

金融風險管理季刊
民96，第三卷，第一期，83-113

中國特別處理制度與危機企業下市風險之研究— 瀑布羅吉斯函數之應用

A Study of China's Special Treatment System and Delisted Risk of Distressed Firms: A Cascaded Logistic Function Approach

周百隆*

Pai-Lung Chou

國立高雄第一科技大學風險管理與保險系
Department of Risk Management and Insurance,
National Kaohsiung First University of Science and
Technology

許碩芬

Shou-Fen Hsu

國立高雄第一科技大學風險管理與保險系
Department of Risk Management and Insurance,
National Kaohsiung First University of Science and
Technology

摘要

本研究深入剖析中國證券市場特別處理制度(special treatment; ST)之發展與沿革，以上海和深圳證券市場A股之特別處理公司為研究對象，比較逐步羅吉斯迴歸與瀑布羅吉斯函數之估計結果，選定以瀑布羅吉斯函數建構財務危機預警模型，並以馬可夫吸收鏈推估危機時程，預測企業由發生危機到下市或恢復正常交易所需的時程。經由瀑布羅吉斯函數所估計出的機率，將公司分為五群，並應用馬可夫吸收鏈估算特別處理公司下市或撤銷ST前，停留在ST股之停留時程。首先得到瀑布羅吉斯函數估算之正確區別率高於90%，可有效區別危機與正常兩類；其次，經由與真實失敗公司比較驗證，馬可夫吸收鏈對於下市公司停留時程之估算存在相當高之準確性。

關鍵詞：特別處理、逐步羅吉斯迴歸、瀑布羅吉斯函數、馬可夫吸收鏈

JEL分類代號：C13

* 通訊作者：周百隆，811 高雄市楠梓區卓越路二號，國立高雄第一科技大學風險管理與保險系暨研究所，Tel：+886-7-6011000 ext.3016、plchou@ccms.nkfust.edu.tw。

* 感謝三位匿名審稿人的寶貴意見，使本文的內容更為充實，特此致謝。

Abstract

This research analyzes the China's stock market to evaluate development and evolution of the special treatment (ST) system, and compares forecasting outcomes between stepwise logistic regression and cascaded logistic function at first. We decide to construct prediction model with cascaded logistic function and estimate distress duration with absorbing Markov chain, using the companies of the A-share in the stock market of Shanghai and Shenzhen as a sample. The research applies cascaded logistic function to estimate probabilities and evaluates the probabilities to classify five groups, then applies absorbing Markov chain to estimate distress duration of special treatment (ST) companies those perhaps rescind special treatment or drop out from the stock market in the future. The conclusion through the uses of two methods are excellent for two reasons: the first, the discriminate ratios estimated by cascaded logistic function could be higher than 90%; secondly, the enterprises distress duration estimated by absorbing Markov chain could provide exactly approximations compared with the actual failure companies.

Key Words: Special Treatment, Stepwise Logistic Regression, Cascaded Logistic Function, Markov Absorbing Chain

JEL Classification: C13

1. 前言

根據中國大陸《公司法》有關暫停上市和終止上市的規定，上市公司如果出現連續三年虧損，將被暫停上市。同時，上市公司沒有按規定公開其財務狀況，或者對財務會計報告作虛假記載時，公司亦存在下市風險。上市公司股票於恢復上市交易後，如其恢復上市後的第一個年度報告顯示公司出現虧損，上市公司股票仍面臨終止上市。特別處理制度(special treatment，以下簡稱ST)是基於原有下市警示機制上的重大改進，將使得整體證券市場退出機制更徹底完善。

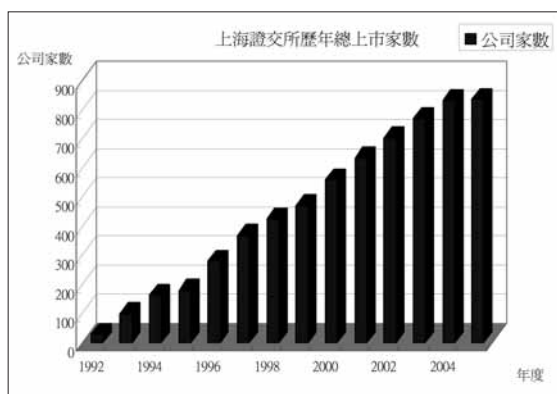
上海深圳證券交易所於1998年4月22日宣佈，對財務狀況或其他狀況出現異常的

上市公司的股票交易進行特別處理，被列為特別處理公司其股票在交易時的日漲跌幅限制為5%，而且期中報告必須通過審計，而一般公司股價之日漲跌停板限制為10%。同時在1998年12月也頒布了『中國人民共和國證券法』規範中國證券市場。但為進一步完善下市機制，提升市場透明度，滬深證券交易所更於2001年2月，中國大陸證監會頒布關於執行《虧損上市公司暫停上市和終止上市實施辦法》，並於2003年4月增修補充規定，明文規定要求暫停或終止上市公司應與一家具備代辦股份轉讓及上市推薦人資格的券商簽定協議，協議內容主要為，當公司聘請該證券公司作為股票恢復上市的推薦人；如果股票終止上市，則委託該證券公司提供代辦股份轉讓

業務服務，並授權其辦理證券交易所市場登記結算系統股份退出登記，辦理股份重新確認及代辦股份轉讓系統股份登記結算等事宜。

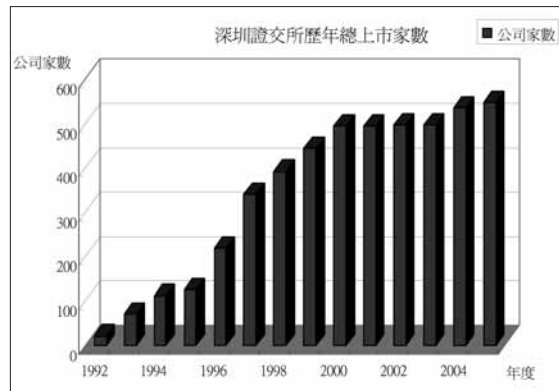
回顧上海深圳證券市場發展，1990年11月26日上海證券交易所成立開始，截至2005年11月底，上海證券交易所共有837家公司上市，總發行491,802百萬股，總市值達21,855億元人民幣。1991年4月11日深圳證券交易所也成立，至2005年11月底也有547家公司上市。而自上海、深圳證交所成立以來，上市公司總家數逐年增加，圖1、圖2為上海、深圳證交所歷年上市總家數。中國證券市場十餘年來，雖然發展時間比台灣晚，但其規模已不亞於台灣，由於中國市場廣大，相對的風險也比台灣複雜許多。

上市公司發生財務危機後破產倒閉，不僅影響股東與公司，還有廣大無辜的投資者受害，將對整體經濟社會產生極大的



資料來源：本研究整理

圖1 上海證交所歷年總上市家數

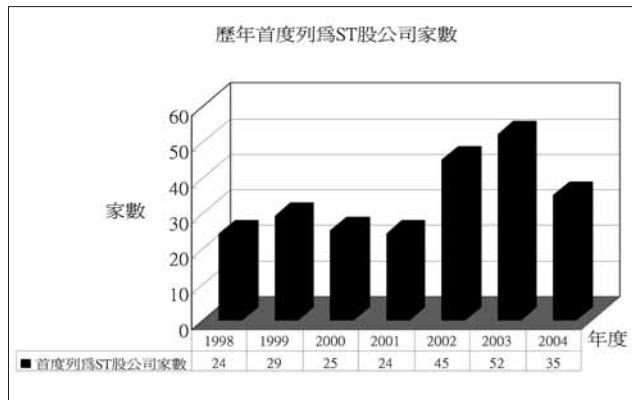


資料來源：本研究整理

圖2 深圳證交所歷年總上市家數

傷害。由於近年來中國經濟的快速成長，中國股市吸引著世界越來越多的目光，投資者的熱錢不斷流入，中國市場將成為全球重要的經濟體之一，如果無法充分瞭解中國市場的風險與報酬特性，並且做好風險的控管，對投資者而言，進入中國市場是具相當程度的風險。而從實施特別處理制度以來，被列為ST的公司從1998年的24家開始逐年增加，到2003年到達高峰，有52家首度被列為ST公司，而圖3與表1為1998年至2005年歷年ST公司家數變化。

由於ST制度實施以來，對於中國證券市場產生極大程度之影響，亦改變瀕臨危機公司之營運模式，本研究首先期望透過整體證券市場發展與沿革之探討，以深入了解特別處理公司形成之過程與原因；其次，透過上市公司之財務資料，根據相關之金融法規選定重要變數，比較傳統迴歸模型與瀑布羅吉斯函數，選擇正確區別率較高者以建構財務危機預警模型，此模型



資料來源：本研究整理

圖3 歷年首度列為ST股公司家數

表1 大盤指數與首度被列為ST的公司

年度	上海A股指數 年度平均	深圳A股指數 年度平均	首度列為ST股公司家數
1998	1337.29	412.42	24
1999	1463.83	438.08	29
2000	1998.04	623.69	25
2001	2046.31	612.96	24
2002	1635.76	480.28	45
2003	1536.19	423.90	52
2004	1555.55	395.31	35
2005	1212.04	292.63	28

資料來源：整理自台灣經濟新報資料庫

可以在公司發生財務危機或異常狀況前，提早發現公司的狀況，提供公司高層提早解決異常財務狀況，免於被列為ST股，或提供投資人提早發現公司異常狀況；最終，以財務危機預警模型所估計出的危機

機率，利用馬可夫吸收鏈推論ST公司發生下市或撤銷ST前，平均停留在ST股之時間，作為監管機構及投資者事前防範金融風險之參考工具。

2. 特別處理制度之發展與沿革

2.1 1998年至2005年期間

2.1.1 特別處理制度

特別處理制度始於1998年1月中國證券市場上海與深圳證券交易所頒布之「證券交易所股票上市規則」，其中第九章「上市公司狀況異常期間的特別處理」就針對此一問題進行詳細的規定，第一條指出『當上市公司出現財務狀況、其他狀況異常，導致投資者對該公司前景難以判定，可能損害投資者權益的情形，上海深圳交易所將對其股票交易實行特別處理』，第二條『本章所稱特別處理是指：1.對該公司在上海深圳交易所掛牌上市的股票及其衍生品種的交易行情另版公布，以明顯區別於其他股票；2.該股票的報價日漲跌幅限制為5%；3.實行特別處理期間，該公司的中期報告必須審計。』，對「特別處理」做了明確性的解釋，第三條『上海深圳交易所按本規定實行的特別處理，不屬於對公司的處罰，其權利和義務不變。』，則對特別處理的性質詳細說明。

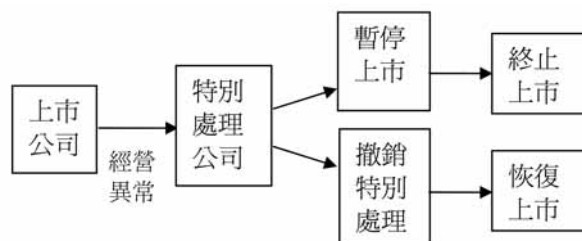
綜合上述定義，凡針對上市公司正常上市與暫停上市之間所做之特別處理措施，只要上市公司一旦出現法定的財務或其他異常情況，導致投資人對該公司的前景難以做出合理判斷，可能會損害投資人的合法權益時，證交所可以對該公司的股票在每一個交易日的漲跌幅度、成交量、資訊揭露要求以及風險說明或提示制度等

方面實施特別的處理。

在1998年至2005年期間，上市公司因經營出現下列五種異常狀況，將可能被列為ST公司，其股票交易會被實行特別處理，第一，該公司連續兩個會計年度的審計結果，其淨利潤皆為負值，也就是連續兩個會計年度皆處於虧損的狀態；第二，該公司最近一個會計年度的審計結果，其每股淨資產低於其股票面值；第三，因自然災害或重大事故導致該公司生產營運活動基本中止；第四，該公司涉及訴訟，在訴訟中，可能的賠償金額會超過公司的淨資產；第五，上市公司股票被暫停上市，限期整頓期滿後，經過中國證監會批准恢復上市。而第一與第五種異常狀況主要是由淨利潤和生產經營活動產生，第二及第四種異常狀況皆因公司債務大於資產所致。

在1998年首批實施特別處理的ST公司中，「ST遼物資」、「ST鞍一工」等都是屬於最近連續兩年虧損的情形，「ST粵海發」、「ST峨嵋」等屬於最近會計年度債務大於資產之情形。再者，「ST寶石A」等則由於生產經營活動基本中止而實施特別處理。

此外對於「狀況異常」有如下之規定：通常分為「財務狀況異常」和「其他狀況異常」。其中「財務狀況異常」意指下面兩種情形，第一，最近兩個會計年度的審計結果顯示公司的淨利潤均為負值；第二，最近一個會計年度的審計結果顯示其股東權益低於其註冊資本。而「其他狀況



資料來源：本研究

圖4 1998年至2005年間上市危機公司之遷移示意圖

異常」則包括以下幾種情形，第一，由於自然災害、重大事故等原因，導致公司主要經營設施遭受損失，公司生產經營活動基本中止，在三個月內不能恢復的；第二，公司涉及其負有賠償責任的訴訟案件，並以收到中級以上人民法院或境外法院送達的原告訴狀，或有賠償金額超過公司最近年度報告中所列示的淨資產；第三，公司主要銀行帳號被凍結，影響公司正常經營活動的；第四，公司出現其他異常情況，經董事會研究並表決，認為有必要實施第九章第二條規定的；第五，上市公司股票被暫停上市、限期整頓期滿後，經中國證監會批准恢復上市的。

上市公司於連續兩個會計年度面臨持續虧損時，即已構成降等為ST公司的必要條件，而該公司未來在整體證券市場的遷移發展，可以圖4說明之。

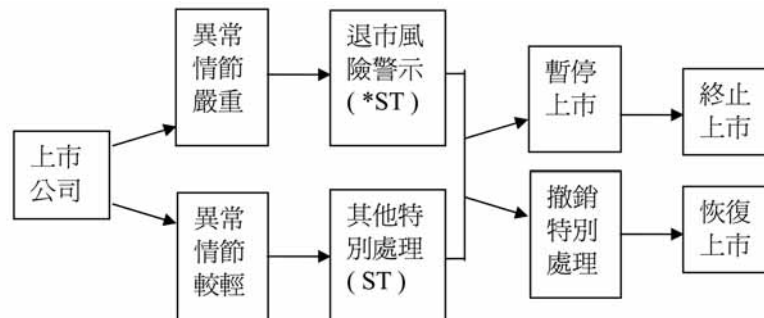
2.1.2 撤銷特別處理

撤銷特別處理(以下簡稱「摘帽」)是指ST公司消除了導致ST制度中各項異常狀況而重新上市。根據「股票上市規則」的規

定，對於因財務狀況異常而實行特別處理的公司，在特別處理期間內，其年度財務狀況恢復正常，經過會計師事務所審計的結果表明，該公司已經不存在連續兩年淨利潤為負值或每股淨資產低於股票面值的情形(即已轉虧為盈或股東權益大於註冊資本)，此時該公司可以向證交所申請撤銷特別處理，證交所會根據有關原則和規定來決定是否取消其特別處理。如果該公司實際上確實做了良好的改善，消除了異常狀況，則證交所即會批准該公司之申請，摘掉其ST帽子，使其恢復正常上市的資格。

2.1.3 暫停上市公司之特別轉讓制度與終止上市

暫停上市公司之特別轉讓制度(particular transfer, 以下簡稱PT), 是目前中國證監會授權滬深證券交易所對暫停上市的前ST公司股票所制定的「特別轉讓」之制度，證交所和相關會員公司在每個星期五為投資者提供有關的交易服務。這些股票暫停交易的公司仍屬於依法存續的股



資料來源：本研究

圖5 2006年5月以後上市危機公司之遷移示意圖

份有限公司，在股票暫停上市期間，依然須依法履行上市公司持續訊息揭露的義務，投資者有權根據公司公開的信息做出投資判斷，以合理的方式買賣股票。滬深交易所頒布的有關股票暫停上市的處理規則中，對PT 制度做如下的規定，第一，公司股票簡稱前要冠以「PT」字樣；第二，投資人只能在每個星期五開市時間內申請轉讓委託；第三，申報價格不得超過上一次轉讓價格的上下5%，否則即為無效申報；第四，每個星期五收市後，證交所對有效申報按照集合競價方法進行撮合成交，並向有關會員發出成交回報；第五，轉讓訊息不在交易行情中顯示，由指定報刊設立專門版面在次日公告；第六，PT 公司股票不計入指數計算，成交量與成交金額等數據不列入市場統計。

根據中國證監會於2001年頒布「虧損上市公司暫停上市和終止上市實施辦法」中指出，連續三年虧損公司將被暫停上市，被暫停上市後，公司可以在四、五天內向證交所申請時二個月的寬限期，以延

長暫停期限，但暫停上市期間仍要履行上市公司義務。這些提出申請的公司如在寬限期內的第一個會計年度獲得盈利，可向證監會提出恢復上市的申請，若獲得批准後，PT 公司將可會回到ST 股票的行列。

終止上市(以下簡稱「摘牌」)是指上市公司由於存在中國「公司法」第一百五十七條第四項所列之情形，即公司最近三年連續虧損，在限期內未能消除，而不具備上市條件，由國務院證券管理部門決定中止其股票上市，可能被終止上市的公司應在披露年報前至少發布三次的風險提示公告，提醒投資人注意風險。

綜上所述，上市公司大部分會盡可能地避免被冠上ST 或PT的帽子，然而由於當前市場上市公司訊息揭露制度未盡完善，內線交易頻繁，投資人明顯處於訊息落後的弱勢地位，因此目前中國證監會於2006年5月以後，調整警示標記與功能，以落實市場監管之制度。

2.2 2006年以後

2006年5月19日上海及深圳證券交易所同時頒布了「證券交易所股票上市規則」最新修訂版本，其中特別處理由原第九章調整至第十三章。而這新修訂版本也對過去特別處理制度提出大幅度之變更，主要針對上市公司出現財務狀況異常或者其他異常情況之嚴重程度分為兩種特別處理模式，第一，依據新修訂規則13.1.2條之定義，當上市公司發生較嚴重之異常經營狀況時，將警示存在終止上市風險的特別處理（簡稱「退市風險警示」），處理措施有在公司股票簡稱前冠以「*ST」字樣，以區別於其他股票；其次，若存在其他情節較輕但仍應警示者，稱為「其他特別處理公司」，在公司股票簡稱前冠以「ST」字樣，以區別於其他股票。兩者之股票報價的日漲跌幅限制皆為5%。

可以清楚辨認出，修訂版所稱之*ST約可等同於1998年至2005年間之ST公司，同屬經營異常情節較嚴重者，而修訂版為強化警示之功能，對於異常狀況較不嚴重者，以傳統ST警示之。本研究定義之ST公司為未修訂前之標示方式，亦等同2006年5月以後經營異常情節嚴重之*ST公司。

2.2.1 退市風險警示制度

上市公司出現財務狀況異常或者其他異常情況，導致其股票存在被終止上市的風險，或者投資者難以判斷公司前景，投資權益可能受到損害的，上海及深圳交易所將對該公司股票交易實行特別處理。此外對於「特別處理」有如下之規定：通常

分為「警示存在終止上市風險的特別處理，以下簡稱(退市風險警示)」和「其他特別處理」。其中「退市風險警示」的處理措施包括，第一，在公司股票簡稱前冠以「*ST」字樣，以區別於其他股票；第二，股票報價的日漲跌幅限制為5%(公司股票在恢復上市的首日不設漲跌幅報價限制)。而「其他特別處理」則包括以下幾種情形，第一，在公司股票簡稱前冠以「ST」字樣，以區別於其他股票；第二，股票報價的日漲跌幅限制為5%。

退市風險警示主要形成因素為，第一，最近兩年連續虧損（以最近兩年年度報告披露的當年經審計淨利潤為依據）；第二，因財務會計報告存在重大會計差錯或者虛假記載，公司主動改正或者被中國證監會責令改正後，對以前年度財務會計報告進行追溯調整，導致最近兩年連續虧損；第三，因財務會計報告存在重大會計差錯或者虛假記載，被中國證監會責令改正但未在規定期限內改正，且公司股票已停牌兩個月；第四，未在法定期限內披露年度報告或者中期報告，且公司股票已停牌兩個月；第五，公司可能被解散；第六，法院受理關於公司破產的案件，公司可能被依法宣告破產；第七，上海深圳交易所認定的其他情形。

此外，上市公司應當在股票交易實行退市風險警示之前一個交易日發布公告。公告應當包括以下內容，第一，股票的種類、簡稱、證券代碼以及實行退市風險警示的起始日；第二，實行退市風險警示的

原因；第三，公司董事會關於爭取撤銷退市風險警示的意見及具體措施；第四，股票可能被暫停或者終止上市的風險提示；第五，實行退市風險警示期間公司接受投資者諮詢的主要模式；第六，中國證監會和上海深圳交易所要求的其他內容。

2.2.2 其他特別處理制度

其他特別處理主要是因為上市公司出現以下情形，上海深圳交易所對其股票交易實行，第一，最近一個會計年度的審計結果表明其股東權益為負值；第二，最近一個會計年度的財務會計報告被會計師事務所出具無法表示意見或者否定意見的審計報告；第三，按照第13.2.6條向上海深圳交易所提出申請並獲准撤銷對其股票交易實行的退市風險警示後，最近一個會計年度的審計結果表明公司主營業務未正常運營，或者扣除非經常性損益後的淨利潤為負值；第四，由於自然災害、重大事故等導致公司生產經營活動受到嚴重影響且預計在三個月以內不能恢復正常；第五，主要銀行帳號被凍結；第六，董事會會議無法正常召開並形成決議；第七，中國證監會根據「證券發行上市保存制度暫行辦法」的有關規定，要求上海深圳交易所對公司的股票交易實行特別提示；第八，中國證監會和上海深圳交易所認定的其他情形。

3. 文獻回顧

在財務風險預測部份，Beaver(1966)採

用單變量區別分析建構財務預警模式，爾後Altman(1968、1977)改進以多變量區別分析，Blum (1974)更將現金流量觀念加入多變量區別分析模型中。Martin(1977)認為，使用多變量區別模式只能分類企業失敗與否，故首先利用logit迴歸模型建構財務預警模型，而Ohlson(1980)認為傳統一比一的抽樣配對方法，可能造成樣本過度抽樣(oversampling)，由於實際社會失敗企業佔正常企業比例極小，過度抽樣會造成失敗企業有較高的正確區別率，導致不一致和參數評估的偏誤。但Zmijewski (1984)認為儘管此種抽樣方式，會造成樣本比例與母體比例不相同，造成過度抽樣的結果，但實證發現並不會影響整體區別率與預測能力，不過對參數(parameter)和估計的機率會有偏誤的產生。如果樣本比例與母體比例相同則較不易有誤差的產生。

爾後多有學者針對區別分析、線性機率模型、probit模型、logit模型進行比較，比較模型適切性與區別正確率。Collins and Green (1982)以161家公司樣本建構區別分析、線性機率模型、logit模型進行分析，實證結果顯示出logit模型正確預測區別率最好，為各個模型中最佳。Bovenzi et al. (1983)利用probit模型，假設失敗樣本與正常樣本間為一線性關係，以1997年至1981年所有聯邦立案且已投保之商業銀行為樣本，分別以不同的資料與變數來建立模型互相比較，發現模型之正確區別率僅在短期較高，時間越長正確區別率越低。West (1985)利用因素分析法濃縮變數，將一群高

度相關的變數萃取出少數互相獨立的變數，Gentry et al. (1987)便同時運用多變量區別分析、probit及logit三種分析比較，發現logit模型的正確區別能力最好，而Foreman(2003)以美國本地電信產業為研究對象，以1999年選取77家美國本地電信公司，其中有14家破產63家正常，以logit模型來建構模型並分析美國本地新進區域電信公司破產的原因。Platt and Platt (2002)也以汽車產業做為研究對象，以1989至1998年間為樣本時間，採用24家失敗公司與62家正常公司做實證研究，建構logit財務危機預警模型，模型中包含了影響公司失敗的六項財務指標，模型的整體正確區別率高達98%，預測能力相當的精確。至於有關中國特別處理公司之風險預警研究部份，周百隆、郭和益(2006)以羅吉斯迴歸建立中國股票市場之財務危機預警模型，且整體正確區別率達96.28%，並探討發生特別處理事件前累積異常報酬的產生因素，以事件發生前20天至前一天之累積異常報酬的產生最為明顯，而危機機率與事前資訊揭露程度變數皆呈現顯著。

由於logit迴歸模型在篩選變數上，若變數過多或存在高度相關性時，容易造成變數之間互相排擠不顯著的狀況，有學者利用因素分析法將變數分類構面，萃取出少數互相獨立的變數，近期則有相關研究者提出以瀑布羅吉斯函數來建構財務危機預警模型。Summers and Sweeney (1998)使用瀑布羅吉斯函數為研究方法對1980-1987年間於華爾街日報(Wall Street Journal)所報

導因財務報表詐欺違法的51家公司為樣本，並以標準產業分類碼(standard industry classification; SIC Code)所對照之相同家數之正常公司為對照樣本建構財務危機預警模型。Etti et al. (1999)利用瀑布羅吉斯模型建構保險公司清償能力的財務預警模型，先依不同變數的構面建立各自的羅吉斯模型，最後再以各構面的機率值，建立整合的瀑布羅吉斯模型，結果指出整合的瀑布羅吉斯模型較各別構面的羅吉斯模型佳，且可以解決變數過多的問題，也能得知哪個構面的變數較有解釋能力。不過使用瀑布羅吉斯模型缺點是無法顯示出單一變數對模型的顯著關係。張正忠 (2000)採用瀑布羅吉斯函數進行預警模式之建構，並且採財務比率構面、產業因素構面、及其他質性及量化因素等三大構面去做為公司是否會發生危機之指標，研究顯示，整合得到的瀑布羅吉斯函數，其正確分類率及預測能力皆較各類型變數單獨建立之模型來的好，也顯示出此模型具有不錯的實用性。朱博湧、彭火樹 (2001)則以財務比率構面、產業因素構面、財務比率變化率構面及其他質性及量化因素四個構面以瀑布羅吉斯函數進行研究。其研究得到在個別模型上，產業相對比率構面所建立的模型具有較佳的模型區別預測能力。

在危機時程方面，以往研究多使用比例風險模型(proportional hazards model)，唯該模型中有關風險機率與危機時程之估計，與機構營運時間長短存在正向關連，亦即當機構設立時間愈長，發生經營風險

機率愈高，如 Lane et al. (1986)、Lee和 Urrutia (1996)等。反之，當應用馬可夫吸收鏈進行危機時程估算，將可免除上述討論之困窘，實證研究應用馬可夫鏈鎖之文獻不豐，其主要集中於討論純數學或統計學上，樣本空間認定、變動時間長短、或是開放假設條件等。在實證研究方面，則約略分為三大類，第一類主要為應用時間序列資料研究主題為匯率變動、景氣循環之預測等方面，Mariano et al. (2003)應用可變轉換機率的馬可夫轉換模型來分析印尼、馬來西亞、菲律賓與泰國等國貨幣對美元之匯率其貨幣供給相對於國際準備比率的月變動率及實質國內信用變動率的影響。第二類為應用橫斷面資料進行定向變遷的研究(無吸收狀態)，例如工程科學中作業流程的推演，以及社會科學市場均衡計算。第三類為利用橫斷面資料進行馬可夫吸收鏈鎖之研究，目前僅有實證於工作位階、應收帳款及債信評等數篇文獻，是使用相當稀少的實證研究方法。第三類即本研究擬採用之吸收鏈鎖方面，Corcoran 與 Leininger (1973)則運用馬可夫吸收鏈作為人力資源評價模型，將定義機構中不同位階為數個狀態，以最高階及最低階兩狀態為吸收狀態，利用各位階平均薪資估計從業人員之經濟價值，並計算到達兩吸收狀態之所需時間。

Kijima (1998)利用馬可夫吸收鏈模型說明債券信用評等A到E級的變動情形，估算受評單位之失敗可能。國內以馬可夫鏈鎖應用在財務上的相關研究則有陳錦村

(1980、1996)利用馬可夫鏈鎖分析應收帳款的變動情形，求算最佳收帳政策並探討轉換期間及平衡狀態下現金流量的特性。鄭文英等 (2005)以財務穩定階段、未支付或較前一年減少股利達40%以上階段、無法償付貸款階段、受破產法保護下階段及破產階段之財務危機五階段歷程，以馬可夫鏈分析，估算出上市上櫃企業各經營階段的移轉情形及平均存活時間。陳郁菁(2006)以羅吉斯迴歸模型建立財務危機預警模型，以2003年上海深圳股票市場中之A股公司為研究對象，將財務危機預警模型所求算之機率值以馬可夫吸收鏈探討特別處理公司在下市或撤銷特別處理之前的預期停留時程，研究結果顯示應用馬可夫吸收鏈可以有效估算出特別處理公司撤銷特別處理與終止上市前之預期停留時程。

基於以上所述，本文經由過去文獻查考，為對ST公司發生下市或撤銷ST之時程能有較佳的預測，並在中國上市公司因發生危機而被列為ST股之前進行預警，本文以瀑布羅吉斯函數建構預警模型，並以可用於階段性歷程分析之馬可夫吸收鏈來進行時程推論，以期能對中國上市公司企業危機時程能有效推估。

4. 研究設計與研究方法

4.1 樣本定義

本研究以上海和深圳證券交易所之中國大陸境內公司發行、人民幣計價之A股，在排除金融服務業後做為研究樣本，有關

特別處理公司之定義，依據中國證券監督管理委員會與上海、深圳證券交易所股票上市規則9.2.1和9.3.1條規定，當上市公司有以下情形之一者，將被列為ST股，表示發生財務狀況異常即本研究所定義之財務危機公司。(1) 最近兩個會計年度的審計結果顯示的淨利潤均為負值；(2) 最近一個會計年度的審計結果顯示其股東權益低於註冊資本，即每股淨資產低於股票面值；(3) 註冊會計師對最近一個會計年度的財務報告，出具無法表示意見或否定意見的審計報告；(4) 最近一個會計年度經審計的股東權益扣除註冊會計師、有關部門不予確認的部分，低於註冊資本；(5) 最近一份經審計的財務報告對上年度利潤進行調整，導致連續兩個會計年度虧損；(6) 經上海、深圳交易所或中國證監會認定為財務狀況異常的；(7) 由於自然災害、重大事故導致上市公司經營設施遭受損害，使公司基本生產經營活動終止，在三個月內無法恢復者；(8) 公司涉及負有賠償責任的訴訟或仲裁案件，按照法院或仲裁機構之判決，其賠償金額累計超過上市公司最近經審計的淨資產值的百分之五十；(9) 公司主要銀行帳號被凍結，影響上市公司正常經營活動者；(10) 公司出現其他異常狀況，董事會認為有必要對股票實行特別處理者；(11) 可能依法宣告上市公司破產者；(12) 公司董事會無法正常召開會議並形成董事會決議者；

(13) 公司的主要債務人被法院宣告進入破產程式，而公司相對應債權未能計提足額壞帳準備，公司面臨重大財務風險。因此，本研究採中國證監會規定，企業只要符合以上情形中任一項，則歸類為財務危機公司。

在研究期間選擇方面，由於過去多數財務危機預警模型研究中，在蒐集研究樣本時，因單一年度中失敗樣本數不足，故大多都蒐集多個年度的失敗樣本進行研究，但每一個年度間其總體經濟狀況不同，皆影響企業經營與獲利，或因重大結構性變動或災難發生，如911事件、南亞海嘯、國際石油高漲等，對不同年度企業營運將產生劇烈影響。故本研究擬採取同一年度中的危機與正常公司作為研究對象，以降低不同年度經濟狀況和經營環境所產生的偏誤，使研究樣本有一致的基礎。從1998年起特別處理制度實施以來，被列為ST股的公司和其所對應的大盤股票指數，可以發現2002年後整體上市公司市值嚴重縮水，2003年首度被列為ST公司的家數相對歷年最多，共計有52家。此外，企業在發生危機前一年的財務資料，通常是最能夠反映出企業發生財務危機前的狀況，前兩年、前三年甚至前四年，會因為距離財務危機發生越久而能從財務報表中獲取的危機資訊越少¹。故本研究採用公司財務危機發生前一年的資料建立模型，即以2003

¹ 根據本研究之前測結果顯示，利用多年期panel data投入建構模型時，當投入年度愈長，模型區別正確率愈低。回顧各年度財務報表時，亦發現被列為ST公司之前二年、前三年或較遠年度時，其各項財務表現均與正常公司無明顯差異。

年正常公司與ST公司為樣本，使用其2002年之財務資料建立模型。因此本研究嘗試以2003年被列為ST公司，其前一年度之財務數據做為模型建構期間。

在研究對象方面，本研究選取中國大陸2003年排除金融類之一般產業，首度發生財務危機被列為ST股之上市A股公司，扣除資料不齊全遺漏者，作為失敗樣本。

排除金融類公司的理由，是因為金融類公司的財務體質評估方式與一般產業的評估方式差異很大，不適合混合分析。

在樣本配對方面，早期是由Beaver(1966)首先以一家失敗公司配對同產業且規模相近的正常公司，後續研究也多採用非隨機方式配對，以一比一配對為最多，然而此種抽樣方式容易造成過度抽樣

表2 研究樣本公司一覽表

產業別	危機公司			正常公司					
	代碼	公司名稱	危機時點	代碼	公司名稱	代碼	公司名稱	代碼	公司名稱
石化塑膠業	600617	聯華合纖	2003,4/12	600480	凌雲股份	600458	時代新材	600146	大元股份
	000635	民族化工	2003,4/15	600378	天科股份	000523	廣州浪奇	600725	雲維股份
	600615	豐華股份	2003,5/12	600885	力諾工業	600176	中國化建	600636	三愛富
	600182	樺林輪胎	2003,4/28	000420	吉林化纖	000859	國風塑業	600229	青島鯨業
	000498	丹東化纖	2003,4/16	600179	黑化股份	600667	太極實業	600181	云大科技
交通運輸業	600751	天津海運	2003,6/30	600004	白雲機場	600428	中遠航運	00022	深赤灣
	600190	錦州港	2003,4/23	600386	北京巴士	600270	外運發展	000652	泰達股份
批發零售業	600807	濟南百貨	2003,3/7	600840	新湖創業	600616	第一食品	600247	物華股份
	000765	華信股份	2003,4/28	600327	大廈股份	600773	西藏金珠	000593	寶光藥業
	600234	天龍集團	2003,4/17	600822	物質中心	600785	新華百貨	000705	浙江震元
	600766	煙台發展	2003,4/29	600856	長百集團	600712	南寧百貨	600693	東百集團
	600738	蘭州民百	2003,4/25	600280	南京中商	600774	漢商集團	000554	泰山石油
	600891	秋林集團	2003,5/12	000796	寶商集團	000564	西安民生	000715	中興商業
	000670	天發股份	2003,5/12	000785	武漢中商	600704	中大股份	600739	遼寧成大
社會服務業	600749	西藏聖地	2003,3/10	000711	天倫置業	600593	大連聖亞	000685	公用科技
	600873	西藏明珠	2003,2/21	000610	西安旅游	000978	桂林旅游	000888	峨眉山
金屬非金屬業	000761	本鋼板材	2003,6/27	000932	華菱管線	600005	武鋼股份	600102	萊鋼股份
訊息技術業	600139	鼎天科技	2003,4/11	600687	華盛達	600850	華東電腦	600476	湘郵科技
	000621	比特科技	2003,4/29	600571	信雅達	600118	中國衛星	600706	長安信息
建築業	000730	環保股份	2003,5/12	00065	北方國際	000758	中色股份	600039	四川路橋

表2 研究樣本公司一覽表 (續)

產業別	危機公司			正常公司					
	代碼	公司名稱	危機時點	代碼	公司名稱	代碼	公司名稱	代碼	公司名稱
食品飲料業	600159	寧城老窖	2003,7/1	600305	恒順醋業	600559	裕丰股份	600365	通葡萄酒
	600090	啤酒花	2003,11/25	000833	貴糖股份	600195	中牧股份	000911	南寧糖業
	600695	大江股份	2003,4/29	000876	新希望	600059	古越龍山	600300	維維股份
紡織業	000809	中匯醫藥	2003,2/24	600273	華芳紡織	000803	金宇車城	600439	瑞貝卡
	600781	民丰實業	2003,4/30	00018	深中冠	000681	遠東股份	600370	三房巷
造紙印刷業	600793	宜賓紙業	2003,4/29	600356	恒豐紙業	600567	山鷹紙業	600069	銀鷓投資
	600053	江西紙業	2003,4/30	600235	民豐特紙	000910	大亞科技	000820	金城股份
	000718	吉林紙業	2003,2/24	600187	黑龍股份	600308	華泰股份	600163	福建南紙
傳播文化業	600613	永生數據	2003,5/12	600880	博瑞傳播	600831	廣電網絡	600681	奧園發展
	600899	信聯股份	2003,9/19	600088	中視傳媒	000693	聚友網絡	600640	中衛國脈
農林漁牧業	600672	英豪科教	2003,4/30	600354	敦煌種業	000509	同人華塑	600093	禾嘉股份
	600313	中農資源	2003,4/23	600242	華龍集團	000663	永安林業	600257	洞庭水殖
電力煤氣業	600769	祥龍電業	2003,4/29	600726	龍電股份	600744	華銀電力	600780	通寶能源
	600886	國投電力	2003,3/10	600795	國電電力	600864	歲寶熱電	600834	申通地鐵
電子業	000801	四川湖山	2003,3/26	600340	國祥股份	600478	力元新材	600460	士蘭微
綜合	600784	魯銀投資	2003,3/3	600252	梧州中恒	600157	魯潤股份	600119	長江投資
	00040	深鴻基	2003,4/18	600620	天宸股份	600133	東湖高新	00062	深圳華強
機器設備業	000710	天興儀表	2003,3/18	600517	置信電氣	600765	力源液壓	600435	北方天鳥
	000409	四通高科	2003,4/1	600343	航天動力	600673	陽之光	600520	三佳模具
	600760	東安黑豹	2003,3/14	600724	寧波富達	600526	菲達環保	600243	青海華鼎
	000980	金馬股份	2003,4/10	600890	長春長鈴	600303	曙光股份	000676	思達高科
	600338	珠峰摩托	2003,8/29	600710	常林股份	600761	安徽合力	600366	寧波韻升
	000951	中國重汽	2003,4/11	600312	平高電氣	600676	交運股份	000700	模塑科技
	000570	蘇常柴	2003,4/11	000530	大冷股份	600418	江淮汽車	600192	長城電工
	000418	小天鵝	2003,4/30	600169	太原重工	000913	錢江摩托	000768	西飛國際
	000927	一汽夏利	2003,4/29	000800	一汽轎車	000651	格力電器	000625	長安汽車
醫藥生物業	600385	山東金泰	2003,4/9	600479	千金藥業	600671	天目藥業	600869	青海三普

資料來源：本研究整理

(over sampling)的結果，產生選取的偏誤 (choice-based sample biases)，實因經濟環境現狀絕無可發生比例近半的危機企業。經考證國內外數十篇相關之危機預警文獻，本研究擬調整為一比三配對，以一家危機公司配對三家正常公司，以改善過度抽樣的結果。而在配對基準方面，檢定結果發現，公司規模對公司財務危機不會產生影響，故以公司規模為配對基準，以危機公司之同產業且規模相近的正常公司為配對公司。

經過整理後2003年首度被列為ST之失敗公司有52家，扣除5家資料不齊全有遺漏者，共有47家公司為發生財務危機樣本，在選取的樣本時間點內未發生上述13項危機公司定義者，則歸類為正常公司，在採用同產業且規模相近的正常公司以1:3配對

後，故樣本總數為188家，其危機公司被列為ST股之時點以及配對情形如表2所列。

4.2 變數定義

在變數選取方面，本研究參考Martin (1977)、Ohlson (1980)、Foreman (2003)、周百隆及郭和益(2006)、陳郁菁 (2006)等，國內外研究財務危機預警系統之相關文獻，為本研究財務指標選取的方式，並整理出對模型較具貢獻的解釋變數作為研究變數。

本研究之應變數採用二分類法，將危機公司及正常公司視為一類別變數。在本研究中，1代表為財務危機公司，0則代表為正常公司。自變數 (independent variables) 整理如下表3。

表3 解釋變數整理表

財務構面	構面命名	財務指標	計算公式
獲利能力	U ₁	總資產報酬率(X1)	[稅後淨利+利息支出*(1-稅率)]/ 資產總額
		每股稅前淨利(X2)	(稅前淨利-特別股股息)/加權平均股本
現金流量	U ₂	來自營業活動現金流量/營業收入(X3)	來自營業活動現金流量/營業收入
		每股現金流量(X4)	來自營業活動現金流量/加權平均股數
經營能力	U ₃	營業費用率(X5)	營業費用/營業收入淨額
		總資產總轉率(X6)	營業收入淨額/平均資產總額
		淨值週轉率(X7)	營業收入淨額/平均淨值
財務槓桿	U ₄	負債比率(X8)	總負債/總資產
		負債/淨值(X9)	負債/淨值
流動性	U ₅	流動負債/流動資產(X10)	流動負債/流動資產
		速動比率(X11)	速動資產/流動負債

資料來源：本研究

4.3 研究方法

本研究之研究方法分為兩部份，首先將研究樣本以瀑布羅吉斯函數建構財務危機預警模型後，再以瀑布羅吉斯函數所建構之模型所產生之危機公司機率值應用於馬可夫吸收鏈模型上。

首先，所謂瀑布羅吉斯函數主要是將不同構面之羅吉斯函數建構之模型所產生的各個機率值作為瀑布羅吉斯函數變數，然後再將之整合成一個羅吉斯函數，其模型如下：

定義 V 表所有變數之集合， V_i 為不同之變數群，

$$\text{令 } X_{i1}, X_{i2}, X_{i3} \cdots X_{in} \in v_i, V_i \in v, i = 1, 2, \dots, m$$

$$U_i = \mu_{y|v_i} \quad (1)$$

$$= \frac{\text{Exp}(\beta_{i0} + \beta_{i1}X_{i1} + \beta_{i2}X_{i2} + \beta_{i3}X_{i3} + \dots + \beta_{in}X_{in})}{[1 + \text{Exp}(\beta_{i0} + \beta_{i1}X_{i1} + \beta_{i2}X_{i2} + \beta_{i3}X_{i3} + \dots + \beta_{in}X_{in})]}$$

U_i 為各不同變數群所建立之羅吉斯函數，運用所有羅吉斯函數的輸出值再度成為投入項，建立之瀑布羅吉斯函數，定義為 U ，其估計 β 係數的方式與估計羅吉斯函數係數的方法相同。

$$U = \mu_{y|U_i} \quad (2)$$

$$= \frac{\text{Exp}(\beta_0 + \beta_1U_1 + \beta_2U_2 + \beta_3U_3 + \dots + \beta_mU_m)}{[1 + \text{Exp}(\beta_0 + \beta_1U_1 + \beta_2U_2 + \beta_3U_3 + \dots + \beta_mU_m)]}$$

在中國證券市場，當上市公司發生異

常狀況時，將被監理單位列為ST股，也就是高風險危機公司，當公司經營績效一旦改善後，管理當局將撤銷其ST，但若公司經營每下愈況時，即可能會被監理當局終止上市而下市。因此，本研究依照此特性，利用馬可夫吸收鏈，估算ST股發生下市或撤銷ST前，平均停留在ST股之時間。以2003年被列為ST之公司加上在當年下市的公司與被撤銷ST的公司為研究樣本，採用先前以瀑布羅吉斯函數所估算的危機機率，將其分為A、B、C、D、E五群，其中A群代表在2003年因表現良好而被撤銷ST的公司；E群為因經營績效不佳被列為ST股且在2003年發生危機下市的公司，A群與E群所處的狀態為吸收狀態。而B、C、D三群為非吸收狀態，本研究以瀑布羅吉斯函數所估計出來之機率，依危機機率由低至高，分別將ST公司分為B、C、D三群，而各群彼此存在互動關係，例如C群可向上進步至B群、甚至A群，亦可能向下退步至第D群、甚至是第E群。

根據定義，狀態A、E為吸收狀態，其他B、C、D狀態則為非吸收狀態(non-absorbing state)，若將移轉矩陣的狀態按其是否為吸收狀態重新排列，將吸收狀態排在前面，則可得到標準形式(canonical or standard form)。馬可夫吸收鏈使用上多將吸收狀態置於左上方，而將非吸收狀態置於右下方，構成吸收系統的標準狀態，若以機率矩陣P(亦稱為轉移機率矩陣，transition matrix)如式(3)：

$$P = \begin{bmatrix} I & \phi \\ R & Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} \\ P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} \\ P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} & P_{ij} \end{bmatrix} \quad (3)$$

設此一標準型式的轉移矩陣有 r 個吸收狀態和 s 個非吸收狀態。其中

I 為 2×2 矩陣，表示撤銷ST狀態與下市狀態，由 0、1 之單位矩陣表之，分別以 A、E 表示之； ϕ 為 2×3 的零矩陣，表示由下市狀態之吸收狀態轉移至不穩定之非吸收狀態絕不可能發生； R 為 3×2 之吸收矩陣，矩陣之各列分別表示 B、C 及 D 三群ST公司發生撤銷ST與下市狀態之機率值； Q 為 3×3 之非吸收矩陣，表示各不穩定狀態之間轉移之機率值 P_{ij} ，此機率值皆小於 1，且 R 矩陣與 Q 矩陣之橫向加總之機率值和必為 1。

此標準型式的轉移矩陣，經過多次轉移，可求得 P^n 為：

$$P^2 = \begin{bmatrix} I & \phi \\ R & Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & \phi \\ (I+Q)R & Q^2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$P^3 = \begin{bmatrix} I & \phi \\ (I+Q)R & Q^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & \phi \\ R & Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & \phi \\ (I+Q+Q^2)R & Q^3 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$P^n = \begin{bmatrix} I & \phi \\ (I+Q+Q^2+\dots+Q^{n-1})R & Q^n \end{bmatrix} \quad (6)$$

其中 Q^n 表示經 n 次轉移後，非吸收狀態到非吸收狀態的機率矩陣，因為 Q 為機率矩陣，所以在 Q 矩陣中的每一個元素皆小於 1，因此當 n 很大時， Q^n 矩陣會趨近於零矩陣。又：

$$I+Q+Q^2+\dots+Q^{n-1} = \frac{1}{I-Q} = (I-Q)^{-1} \quad (7)$$

$$\text{所以 } P^n = \begin{bmatrix} I & \phi \\ (I-Q)^{-1}R & \phi \end{bmatrix} \quad (8)$$

令 $F = (I-Q)^{-1}$ 為基本矩陣 (fundamental matrix)。

(1) 在 F 矩陣中的元素 n_{ij} 表示由非吸收狀態 i 開始，在被吸收前停留在非吸收狀態 j 的平均轉移期間。(2) 將 F 矩陣各列的元素加總起來，表示在被吸收狀態吸收前所經過非吸收狀態所需之時間或轉移次數。(3) 至於從非吸收狀態開始，到達各吸收狀態的機率為 B 矩陣，而 B 矩陣中元素 b_{ij} 表示由非吸收狀態 i 開始，被吸收狀態 j 吸收的機率，則 $B = FR$ 表示之。

為了解單一吸收狀態的條件機率矩陣，假設在一給定吸收狀態下 S_1 ，計算由非吸收狀態開始而結束於此給定的吸收狀態 S_1 ，可以得到一個新的吸收鏈鎖。但除了得到新的轉移矩陣外，非吸收狀態依然與過去相同。令原始過程中被 S_1 狀態吸收的機率為 p ，並假設 S_i 是一非吸收狀態， S_j 為吸收狀態， f_1 為一階段出象函數 (outcome function)，新過程的轉移機率可寫成：

$$Pr_j \langle f_i = S_j | P \rangle = \frac{Pr_j \langle f_i = S_j \cap P \rangle}{Pr_j \langle P \rangle} = \frac{Pr_j \langle p | f_i = S_j \rangle Pr \langle f_i = S_j \rangle}{Pr_j \langle P \rangle} \quad (9)$$

簡化為 $\hat{P}_{ij} = \frac{b_{ji} P_{ij}}{b_{ij}}$ ，且 b_{ji} 代表從非吸收狀態轉移到吸收狀態的機率 S_1 ， P_{ij} 代表轉移矩陣之所有元素，公式之應用時，當 $j=1$ 時，可解釋 $b_{11}=1$ ，可求得一條條件矩陣 $\hat{Q} = H^{-1}QH$ ，同理 n 次方可得 $\hat{Q}^n = H^{-1}Q^n H$ ，可推得條件基本矩陣如下：

$$\hat{F} = H^{-1}(I + Q + Q^2 + \dots)H = H^{-1}FH \quad (10)$$

(10)式中 H 為方正矩陣，其主對角線之元素係 B 矩陣各狀態之行向量。或由此新條件矩陣建立吸收鏈鎖條件機率矩陣 \hat{P} ，求得條件基本矩陣 \hat{F} ， $\hat{F} = (I - \hat{Q})^{-1}$ ，由此條件基本矩陣，若已知整個系統曾進入狀態 i 而吸收狀態又屬已知，則此矩陣 \hat{F} 中每個元素 f_{ij} 可代表在狀態 j 中平均移轉期數。上述條件基本矩陣之各元素，即單一方向各分群移轉至其他各群所須之轉移(停留)次數，亦可透過此條件基本矩陣橫列加總，計算各分群在整個轉移狀態中之所須時程。

5. 實證結果

5.1 樣本敘述統計量分析

本研究樣本為188家公司，其中正常公司樣本共有141家，ST公司樣本為47家。表4為正常公司樣本、ST公司樣本之敘述性

統計量，由敘述性統計量表中可以發現，正常公司與ST公司在 $\alpha=0.05$ 顯著水準下，除了來自營業活動現金流量/營業收入(X3)變數不顯著外，其餘變數均顯著，這表示正常公司與ST公司的財務比率存在明顯差異。在獲利能力方面的總資產報酬率、每股稅前淨利與每股盈餘，從平均值的觀察中發現正常公司都明顯優於ST公司，表示被列為ST的公司在獲利能力方面，表現都不如正常公司。而在現金流量方面，正常公司所呈現的每股現金流量依然優於ST公司，代表著正常公司比ST公司有較足夠的現金來償債。在營運能力方面，總資產週轉率與淨值週轉率ST公司表現的都比較差。而在財務槓桿方面，ST公司的舉債程度都大於正常公司，這會使得ST公司曝露在高度的財務風險下，有較高的償債壓力；而在流動性方面，正常公司相較於ST公司有較高的流動比率。最後，在營業費用率方面，ST公司有著較高的比率，表示ST公司花費較高營業費用，此項比率若太高，可能會削減營業所獲得之收入，對公司獲利產生影響。

5.2 財務危機預警模型

傳統在研究預警模型上，若變數過多時可使用逐步羅吉斯迴歸來縮減變數 (Foreman, 2003)，在近年的研究上則出現以瀑布羅吉斯函數作為研究變數縮減的方法，然由先前文獻所述，以瀑布羅吉斯函數建構財務危機預警模型，對於企業財務危機的預測有不錯的效果。因此本研究重

表4 樣本敘述性與平均數檢定

解釋變數	公司類別	樣本數	最小值	最大值	平均數	標準差	Z值
總資產報酬率	正常公司	141	-0.3874	0.2033	0.0401	0.0658	-8.937***
	ST公司	47	-0.6925	0.0791	-0.1690	0.1521	
稅前每股淨利	正常公司	141	-1.2800	1.5800	0.2346	0.2994	-8.766***
	ST公司	47	-2.0600	0.5200	-0.5966	0.5396	
營業活動現金 流量/營業收入	正常公司	141	-21.2225	2.6824	-0.1801	2.3242	-1.824*
	ST公司	47	-11.0516	17.8233	0.4292	4.7245	
每股現金流量	正常公司	141	-1.0700	1.9500	0.2822	0.4033	-4.966***
	ST公司	47	-0.9900	1.2700	0.0485	0.3588	
總資產週轉率	正常公司	141	0.0100	2.1600	0.5215	0.4072	-5.313***
	ST公司	47	0.0084	1.2100	0.2272	0.2448	
淨值週轉率	正常公司	141	0.0100	4.3200	0.9301	0.8265	-3.201***
	ST公司	47	0.0093	2.4600	0.5832	0.6271	
負債比率	正常公司	141	0.0528	0.7166	0.3634	0.1682	-8.389***
	ST公司	47	0.0767	1.0735	0.6107	0.1945	
負債淨值比	正常公司	141	0.0558	2.5286	0.7029	0.5298	-6.331***
	ST公司	47	-14.6020	79.7706	3.3847	11.7637	
流動負債/流 動資產	正常公司	141	0.1061	5.0917	0.8706	0.6898	-5.173***
	ST公司	47	0.1127	5.3619	1.5935	1.1177	
速動比率	正常公司	141	0.1430	9.4224	1.4439	1.3340	-4.047***
	ST公司	47	0.0865	8.8429	0.8774	1.2644	
營業費用率	正常公司	141	0.0043	6.9546	0.2484	0.6508	-6.453***
	ST公司	47	0.0174	75.3970	4.2510	11.4495	

*在 $\alpha=0.1$ 下顯著、**在 $\alpha=0.05$ 下顯著、***在 $\alpha=0.01$ 下顯著

資料來源：本研究

新檢視逐步羅吉斯迴歸與瀑布羅吉斯函數兩者，分別建構財務危機預警模型(表5)，在比較兩種方法所建構預警模型間之良窳後，選擇較佳之模型建構方法進行馬可夫吸收鏈時程之推估。於比較逐步羅吉斯迴

歸與瀑布羅吉斯函數所建構之財務危機預警模型後，就模型解釋力或整體區別正確率而論，使用瀑布羅吉斯函數所建構之財務危機預警模型，皆優於逐步羅吉斯迴歸所建立之模型，達到高於90%之準確性，

表5 財務危機預警模型彙總表

逐步羅吉斯迴歸					瀑布羅吉斯函數				
2003年模型		預測值		正確率	2003年模型		預測值		正確率
		正常0	危機1				正常0	危機1	
觀察值	正常0	136	5	96.50%	觀察值	正常0	136	5	96.50%
	危機1	13	34	72.30%		危機1	9	38	80.90%
整體區別正確率				90.40%	整體區別正確率				92.60%
財務危機公司平均機率值(73.69%)					財務危機公司平均機率值(78.71%)				
R ² =0.716					R ² =0.763				

資料來源：本研究

這也表示出本模型具相當之預測能力。因此，本研究選擇以瀑布羅吉斯函數推估特別處理公司之危機機率值，做為後續馬可夫吸收鏈模型之應用。瀑布羅吉斯建立之模型分別如下：

$$Y_{2003} = 6.053 + 5.801U_1 + 3.743U_2 + 0.165U_3 + 3.203U_4 + 3.723U_5 \quad (11)$$

5.3 馬可夫吸收鏈模型－ST公司預期停留時程之估算

根據先前瀑布羅吉斯函數所估計出ST公司之危機機率值，將其分為A、B、C、D、E五群，其中A群為在2003年被撤銷ST而恢復正常交易的公司。因經營績效不佳被列為ST的公司且在2003年下市的公司則

分為E群，此二群所處的狀態為吸收狀態。而B、C、D三群則依危機機率值由低至高依序區分，本研究將ST公司定義為非吸收狀態。本研究分別將B、C、D三群依照瀑布羅吉斯函數之方程式所算出的機率值分為兩類，分類一以等距方式分類，B、C、D三群機率分別是為 $P < 0.333$ 、 $0.333 < P < 0.666$ 與 $P > 0.666$ 。分類二則考量因先前所求算出之機率值大多為高機率值，因此分類二則以B($P < 0.8$)、C($0.8 < P < 0.9$)、D($P > 0.9$)區分²。

本研究先以分類一為分類依據，並依2003年ST公司在2003、2004年之危機機率值，對ST公司在兩年間群組的分佈情形進行整理，並探討兩年間的移轉機率，而2003年各群公司家數分別為7、7、3、37、3家。以分類二為分類標準，則2003年各群

² 有關B、C、D三群的分群方式，分類一以等距方式分類；分類二考量羅吉斯函數所推估危機機率值，在過去文獻中皆為近於一之偏高機率值，因此分類二為調整後之分群方式。

表6 分類一前後期分類變動表

前 後	A	優B	良C	劣D	E	前小計
A	7	0	0	0	0	7
優B	3	1	0	2	1	7
良C	1	1	0	1	0	3
劣D	8	6	3	18	2	37
E	0	0	0	0	3	3
後小計	19	8	3	21	6	57

資料來源：本研究

表7 分類一前後期分類移轉率表

前 後	A	優B	良C	劣D	E	機率和
A	1	0	0	0	0	1
優B	0.4286	0.1429	0	0.2857	0.1429	1
良C	0.3333	0.3333	0	0.3333	0	1
劣D	0.2162	0.1622	0.0811	0.4865	0.0541	1
E	0	0	0	0	1	1

資料來源：本研究

表8 分類二前後期分類變動表

前 後	A	優B	良C	劣D	E	前小計
A	7	0	0	0	0	7
優B	4	5	0	1	1	11
良C	1	5	1	3	1	11
劣D	7	6	4	7	1	25
E	0	0	0	0	3	3
後小計	19	16	5	11	6	57

資料來源：本研究

表9 分類二前後期分類移轉率表

前 後	A	優B	良C	劣D	E	機率和
A	1	0	0	0	0	1
優B	0.3636	0.4545	0	0.0909	0.0909	1
良C	0.0909	0.4545	0	0.0909	0.2727	0.0909
劣D	0.28	0.24	0.16	0.28	0.04	1
E	0	0	0	0	1	1

資料來源：本研究

家數分別為7、11、11、25、3家，兩分類之各群中的ST公司在2003年至2004年前後兩期間的變動情況及移轉率如表6至表9。

將各分群變化機率值寫為矩陣式，重新排列成馬可夫吸收鏈鎖機率矩陣之標準形式，分類一、分類二分別為下列P1、P2式：

$$P_1 = \begin{bmatrix} I & \varnothing \\ R & Q \end{bmatrix} = \begin{array}{cc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0.4286 & 0.1429 & 0.1429 & 0 & 0.2857 \\ 0.3333 & 0 & 0.3333 & 0 & 0.3333 \\ 0.2162 & 0.0541 & 0.1622 & 0.0811 & 0.4865 \end{array}$$

$$P_2 = \begin{bmatrix} I & \varnothing \\ R & Q \end{bmatrix} = \begin{array}{cc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0.3636 & 0.0909 & 0.4545 & 0 & 0.0909 \\ 0.0909 & 0.0909 & 0.4545 & 0.0909 & 0.2727 \\ 0.2800 & 0.0400 & 0.2400 & 0.1600 & 0.2800 \end{array}$$

上述之矩陣式中， I 表示撤銷ST與下市兩狀態之單位矩陣，分別代表A及E兩類。為零矩陣，表示終止上市之吸收狀態不會

轉移至不穩定的非吸收狀態。 R 為吸收矩陣，矩陣之各列分別表示B、C及D三群ST公司發生撤銷ST與下市狀態之機率值。 Q 為非吸收矩陣，表示各不穩定狀態之間轉移之機率值，此機率值皆小於1，且 R 矩陣與 Q 矩陣之橫向加總之機率值和必為1。

將ST公司吸收鏈鎖機率矩陣之標準形式進行高階推移，即經過一單位時間，進行馬可夫鏈之試行一次(吸收鏈鎖機率矩陣之標準形式自乘一次)，可以計算未來ST公司落入撤銷ST與下市前之平均停留時程。以馬可夫吸收鏈之特性，馬可夫鏈進行 n 次轉移可得一收斂解， n 階推移之吸收鏈鎖機率矩陣標準形式右下方，可以形成一無窮等比級數和(FR)，其中 F 為基本矩陣，此基本矩陣中之各元素表示，由非吸收狀態開始仍停留於非吸收狀態之平均停留時程。透過三乘三單位矩陣減去 Q 矩陣，計算其逆矩陣，得到分類一、分類二之F1、F2兩式：

$$F_1 = \begin{vmatrix} 1.3405 & 0.0638 & 0.7873 \\ 0.6206 & 1.0851 & 1.0496 \\ 0.5215 & 0.1915 & 2.3619 \end{vmatrix}$$

$$F_2 = \begin{vmatrix} 1.9912 & 0.0474 & 0.2693 \\ 1.2799 & 1.2090 & 0.6195 \\ 0.9481 & 0.2845 & 1.6163 \end{vmatrix}$$

上式 F 矩陣橫向之每一列加總，即表示非吸收狀態開始到達吸收狀態平均所需之時間或轉移次數，以B群為例，每一列加總代表在未來進入撤銷ST或下市前停留的總時程，同理C、D群亦可利用同樣道理計算之。上述計算為向上及向下雙向轉移出體系之時程，而研究關注主要為單向之時程，故後續將以條件機率計算向上或向下單向轉移出體系所需要之時程。

求解由非吸收狀態開始被某一吸收狀態吸收之機率，利用 $B=FR$ 矩陣得知，以分類一B1式可知，分類為C群者其轉移到E群的機率最低，為14.55%，B群移到E群的機率為23.42%，為D群轉移到E群的機率，

$$\text{【分類一】}$$

$$H_1 = \begin{vmatrix} 0.7661 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8546 & 0 \\ 0 & 0 & 0.7980 \end{vmatrix}$$

$$\hat{F}_1 = \begin{vmatrix} 1.3405 & 0.0712 & 0.8201 \\ 0.5563 & 1.0851 & 0.9801 \\ 0.5006 & 0.2051 & 2.3619 \end{vmatrix}$$

$$G_1 = \begin{vmatrix} 0.2342 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1455 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2023 \end{vmatrix}$$

$$\hat{K}_1 = \begin{vmatrix} 1.3405 & 0.0397 & 0.6801 \\ 0.9989 & 1.0851 & 1.4594 \\ 0.6037 & 0.1378 & 2.3619 \end{vmatrix}$$

是20.23%。相對轉移至A群之機率高低依序為C、D與B群。分類二B2式中可發現，B群者其轉移到E群的機率為19.61%，C群轉移到E群的機率為25.10%，D群轉移到E群的機率為17.67%。而其相對轉移至A群之機率高低依序為D、B及C群。

$$B_1 = \begin{vmatrix} 0.7661 & 0.2342 \\ 0.8546 & 0.1455 \\ 0.7980 & 0.2023 \end{vmatrix} \quad B_2 = \begin{vmatrix} 0.8037 & 0.1961 \\ 0.7487 & 0.2510 \\ 0.8232 & 0.1767 \end{vmatrix}$$

此外，為求解撤銷ST及下市狀態的條件機率矩陣，計算由非吸收狀態開始而結束於此給定的吸收狀態，可以得到一個新的吸收鏈鎖，但除了得到一新的轉移矩陣外，非吸收狀態依然與過去相同。分別利用上述B矩陣之左欄(撤銷ST之機率)右欄(下市之機率)之元素，各寫成三乘三矩陣對角線之元素，成一新的H矩陣及G矩陣，利用此矩陣及其逆矩陣乘以原本之 \hat{Q} 矩陣，可得條件矩陣 Q ，利用計算基本矩陣F矩陣之做法，可得到條件基本矩陣 \hat{F} 和 \hat{K} 。

$$\text{【分類二】}$$

$$H_2 = \begin{vmatrix} 0.8037 & 0 & 0 \\ 0 & 0.7487 & 0 \\ 0 & 0 & 0.8232 \end{vmatrix}$$

$$\hat{F}_2 = \begin{vmatrix} 1.9912 & 0.0442 & 0.2759 \\ 1.3739 & 1.2090 & 0.6811 \\ 0.9257 & 0.2587 & 1.6163 \end{vmatrix}$$

$$G_2 = \begin{vmatrix} 0.1961 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2510 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1767 \end{vmatrix}$$

$$\hat{K}_2 = \begin{vmatrix} 1.9912 & 0.0607 & 0.2427 \\ 0.9999 & 1.2090 & 0.4361 \\ 1.0522 & 0.4041 & 1.6163 \end{vmatrix}$$

表10 ST公司預期停留時間彙整

	各分群至撤銷ST之停留時間(年)		各分群至下市之停留時間(年)	
	分類一	分類二	分類一	分類二
B	1.3405	1.9912	2.0603	2.2946
C	1.6414	2.5829	2.5445	1.6451
D	3.1176	2.8007	2.3619	1.6163

資料來源：本研究

由 \hat{F}_1 、 \hat{F}_2 條件基本矩陣可以探究公司其往撤銷ST的方向轉移時之停留時程。以分類一B群為例，該群中的ST公司若是最後為撤銷ST的情況，則在其被撤銷前，會停留在B群本身達1.3405年。以C群為例，該群中的ST公司若是最後為撤銷ST的情況，則在其被撤銷前，會停留在C群1.0851年、再轉移至B群停留0.5563後撤銷ST。被歸類為D群之ST公司，則在其被撤銷前，停留在D群本身長達2.3619年，再轉移至C群停留0.2051年，最後轉移到B群停留0.5506年後撤銷ST。

\hat{K}_1 、 \hat{K}_2 為條件基本矩陣，探究其往下市的方向轉移時之活動。以分類一B群為例，該群中的ST公司若是最後發生下市的情況，在其發生下市前，會停留在B群本身長達1.3405年、轉移至C群後停留0.0397年、最後轉移到D群停留0.6801年後下市。以C群為例，該群中的ST公司若是最後發生下市的情況，則在其發生下市前，會停留在C群本身長達1.0851年，再轉移至D群後停留1.4594年後下市。被歸類為D群之ST公司，

則在其發生下市前，會停留在D群本身之時間為2.3619年。分類一、分類二之各分群ST公司至撤銷ST與下市之停留時間彙整如上表10。

5.4 ST公司預期停留時程之驗證

為驗證應用馬可夫吸收鏈所推估停留時間之正確性，本研究採用分類一與分類二之樣本中2003年列為B群之ST公司，計算其在2004年移轉為A群公司(撤銷ST)所停留之時間，以探討其停留在B群之時程與馬可夫鏈估算出之時程是否吻合。此外，本研究也採用分類一與分類二之樣本中2003年為D群之ST公司，計算其在2004年移轉為E群公司(下市)所停留之時間，探討其停留在D群之時程。符合上述條件的樣本，由B群移轉至A群之分類一與分類二公司分別計有三家與四家；由D群轉移至E群之分類一與分類二公司分別計有兩家與一家。由表11可得之，在撤銷ST公司部份，前述分類一與分類二由馬可夫吸收鏈所估計出由B群轉移至A群之預期停留時間，分別為

表 11 撤銷ST之實際與預期停留時間整理表

分類	公司名稱	撤銷ST時點	實際停留時間	預測停留時間(B→A)	
分類一	錦州港	2004/3/19	1.22年	1.3405年	
	本鋼板材	2004/5/10	1.36年		
	祥龍電業	2004/5/11	1.36年		
分類二	錦州港	2004/3/19	1.22年		1.9912年
	西藏聖地	2004/4/22	1.31年		
	本鋼板材	2004/5/10	1.36年		
	祥龍電業	2004/5/11	1.36年		

資料來源：本研究

表 12 下市公司之實際與預期停留時間整理表

分類	公司名稱	下市時點	實際停留時間	預測停留時間(D→E)	
分類一	環保股份	2004/9/24	1.73年	2.3619年	
	比特科技	2004/9/27	1.74年		
分類一	比特科技	2004/9/27	1.74年		1.6163年

資料來源：本研究

1.3045年與1.9912年。分類一之錦州港、本鋼板材與祥龍電業三家公司與分類二之錦州港、西藏聖地、本鋼板材與祥龍電業四家公司符合條件的驗證樣本，其實際停留在B群的時間介於1.22年至1.36年之間，此結果與馬可夫吸收鏈所估計出的停留時間大致相同。由表12可得到下市公司部份，前述分類一與分類二由馬可夫吸收鏈所估計出由D群轉移至E群之預期停留時間，分別為2.3619年與1.6163年。分類一與分類二由D群轉移至E群的ST公司為環保股份、比

特科技與比特科技，其實際停留在D群的時間介於1.73至1.74年間，與馬可夫吸收鏈所估計出的停留時間差距不大，此結果顯示應用馬可夫吸收鏈所估計之到達吸收狀態前(撤銷ST與下市)之預期停留時程，有一定之準確性。但在下市公司時程估算上，以分類二所估算出之停留時間較為貼近實際時間。因此，在下市公司的時程估算上，應考慮先前財務危機預警模型所估算出機率值分布狀況，以分類二為佳。

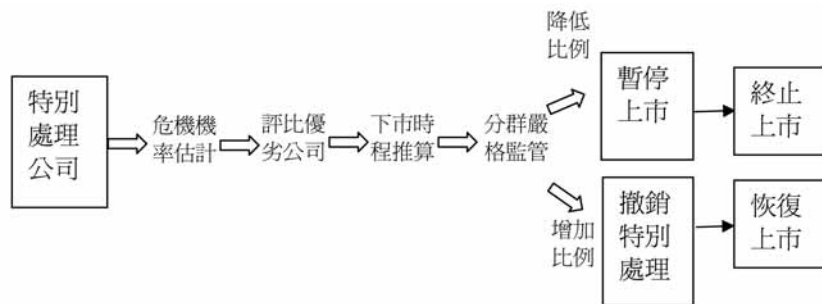


圖6 應用財務危機預警模型及馬可夫吸收鏈模型之監理輔助功能

6. 結論與政策意涵

隨著中國市場經濟政策的日趨開放，中國證券市場未來將可成為全球一個重要的集資場所，和投資者資產配置的重要市場。但進軍中國前，必須做好準備並掌控風險。在熱錢不斷的流入下，有經濟學者認為中國經濟的快速成長，國家的內需及生活水準卻還遠遠跟不上，若中國此時沒有做好把關的動作，將可能造成另一波泡沫化。所以，投資中國證券市場具有一定的風險程度，投資者如果參與中國股市，必須充分瞭解大陸股市的風險特性。因此本研究以中國上市公司之上海和深圳證券交易所之A股為研究對象，比較逐步羅吉斯迴歸與瀑布羅吉斯函數，選擇瀑布羅吉斯函數以建構財務危機預警模型，並以馬可夫吸收鏈推估危機時程，以預測企業由發生危機到下市與發生危機到恢復正常交易所需的時程，企圖在公司被列為ST前，提醒監理機關、投資者或公司儘速做好準備。

本研究以瀑布羅吉斯函數所估計出的

機率，將公司分為B、C、D三群加入吸收狀態A、E兩群共計五群，應用馬可夫吸收鏈求算ST公司下市或撤銷ST前，停留在ST股的時間。本研究發現在推估撤銷ST公司部份，分類一與分類二模型均能大致估出其停留時程。在估算下市公司部份，分類一與分類二模型亦均能近似真實停留時程，但以考量危機機率分佈狀況之分類二模型為佳。由上述研究結論顯示，應用馬可夫吸收鏈對於公司撤銷ST與下市前之預期停留時程能有效估算。

透過應用財務危機預警模型及馬可夫吸收鏈模型之監理輔助功能(如圖6)，應可提供量化數值降低特別處理公司落入暫停上市甚至終止上市之比例，增加撤銷特別處理與恢復上市之比例，而透過量化技術更可將特別處理公司評比分群，減少監督管理之成本。

未來撤銷特別處理公司其年度財務狀況若能恢復正常，經過會計師事務所審計的結果表明，該公司已經不存在連續兩年淨利潤為負值或每股淨資產低於股票面值的情形，此時該公司可以向證交所申請撤

銷特別處理，恢復正常上市的資格。

一般來說，ST 公司撤銷特別處理的途徑有以下幾種，第一，實施資產置換，由第一大股東根據評估後的資產價值進行產業置換，改變公司原本的主要業務，希望透過這樣的置換，可以使公司擺脫經營上的困境。不過，這種方式大部分是由當地省市政府扶持而進行的，但不良資產的問題並非一朝一夕即能解決的，實施資產置換只能改善ST 公司的報表狀況，並無法根本本地解決問題，從整個社會的角度來看，只是將資源移轉至他處罷了；第二，更換控股股東，透過更換第一大股東的途徑，由新的控股股東利用資金優勢進行重組，改變公司原本的產業與資產結構，以及健全法人的治理結構和行銷網路。如此可以再創企業生機與員工活力，改善公司原本經營不佳的困境，摘掉ST 這頂沉重的帽子；第三，轉讓不良資產，ST 公司向原有控股股東出售不良資產，以協議定價的原則，透過關聯交易來消除經營不利之因素。這種途徑鮮少有實質的資本運作，常常是透過與關聯公司的報表往來，在關聯交易中買低賣高以窗飾ST 公司的會計報表，而達到改善財務異常狀況之發生。

未來中國監管機構應重新審視ST制度之穩定性，以全新的標記分類「退市風險警示」和「其他特別處理」。針對危機風險較高之「退市風險警示」的處理措施維持嚴格的監控活動，要求此類公司於規定期限內改正，對於危機機率相對較低之「其他特別處理」，亦盡可能維護投資大眾之權

益，提供充份之市場訊息。未來建立評估指標內涵的完整性後，不但能提升綜合評估之效益，亦可針對ST公司的特點，同時兼具三大特點，即視野更廣、層次更深和時程更遠。所謂視野更廣，就是將評估的視野擴散到投資人、債權人、員工、市場及社會等諸多方面；而深度即在評估的層次上，由表面業績向內部經營挖掘；最終，時程更遠就是在評估的時程上，由短期向長期，由現實績效向未來發展潛力滲透。若能貫徹上述特點，將可確保中國特別處理制度逐步穩定成長，危機企業下市風險評估日益精確，達成市場資訊完整揭露及監督管理積極落實之效。

參考文獻

1. 朱博湧、彭火樹 (2001), 「台灣上市公司財務危機預警模式之研究--瀑布羅吉斯模式之應用」, 行政院國家科學委員會研究計畫。
2. 周百隆、郭和益 (2006), 「財務風險評估與異常報酬之研究-中國上市公司之實證研究」, 《企業管理學報》, 69, 1-39。
3. 陳錦村 (1980), 「馬可夫鏈在應收帳款管理上之應用」, 《產業金融季刊》, 26, 83-94。
4. 陳錦村、許通安、林蔓蓁 (1996), 「銀行授信客戶違約風險之預測」, 《管理科學學報》, 13:2, 173-195。
5. 陳郁菁 (2006), 「中國上市公司風險報酬與存續期間之研究—應用財務預警模型與馬可夫吸收鏈」, 國立高雄第一科技大學風險管理與保險研究所碩士論文。
6. 張正忠 (2000), 「台灣上市公司財務危機預警模式之建立-瀑布羅吉斯模型之應用」, 國立交通大學經營管理研究所碩士論文。
7. 鄭文英、李勝榮、何慧清 (2005), 「台灣上市上櫃公司財務危機階段馬可夫過程之研究」, 《管理科學研究》, 2:2, 63-76。
8. Altman, E. I., 1968, "Financial Ratios Discriminate Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy," Journal of Finance, vol.23, no.4, pp.589-609.
9. Altman, E. I., G. G. Haldeman and P. Narayanan, 1977, "Zeta Analysis: A New Model to Identify The Bankruptcy Risk of Corporations," Journal of Banking and Finance, vol.1, pp.29-54.
10. Beaver, W. H., 1966, "Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Study," Journal of Accounting Research, vol.4, pp.77-111.
11. Bovenzi, J. F., J. A. Marino and F. E. Mcfadden, 1983, "Commercial Bank Failure Prediction Models," Economic Review, Nov.(Federal Reserve Bank of Atlanta, Atlanta, GA) pp.14-26.
12. Blum M., 1974, "Failing company discriminant analysis", Journal of Accounting Research, Vol.12, no.1, pp1-25.
13. Collins, R. A. and R. D. Green., 1982, "Statistical methods for bankruptcy forecasting," Journal of Economics and Business, vol.34, no.4, pp.349-P354.
14. Corcoran, W. & W. E. Leininger (1973), "Stochastic Process Costing Models," The Accounting Review, January.
15. Etti G. B., T. W. Sager and R. C. Witt, 1999, "Industry segmentation and predictor motifs for solvency analysis of the life/health insurance industry," Journal of Risk and Insurance, vol.66, no1, pp.99-124.
16. Foreman, R. D., 2003, "A logistic analysis of bankruptcy within the US local telecommunications industry," Journal of Economics and Business, vol.55, no2, pp. 135-166.
17. Gentry, J. A., P. Newbold and D. T. Whitford, 1987, "Funds flow components, financial ratios, and bankruptcy," Journal of Business Finance and Accounting, vol.14, no.4, pp595-606.
18. Kijima, M., 1998, "Monotonicities in a Markov Chain Model for Valuing Corporate Bonds Subject to Credit Risk," Mathematical Finance, no.8, pp229-247.
19. Lane, W. R., S. W. Looney and J. W. Wansley, 1986, "An Application of the Cox Proportional Hazards Model to Bank Failure,"

- Journal of Banking and Finance., vol.10, no.4; pp. 511-532.
20. Lee, S. H. and J. L. Urrutia, 1996, "Analysis and prediction of insolvency in the property-liability insurance industry: A comparison of logit and hazard models," Journal of Risk and Insurance. vol. 63, no1; pp.121-131.
21. Martin, D., 1977, "Early Warning of banking failure," Journal of Banking and Finance., vol.1, pp.249-276.
22. Mariano, R. S., etc. (2003), "Markov Chains in Predictive Models of Currency Crises-With Applications to Southeast Asia Currency Crises,"
23. Ohlson, J. A., 1980, "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy," Journal of Accounting Research, vol.18, no1, pp.109-131.
24. Platt H. D. and M. B. Platt, 2002, "Predicting Corporate Financial Distress: Reflections on Choice-Based Sample Bias," Journal of Economics and Finance, vol.26, no2, pp.184-199.
25. Summers, S. L and J. T. Sweeney, 1998, "Fraudulently misstated financial statements and insider trading: An empirical analysis," The Accounting Review, vol.73, no.1, pp.131-147.
26. West, R. C .,1985 "A Factor – Analysis Approach to Bank Condition ," Journal of Banking and Finance. 9, pp253-266
27. Zmijewski, M. E., 1984, "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models," Journal of Accounting Research, vol.22, no1, pp.59-81.

