研究所選取的初始研究變數及其計算公式說明。

表 3-2 營造產業過去相關財務比率研究之彙整表

代表構面	研究者	Mason et al. (1979)	Kangari et al. (1992)	Langford et al. (1993)	Severson et al. (1994)	Abidali et al. (1995)	Fotwe et al. (1996)	Hiseh et al. (2001)	謝定亞等(1998)	黃書展(1999)	宋宜哲(2000)	鄭超文(2000)	陳建年(2000)	沈玉婷(2002)	本研究
	財務指標														
財務結構	負債比率	*		*	*			*	*	*		*	*	*	○
	長期資金佔固定資產比率			*		*		*	*		*		*	*	○
	自有資金比率		*				*								○
償債能力	流動比率		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	○
	速動比率							*	*	*	*		*	*	○
	利息保障倍數	*		*	*		*	*				*	*	*	○
	借款依存度											*			○
經營能力	應收票據及帳款週轉率		*		*	*		*	*		*		*	*	○
	平均收現日數														
	存貨週轉率	*		*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	○
	平均售貨日數														
	固定資產週轉率												*		○
	總資產週轉率			*	*			*		*	*	*	*	*	○
	每人營收														
	營業費用率												*		
獲利能力	資產報酬率							*	*	*			*		○
	股東權益報酬率	*		*		*	*	*	*	*	*	*			○
	營業利益佔實收資本比率			*		*			*	*		*			○
	稅前純益佔實收資本比率					*				*					
	純益率					*		*	*		*				○
	每股盈餘		*	*				*	*			*	*	*	○
	稅後淨利率									*			*		
	稅前淨利報酬率														
	稅後淨利報酬率												*		
	稅前純益率														
	營業利益率		*	*		*				*		*	*		○
	營業毛利率														
	業外收支率												*		○
每人營業利益															

成長能力	淨值成長率	*	*	*				*		*				
	稅後淨利成長率													
	營收成長率	*				*		*		*	*			○
	總資產成長率								*					
	總資產報酬成長率			*				*			*			
現金流量	現金流量比率								*				*	○
	現金流量允當比率													
	現金再投資比率													
	現金利用率													
	現金餘額品質比率													
	現金短期流動性比率													

資料來源：彙整王凱仁(2003)及本研究整理。

表 3-3 初始研究變數之計算公式說明表

代表構面	財務比率名稱	代號	計算公式說明
財務結構	負債比率	X ₁	負債總額／資產總額
	長期資金佔固定資產比率	X ₂	(股東權益淨額+長期負債)／固定資產淨額
	自有資金比率	X ₃	淨值／資產總額
償債能力	流動比率	X ₄	流動資產／流動負債
	速動比率	X ₅	(流動資產-存貨-預付費用)／流動負債
	利息保障倍數	X ₆	所得稅及利息費用前純益／本期利息支出
	借款依存度	X ₇	長短期借款／淨值
經營能力	應收票據及帳款週轉率	X ₈	銷貨淨額／各期平均應收票據及帳款餘額
	存貨週轉率	X ₉	銷貨成本／平均存貨額
	固定資產週轉率	X ₁₀	銷貨淨額／固定資產淨額
	總資產週轉率	X ₁₁	銷貨淨額／資產總額
獲利能力	資產報酬率	X ₁₂	[稅後損益+利息費用(1-稅率)]／平均資產總額
	股東權益報酬率	X ₁₃	稅後損益／平均股東權益淨額
	營業利益佔實收資本比率	X ₁₄	營業利益／實收資本
	純益率	X ₁₅	稅後損益／銷貨淨額
	每股盈餘	X ₁₆	(稅後淨利-特別股股利)／加權平均已發行股數
	營業利益率	X ₁₇	營業利益／營業收入淨額
	業外收支率	X ₁₈	[(非營業收入-非營業支出)／營業收入]
成長能力	營收成長率	X ₁₉	[(本期營收淨額-前期營收淨額)／前期營收淨額]
現金流量	現金流量比率	X ₂₀	營業活動淨現金流量／流動負債

資料來源：本研究整理。

3.3 違約機率模型之理論基礎

本研究違約機率模型所使用之研究方法包括母體常態性檢定、雙母體平均數檢定、因素分析、LOGIT 模式及 ARIMA 模式。這些統計方法在應用層面上可分成三部份來說明，第一部份為應用於研究資料特性之檢定，第二部分是應用於單期違約機率模型之建構，第三部分則是應用於長期違約機率模型之延伸。

3.3.1 資料特性之檢定

資料檢定之主要目的是為找出能夠區別財務危機公司與財務正常公司兩群體之關鍵財務變數，需對兩群體作平均數之檢定，以瞭解哪些變數在兩群體間具有顯著差異。為進行平均數檢定，需先瞭解其母體分配是屬於常態分佈或非常態分佈，以決定適合之檢定方法來進行兩群體之平均數檢定。

在找出關鍵財務變數後，為避免變數變數間之相關性或共線性 (collinearity) 偏高，而影響模型之準確性與預測能力，此時需以因素分析檢討變數，以降低變數間之相關性。其資料特性檢定之流程圖，如圖 3-2 所示。

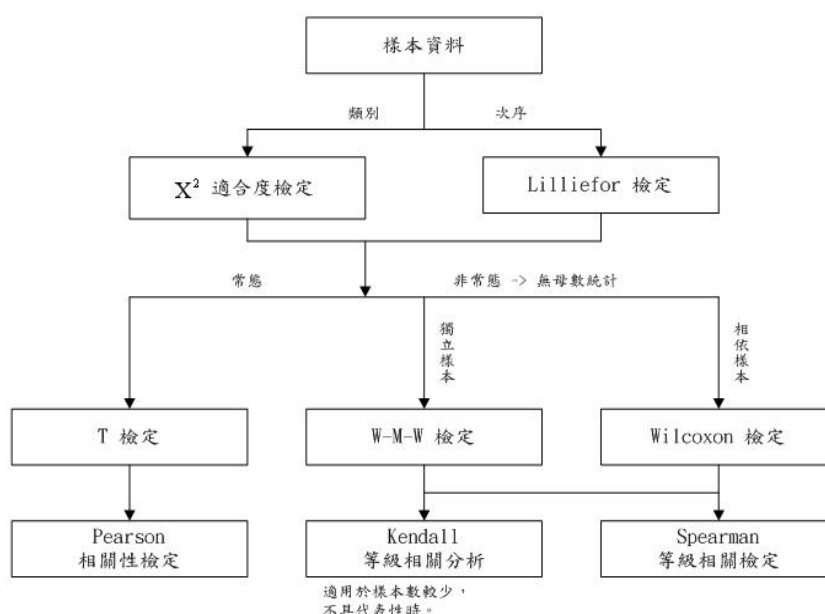


圖 3-2 資料特性檢定之流程圖

資料來源：彙整自王凱仁(2003)。

一、常態性檢定

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

1. 假設檢定

H_0 =配對樣本來自常態分配

H_1 =配對樣本不是來自常態分配

2. 檢定統計量

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

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

3. 決策準則

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



二、雙母體平均數檢定

本研究之研究樣本採配對方式設計，財務危機公司與財務健全公司兩樣本係屬於相依關係，故採用可檢定兩相依樣本所來自的母體是否具有相同等級和的 Wilcoxon 配對符合符號等級檢定法（Wilcoxon Matched-Paired Signed-Rank test），來檢定兩母體間是否有顯著差異存在，其檢定步驟如下：

1. 假設檢定

H_0 =兩母體中量（Median）相同

H_1 =兩母體中量不同

2. 檢定統計量

當樣本數小於 20 時，統計量 $T = \min(T+, T-)$ ；但由於本研究樣本數大於 20， T 分配近似於常態分配，可用 Z 分配來作 $\mu_1 - \mu_2$ 之檢定。

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

3. 決策準則

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

三、因素分析 (Factor Analysis)

因素分析係用來將一群具有高度相關性或共線性之變數加以濃縮成少數互相獨立之因素，以達成用少數變數即能表達原始資料所提供大部分訊息之統計方法。其數學的原理是共變 (covariance) 關係之抽取。

因素分析係假設樣本在某一變數上之反映是由兩部分所組成，一為各變數共有之部分，稱為共同因素 (common factor)，另則為各變數獨有之部分 (unique factor)。其模式如下：

$$Z_{ji} = a_{j1} F_{1i} + a_{j2} F_{2i} + \dots + a_{jk} F_{ki} + d_j U_{ji}$$

其中：

Z_{ji} ：第 i 個樣本在第 j 個變數之分數。

a_{jk} ：因素負荷量 (Factor Loading)；

表示第 k 個共同因素對第 j 個變數之變異數的貢獻。

F_{ki} ：第 i 個樣本單位在第 k 個共同因素之分數。

d_j ：第 j 個變數獨特因素之因素負荷量。

U_{ji} ：該單位在第 j 個變數獨特因素之分數。

本研究係利用主成分分析來萃取因素，而因素保留原則係依 Kaiser (1960) 所提出的原則，僅選取特徵值 (eigenvalue) 大於 1 之所有因

素，並利用直交轉軸法中之最大變異法（Varimax）對因素矩陣加以轉軸、轉換，取得轉換後之因素負荷矩陣，藉以觀察各因素與各變數間之關係。

3.3.2 LOGIT 迴歸模型

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

羅吉斯迴歸模型正是為避免此缺點而發展出來的，此一種模型則適用於應變數為屬質變數的迴歸模型。相較於區別分析模型，羅吉斯迴歸模型可克服自變數須服從常態分配的假設，而且可進一步估計公司出事的機率，其估計模型如下：

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

其中， β 為待估計參數， X 為自變數， u_i 為隨機誤差項，而 y_i^* 為無法觀察到的變數，例如：企業之信用評分，一般稱之為潛伏變數(latent variable)，我們可以利用觀察得到的虛擬變數 y_i 作為 y_i^* 的替代變數，例如當企業違約時 $y_i = 1$ ，否則為 0，如下所示：

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

根據上式，可以定義當 $y_i = 1$ 時的機率 (P_i) 如下：

$$\begin{aligned} P_i &= \text{Prob}(y_i = 1) = \text{Prob} \left[(u_i > -(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j})) \right] \\ &= 1 - F \left[-(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j}) \right] = F \left[\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j} \right] \end{aligned}$$

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

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

在羅吉斯迴歸模型中，假設 F 函數服從 logistic 分配，如下式所示，則我們可以採用最大概似法 (maximize likelihood method) 估算其參數值 (β_i)。

$$F(Z_i) = \frac{\exp(Z_i)}{1 + \exp(Z_i)}, \quad Z_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{i,j}$$

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



3.3.3 時間序列分析

所謂時間序列 (Time Series) 係指以時間順序型態出現之一連串觀測值集合，或更確切地說，對某動態系統 (Dynamic System) 隨時間連續觀察所產生有順序之觀測值集合。在我們能對一時間序列進行推論之前，必須要有一假設性之機率模型來代表此一時間序列，如此我們才可能去推估參數、檢查此模型適合度及進行預測。ARIMA 模式為在此領域中常用來代表某時間序列之機率模型，圖 3-3 為主要評估流程，其分析方法說明如下：

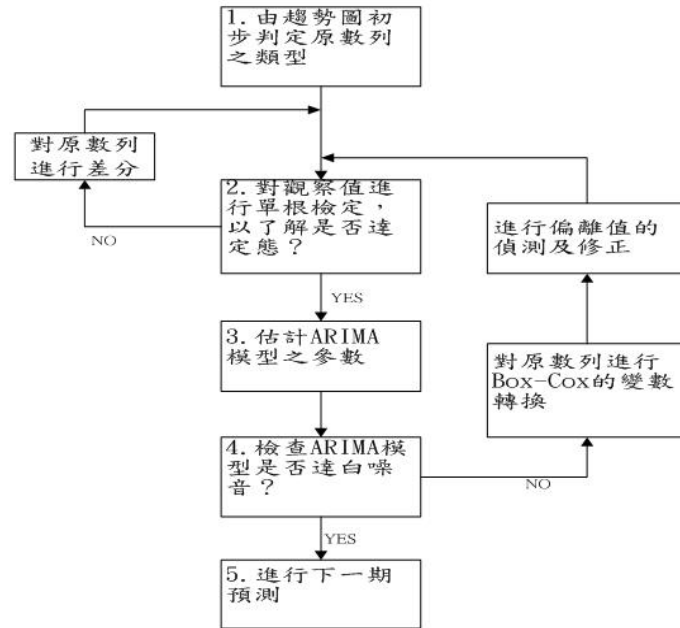


圖 3-3 時間序列評估流程

資料來源：彙整自劉文祺、洪瑩珊、詹麗錦(1999)。

本研究將上述流程中所提到之主要方法分為四大點加以說明，其分別為非定態數列之檢查方法、非定態數列之改良方法、ARIMA 模式、ARIMA 模型殘差項之白噪音檢定(White Noise Test)：

(一)非定態數列之檢查方法

1、ACF 自我相關係數圖形判斷法

平穩型之數列於時差 2 或 3 以後之樣本 ACF 值已很接近零，而非平穩型數列之特性為樣本 ACF 值顯著差異於零呈極緩慢消失，且其時間數列圖不在一固定水準內擺動，因此需將此數列加以差分，而當資料取差分 d 次後，若所有時差之樣本 ACF 值都接近於零，則表示差分後的數列確實已變成平穩型，在應用上 d 值常取為一或二。

2、單根檢定

所謂單根(Unit Root)意指若存在一時間數列，其變異程度隨時間的經過而增加，且記憶長久，任何衝擊都會對它造成恆常影響；換言之，無論增加觀測多少落差期數，迴歸式的自我相關係數仍趨近於 1 時，表

示此時間數列具有單根特性。所以單根檢定主要目的乃在於確定時間數列之整合級次(需差分之次數)，藉以判定時間數列之定態性質。Dickey(1984)提出了 ADF(Augmented Dickey-Fuller)單根檢定法，此檢定法假設誤差項不是在白噪音狀況時，修正的方法是將迴歸式右邊加入數個被解釋變數之落後期，以期使誤差項達到白噪音，爾後再進行單根檢定。

ADF 單根檢定法可區分為三種型態之時間數列：

(1)無漂浮項與無趨勢項之隨機漫步模型

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^L \beta_i \times \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

(2)有漂浮項但無趨勢項之隨機漫步模型

$$\Delta Y_t = \mu + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^L \beta_i \times \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

(3)有漂浮項及趨勢項之隨機漫步模型

$$\Delta Y_t = \mu + bT_t + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^L \beta_i \times \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

其中， ΔY_t :對數列 Y 取一階差分， μ :常數項， T :時間趨勢變數， ε_t :誤差項， b, α, β_i :係數值。

假設檢定為：

虛無假設： $0 = \alpha$ (存在單根即資料不為恆定)

對立假設： $0 \neq \alpha$ (不存在單根即資料為恆定)

(二)非定態數列之改良方法：

在吳柏林(1995)及葉小蓁(1998)等書中皆曾提及可以差分及 Box-Cox 變數轉換法對非定態數列加以改良，差分可被視為非平穩時間數列變為平穩型之一種轉換，差分運算元定義為 $\Delta=1-B$ 且 $\Delta^d=(1-B)^d$ 。對任一非平穩時間數列 $\{X_t\}_{t=1}^{\infty}$ ，差分 $\Delta X_t=X_t-X_{t-1}$ ，可被視為原始序列 $\{X_t\}_{t=1}^{\infty}$ 在 t 期下的斜率。

(三)ARIMA 模型

1.AR(p)模式

一時間數列 $\{X_t\}$ ，若對任意 t 可寫成

$$X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

或 $\phi_p(B)X_t = \varepsilon_t$

其中 $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$ ， $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ ， B 為後退算子 (back-shift operator)，即 $BX_t = X_{t-1}$ 。我們稱此時間數列 X_t 為一自迴歸 (AutoRegressive) 模式，記作 AR(p)。

2.MA(q)模式

一時間數列 $\{X_t\}$ ，若對任意 t 可寫成

$$X_t = \theta + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

或 $X_t = \theta_q(B)\varepsilon_t$

其中 $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$ ， $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ ，我們稱此時間數列 $\{X_t\}$ 為一移動平均 (Moving Average) 模式，記作 MA(q)。

3.ARMA(p,q)模式

一時間數列 $\{X_t\}$ ，若對任意 t 可寫成

$$X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

或 $\phi_p(B)X_t = \theta_q(B)\varepsilon_t$

其中 $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$ ， $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ ， $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ ，

我們稱此時間數列 $\{X_t\}$ 為一自迴歸移動平均 (Auto Regression Moving Average) 模式，記作 ARMA(p,q)。

4. ARMA(p,q) 模式之 6 種基本型態及其穩定或可逆條件，如表 3-4 所示：

表 3-4 ARMA(p,q) 模式之 6 種基本型態及穩定或可逆條件說明

模式	符號	模式定義 $A_t \sim N(0, \sigma_A^2)$	穩定或可逆條件
白干擾	ARMA(0,0)	$X_t = \theta + A_t$	
AR(1)	ARMA(1,0)	$X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + A_t$	$-1 < \phi_1 < 1$
AR(2)	ARMA(2,0)	$X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + A_t$	$-1 < \phi_2 < 1$ $\phi_2 + \phi_1 < 1$ $\phi_2 - \phi_1 < 1$
MA(1)	ARMA(0,1)	$X_t = \theta + A_t - \theta_1 A_{t-1}$	$-1 < \theta_1 < 1$
MA(2)	ARMA(0,2)	$X_t = \theta + A_t - \theta_1 A_{t-1} - \theta_2 A_{t-2}$	$-1 < \theta_1 < 1$ $\theta_2 + \theta_1 < 1$ $\theta_2 - \theta_1 < 1$
ARMA(1,1)	ARMA(1,1)	$X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + A_t - \theta_1 A_{t-1}$	$-1 < \phi_1 < 1$ $-1 < \theta_1 < 1$

資料來源：彙整自吳柏林(1993)。

決定 ARIMA(p,d,q) 模式中之 p 與 q 值階次之方法在實務上常用 Trial and Error 方法加以選取使得 SBC 值最小之 p 與 q 值，可避免人為判斷之缺失，而在 Trial and Error 過程中，通常將 p 與 q 值階次皆限制在 3(含)以下。

(四) ARIMA 模型殘差項之白噪音檢定(White Noise Test)

當預測模式擬合後，對殘差值可以算出各時差之自我相關，將殘差值之自我相關係數經 Q 檢定以決定殘差項是否符合白噪音假設。當檢定後如符合白噪音假設，則表示所選用之模式合適，可利用該模式進行預測；若經檢定後不符合白噪音假設，即有一型態存在，表示所採用模式並不適宜，須重新擬合預測模式，直至通過 Q 檢定為止。

第四章、違約機率模型之應用

4.1 研究資料特性檢定

本研究利用前期樣本所選定之 10 家失敗公司、20 家健全公司，依所選定之 20 項初始財務變數，分別從財務危機發生前一年、前兩年以及前三年找出區分財務失敗公司與正常公司兩群體之關鍵財務變數。

4.1.1 常態性檢定

利用 Lilliefors 適合度檢定財務變數是否符合常態性，以顯著水準 $\alpha = 0.05$ 進行檢定，其結果如表 4-1 所示。由檢定結果可知，所有財務變數在 5% 之顯著水準下，均不符合常態分配。

表 4-1 財務變數之常態性檢定結果

財務比率	前一年			前二年			前三年		
	統計量	P-value	檢定結果	統計量	P-value	檢定結果	統計量	P-value	檢定結果
X1 負債比率	0.079	0.000	*	0.092	0.000	*	0.095	0.000	*
X2 長期資金佔固定資產比率	0.420	0.000	*	0.417	0.000	*	0.417	0.000	*
X3 自有資金比率	0.079	0.000	*	0.092	0.000	*	0.095	0.000	*
X4 流動比率	0.396	0.000	*	0.399	0.000	*	0.398	0.000	*
X5 速動比率	0.394	0.000	*	0.394	0.000	*	0.394	0.000	*
X6 利息保障倍數	0.429	0.000	*	0.427	0.000	*	0.429	0.000	*
X7 借款依存度	0.254	0.000	*	0.105	0.000	*	0.103	0.000	*
X8 應收票據及帳款週轉率	0.422	0.000	*	0.422	0.000	*	0.426	0.000	*
X9 存貨週轉率	0.270	0.000	*	0.270	0.000	*	0.273	0.000	*
X10 固定資產週轉率	0.424	0.000	*	0.424	0.000	*	0.424	0.000	*
X11 總資產週轉率	0.139	0.000	*	0.145	0.000	*	0.146	0.000	*
X12 資產報酬率	0.159	0.000	*	0.117	0.000	*	0.121	0.000	*
X13 股東權益報酬率	0.220	0.000	*	0.148	0.000	*	0.142	0.000	*
X14 營業利益佔實收資本比率	0.054	0.047	*	0.057	0.028	*	0.059	0.020	*
X15 純益率	0.398	0.000	*	0.405	0.000	*	0.403	0.000	*
X16 每股盈餘	0.151	0.000	*	0.110	0.000	*	0.113	0.000	*
X17 營業利益率	0.389	0.000	*	0.401	0.000	*	0.387	0.000	*
X18 業外收支率	0.392	0.000	*	0.392	0.000	*	0.396	0.000	*
X19 營收成長率	0.259	0.000	*	0.251	0.000	*	0.259	0.000	*
X20 現金流量比率	0.369	0.000	*	0.368	0.000	*	0.371	0.000	*

說明：1.假設檢定

H_0 =配對樣本來自常態分配

H_1 =配對樣本不是來自常態分配

2."*"，為 Lilliefor 顯著性之下限，表示在 5%的顯著水準下 ($\alpha=0.05$)，拒絕該財務比率為常態分配之假設。(拒絕 H_0)

3.資料來源：本研究整理。

4.1.2 雙母體平均數檢定

由於所有財務變數均不符合常態分配假設，故採用無母數統計中之 Wilcoxon 配對符合符號等級檢定法進行兩群體等級均數差異之檢定，以瞭解哪些變數在兩群體間具有顯著差異，決定本研究之研究變數。檢定結果如表 4-2 所示。

表 4-2 兩群體間財務變數均數差異檢定結果

財務比率	前一年			前二年			前三年		
	統計量	P-value	檢定結果	統計量	P-value	檢定結果	統計量	P-value	檢定結果
X1 負債比率	-3.621	0.000	*	-3.621	0.000	*	-3.621	0.000	*
X2 長期資金佔固定資產比率	-1.917	0.055		-0.308	0.758		-0.402	0.687	
X3 自有資金比率	-3.621	0.000	*	-3.621	0.000	*	-3.621	0.000	*
X4 流動比率	-2.580	0.010	*	-2.201	0.028	*	-1.302	0.193	
X5 速動比率	-3.148	0.002	*	-3.053	0.002	*	-3.101	0.002	*
X6 利息保障倍數	-0.734	0.463		-0.213	0.831		-0.310	0.756	
X7 借款依存度	-3.574	0.000	*	-3.621	0.000	*	-3.621	0.000	*
X8 應收票據及帳款週轉率	-2.012	0.044	*	-1.538	0.124		-1.160	0.246	
X9 存貨週轉率	-1.215	0.224		-1.136	0.256		-1.113	0.266	
X10 固定資產週轉率	-0.923	0.356		-0.970	0.332		-1.254	0.210	
X11 總資產週轉率	-0.900	0.368		-1.113	0.266		-0.782	0.434	
X12 資產報酬率	-3.006	0.003	*	-1.349	0.177		-0.544	0.586	
X13 股東權益報酬率	-3.195	0.001	*	-1.823	0.068	*	-0.592	0.554	
X14 營業利益佔實收資本比率	-1.633	0.102		-0.308	0.758		-1.112	0.266	
X15 純益率	-3.148	0.002	*	-2.059	0.039	*	-1.112	0.266	
X16 每股盈餘	-2.959	0.003	*	-1.396	0.163		-0.308	0.758	
X17 營業利益率	-2.580	0.010	*	-1.681	0.093	*	-0.260	0.795	
X18 業外收支率	-3.243	0.001	*	-2.438	0.015	*	-2.154	0.031	*
X19 營收成長率	-0.118	0.906		-0.260	0.795		-0.639	0.523	
X20 現金流量比率	-0.781	0.435		-1.491	0.136		-2.533	0.011	*

說明：1.假設檢定

H_0 =兩母體中量 (Median) 相同

H_1 =兩母體中量不同

2.臨界值為 $Z(0.05/2)=1.96$ 。

3."a"，以負等級為基礎；"b"，以正等級為基礎。

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

5.資料來源：本研究整理。

4.2 營造業違約機率模型

4.2.1 因素分析

經相關性檢定之後，發現本研究之各變數間有高度相關性，因此需要以因素分析濃縮變數並降低變數間之共線性，以減少模型的建構成本及增加模型準確度。而本研究之因素分析萃取因素之方法係採用主成分分析，因素保留個數係依 Kaiser (1960) 所提出之原則，僅選取特徵值 (eigenvalue) 大於 1 之所有因素，並利用直交轉軸法中之最大變異法 (Varimax) 對因素矩陣加以轉換，使矩陣資料更清楚、更容易解釋，再加以命名其代表意義。其檢定結果依序列表於表 4-3~4-8。

Hair et al. (1998) 建議變數之負荷量 (loading) 落於 0.3 與 0.4 之間的話，可視為顯著因子；落於 0.4 與 0.5 之間的話，則為更顯著者；如果大於 0.5 以上的話，就是非常顯著。在此，本研究所採用之判斷準則為負荷量絕對值可接受之範圍為高於 0.6 者。

表 4-3 一年期模型之變數轉軸後之因素矩陣

轉軸後的成份矩陣				
	成份			
	1	2	3	4
X13 股東權益報酬率	0.977	0.016	0.120	-0.010
X16 每股盈餘	0.974	0.026	0.113	-0.017
X12 資產報酬率	0.955	0.066	0.128	-0.013
X8 應收票據及帳款週轉率	-0.258	0.078	0.035	-0.009
X3 自有資金比率	-0.021	-0.956	0.047	0.184
X1 負債比率負債比率	0.021	0.956	-0.047	-0.184
X7 借款依存度	-0.129	0.870	-0.008	-0.013
X15 純益率	0.067	-0.023	0.996	0.005
X17 營業利益率	0.075	0.036	0.910	0.007
X18 業外收支率	0.060	-0.103	0.863	-0.001
X5 速動比率	0.004	-0.116	0.005	0.978
X4 流動比率	-0.013	-0.200	0.004	0.969

萃取方法：主成分分析 旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Varimax 法
轉軸收斂於 5 個疊代。

說明：F1=0.977*X13+0.974*X16+0.955*X12-0.258*X8+.....，以此類推。

(假設為線性關係時)

表 4-4 一年期模型之變數解說總變異量

解說總變異量									
因素	初始特徵值			平方和負荷量萃取			轉軸平方和負荷量		
	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	4.251	35.422	35.422	4.251	35.422	35.422	2.993	24.944	24.944
2	2.470	20.586	56.008	2.470	20.586	56.008	2.585	21.540	46.484
3	1.955	16.290	72.298	1.955	16.290	72.298	2.500	20.833	67.317
4	1.371	11.429	83.726	1.371	11.429	83.726	1.969	16.409	83.726
5	0.988	8.235	91.962						
6	0.477	3.974	95.936						
7	0.329	2.738	98.674						
8	0.062	0.520	99.194						
9	0.040	0.337	99.531						
10	0.031	0.262	99.793						
11	0.025	0.207	100.000						
12	0.000	0.000	100.000						

萃取法：主成份分析。

說明：以特徵值>1 為萃取標準，得到 4 個主要因素，其累積解釋變異達 83.726%。

表 4-5 二年期模型之變數轉軸後之因素矩陣

轉軸後的成份矩陣			
	成份		
	1	2	3
X3 自有資金比率	-0.942	0.048	0.208
X1 負債比率負債比率	0.942	-0.048	-0.208
X7 借款依存度	0.888	-0.072	-0.013
X15 純益率	-0.015	0.980	0.031
X17 營業利益率	0.087	0.857	0.040
X18 業外收支率	-0.124	0.848	0.015
X13 股東權益報酬率	-0.229	0.327	-0.109
X5 速動比率	-0.113	0.002	0.972
X4 流動比率	-0.187	-0.009	0.970

萃取方法：主成分分析 旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Varimax 法。

表 4-6 二年期模型之變數解說總變異量

解說總變異量									
因素	初始特徵值			平方和負荷量萃取			轉軸平方和負荷量		
	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	3.196	35.515	35.515	3.196	35.515	35.515	2.688	29.870	29.870
2	2.438	27.092	62.607	2.438	27.092	62.607	2.532	28.137	58.007
3	1.572	17.463	80.070	1.572	17.463	80.070	1.986	22.063	80.070
4	0.933	10.369	90.439						
5	0.496	5.515	95.954						
6	0.294	3.263	99.217						
7	0.036	0.403	99.619						
8	0.034	0.381	100.000						
9	0.000	0.000	100.000						

萃取法：主成份分析。

表 4-7 三年期模型之變數轉軸後的因素矩陣

轉軸後的成份矩陣		
	成份	
	1	2
X1 負債比率負債比率	0.945	-0.226
X3 自有資金比率	-0.945	0.226
X7 借款依存度	0.870	-0.070
X18 業外收支率	-0.250	-0.041
X20 現金流量比率	-0.098	0.983
X5 速動比率	-0.075	0.981

萃取方法：主成分分析 旋轉方法：含 Kaiser 常態化的 Varimax 法

表 4-8 三年期模型之變數解說總變異量

解說總變異量									
因素	初始特徵值			平方和負荷量萃取			轉軸平方和負荷量		
	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	3.040	50.665	50.665	3.040	50.665	50.665	2.622	43.692	43.692
2	1.619	26.988	77.652	1.619	26.988	77.652	2.038	33.960	77.652
3	0.965	16.082	93.735						
4	0.333	5.552	99.286						
5	0.043	0.714	100.000						
6	0.000	0.000	100.000						

萃取法：主成份分析。

經因素分析後萃取出各期模式之代表性變數，其累積解釋變異皆可達 77% 以上，即代表以代表變數之財務資料，能相近於所有具顯著性之財務比率所包含共同訊息之 77% 以上，本研究考量在違約機率模型之建立時，所應用之指標應易於解讀，Zavgren(1985) 提出因素負荷即為該變數與因素間之相關係數，在決定解釋能力較大之變數時，可以相關性高之變數作為代表指標，因為該變數可表示出因素大部分之資訊，國內多位學者(曾素娟，1999、陳瑞琦，2001 等)亦利用因素中負荷量絕對值最大者代表該因素。本研究故本研究選擇各年度因素負荷絕對值較大之財務指標作為建立 Logit 違約機率模型之輸入變數。所選擇之因素如表 4-9 所示。

表 4-9 因素分析中負荷量絕對值最大之財務比率彙整表

	違約事件發生前一年	違約事件發生前二年	違約事件發生前三年
代表變數	X13 股東權益報酬率	X3 自有資金比率	X1 負債比率
	X3 自有資金比率	X15 純益率	X20 現金流量比率
	X15 純益率	X5 速動比率	
	X5 速動比率		

4.2.2 違約機率模型

根據上述因素分析之結果，本研究已將研究樣本公司之財務指標萃取出相互獨立之代表變數，藉之進行 Logit 迴歸分析，建構出違約發生前一年、前二年、前三年之違約機率模型，分析結果彙整如下：

一、營造產業發生違約前一年之違約機率模型

本研究所以建立出營造產業發生違約前一年之違約機率模型為：

$$\text{Logit}(P_1) = [1 + \exp(-0.076423 (X_{13}) - 0.053517 (X_8) - 0.000039 (X_{15}) - 0.011623 (X_5) - 1.235117)]^{-1}$$

其詳細統計敘述如表 4-10。

表 4-10 營造產業發生違約前一年之違約機率模型

財務比率	係數	標準誤	顯著性
X13 股東權益報酬率	-0.076423	0.018739	0.000045
X3 自有資金比率	-0.053517	0.031387	0.088182
X15 純益率	-0.000039	0.000848	0.963361
X5 速動比率	-0.011623	0.016515	0.481587
常數項	-1.235117	1.299022	0.341703
$\text{Logit}(Z_i) = -0.076423 (X_{13}) - 0.053517 (X_8) - 0.000039 (X_{15}) - 0.011623 (X_5) - 1.235117$			
$\text{Logit}(P_i) = 1 / 1 + e^{-\text{Logit}(Z_i)}$			
$= [1 + \exp(-0.076423 (X_{13}) - 0.053517 (X_8) - 0.000039 (X_{15}) - 0.011623 (X_5) - 1.235117)]^{-1}$			

找出企業違約發生之機率分佈後，尚須決定區別正常與違約公司之臨界值在何，其考量原則在於先驗機率、錯誤成本及兩群體樣本比率。在檢視模型判別正確率方面，考量型 I 錯誤〈將違約公司歸類為正常公司〉對於銀行所付出之成本遠大於型 II 錯誤〈將正常公司歸類為違約公司〉之成本，並考慮違約公司樣本與正常公司樣本之比率為 1：2，本研究決定臨界點為 0.33，目的是為了降低型 I 錯誤之發生機率，本研究利用後期樣本共 21 家進行區別度檢定，以 0.33 為正常公司與違約公司之臨界值，整體模型在違約發生前一年之區別能力為 95.2%，發生型

I 錯誤之機率為 14.7%。相較於以往所建立之財務危機預警模型相關文獻，本研究之模型已達到其區分準確度水準，惟檢定樣本過少，仍應對整體模型之建構進行更進一步檢討。其詳細檢定結果如表 4-11 所示。

表 4-11 營造業前一年期違約機率模型之區別度檢定

以 0.33 為臨界值之營造業發生違約前一年之模型				
實際群組 (觀察值)	預測群組(預測值)		總計	正確率
	正常公司	違約公司		
正常公司	14	0	14	100%
違約公司	1	6	7	85.7%
總計	15	6	21	95.2%

二、營造產業發生違約前二年之違約機率模型

本研究所建立出營造產業發生違約前二年之違約機率模型為：

$$\text{Logit}(P_2) = [1 + \exp(-0.19345(X_3) - 0.06847(X_{15}) + 0.01494(X_5) + 6.25385)]^{-1}$$

其詳細統計敘述如表 4-12。

表 4-12 營造產業發生違約前二年之違約機率模型

財務比率	係數	標準誤	顯著性
X3 自有資金比率	-0.19345	0.111197	0.081919
X15 純益率	-0.06847	0.03516	0.051471
X5 速動比率	0.01494	0.02349	0.524705
常數項	6.25385	3.774612	0.097556

$$\text{Logit}(Z_2) = -0.19345(X_3) - 0.06847(X_{15}) + 0.01494(X_5) + 6.25385$$

$$\text{Logit}(P_2) = 1 / (1 + e^{-\text{Logit}(Z_2)})$$

$$= [1 + \exp(-0.19345(X_3) - 0.06847(X_{15}) + 0.01494(X_5) + 6.25385)]^{-1}$$

在違約發生前二年之模型正確率方面，以 0.33 為正常公司與違約公司之臨界值，整體模型在違約發生前二年之區別能力為 85.7%，發生型 I 錯誤之機率為 14.7%。其詳細檢定結果如表 4-13 所示。

表 4-13 營造業前二年期違約機率模型之區別度檢定

以 0.33 為臨界值之營造業發生違約前二年之模型				
實際群組 (觀察值)	預測群組(預測值)		總計	正確率
	正常公司	違約公司		
正常公司	12	2	14	85.7%
違約公司	1	6	7	85.7%
總計	13	8	21	85.7%

三、營造產業發生違約前三年之違約機率模型

本研究所建立出營造產業發生違約前三年之違約機率模型為：

$$\text{Logit}(P_3) = [1 + \exp(0.18851(X_1) + 0.02985(X_2) - 11.69364)]^{-1}$$

其詳細統計敘述如表 4-14。

表 4-14 營造產業發生違約前三年之違約機率模型

財務比率	係數	標準誤	顯著性
X1 負債比率	0.18851	0.076682	0.013957
X20 現金流量比率	0.02985	0.022266	0.180097
常數項	-11.69364	4.638924	0.01171
$\text{Logit}(Z_3) = 0.18851(X_1) + 0.02985(X_2) - 11.69364$			
$\text{Logit}(P_3) = 1 / (1 + e^{-\text{Logit}(Z_3)})$ $= [1 + \exp(0.18851(X_1) + 0.02985(X_2) - 11.69364)]^{-1}$			

在違約發生前三年之模型正確率方面，以 0.33 為正常公司與違約公司之臨界值，整體模型在違約發生前三年之區別能力為 80.9%，發生型 I 錯誤之機率為 0%。其詳細檢定結果如表 4-15 所示。

表 4-15 營造業前一年期違約機率模型之區別度檢定

以 0.33 為臨界值之營造業發生違約前三年之模型				
實際群組 (觀察值)	預測群組(預測值)		總計	正確率
	正常公司	違約公司		
正常公司	10	4	14	71.4%
違約公司	0	7	7	100%
總計	10	11	21	80.9%

4.3 違約機率模型之討論

本研究依據上市、櫃營造公司之公開財務資料，利用違約與正常公司財務比率之間存在之差異性，以 Logit 分析方法建立一營造公司違約機率模型。在違約機率模型中， $\text{Logit}(Z_i)$ 部分所得估計值越大， $\text{Logit}(P_i)$ 將越趨近於 1，表示營造公司營運風險越大。其中，以 0.33 為公司違約與否之臨界點， $\text{Logit}(P_i)$ 低於 0.33，亦即 $\text{Logit}(Z_i)$ 須在 -0.7 以下，可確定該公司財務體質之正常。

一、檢視違約機率模型之建立，可得到以下論點：

1. Logit 分析方法係以違約與正常公司財務比率之間存在之差異性建立違約機率模型，於前二年期、前三年期模型亦是運用該原理所建立，其模型認定其違約樣本之財務資料將造成兩年後或三年後之違約狀況，該模型係考慮該年度營運正常，卻導致二或三年後產生違約狀況，所估算出之違約機率屬於一累積違約機率，且針對違約狀況之區別度，一年期模型優於該兩期模型。

2. 違約公司於違約發生當年度，通常並無完整之財務資料產生，前一年財務資料將係違約發生前之最後資訊。故此，本研究假設違約前一年之財務資料伴隨著違約事件之產生，違約機率假定為 1，其意義係該年度營運正常，下一年度發生違約之機率為 100%，後續將利用前一年期模型設定為一穩定之違約區間，定義出區分違約與否之機率分佈，藉該機率分佈進行長期機率模型之延伸。

3. 觀察三期違約機率模型，整體模型之因子並無相對顯著性，檢視模型構成變數，可發現自有資金比率對整體模型之影響較大，因自有資金比率越大，營造公司面臨財務危機時，可擁有更多資金解困，相對的違約風險亦跟著降低，將使得銀行更有信心授予保證。

4.4 違約機率之長期預測

經由前一節之機率模型建立，吾可得到營造公司發生違約事件之機率分佈，透過模型指標變數之表現，可清楚檢視個別公司之違約風險程度，並予以量化。然工程承攬多半超過一年之工期，前述模型顯然無法滿足於符合整個工期之違約風險評估，本研究將利用時間序列技術找出關鍵財務變數之趨勢，推估指標變數之未來預測值，進而利用 LOGIT 違約機率模型之機率分佈求出個別公司未來違約機率。

一組觀察值 $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ ，若沿著時間先後有順序地產生，則認定該組觀察值為一時間序列，而 n 被稱為時間序列之長度，使用 Box-Jenkins (ARIMA) 分析方法研究時間序列可提供有關產生該組序列之特定機率模式，並得出某一 ARIMA 模式為該時間序列之預測式，可對該序列之未來值進行預測。

任一時間序列模式均為隨機過程 (Stochastic Process)，即時間序列之觀察值乃根據機率分配函數而沿著時間變化，一組時間序列便是一隨機過程之特殊實現值 (realization)。於建立時間序列模型時，須注意該序列是否為平穩性之時間序列 (Stationary Time Series)，其隨機過程之統計特性不隨著時間經過而改變，如此才能對該序列產生適當之模式。若該序列為非平穩型時，須對該序列進行一次或多次差分，使序列成為平穩型過程。

根據經驗法則，從事 ARIMA 分析，最好能夠獲得 50 筆以上觀察值以鑑定和估計模式，依 Lorek & Mckeown (1978) 對觀察值少於 50 筆時對模式預測能力之影響進行評估，以具備 44-48 筆觀察值模式預測能力最佳，當觀察值少於 24 筆時，對模式預測能力有不良表現。因營造公司財務資料樣本數之關係，後續將利用每季財務資料進行時間序列預測，進一步推估機率模型所需之財務年度資料。

一、時間序列模型之建立

本研究首先針對後期樣本 A 組 7 家及 B1 組 7 家公司之 4 項關鍵性財務比率建立 Box-Jenkins(ARIMA)模式，違約公司樣本財務資料來源將擷取至違約時點前一年第 4 季，對照正常公司亦選取相同期間之資料進行預測以茲比較。模式之建立遵從 Box-Jenkins 反覆試誤過程，依鑑定暫時模型、估計模型參數與偵測模型合適度等三步驟，建立適宜每季財務比率之 ARIMA 模式。下面僅以國產實業建設之自有資金比率為例，依照 Box-Jenkins 時間序列模式建立之方法與步驟，敘述模式建立過程。

〈一〉資料初步分析(ARIMA 模型鑑定)

圖 4-1 係依據國產實業建設公司民國 76 年第 1 季至民國 90 年第 4 季每季自有資金比率所繪出之時間序列圖，該序列之 SACF、SPACF 如圖 4-2(a)、4-2(b)所示。依據表 4-16 所列出之 SACF 與 SPACF 摘要區分表，其中 SACF 之 $\{\hat{\rho}_j\}$ 數值呈現指數型尾隨消失狀態，而 SPACF 之 $\{\hat{\phi}_{jj}^{\wedge}\}$ 截斷於 1 期之後，其情況大致符合 AR(1)模式之特徵，因此可初步判定該模式型態為(1,0,0)。

$$\text{模式： } X_t = \theta + \phi_1 X_{t-1} + A_t$$

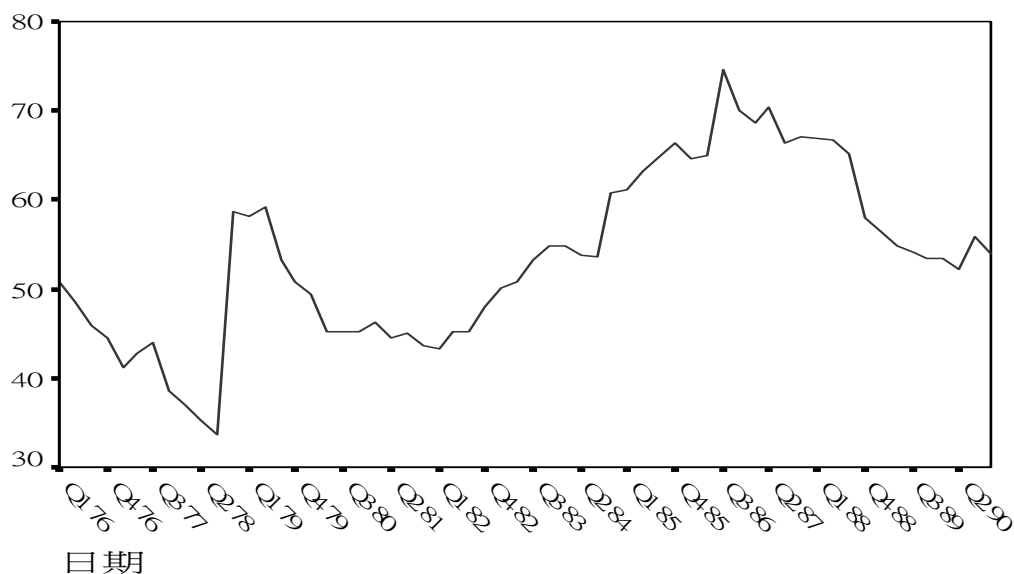
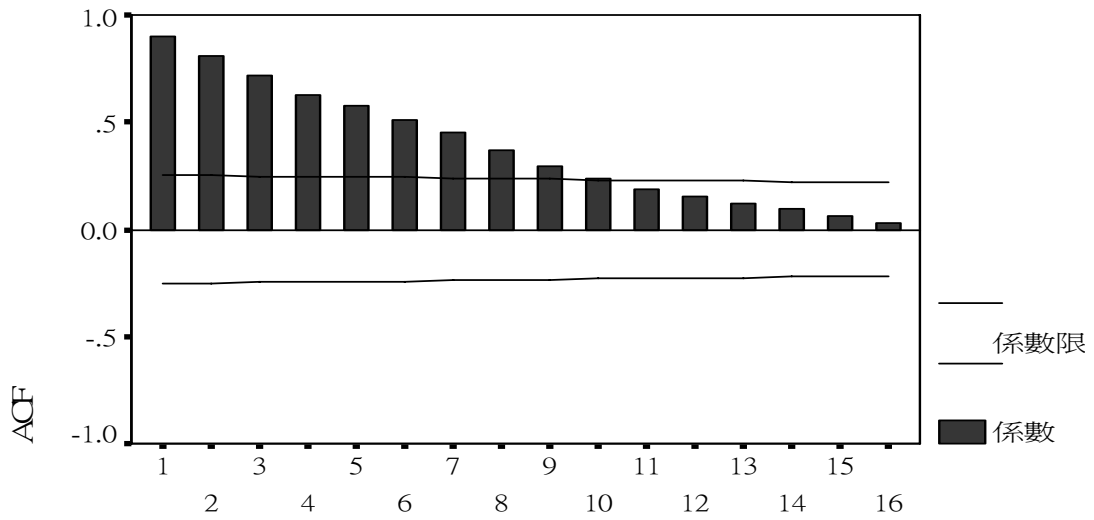
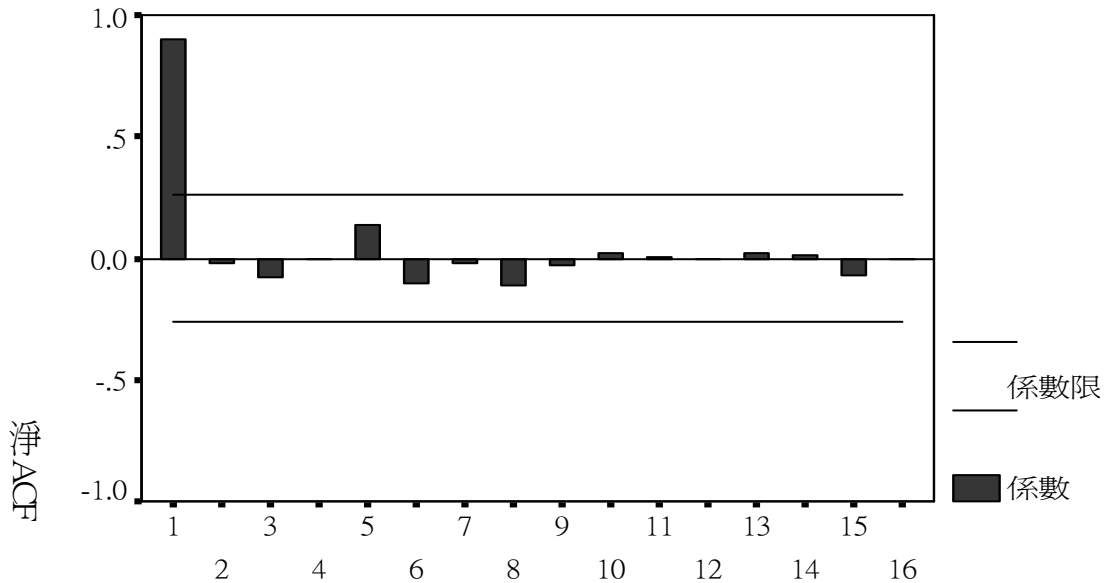


圖 4-1 國產實業建設每季自有資金比率之時間序列圖



落後數

圖 4-2(a) 國產實業建設每季自有資金比率序列 X_t 之 SACF 圖



落後數

圖 4-2(b) 國產實業建設每季自有資金比率序列 X_t 之 SPACF 圖

表 4-16 SACF 與 SPACF 之摘要區分表

	SACF $\{\rho_k\}_{k=1}^{\infty}$	SPACF $\{\varphi_{kk}\}_{k=1}^{\infty}$
MA(q)	截斷於 q 期之後。	呈指數或阻尼正弦函數之尾隨消失。
AR(p)	呈指數或阻尼正弦函數之尾隨消失。	截斷於 p 期之後。
ARMA(p, q)	呈指數或阻尼正弦函數之尾隨消失。	呈指數或阻尼正弦函數之尾隨消失。

〈二〉ARIMA 模型估計

本研究利用 SPSS 軟體以無條件最小平方法來估計模式之參數值，由此可獲得其模式之參數估計值，及 AIC(Akaike's Information Criterion) 與 SBC(Schwartz's Bayesian Criterion) 觀測值。

模式型態：ARIMA(1,0,0)

模式函數： $X_t = 53.296 + 0.891 X_{t-1} + A_t$

(t=12.143) (t=16.095)

T 檢定值 > 1.96，部分參數值顯著不為零。

AIC=345.38462，SBC=349.57331

〈三〉ARIMA 模型之偵測

當一時間序列 $\{X_t\}_{t=1}^N$ 已被鑑定及估計為某一(可為兩個以上) ARIMA(p,d,q) 模型時，必須進行模型偵測步驟。模型偵測之主要工具為殘差(Residuals)， $\{A_t\}_{t=1}^N$ 。應用殘差之 SACF， $\hat{\rho}_a(k)$ ， $k=1,2,\dots$ ，並標示顯著邊界 $\pm \frac{2}{\sqrt{n}}$ ($Z_{0.025}=1.96 \sim 2$)，藉此 SACF 圖可判讀殘差 $\{A_t\}$ 是否為白噪音序列。圖 4-3 列出模式之殘差 SACF 圖。

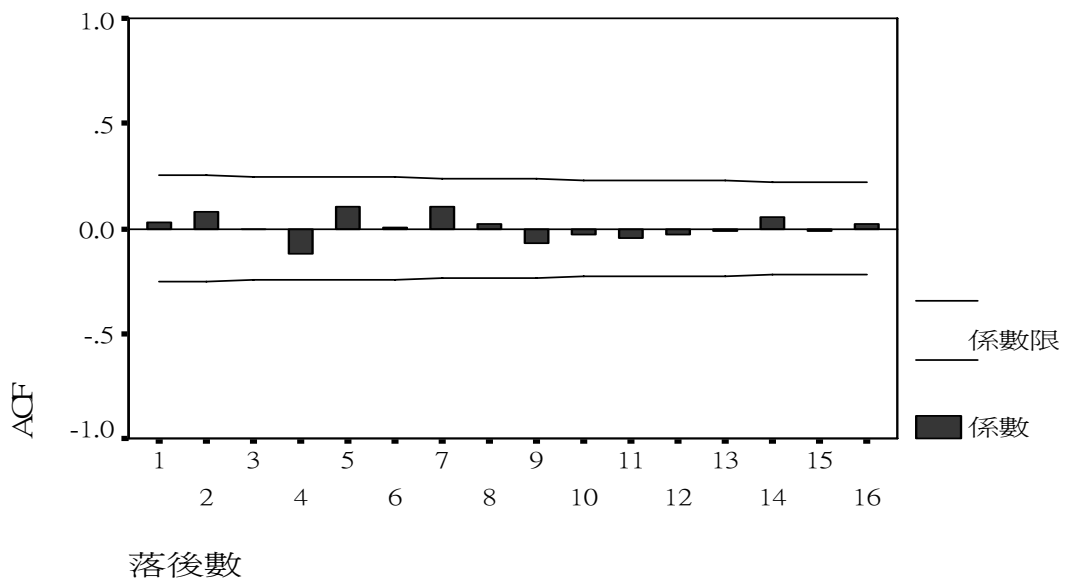


圖 4-3 ARIMA 模式之殘差 SACF 圖

根據殘差之 SACF 圖，殘差之 ACF 值均落於 2 倍標準差內，顯示殘差 $\{A_t\}$ 為白噪音序列，故接受此模式。

若資料序列被鑑定及估計為兩個以上種類之 ARIMA(p,d,q) 模型時，可採用 AIC(Akaike's Information Criterion) 與 SBC(Schwartz's Bayesian Criterion) 準則作為選擇最佳模式之方法，其值最小時為最佳模式。

〈四〉ARIMA 模型之預測

經模型偵測可知，國產實業建設每季自有資金比率之最適時間序列模式可定義為 ARIMA (1,0,0)，可表示為下式：

$$X_t = 53.296 + 0.891 X_{t-1} + A_t$$

藉由過去發生之歷史財務資料，可推估未來之預測值。預測時，必須決定預測起點與向前預測時期，且理論上當有新觀察值產生時，將該新資料納入已建立模式修正產生之新預測值較未修正者準確。

二、財務比率序列種類及特性分析

依循上述之時間序列模式建立之方法與步驟，可建立各公司關鍵財務變數之時間序列模式，表 4-17 為對照組個別公司四項財務比率之 ARIMA 模式種類列表。

檢視表 4-17 所列出之序列種類，可觀察出違約公司與正常公司大致呈現兩種特徵：

1. 違約公司之比率序列部分擁有趨勢型模式之特徵，其時間序列走勢常具有向上遞增或向下遞減之傾向，可能呈穩定型指數增加，抑或沿著一斜率水準前進，趨勢型特徵可能將造成公司財務比率表現逐步惡化之現象。

2. 正常公司之比率序列部分擁有 AR(p) 模式之存在，而較少呈現趨勢型態，多屬於穩定型時間序列，其序列走勢經過一段時間後通常會回

歸至某一長期平均水準，可視為公司正處於自我調整之狀態，最佳化自我財務體質。

表 4-17 決定性財務比率 ARIMA 模式類型

決定性財務比率 ARIMA 模式類型					
違約公司樣本	公司代號	淨值報酬率	自有資金比率	純益率	速動比率
	2506	(1, 1, 0)	(1, 0, 0)	(1, 1, 0)	(0, 1, 1)
	2512	(0, 1, 0)	(0, 1, 0)	(0, 1, 0)	(0, 0, 1)
	2528	(0, 1, 0)	(1, 0, 0)	(2, 1, 1)	(0, 2, 1)
	2539	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)
	2540	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(0, 1, 1)	(2, 0, 0)
	5501	(1, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 0)	(1, 0, 0)
	5502	(0, 2, 1)	(1, 0, 0)	(0, 1, 0)	(1, 1, 1)
	正常公司樣本	公司代號	淨值報酬率	自有資金比率	純益率
2501		(1, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 1, 0)
2504		(1, 0, 1)	(1, 0, 0)	(1, 1, 1)	(1, 0, 0)
2516		(0, 1, 0)	(1, 0, 0)	(1, 1, 1)	(1, 0, 0)
2535		(1, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 1, 1)	(2, 0, 0)
2523		(1, 0, 0)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 0, 0)
5523		(0, 1, 0)	(1, 0, 0)	(1, 1, 1)	(1, 0, 0)
5508		(0, 1, 0)	(1, 0, 0)	(2, 1, 1)	(1, 0, 1)

財務比率走勢除擁有時間序列模式所透露之特徵外，與該產業生態亦息息相關。根據前一章違約機率模型之假設，由表 4-18 可觀察正常公司與危機公司之間關鍵指標比率之差異性，該指標比率呈現逐漸惡化之情形，並與其他產業比較，可得知營造業之產業特性及財務危機事件反應於財務比率上之特徵，分述如下：

表 4-18 觀察樣本違約時點前三年之財務比率平均值比較表

財務比率	平均值	前三年				前二年				前一年			
		正常公司		危機公司		正常公司		危機公司		正常公司		危機公司	
		平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
股東權益報酬率	8.409	1.663	-7.012	7.099	7.363	1.759	-16.074	7.876	3.041	1.626	-56.669	14.103	
自有資金比率	49.802	2.352	33.984	1.869	49.447	2.449	33.485	2.350	47.888	2.242	25.322	3.523	
純益率	5.651	2.538	-61.851	42.996	5.645	2.379	-95.614	57.147	-2.931	6.900	-151.398	48.253	
速動比率	44.976	7.591	19.375	4.826	42.407	6.758	17.089	5.670	41.351	8.686	16.107	4.492	

〈一〉股東權益報酬率

由於營造業營運風險較高，投資人所要求之報酬率也相對提高，雖然營造業每年獲利狀況受景氣影響變動頗大，但整體看來，股東權益報酬率明顯高於其他產業，符合高風險高報酬之論點。財務危機公司之股東權益報酬率於危機發生前多有急速降低之情況，且有負值發生之狀況。

〈二〉自有資金比率

營造商承攬工程，可依施工進度定期向業主申請估驗計價，另有工程預付款支應，廠商只需保留一定資金，以供支付下游廠商之請款即可，故營造業自有資金比率普遍偏低。財務危機公司出現逐年降低自有資金比率之趨勢，淨值逐年下降自然易造成財務危機。

〈三〉純益率

純益率係稅後損益對銷貨淨額之比，與股東權益報酬率相同，因承受風險較高，高報酬率較能吸引投資人目光，營造業之純益率亦普遍高於其他產業。財務危機公司之純益率大抵低於正常公司，且於危機發生前可能出現大量負值之情況。相對於正常公司，財務危機公司之純益率呈現不穩定變化。

〈四〉速動比率

由於營造業之營造用地與建物價值等存貨〔流動資產〕佔總資產比率過高，使得營造業流動資產在扣除流動性較差之存貨後，分子相對而言較小，故其速動比率明顯低於其他產業。財務危機公司於危機發生前將呈現偏低狀態。

三、年度財務資料之預測值估算

依據上述時間序列模式可得財務比率每季預測值，然本研究第四章所建構之違約機率模型，其模型投入變數將是年度累計之財務資料，檢視財務比率之內涵，其中自有資金比率及速動比率，係敘述該公司某一

時點之資產狀況，第四季資料即為該年度最終呈現之資訊，而股東權益報酬率及純益率於季資料與年資料間具有累加之關係。下一步將針對其累加關係進行推估，求取年度財務資訊。

本研究以分解性預測方法之概念將財務比率季資料轉換為年資料，藉以評估該公司當年度所呈現出之違約風險程度。會計上所謂「分解性預測」係指若要對某一財務報表項目之預測，先依照該項目之性質分解成多項組成項目，再分別對該組成項目進行預測，綜合各組成項目之預測，即可得該財務報表項目之預測結果。而「整體性預測」，係直接對該財務報表項目進行預測。分解性預測包括以下型態：(1)加總式預測—加總各組成項目之預測；(2)扣減式預測—主要項目之預測結果為各組成項目預測之差額；(3)相乘式預測—即相乘各組成項目之預測。財務比率由季資料轉換為年度資料之詳細關係式如表 4-19 所示。

表 4-19 財務比率季資料轉換為年度資料之關係式

	計算公式	季資料轉換為年度資料之關係式
股東權益報酬率	稅後損益／平均股東權益淨額	$\frac{\sum \text{股東權益報酬率}_{(季)} * \text{平均股東權益淨額}_{(季)}}{\text{平均股東權益淨額}_{(年度第 4季)}}$
純益率	稅後損益／銷貨淨額	$\frac{\sum \text{純益率}_{(季)} * \text{營收淨額}_{(季)}}{\sum \text{營收淨額}_{(季)}}$

4.5 長期違約機率之討論

為瞭解財務比率之時間序列預測值對於公司違約與否之預測力，本研究擬針對違約年度一年前、二年前以及三年前等各時點，依據該時點所擁有之資訊進行違約機率預測，圖 4-4~4-6 分別表示各時點所預測之違約機率時序圖。

由圖 4-4~4-7 可知，經由時間序列方法推估出財務比率預測值，違約公司樣本於違約時點二年前之預測值大多逐步趨近 100%違約機率，清楚表示模型投入變數藉由時間序列模式之預測，於違約時點兩年前仍

有良好之區別度，與以往財務預警模型相比較，毫不遜色。除對於公司違約與否擁有不錯之區別度外，藉由時間序列方法之延伸，更可了解個別公司違約風險程度之走勢，依照公司之歷史財務資訊變動，真實地呈現其營運體質變化，對於違約機率之估計有相當大之幫助。圖A1-1~A1-14〈詳見附錄一〉即可觀察到，以同屬於正常樣本之公司而言，國泰建設〈2501〉之機率走勢呈現逐年下降，國產實業建設〈2504〉之違約機率走勢則有遞增之現象，長期機率之預測並不會呈現固定形式，其表現將與公司近期之財務表現息息相關。

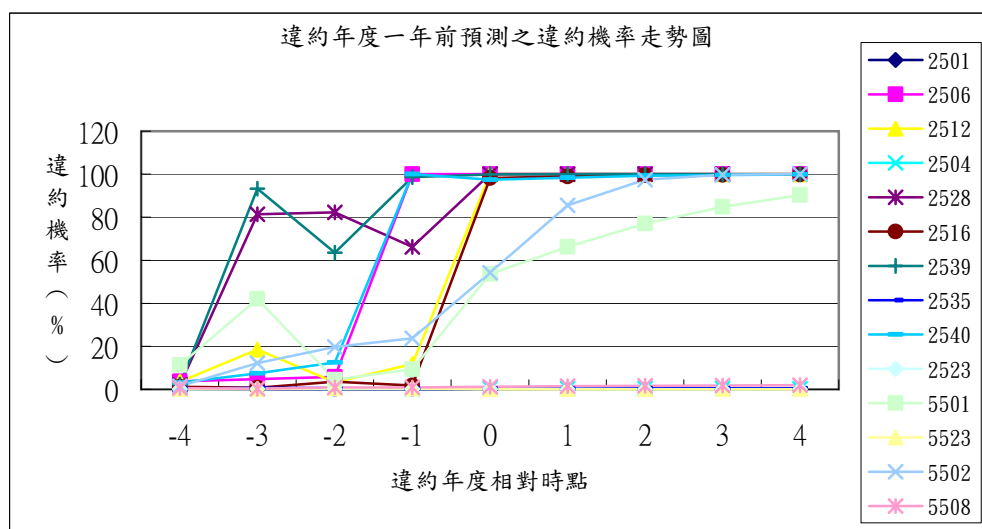


圖 4-4 各公司於違約時點一年前所預測之機率時序圖

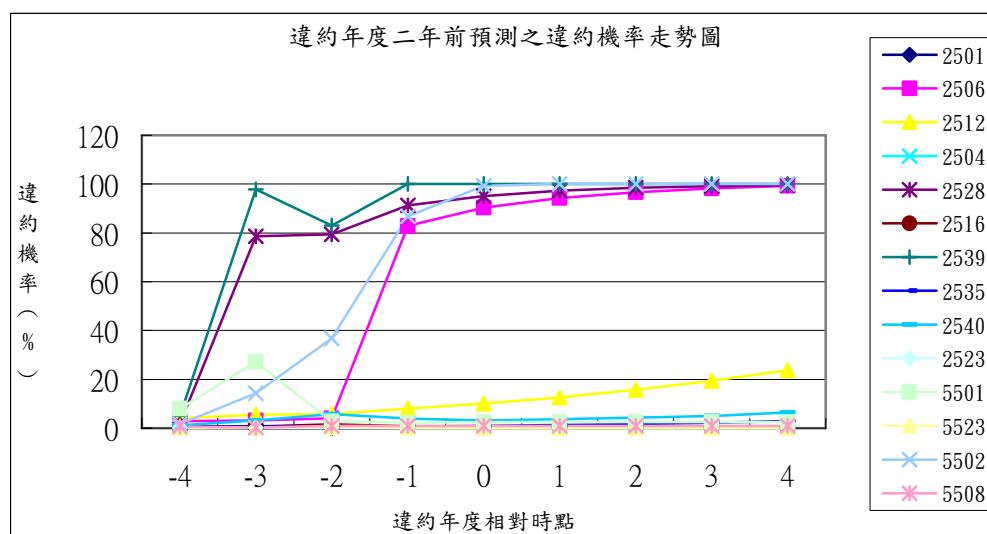


圖 4-5 各公司於違約時點二年前所預測之機率時序圖

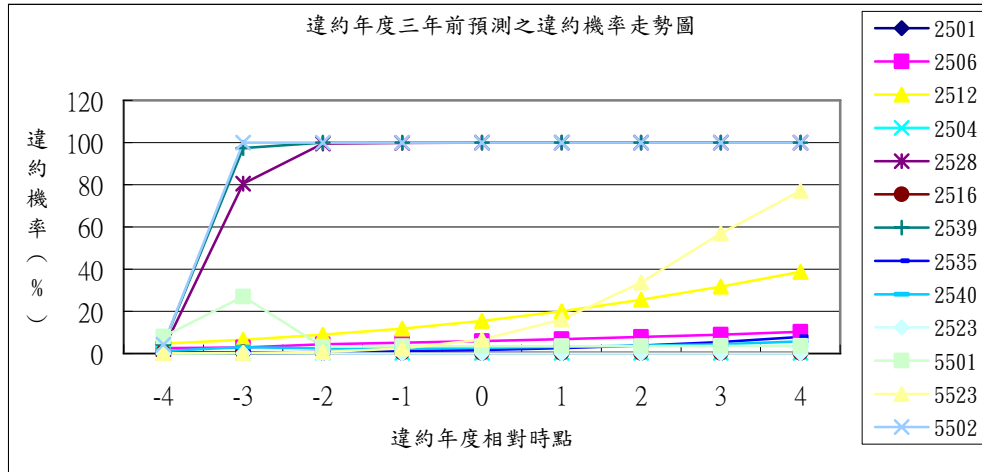


圖 4-6 各公司於違約時點三年前所預測之機率時序圖

依據 4-3 節所建立之三年期 LOGIT 違約機率模型，以 Logit 模式分別可得到三個違約機率值，而運用 ARIMA 模式進行評估，亦可得到長期違約機率，下面我們將就兩種預測方式所求得之違約機率結果進行討論。本研究擬針對違約年度三年前之時點，依據該時點所擁有之資訊進行違約機率預測，如表 4-20 所示。

表 4-20 ARIMA 與 LOGIT 模式預測之違約機率值比較表

公司代碼	多期違約機率評估(%)					
	ARIMA 模式之預測			LOGIT 模式之預測		
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	1 年內	2 年內	3 年內
2506	4.38%	5.14%	5.94%	4.38%	62.86%	74.25%
2501	0.04%	0.00%	0.00%	0.04%	0.01%	4.46%
2512	22.48%	11.88%	15.53%	22.48%	98.96%	46.95%
2504	1.06%	0.33%	0.32%	1.06%	1.75%	2.28%
2528	61.21%	99.82%	99.94%	61.21%	99.86%	95.56%
2516	1.30%	0.40%	0.37%	1.30%	9.52%	16.87%
2539	97.58%	100.00%	100.00%	97.58%	100.00%	95.08%
2535	1.59%	1.19%	1.74%	1.59%	26.99%	33.07%
2540	13.01%	2.31%	2.73%	13.01%	99.35%	34.61%
2523	0.32%	0.03%	0.02%	0.32%	3.60%	5.30%
5501	1.75%	3.53%	3.52%	1.75%	74.93%	64.57%
5523	0.24%	2.45%	6.62%	0.24%	3.25%	0.20%
5502	14.21%	86.82%	99.29%	14.21%	82.01%	72.37%
5508	0.67%	0.88%	0.93%	0.67%	0.17%	0.51%

說明：ARIMA 模式所示之機率值為該年度之違約機率；LOGIT 模式所示之機率值為 N 年內之累積違約機率。

藉由表 4-20 所呈現之機率值兩者相互比較，吾可得到以下幾點結論：

1. 因 Logit 分析方法係以違約與正常公司財務比率之間存在之差異性建立違約機率模型，針對違約時點 3 年前之資訊進行違約與否之判斷，Logit 模式係利用相對顯著指標因子之表現進行辨別，對於違約與否之判斷，該模式具有顯著指標因子之優勢，惟將正常公司誤判為危機公司之機率偏高。而 ARIMA 模式之預測值方面，在前一節之討論中顯示針對違約與否之判斷，於違約時點兩年前仍有良好之區別度。

2. 因 Logit 模式針對各年度之違約機率預測，係基於不同指標因子之表現進行模型建構，所形成之違約區間不盡相同，故出現累積機率小於年度違約機率之不合理狀況，由此可知，單純以 Logit 模式進行評估時，以進行違約判定之應用性為較佳。

3. 當預測期間拉長時，其兩群體財務比率之間之差異性已不再顯著，應用 Logit 模式進行預測，其合理預測長度應以三年為限，應用 ARIMA 模式對長期違約機率進行評估，將可使預測期間延伸至 6~8 年，對於長期風險評估有一定參考價值。

第五章、工程履約保證定價之應用與分析

工程履約保證主要之意義在於業主為了使工程依合約完成，要求承包商需取得履約保證，承包商依合約要求向保證公司請求履約保證，然而保證公司保證之簽發與否在於承包商之違約風險，亦即保證公司考量之主要風險為承包商之違約風險。

根據經驗，唯有風險品質與信用額度相互結合，銀行才能完整描述信用風險。風險品質係指違約機率與違約後之回收情形，通常藉由信用評等結果判斷品質優劣。長期工程履約保證費率之訂定應該反映出保證買方之風險品質以及所提供擔保品之未來價值。

5.1 工程履約保證定價模型

本研究擬採用邱志平(2005)所提出之工程履約保證定價模型，該模型建立在信用價差期間結構之縮減式方法，以保證無套利之概念來評價一有提供擔保品之長期工程履約保證，以估算出保證買方所需支付之保證費率，後續之長期工程履約保證定價將以該模型進行分析討論。該履約保證定價公式如下所述：

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{\sum_{j=1}^N \left[\max(B(t_j) - B(t_0)\delta(t_j), 0) A(t_0, t_j) p_{t_j} \prod_{k=0}^{j-1} (1 - p_{t_k}) \right]}{B(t_0) \left\{ \left[\sum_{j=0}^{N-1} A(t_0, t_j) \right] \prod_{k=1}^N (1 - p_{t_k}) + \sum_{i=0}^{N-1} \left[\sum_{j=0}^i A(t_0, t_j) p_{t_{i+1}} \prod_{k=0}^i (1 - p_{t_k}) \right] \right\}} \\
 &= \frac{\sum_{j=1}^N \left[\max(\delta_B(t_j) - \rho(t_j)\delta_L(t_j), 0) A(t_0, t_j) p_{t_j} \prod_{k=0}^{j-1} (1 - p_{t_k}) \right]}{\left\{ \left[\sum_{j=0}^{N-1} A(t_0, t_j) \right] \prod_{k=1}^N (1 - p_{t_k}) + \sum_{i=0}^{N-1} \left[\sum_{j=0}^i A(t_0, t_j) p_{t_{i+1}} \prod_{k=0}^i (1 - p_{t_k}) \right] \right\}} \quad (1)
 \end{aligned}$$

其中

$B(t_j)$ ： t_j 時點履約保證額度

$\delta(t_j) = \frac{L(t_j)\delta_L(t_j)}{B(t_0)}$ ：買方發生違約時賣方之回收率

$L(t_j)$ ：擔保品在時間點 t_j 時的帳面價值

$\delta_L(t_j)$ ：擔保品回收成數

p_{t_j} ：保證買方每期之條件違約機率

$A(t_0, t_j) = e^{-R(t_j)}$ ：現值因子

$R(t_j) = \int_0^{t_j} r(t)dt$ ：累積利率

N ：保證期數， $t_N = T$

依據上述履約保證定價模型之定義，影響履約保證費率水準之變數包括每期履約保證金額度、回收率、利率以及廠商之每期違約機率。其工程履約保證費率 s 係利用保證賣方之違約賠償金額與無違約收入金額現值相等之情況進行評估，應使保證賣方之總收益為0，而呈現無套利之狀況，即可反推所需費率之值。下面將對定價公式中各個變數之可能狀況作一簡單說明。

1. 擔保成數

保證賣方通常需要保證買方提供擔保，是故在費率計算時，擔保成數可從0%至100%。亦即：

$$L(t_0) = \rho(t_0)B(t_0) \quad 0 \leq \rho(t_0) \leq 1 \dots \dots \dots (2)$$

$\rho(t_0)$ 為初期保證所要求之擔保成數。

2. 回收率

若在 τ 時點 (T 時點之前) 發生違約，保證賣方需幫買方賠償當時點工程履約保證金 $B(t_j)$ ，而賣方可處理買方所提供之擔保品，其帳面價值為 $L(t_j)$ ，由於擔保品之價值會有波動，並且在賣方處理或拍賣擔保品時，其擔保品價值會有一定之折減，是故回收率 (Recovery rate, $\delta(t_j)$) 表示如下：

$$\delta(t_j) = \frac{L(t_j)\delta_L(t_j)}{B(t_0)} \dots\dots\dots(3)$$

其中

$\delta_L(t_j)$ 表示賣方處理擔保品時之價值因子。

3. 擔保品價值

擔保品價值通常會隨著景氣變動而有所漲跌，此即表示保證賣方之回收率為擔保品價格以及擔保品回收成數之函數。該模型假設擔保品價值將隨著無風險利率之變動而改變，如下式：

$$\frac{dL}{L} = r(t)dt + \sigma_L dz \dots\dots\dots(4)$$

其中

$r(t)$ ：即期短期利率

σ_L ：擔保品價值之波動

dz ：標準常態隨機過程

則擔保品價值可估算如下式：

$$L(t_j) = L(t_0)e^{\int_0^{t_j} r(t)dt + \sigma_L(t)dz_L} \dots\dots\dots(5)$$

由於利率會隨著時間變動，所以需要建立利率之期間結構模型 (term structure model)，以描述無風險利率隨著時間變動情形。該模型所採用之利率期間結構模型為單因子均衡模型中之 Vasicek 模型，其利率之風險中立變動過程為：

$$dr = a_r(b_r - r)dt + \sigma_r dz \dots\dots\dots(6)$$

其中

b_r ：短期利率之長期水準，亦即平均歸復之水準

a_r ：短期利率之平均歸復的速度

σ_r ：短期利率之波動

dz ：標準常態隨機過程



4. 保證金額度

根據押標金保證金暨其他擔保作業辦法第十九條規定，履約保證金之發還，得以履約進度、驗收、維修或保固期間等條件，一次或分次發還，由機關視案件性質及實際需要，於招標文件中明訂之。對於保證賣方而言，賠償之保證金額會隨時間而遞減。故在每一時間點其履約保證金額度對於時間點 0 時之額度會有所遞減，可表示如下式：

$$B(t_j) = \delta_B(t_j)B(t_0) \dots\dots\dots(7)$$

其中

$\delta_B(t_j)$ ： t_j 時點履約保證金額度相對於時點 0 時保證金額度之比率

5.2 工程履約保證之定價分析

一、單期履約保證定價之分析：

台灣地區工程履約保證現行做法係逐年購買保證，在保證定價理論中，銀行於承接廠商之履約保證時，應針對其違約風險得向廠商收取保證費用以作風險溢酬。在無套利之情況下，其費率水準則應為各廠商之單期違約機率。下面將以模型所觀察之年度資料(民國 88~94 年)對違約率進行討論，其中實際違約率係指當年違約廠商家數佔當年度之前無違約紀錄之廠商家數之比率；模型違約率係指依據機率模型所評估出之違約機率。如表 5-1 所示。

表 5-1 單期違約機率比對表

年度	88	89	90	91	92	93
違約比率						
模型違約率分佈(μ, σ^2)	(4.41, 325.59)	(5.51, 217.43)	(7.71, 305.97)	(6.02, 180.62)	(2.32, 13.39)	(4.44, 41.12)
去除極端值(5%)之平均模型違約率	1.0660	2.8553	4.5456	3.6754	1.7384	1.3736
模型違約率中位數	1.0704	0.8968	1.1528	1.0773	0.9341	1.1955
實際違約率	3.2790	1.6950	6.8970	9.2590	8.1630	6.8180

本研究以模型違約率之統計值進行討論，並與實際違約率作一比較，分述如下：

1. 兩者在觀察期間適逢國內景氣大幅衰退，平均值大抵都處於 4% 之水準以上，並發生多家公司破產之情事，相較於履約保證費率 1%，銀行於該階段呈現出低估違約風險之可能性，而改採緊縮銀根之措施因應之。

2. 從表 5-1 可觀察到，就營造業整體而言，去除極端值(5%)後之平均模型違約率為 2.54%，若解釋為銀行對於廠商進行徵信審核動作，銀行所承受之風險將可降低一半，更透過要求擔保品之程序，可將違約風險控制在 1% 之水準，此時，可以認定履約保證費率 1% 處於合理範圍內。

3.由違約率中位數之數值檢視，可以發現大多數廠商之風險水準均處於 1%左右，惟少部分廠商因營運體質不佳而使得違約機率驟增。對於多數營運良好之廠商而言，應無要求足額擔保品之必要，統一費率之施行可能產生低風險企業補貼高風險企業之情形，實有檢討之需要。

二、多期履約保證定價之分析：

本研究提出一長期違約機率模型，藉由第四章針對財務面建構了營造公司之違約機率分布，清楚表示出各家公司之違約機率，並藉由時間序列模式推測出廠商未來之違約風險。針對長期工程履約保證之定價問題，反應出廠商未來將帶予銀行之違約風險程度，並定價之。長期工程履約保證費率之訂定應該反映出保證買方之風險品質以及所提供擔保品之未來價值。下面將藉由 5-1 節所提出之定價模型，以 Monte Carlo 模擬進行多期保證費率試算及分析，以了解違約機率呈現在履約保證定價之情形。首先對定價模型相關變數進行定義動作，以利模擬分析。

在擔保品計算上，保證賣方在處理擔保品時，通常無法以市值賣掉。若擔保品為銀行自己拍賣，通常以擔保品帳面價值七成賣出；若轉賣給金融資產管理公司處理之，通常為帳面價值五成為成交價。因此，在訂定工程履約保證費率時，要將擔保品價值乘上一回收成數，本研究在履約保證定價模擬過程中，將擔保品回收成數設定為 0.5~0.7 之隨機值。

而在履約保證金額度方面，根據押標金保證金暨其他擔保作業辦法第十九條規定，得一次或分次發還。所謂分次發還，通常以分為四期，每期依照履約保證金四分之一之額度遞減。本研究針對長期工程履約保證模型之試算期間為二至八年，故每期剩餘履約保證金比率將如表 5-2 設定之。

表 5-2 每期剩餘履約保證金比率

$\delta_B(t_i)$	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年
保證期限 1 年	100%							
保證期限 2 年	100%	50%						
保證期限 3 年	100%	75%	50%					
保證期限 4 年	100%	75%	50%	25%				
保證期限 5 年	100%	100%	75%	50%	25%			
保證期限 6 年	100%	100%	75%	50%	50%	25%		
保證期限 7 年	100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	
保證期限 8 年	100%	100%	75%	75%	50%	50%	25%	25%

本研究所建構之長期違約機率模型將藉由時間序列方法預測指標變數(財務比率)之後續表現數值，依據單期違約機率模型所描繪出之違約機率分佈，可呈現廠商未來之長期違約機率，再將機率預測值導入定價模型進行模擬，將可估算出長期履約保證之費率水準。下面將利用國產實業建設(2504)之過去財務資訊依據 4-4 節所敘述之預測流程進行長期違約機率估算，詳細結果如表 5-3 所示。

相同地，本研究以後期樣本 A 組及 B1 組共 14 家公司之財務資料為基礎，對個別公司進行違約機率預測及定價討論，依據前述所建立之時間序列模式，於破產時點前一年預測後八年之違約機率，如表 5-4 所示。由該表可得知，危機公司之違約機率普遍偏高，亦有逐步趨近於 100%之趨勢，整體來說，違約機率所分佈之區間為 0%~100%，且正常公司與違約公司兩群體之違約機率存在明顯差異性，針對表 5-4 所預測出之違約機率，下一步將對其年費率水準分為正常公司與違約公司兩群體進行模擬分析，如圖 5-1、圖 5-2 所示。

表 5-3 國產實業建設之違約機率預測

		股東權益報酬率(\$)		自有資金比率(%)		純益率(\$)		速動比率(%)		違約機率計算	
ARIMA 模式		(1, 0, 1)		(1, 0, 0)		(1, 1, 1)		(1, 0, 0)			
時間		季資料	年度資料	季資料	年度資料	季資料	年度資料	季資料	年度資料	Z 值	機率值(%)
觀 察 值											
Q1	93	1.69		59.43		7.01		61.27		-7.2654	0.07
Q2	93	1.33		58.08		5.44		72.35			
Q3	93	0.77		63.18		3.89		84.73			
Q4	93	0.97	4.53	69.17	69.17	4.73	5.33	93.66	93.66		
預 測 值											
Q1	94	1.15726		67.9034		0.7483		87.8909		-6.6558	0.13
Q2	94	1.21378		66.7543		-0.1866		82.8885			
Q3	94	1.26622		65.7119		-0.5532		78.5509			
Q4	94	1.31485	4.866475	64.7661	64.7661	-0.8138	-0.2096	74.7898	74.7898		
Q1	95	1.35997		63.9082		-1.0546		71.5286		-6.3252	0.18
Q2	95	1.40183		63.1298		-1.2918		68.7008			
Q3	95	1.44065		62.4236		-1.5282		66.2488			
Q4	95	1.47667	5.584176	61.783	61.783	-1.7646	-1.4131	64.1227	64.1227		
Q1	96	1.51007		61.2018		-2.0009		62.2791		-6.1302	0.22
Q2	96	1.54106		60.6745		-2.2372		60.6806			
Q3	96	1.56981		60.1962		-2.4735		59.2945			
Q4	96	1.59648	6.117261	59.7622	59.7622	-2.7097	-2.3584	58.0926	58.0926		
Q1	97	1.62121		59.3685		-2.946		57.0504		-6.015	0.24
Q2	97	1.64416		59.0113		-3.1823		56.1468			
Q3	97	1.66545		58.6873		-3.4186		55.3632			
Q4	97	1.68519	6.513398	58.3933	58.3933	-3.6549	-3.3035	54.6838	54.6838		

表 5-4 後期樣本長期違約機率之預測

公司代碼	違約機率之預測 (%)							
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年
2506	99.95187	99.99910	99.99991	99.99998	99.99999	99.99994	99.99999	100.00000
2501	0.00064	0.00037	0.00022	0.00013	0.00007	0.00014	0.00009	0.00005
2512	99.96392	99.98665	99.99506	99.99817	99.99932	99.99766	99.99913	99.99968
2504	0.43941	0.41464	0.39404	0.37911	0.36881	0.37347	0.36497	0.36881
2528	99.95585	99.98819	99.99674	99.99906	99.99972	99.99873	99.99963	99.99989
2516	4.16494	0.98536	0.83620	0.76986	0.72880	0.78332	0.73750	0.70731
2539	99.93484	99.99809	99.99991	100.00000	100.00000	99.99999	100.00000	100.00000
2535	0.33035	0.37079	0.40533	0.44359	0.48556	0.43365	0.47473	0.51950
2540	97.52594	98.43437	99.21080	99.61668	99.87198	99.73402	99.91104	99.81553
2523	0.14298	0.06343	0.04897	0.04426	0.04234	0.04506	0.04269	0.04164
5501	53.60705	66.22560	77.03206	84.83738	90.27118	87.81400	92.27986	90.27118
5523	0.01263	0.00551	0.00265	0.00130	0.00065	0.00155	0.00077	0.00038
5502	54.22361	85.60794	97.52586	99.71051	99.97479	99.49035	99.95236	99.99663
5508	1.18677	1.44345	1.61955	1.77824	1.94115	1.73864	1.89951	2.07075

說明：灰色表格表示“危機公司”之違約機率預測。

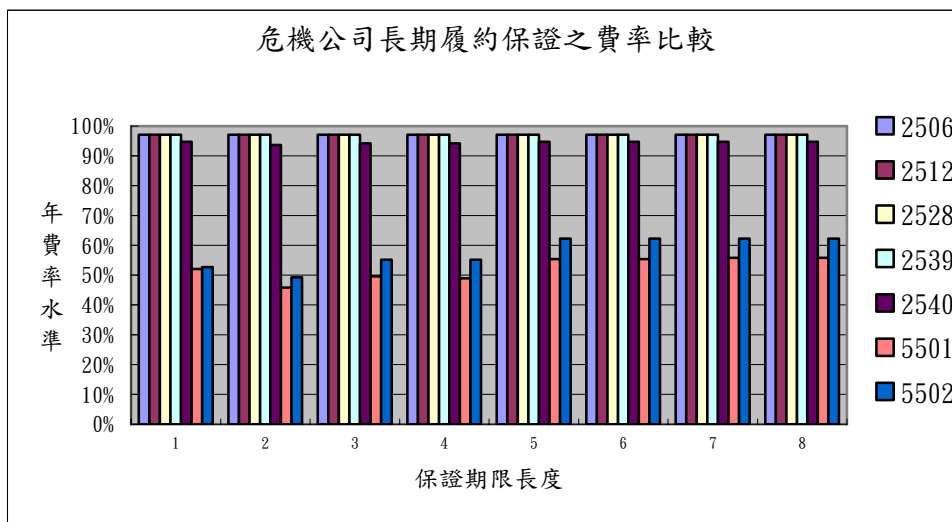


圖 5-1 危機公司長期履約保證之費率比較

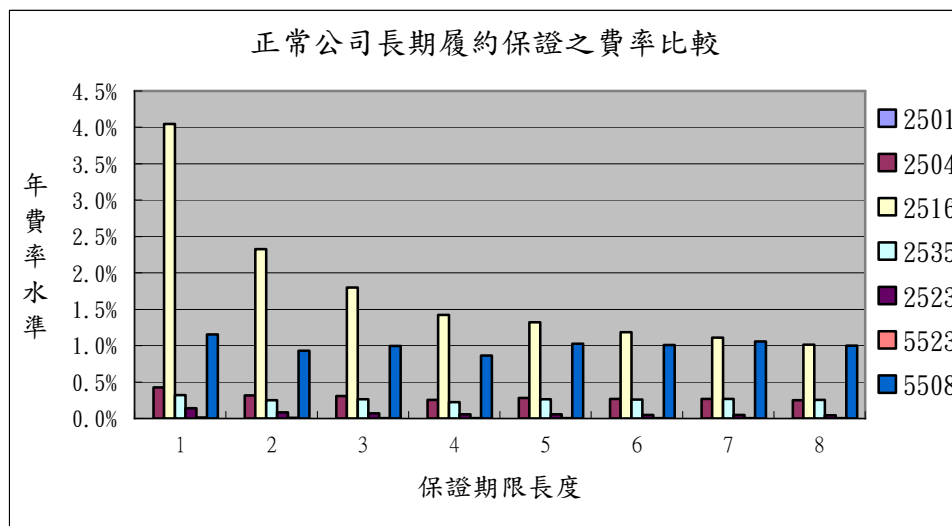


圖 5-2 正常公司長期履約保證之費率比較

根據上述圖表對 2516、5501 及 5502 等公司之機率值與費率水準對照，其違約機率走勢在一年後呈現驟增或驟減之狀況，造成費率呈現明顯之變化，當假設違約機率為 50% 而驟增為 90% 或驟減為 10% 時，可發現在機率驟減之狀況下，其費率水準之變化較為明顯，如圖 5-3 所示。其因為累積違約機率會隨觀察期間延長而提高；觀察期間愈長，違約機率愈高。違約風險低者會隨觀察期間延長，而形成遞增之累積違約機率。違約風險高者，經過一段時間之洗禮如果仍未倒閉，表示其已改善違約風險，所以累積之違約機率為平滑或遞減型態，如圖 5-4 所示。

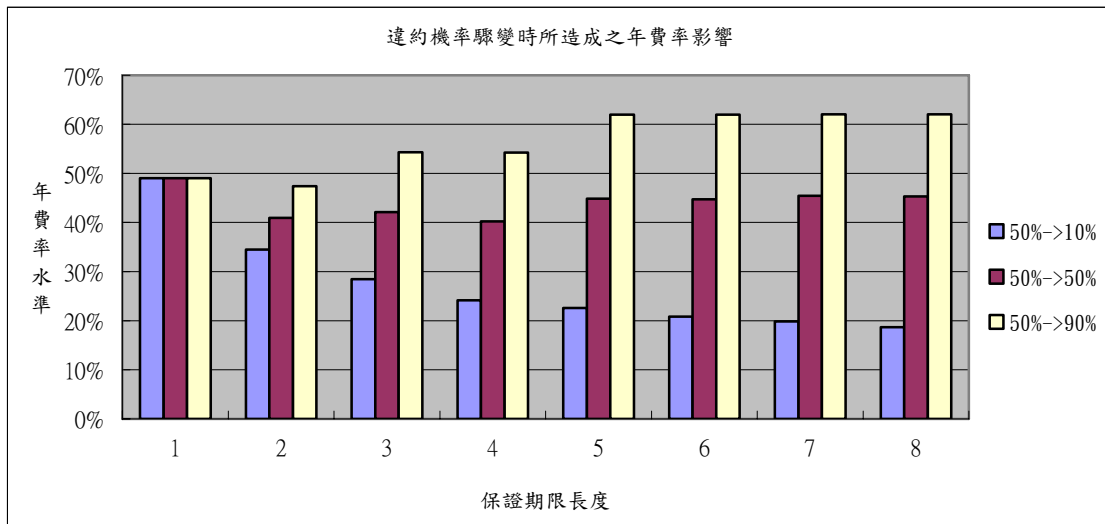


圖 5-3 違約機率急速變化時所造成之年費率影響



圖 5-4 違約機率與觀察期間之關係

依據圖 5-1、圖 5-2 之相對比較，可以知道正常公司與違約公司兩群體之費率水準有明顯之分別，當公司狀態居於高風險時，其費率水準亦跟著偏高。如此可知，本研究所建構之違約機率模型對於分辨違約與否有相當之幫助。然面對廠商本身存在著高度不確定之風險，卻無法明確定義該廠商即將發生違約事件時，銀行必須採取應對措施以降低風險，如：擔保品要求、第三人保證、契約保障條款(信用承諾)…等，下面將針對高度風險時擔保品對費率之改善狀況進行分析，如表 5-5 所示。由表可知，在高風險狀況下，擔保品將更有效地降低費率水準，亦減輕銀行之風險。

本研究所建構之違約模型其機率分佈係以 Logistic 分配呈現，由於違約公司之機率定義為 1，正常公司機率定義為 0，該假設將造成違約機率分佈極端化之情形，因此當違約機率所分佈之區間為 0%~100% 時，財務體質不佳之廠商的違約機率將逐步向 100% 違約機率趨近，更可突顯該公司之財務惡化，運用本研究所建構之違約機率模型可明顯區分違約公司與正常公司之營運體質，藉由高風險高費率之定價策略，減少營運不佳之廠商所可能造成之風險(投機取得保證而造成銀行損失)。

表 5-5 擔保品對履約保證費率之改善狀況

費率 狀況設定	保 證 期 限 長 度							
	1	2	3	4	5	6	7	8
p=10%,p=0	9.8039%	7.5061%	7.5569%	6.5092%	7.3425%	7.0906%	7.2529%	6.8811%
p=10%,p=0.2	8.4314%	6.1336%	6.1844%	5.1367%	5.9699%	5.7181%	5.8804%	5.5085%
p=10%,p=0.4	7.0588%	4.7610%	4.8118%	3.8245%	4.6425%	4.3806%	4.5358%	4.1846%
p=10%,p=0.6	5.6863%	3.3885%	3.4393%	2.7336%	3.4803%	3.1716%	3.2938%	3.0388%
p=10%,p=0.8	4.3137%	2.2917%	2.2388%	1.7794%	2.4204%	2.1320%	2.1871%	2.0178%
p=10%,p=1	2.9412%	1.5625%	1.2679%	1.0077%	1.4967%	1.3184%	1.2608%	1.1632%
p=50%,p=0	49.0196%	40.9572%	42.1448%	40.2399%	44.8462%	44.7351%	45.4228%	45.3074%
p=50%,p=0.2	42.1569%	34.0944%	35.2820%	33.3772%	37.9835%	37.8724%	38.5601%	38.4447%
p=50%,p=0.4	35.2941%	27.2317%	28.4193%	26.6081%	31.1653%	31.0312%	31.7078%	31.5975%
p=50%,p=0.6	28.4314%	20.3689%	21.5565%	20.1827%	24.5104%	24.2688%	24.8939%	24.8073%
p=50%,p=0.8	21.5686%	14.4737%	15.1022%	14.1397%	18.0373%	17.7734%	18.2099%	18.1466%
p=50%,p=1	14.7059%	9.8684%	9.1924%	8.6066%	11.8066%	11.6338%	11.6992%	11.6585%
p=90%,p=0	88.2353%	84.2962%	85.9000%	85.8457%	88.0010%	88.0023%	88.0212%	88.0212%
p=90%,p=0.2	75.8824%	71.9433%	73.5471%	73.4928%	75.6481%	75.6494%	75.6683%	75.6683%
p=90%,p=0.4	63.5294%	59.5903%	61.1941%	61.1421%	63.2954%	63.2965%	63.3153%	63.3153%
p=90%,p=0.6	51.1765%	47.2374%	48.8412%	48.7997%	50.9435%	50.9436%	50.9624%	50.9624%
p=90%,p=0.8	38.8235%	35.3571%	36.5342%	36.5031%	38.5961%	38.5957%	38.6100%	38.6100%
p=90%,p=1	26.4706%	24.1071%	24.2884%	24.2678%	26.2546%	26.2544%	26.2582%	26.2582%
假設定義: $r(t_0)=0.02, a_r=0.3, b_r=0.02, \sigma_r=0.50\%$								

第六章、結論與建議

6.1 研究結論

本研究係針對台灣地區之營造公司建構一長期性違約機率模型，藉由時間序列方法預測指標變數(財務比率)之後續趨勢，依據 LOGIT 違約機率模型所描繪出之違約機率分佈，可呈現廠商未來之長期違約機率，對於違約公司，可產生預警之效果；而對於營運現況正常之公司，可以詳細描述該家公司未來之違約風險水準。

經由實證分析與研究，發現幾點結論整理如下：

一、在進行單期違約機率模型之建立時，透過雙母體平均數檢定結果可發現，違約公司與正常公司兩母體在 12 個財務變數中呈現顯著性，表示該項指標能夠表達及區分出違約公司與正常公司之差異，包括負債比率、自有資金比率、流動比率、速動比率、借款依存度、應收票據及帳款週轉率、資產報酬率、股東權益報酬率、純益率、每股盈餘、營業利益率以及業外收支率等 12 個財務比率。

二、就營造業整體而言，過去幾年營造業皆處於高風險之階段，透過銀行對於廠商進行徵信審核及要求擔保品之程序，可將違約風險控制在 1% 之水準，此時，可以認定履約保證費率 1% 處於合理範圍內。而由違約率中位數之數值可發現大多數廠商之風險水準均處於 1% 左右，惟少部分廠商因營運體質不佳而使得整體違約機率驟增。對於多數營運良好之廠商而言，應無要求足額擔保品之必要，統一費率之施行可能產生低風險企業補貼高風險企業之情形，實有檢討之需要。

三、本研究藉由 LOGIT 模式區分違約公司與正常公司財務比率表現之差異，建立出營造公司發生違約事件之穩定性機率分佈，透過模型指標變數之表現，可清楚檢視個別公司之違約風險程度，並予以量化。利用時間序列技術找出關鍵財務變數之趨勢，推估指標變數之未來預測值，進而利用違約機率模型之機率分佈推估個別公司未來違約機率，以增進違約機率模型之應用性。

四、由於正常公司與違約公司兩群體之費率水準有明顯之分別，本研究之機率模型對於分辨違約與否有相當之幫助。然面對廠商本身存在著高度不確定之風險，擔保品將更有效地降低費率水準，亦減輕銀行之風險。

五、由本研究之模型無法達到百分之百之區分準確率，少數企業疑有低估風險之可能性的情況可知，在偵測違約風險時，除可應用本研究所建構之長期性違約機率模型之訊息外，亦須以其他如整體產業分析、會計師評估報告、內部稽核…等資訊作為輔佐工具，並藉由模型評估者之專業知識及經驗，提升衡量企業違約風險之能力。

6.2 研究限制與建議

一、本研究在變數選取上，僅選取傳統財務比率進行建立模型，由於資料格式限制及取得困難之考量下，本研究排除了總體經濟因素與其他非財務因素於模型考量之外。惟經研究結果發現，景氣之變動對於營造產業財務表現有極大影響，為能更準確地呈現違約風險，後續研究者可嘗試加入總體經濟指標或非財務指標於模型變數中，以改進模型之估算能力。然而即使統計模型出來之結果是令人滿意的，銀行仍不應單純只依模型結果來進行分等或決定其違約機率，而需考量其他相關因素來做最後決定。

二、本研究所採用之 LOGIT 模型係採歷史財務資料進行模型建立之動作，由於財務資料不斷更新，應針對模型建立完整之歷史資料庫，並定期更新，藉由提升模型之判斷能力以改善違約機率之估算。另外，銀行應針對授信戶與額度至少應每年確認違約風險一次，並即時掌握與更新授信戶之重要相關財務資訊，對於高風險授信戶或是問題放款，須增加其評等與檢視頻率，以達定期覆核即時反映之效。

三、本研究於建立 Box-Jenkins(ARIMA)時間序列模式之時，部分公司因成立時間過晚而產生觀察值不足之現象，雖 Lorek & Mckeown(1978)曾研究發現當觀察值少於經驗法則所建議之 50 筆時，Box-Jenkins 模式仍有預測之價值，為避免觀察值不足而產生模式評估

效率低落現象，未來宜針對偏少觀察值樣本數之現況進行其他預測模式之討論，以增加對未來作預測之價值。

四、透過研究結果可觀察到，部份企業之違約風險趨近於零，依據模型建立之定義，可以認定該家公司營運狀況良好，而並非完全沒有違約風險。新巴塞爾協定於評估違約風險時，說明為避免模型之失誤造成低估風險之狀況，而有最小風險值 0.03% 之建議，在利用違約風險模型進行評估時，宜將該項建議納入考量。



參考文獻

一、中文部分

1. 王凱仁，「建設公司財務危機動態預警模型之研究」，交通大學土木工程研究所，碩士論文，民國九十二年。
2. 王濟川、郭志剛，Logistic 迴歸模型-方法與應用，初版，五南圖書出版股份有限公司，台北，民國九十二年。
3. 江聖元，「授信保險與信用保險之研究」，政治大學風險管理與保險學研究所，碩士論文，民國八十九年。
4. 朱博湧、張圭慧，「財務比率與產業及成長性之關聯性研究」，產業金融，第九十七期，頁 2-14，民國八十六年。
5. 行政院公共工程委員會，押標金保證金暨其他擔保作業辦法，民國九十一年。
6. 行政院公共工程委員會，政府採購法令彙編，民國九十年。
7. 李得璋、王伯儉、陳坤成，營建工程保險與保證之研究，再版，財團法人營建研究中心，台北，民國七十九年。
8. 呂英杰，「財務比率之 ARIMA、部份調整模型與預測能力之研究」，國立台灣科技大學管理技術研究所，碩士論文，民國八十六年。
9. 呂素卿，「財務危機企業財務比率之研究—以營建業為例」，國立台北大學企業管理研究所，碩士論文，民國八十九年。
10. 沈大白、張大成、陳漢沖、薛人瑞、楊佳寧，「信用風險模型效力檢驗—以台灣市場為例」，聯合徵信中心，研究報告，民國九十二年。
11. 吳柏林，時間數列分析導論，初版，華泰書局，台北，民國八十四年。
12. 邱志平，「台灣營造業工程履約保證定價之研究」，交通大學土木工程研究所，未發表之論文，民國九十四年。
13. 翁美雀，「公共工程違約接管逐離處理模式之研究」，中國文化大學建築及都市計劃研究所碩士在職專班，碩士論文，民國九十二年。
14. 陳耀茂，時間數列分析的 SPSS 使用手冊，初版，鼎茂圖書出版股份有限公司，台北，民國九十三年。
15. 陳繼堯，工程保險理論與實務，初版，智勝文化，台北，民國九十一年。
16. 陳淑玲、陳漢沖，「信用評等風險量化之研究」，貨幣觀測與信用評等，第 42 期，

頁 100-109，民國九十二年。

17. 張大成，「違約機率與信用評分模型」，台灣金融財務季刊，第四輯第 1 期，頁 19-37，民國九十二年。
18. 曾祥珉，「運用財務指標建立建設公司財務危機預警模式之研究」，中央大學土木工程研究所，碩士論文，民國九十一年。
19. 葉國興、黃天麟、倪成彬，銀行對企業授信規範，六版，財團法人金融人員研究訓練中心，台北，民國八十八年。
20. 劉文祺、洪瑩珊、詹麗錦，「ARIMA 模式應用於金融商品股價趨勢預測之應用性研究」，產業金融，第 112 期，頁 15-47，民國九十年。
21. 蔡麗怡，「工程保證金之研究」，台北大學法律研究所，碩士論文，民國九十年。
22. 薛人瑞、劉穎峰，「財務危機模型之違約機率研究」，貨幣觀測與信用評等，第 41 期，頁 117-127，民國九十二年。

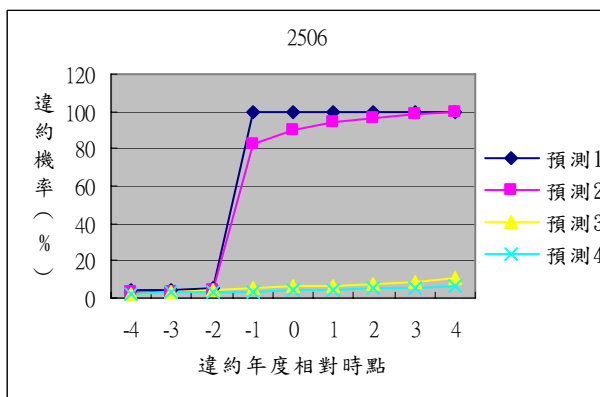
二、英文部分

1. Abidali, A.F., and Hsrris, F., “A Methodology for Predicting Company Failure in the Construction Industry” , Construction Management and Economics, vol. 13 , pp.189-196 ,1995.
2. Carey, M., and Hrycay, M., “Parameterizing Credit Risk Models with Rating Data” , Journal of Banking & Finance, Vol. 25, pp.197-270, 2001.
3. Langford, D., Iyagba, R., and Komba, D., “Prediction of Solvency in Construction Companies” , Construction Management and Economics, Vol.13, pp. 189-196, 1993.
4. Hull, J., and White, A., “Valuing Credit Default Swaps I : No Counterparty Default Risk.” The Journal of Derivatives, Vol.8, pp. 29-40, 2000.
5. Roozbeh K., ” Business Failure in Construction Industry” , Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 114, pp. 172-190 , 1988
6. Roozbeh K., and Moataz B.,” Construction Surety Bonding” ,Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, pp. 232-238, 2001
7. Roozbeh K., Foad F., and Hesham M.E., ” Financial Performance Analysis for Construction Industry” ,Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 118, pp. 349-361, 1992.

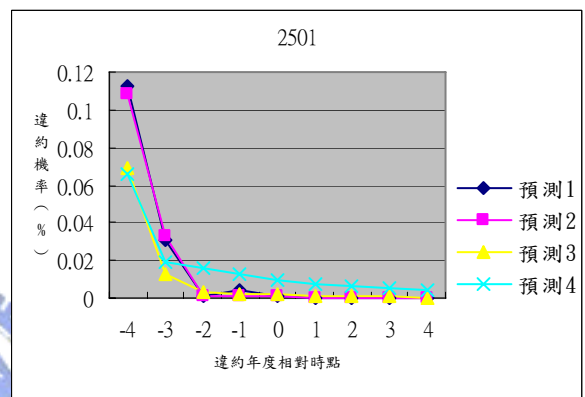
8. Russell, J.S., " Surety Industry: Overview" Journal of Management in Engineering, Vol. 6, pp. 323-341, 1990.
9. Russell, J.S., " Contractor Failure: Analysis" Journal of Performance of Constructed Facilities, Vol. 5, pp. 163-180, 1991
10. Russell, J.S., and Zhai, H.," Predicting Contractor Failure Using Stochastic Dynamics of Economic and Financial Variables" , Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 122, No. 2, pp. 183-191, June 1996.
11. Ruwanpura, J.Y. , et al.," Bonding Procedures for North American and International Construction Contracts " , Journal of Engineering Management , Vol.11, pp. 28-34, 1999.
12. Severson, G.D., Russell, J.S., and Jaselskis, E.J.," Trends in Construction Contractor Financial Data" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 119 , pp. 854-858, 1993.
13. Severson, G.D., Russell, J.S., and Jaselskis, E.J., " Predicting Construction Contract Surety Bond Claims Using Contractor Financial Data" Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 120, pp. 405-420, 1994.
14. Zavgren C., " The Prediction of Corporate Failure" , Journal of Accounting Literature, Vol. 112, pp.1-37, 1985
15. Zhai, H., and Russell, J.S., " Stochastic Modelling and Prediction of Contractor Default Risk" , Construction Management and Economics, Vol.17, pp.563-576, 1999

附錄一

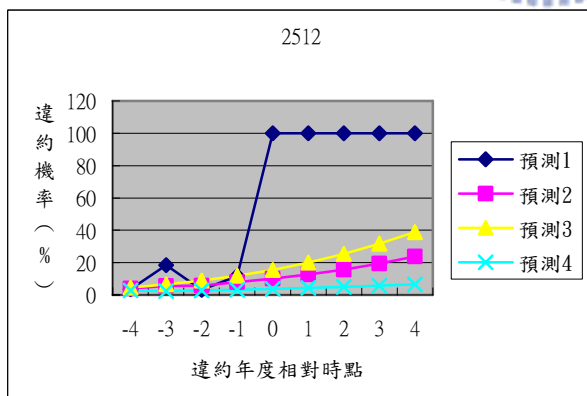
為了解時間序列模式對於違約之預測能力，本研究就觀察樣本 A 組及 B1 組共 14 家公司，對其進行違約時點一年前、二年前、三年前即四年前等時點進行違約機率預測，下列各表代表各家公司於不同時點所進行預測之機率走勢。（“預測一”數列係表示於違約時點一年前所作之預測，以此類推…）



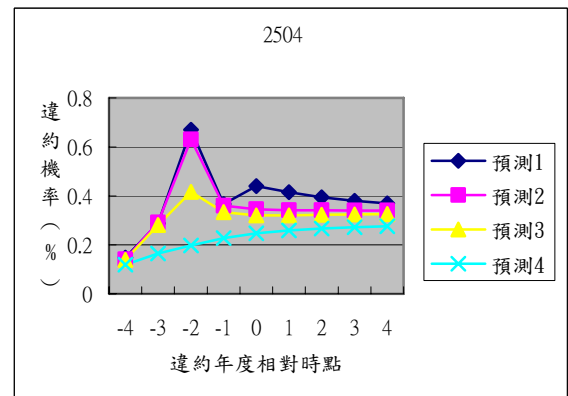
2506 各時點之預測機率走勢圖



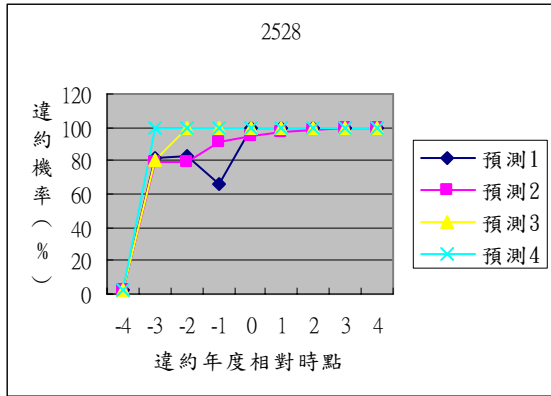
2501 各時點之預測機率走勢圖



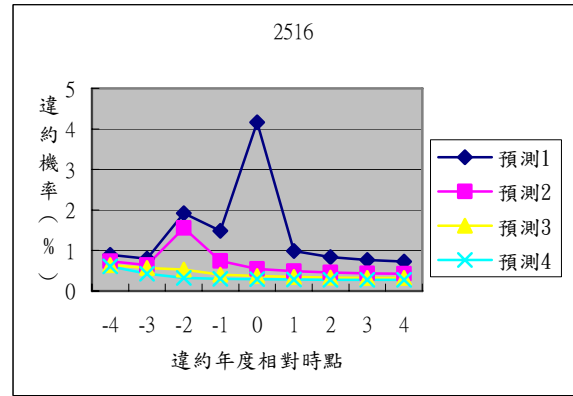
2512 各時點之預測機率走勢圖



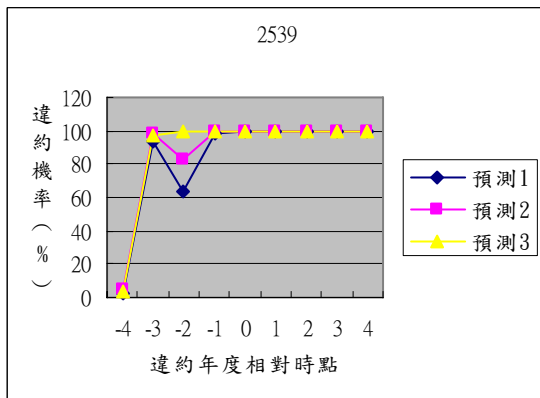
2504 各時點之預測機率走勢圖



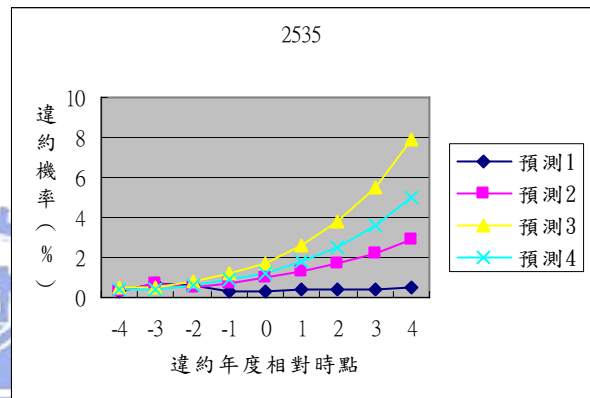
2528 各時點之預測機率走勢圖



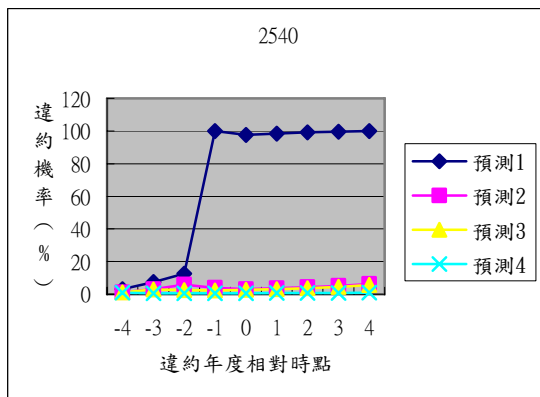
2516 各時點之預測機率走勢圖



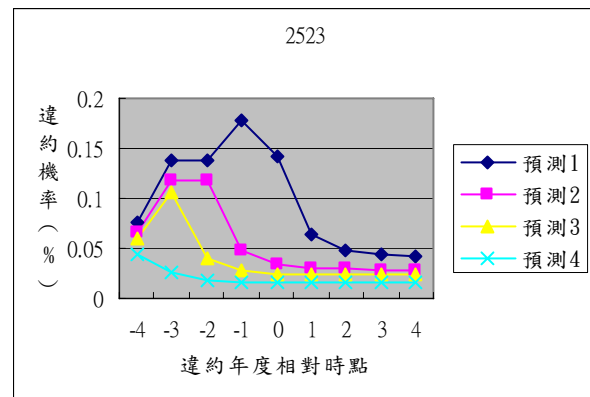
2539 各時點之預測機率走勢圖



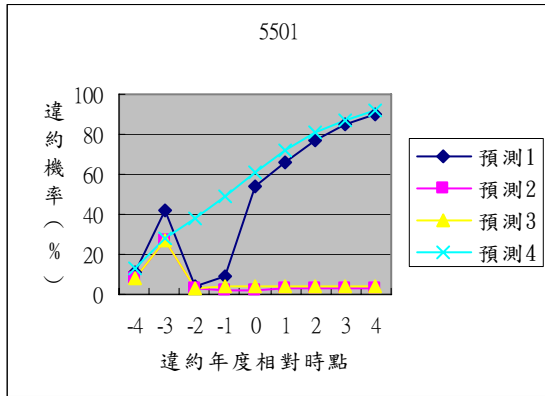
2535 各時點之預測機率走勢圖



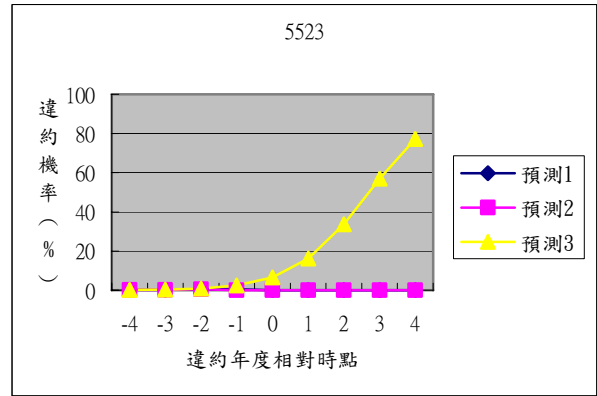
2540 各時點之預測機率走勢圖



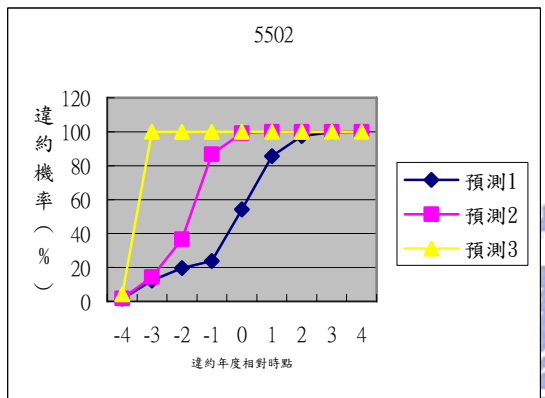
2523 各時點之預測機率走勢圖



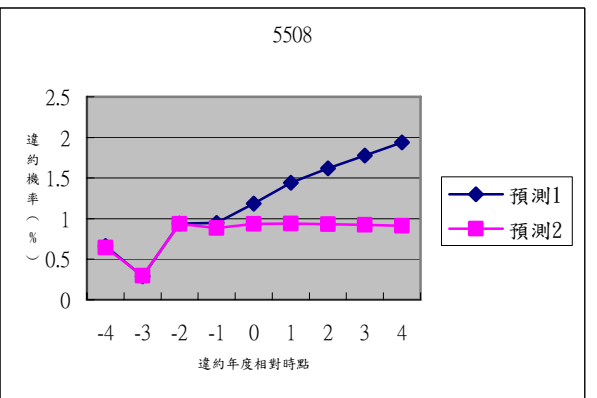
5501 各時點之預測機率走勢圖



5523 各時點之預測機率走勢圖



5502 各時點之預測機率走勢圖



5508 各時點之預測機率走勢圖