

# 建置國際金融海嘯後預警機制之研究

執行單位：台灣金融研訓院

補助單位：中華民國銀行商業同業公會全國聯合會

計劃主持人：許振明

共同主持人：林惠玲、徐如慧

協同主持人：黃心怡

研究人員：蕭育仁、翁妮鈴、盧淑惠、蔡岳昆

2009年12月31日

## 摘要

本研究試圖建立我國之金融預警模型，一方面提供金融業者及時採取適當防範措施，以避免陷入營運困境，甚至倒閉；另一方面，提供金融主管機關預警出現系統性金融危機的可能性，以便早日提出防範金融危機措施。

本研究共分六部分。首先闡述本研究的背景、架構與預期成果。其次簡略分析美國次貸危機引發的國際金融海嘯對於全球金融業的衝擊，俾說明建立有效金融預警系統，並分析美國與英國對銀行危機預警的國際經驗及最新發展，加以結合我國現行之金融預警系統，深入探討金融預警系統之指標體系和基本框架，藉此了解金融預警系統之建置，降低銀行業危機之發生，進而保障整體金融環境穩健運行。第三部份，我們統整國內外學者對於建置金融預警模型的相關研究成果，作為本研究金融預警模型的參考與研究依據。第四部份，介紹本研究使用的研究方法，內容包括銀行危機的定義；研究的資料來源；相關個體財務變數和總體經濟變數的定義以及本研究使用的計量方法。第五部份，說明我們金融預警模型的建置結果，其內容包含金融預警模型建置的過程、採用的標準和建置完成後的檢測以及運用於台灣銀行業的結果。最後，我們提出本研究的研究結論與相關建議。

金融危機預警模型為監管單位判斷銀行狀況提供了一個快速、簡明的參考方法。美國採用多頭監理制度，各單位皆有不同的金融預警系統。其中聯邦存款保險公司(FDIC)從 1980 年代陸續發展 CAEL 模型及 SCOR 模型；因 SCOR 模型可利用申報資料辨識金融機構在下次實地檢查遭到降等之可能，已逐漸取代 CAEL 模型。美國通貨監督局(OCC)於 1999 年發展金絲雀預警系統(Canary early warning system)，該系統強化並整合 OCC 不同的預警工具，該預警系統分為五項主題：1. 金融風險之衡量與基準；2. 內部模型；3. 外部模型；4. 市場氣壓計及 5. 研究工具。聯邦準備銀行(Fed reserve bank)從 1993 年起開始使用新的金融預警系統，稱為 SEER 模型(System to estimate

examination rating, SEER), 透過 CAMEL 及具代表性之結構變數, 以 Order Logic 迴歸評估銀行目前狀況。另英國之預警系統主要為金融服務署之 ARROW 模型(Advanced risk responsive operating framework), 其將金融機構四大目標風險分為七大風險群組, 透過標準化風險評估程序評定風險發生的機率及衝擊, 供監理單位參考以決定監理的優先順序及資源分配。

伴隨著經濟全球化、自由化的持續深入發展, 世界各國的經濟相互依存度越來越高, 也使得金融危機的易發性、連動性和破壞性越來越明顯。從 20 世紀 90 年代以來國際金融危機發生頻繁: 1992 年英鎊危機、1993 年日本泡沫經濟破滅、1994 年墨西哥貨幣危機、1997 年東南亞金融危機、1998 年俄羅斯債務危機、1999 年巴西金融動盪、2007 年美國次貸危機。金融危機的頻繁發生對各國的經濟和金融體系產生了嚴重衝擊, 危機產生的原因及傳播引起各國政府和學者的廣泛重視, 也引發國際社會的思索和諸多探討, 因而產生許多討論強化國際金融體系的穩健性、測度和監控銀行危機預警模型之相關研究文獻。本研究除了針對國外和國內相關學者的研究做通盤式之整理之外, 尤其甚者, 金融危機的突發性要求我們應對金融危機的重點要放在危機的預見上, 風險和危機的預警與防範應比危機發生後之處理更為重要。

針對本次金融海嘯的背景成因, 本研究以 2008 年 7 月至 2009 年 9 月間, 歐美金融機構產生倒閉危機共 35 家的案例為研究對象。首先透過各樣本銀行之個體相關變數的 8 個層面(資本適足性(Capital)、資產品質(Asset Quality)、管理能力(Management)、獲利能力(Earnings)、流動性(Liquidity)、敏感性(Sensitivity)、成長性(Growth)和與金融海嘯成因(CAMELS+G+R))選取了 37 個指標變數。其次, 透過多變量統計學之因素分析法控制總體經濟變數對銀行經營的影響, 試圖建立金融預警模型。

藉由敘述統計分析方法, 本研究發現管理能力指標不具有區別危機銀行和正常銀行的能力。另外, 透過二次主成份分析法將其餘銀行的個體財務變數, 依照

CAELS+G+R 的分類原則各萃取出單一指標；由邏輯式迴歸統計量顯示，資本適足性指標、獲利能力指標、資產品質指標、敏感性指標和金融海嘯成因相關指標，可以明確區隔變數，並將銀行分為正常以及危機兩類型。隨後，將萃取後的個體財務指標，包含 CAELS+G+R 等要素以及總體控制變數，放入存活模型中，我們發現個體財務指標仍存在顯著的預警能力。

影響銀行倒閉最為顯著者為由淨值比率等變數所組成用來衡量銀行資本適足程度的指標。由此可見，相對比例的資本提存仍為最基本且重要的損失吸收方式，相對較高的資本適足比率，除了有較多的空間吸收虧損外，亦保證擁有較低的財務槓桿，而較低之財務槓桿亦可避免銀行從事高道德危機之交易。

其次為資產品質。在模型中亦發現其將顯著的增加倒閉風險，細探其組成成分，乃由壞帳/權益或未提存準備之壞帳/權益等指標組成。可知銀行資產價值之不確定性，隨著存活期間拉長，亦會顯著增加倒閉風險。由於寬鬆之信用審核條件，造成個人信用極為容易擴張；加上資產泡沫之形成，促使個人競逐資產價值提升之獲利，造成投機性之抵押貸款大幅度增加；當資產價值不再升高，便使得抵押貸款發生大幅倒帳情形，此將嚴重影響金融機構之資產品質。此次的金融危機可做為台灣金融業及監理機關之借鏡，資產價值之泡沫化導致銀行信用過度擴張，台灣的不動產市場，是否有過度泡沫化之情況，以及抵押放款對象之購置用途為投機或轉手之用，金融機構應視借款人之使用條件審慎評估放款成數以控制風險。

再者，針對此次金融危機之相關科目進行組合，發現其亦有增加倒閉風險之機會，該指標由打消壞帳、金融資產及付息負債組成。當資產品質過度低劣，須將壞帳予以沖銷，此舉會影響淨利以及股東權益，當壞帳的規模相對於權益過高時，金融機構便面臨資本不足的疑慮，影響債務清償能力，此時容易受到存款戶的擠兌壓力，造成流動性之缺乏，使得資金成本增加；因此銀行在建置資產時（例如放款、信用卡或是與對手交易），就須衡量將來信用事件發生時（個案性或系

統性)可能面臨的壞帳沖銷壓力。反觀國內過去歷史亦有甚多寶貴經驗，在建置資產時，除了考慮當下的報酬率之外，尚須衡量未來可能面臨的沖銷壓力。而機構持有金融資產之動機亦需謹慎評估，不因僅為了遵守相關規範而配合制定政策，例如投資銀行所販售之相關金融資產，金融機構購置的動機以及對於商品本身聯結的標的是否明確了解其風險，實為國內金融業所需面對之課題。

流動性指標在本研究的預警模型分析中並未具有足夠的預警資訊，該指標由速動比例、流動比例及拆出拆入比(interbank ratio)所組成，推測原因可能如下：1. 該指標是否無法代表銀行業之流動性定義，是否有更進階的計算方式可專門衡量金融機構之流動性；2. 流動性指標由各金融機構發生倒閉或求援前一年的財務報告取得，倒閉發生時點許多金融機構的確有流動性不足的情況發生，該指標的變動速度應當在倒閉前夕下降。但在本次研究預警模型中，流動性指標並未具有顯著影響力，可能受制於研究使用資料頻率過長(年資料)，可考慮針對流動性指標將資料頻率提高作為模型之改進。同時我們也發現隨著存活期間越長，可降低風險的指標有：資本適足性指標、獲利能力指標、敏感性指標；反之，隨著存活期間越長，會增加倒閉風險的指標有：流動性指標、金融海嘯成因指標。最後，我們由原始樣本所建立的預警模型、選取美國 44 家(其中 22 家倒閉，22 家未倒閉)樣本外預測本預警模型的預測正確率，發現其預警效果相當穩定。

本研究預警模型之建立與實證之結果，除可供台灣金融監理機關、銀行管理單位及社會大眾參考外，更重要的是，我們發現影響銀行營運之因素不止一端，且各項因素互為影響，因此監理機關未來宜提昇其監理技術，採更具預測能力的評估模型作為事前監理之工具。另外，CAMELS 模型用於評估銀行營運有其一定之效果，惟欲以申報資料建立 CAMELS 模型，則需確保銀行申報資料之正確性及一致性，為達到此效果，可考量建置金融機構資料申報中心接受銀行申報，以統一申報財務資料之定義，並由該機關以電腦檢誤減少錯誤率，各監理機關可由該機關擷取資料再行使用。同時主管機關應強調銀行財務資訊之揭露，以落實

資訊揭露制度，加強市場制裁與監督功能。最後，宜建立銀行強制退出市場之機制，適時整頓問題金融機構，以避免存保公司處理成本增加，並化解銀行不能倒閉之迷思。

# 目 錄

第壹章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與目的 .....	1
第二節 研究架構.....	5
第三節 預期成果.....	6
第貳章 金融海嘯緣起與主要國家金融預警模型介紹.....	7
第一節 美國次級房貸危機緣起與過程.....	7
第二節 金融預警系統 .....	14
第參章 國內外金融預警系統文獻探討 .....	58
第一節 國外金融預警系統文獻回顧 .....	58
第二節 國內金融預警系統文獻回顧 .....	63
第肆章 研究方法 .....	69
第一節 銀行危機的定義 .....	69
第二節 資料來源 .....	70
第三節 個體財務變數選取 .....	71
第四節 總體經濟變數選取 .....	86
第五節 統計計量模型介紹 .....	98
第伍章 金融預警模型建置結果.....	108
第一節 敘述統計分析.....	108
第二節 個體財務變數主成份分析.....	112
第三節 總體經濟變數因素分析法.....	113
第四節 邏輯式(Logistic)迴歸 .....	116

第五節 存活分析 .....	119
第六節 金融預警模型檢測 .....	131
第陸章 結論與建議 .....	132
參考文獻 .....	136
附件(一) 危機銀行資料表 .....	146
附件(二) 主成份分析法(Principle Component Analysis).....	149
附件(三) 個體財務變數主成份分析法說明 .....	153
附件(四) 因素分析法(Factor Analysis).....	156
附件(五) 個體財務變數主成份分析法說明 .....	160
附件(六) 金融預警模型檢測說明 .....	162

# 表 目 錄

表 1-1	金融風暴下之銀行國有化.....	3
表 2-1	金融危機發展期間重大事件歷程.....	10
表 2-2	SCOR 系統變數項目 .....	19
表 2-3	金絲雀金融風險指標彙總.....	21
表 2-4	SEER 模型 .....	25
表 2-5	SEER 模型之解釋變數彙總.....	26
表 2-6	美國各單位預警系統.....	27
表 2-7	金融服務署評估特定企業風險因素表.....	35
表 2-8	風險群組及風險要素.....	40
表 2-9	台灣金融預警系統變數.....	50
表 3-1	國外文獻整理.....	58
表 3-2	國內文獻整理.....	64
表 4-1	歐美銀行發生危機之家數統計.....	70
表 4-2	本研究所採用的個體財務變數.....	82
表 4-3	本研究所採用的總體變數.....	96
表 4-4	參數模型整理.....	101
表 4-5	參數比例危機模型之機率密度、存活與危機函數特性.....	101
表 5-1	敘述統計分析.....	110
表 5-2	敘述統計分析.....	112
表 5-3	總體經濟變數轉軸後的成份矩陣結果.....	113

表 5-4	CAELS+G+R 因素邏輯式迴歸結果.....	118
表 5-5	存活分析模型結果.....	122

# 圖目錄

圖 1-1	研究架構圖 .....	5
圖 2-1	美國聯邦機構金融監理分工與金融預警系統圖 .....	16
圖 2-2	金融服務署作業架構 .....	34
圖 2-3	金融服務署評估特定企業風險之優先順序決定因素圖 .....	36
圖 2-4	ARROW 風險評估架構圖 .....	37
圖 2-5	ARROW 差異化的評估方式 .....	40
圖 2-6	ARROW 金融機構監理程序 .....	43
圖 2-7	中央存保公司金融預警系統運作流程 .....	56
圖 5-1	純粹 Aalen time-varying 無母數模型之參數 (時間) 累積圖 .....	129
圖 5-2	Cox-Aalen 模型之無母數項累積參數 .....	130
圖 5-3	金融預警模型所計算出危機銀行的危機值 .....	131

# 第壹章 緒論

## 第一節 研究背景與目的

美國次級房貸風暴發生的遠因可溯及至 2000 年科技泡沫破滅，導致股價大跌，民間投資減少，經濟衰退，聯準會不得不採取寬鬆的貨幣政策以資因應。在 2001 年 1 月至 2003 年 6 月期間，聯準會公開市場委員會(Federal Open Market Committee, FOMC)連續降息 13 次，將聯邦資金利率(federal funds rate) 從 6.5% 逐步調降至 1.0% 的歷史新低，如此大幅度的調降利率，在美國經濟體系內產生了刺激效果，國內需求趨於活絡，民間投資和消費支出恢復成長的趨勢，民間住宅投資顯著增加，特別是低所得購屋者紛紛向次級房貸業者求貸，使房地產交易活絡，房價節節上漲<sup>1</sup>，若以通膨調整美元計算，形成了一個巨大的房市泡沫。AIG 等保險公司以及大型投資銀行雖未承做房貸，但當時房市正值多頭時期，數十兆美元的房貸被包裝成證券，以高房貸收益來吸引投資人，全球各地的投資人都砸下巨資，購買這些房貸擔保證券(MBS)等衍生性金融商品。2004 年雷曼兄弟(LEHMAN BROTHERS)還收購了 BNC 房貸公司，以便能持續不斷將次級房貸包裝成債券出售<sup>2</sup>。

進入 2006 年後，一方面因美國聯邦準備理事會(FED)持續升息，另一方面油價飛漲導致消費者緊縮開支，致使美國房市開始大幅降溫、新舊房銷售量持續下滑、房價下跌，一夕之間房貸違約率陡升，各類房貸相關證券開始跌價，造成華爾街重大虧損。

從美國房地產引爆的震撼彈，透過金融市場全球化，如蝴蝶效應般，讓災難席捲全球。2008 年 3 月美國第五大投資銀行貝爾斯登，因不堪次貸風暴產生的巨額虧損宣布倒閉，被迫以每股 2 美元的低價出售給摩根大通。由於市場情勢惡化，雷曼兄弟旗下三檔基金被迫清算，加上第二季公布虧損達 28 億美元，並計

---

<sup>1</sup> 美國房價自 2003 年至 2005 年的三年間漲了約 12%。

<sup>2</sup> 次貸危機尚未爆發前，雷曼兄弟成為華爾街包裝發行房貸債券最多的銀行。

畫發行總額達 60 億美元的新股以補充資本；同年 8 月，一個月內三次傳出有意出售資產，規模由 80 億美元擴大到 400 億美元；9 月公布第三季虧損 39 億美元；終於在 9 月 14 日聯準會及財政部決定不再提供金援，雷曼兄弟不得不聲請宣布破產保護，負債 6,000 億美元。不料，業務遍及全球 130 個國家的全球保險巨擘 AIG，亦因次貸風暴的爆發虧損嚴重，也瀕臨破產局面，最後仍由聯準會出面提供 850 億美元貸款，取得 AIG 近八成股權。

金融危機的漣漪，也擴及被視為僅次於現金與銀行存款的貨幣市場基金，亦出現動搖跡象。美國歷史最悠久的貨幣市場基金—Reserve Primary 基金，由於持 7.85 億美元雷曼兄弟所發行的債券，兩天內被投資者贖回六成以上的資產，致使該基金的淨值在 9 月 16 日跌破每單位一美元。這類保守型基金自 14 年前加州橘郡破產事件以來，還不曾發生過讓投資人虧損的情形。逼得美國財政部緊急從國庫再掏出 500 億美元力圖穩住貨幣市場基金。然而，Reserve Primary 基金絕非個案，其他持有雷曼兄弟證券之貨幣基金亦逐漸出現虧損。投資者對此類基金喪失信心，在迴避風險的心理加劇之下，資金搶進美國短期公債，三個月期國庫券的殖利率一度跌到 0.02%，創下 1941 年 1 月以來的最低點。

在這次全球金融風暴下，因為經濟全球化、金融災難導致的信心危機全球化，連政府的作為也被迫全球化，愛爾蘭率先宣布對存款戶全額保障，不久，英、德、美等各國也紛紛宣布由政府提供存戶保障(有些國家設限額)，以讓自家市場安心。2008 年 2 月英國政府將出現擠兌的北岩銀行(Northern Rock)收歸國有以來，即使之前美國政府連續入股房貸機構 Freddie Mac、Fannie Mae 及 AIG，都只是個案式的挽救瀕臨倒閉的金融機構；直到 10 月情勢急遽惡化，銀行間擔心踩到地雷，不願意互相拆借款，金融系統陷入停頓的現象蔓延全球。英國首相布朗迅速宣布以 500 億英鎊入股八家主要銀行的包裹式方案，讓各銀行可互相拆借，此法大受市場肯定，法國、美國等多國政府也隨之提出類似政策，

整個金融體系的信心才算暫時穩定下來。政府注資銀行、取得特別股，以便在銀行經營決策上發揮實際可超越股權的影響力，其實這一波可說是歐美銀行「國有化」的手段，詳見表 1-1。

**表 1- 1 金融風暴下之銀行國有化**

國家	被入股的金融機構	宣布時間
美國	Freddie Mac、Fannie Mae	2008.9
	AIG Bank of America、 JP Morgan Chase、Citi Group、Goldman Sachs、Wells Fargo、Morgan Stanley、Merrill Lynch、State Street、Bank of New York	2008.10
英國	Northern Rock、Bradford & Bingley	2008.2
	Abbey、Barclays、HBOS	2008.9
	HSBC、Lloyds TSB、Nationwide、Building Society、	2008.10
	Scotland、Standard Chartered	
愛爾蘭	Anglo Irish	2009.1
德國	Hypo Real Estate	2008.9
比利時	Fortis(與荷蘭及盧森堡政府各支援一部分，後股權售予 BNP Paribas 法巴銀行)	2008.9
	Dexia(與法國及盧森堡政府各支援一部分)	2008.9
冰島	前三大銀行 Kaupthing、Landsbanki、Glitnir	2008.9~10

資料來源：經濟日報、工商時報

在亞洲方面，日本三菱東京 UFJ、瑞穗及三井住友等三大銀行集團的次貸損失達 2,000 億日圓，日本其他銀行次貸損失約 1,000 億日圓。澳州麥格理銀行兩檔基金因受美國次貸風暴波及，虧損 25% 達 3 億美元。截至 2007 年底，台

灣 16 家銀行(兆豐、國泰世華、新光、永豐、第一、台北富邦等)、9 家壽險公司及 3 家產險業者投資次貸相關商品及結構式投資工具合計新台幣 970 億元，損失金額估計為新台幣 237 億元<sup>3</sup>。

綜合上述事件，次貸信用危機重創全球金融產業，在我國金融機構經營朝向多元化與國際化的同時，隨時掌握國際銀行體系系統性風險，建立有效的預警模型，以偵測出問題金融機構，實為重要。因此本研究目的是以 2007 年至 2009 年為研究期間，利用歐美各國銀行為研究對象，進行邏輯式模型和存活模型分析，為國際間建立一銀行危機預警系統，以期找出不同因素對於金融危機的影響。最後希望能以此結果加強金融機構之監理，促進全球金融發展之穩定。

本研究共分六章，第壹章為緒論，第貳章為金融危機成因與國際間所使用之金融預警模型介紹，第參章為文獻探討；第肆章為資料來源與研究方法；第伍章介紹預警機置模型的實證結果，第陸章是本研究的結論與建議。

---

<sup>3</sup> 參閱王鶴松，「全球經濟金融危機」，台灣金融研訓院出版，2009 年 9 月。

## 第二節 研究架構

本研究共分為六個部份(詳見圖 1-1)，先瞭解近期的次貸信用危機對全球金融業所造成的衝擊，進而產生研究動機與目的。再透過文獻回顧，了解過去專家學者對相關議題的研究。接續為蒐集樣本資料並建立模型，最後進行實證分析並做出結論與建議。

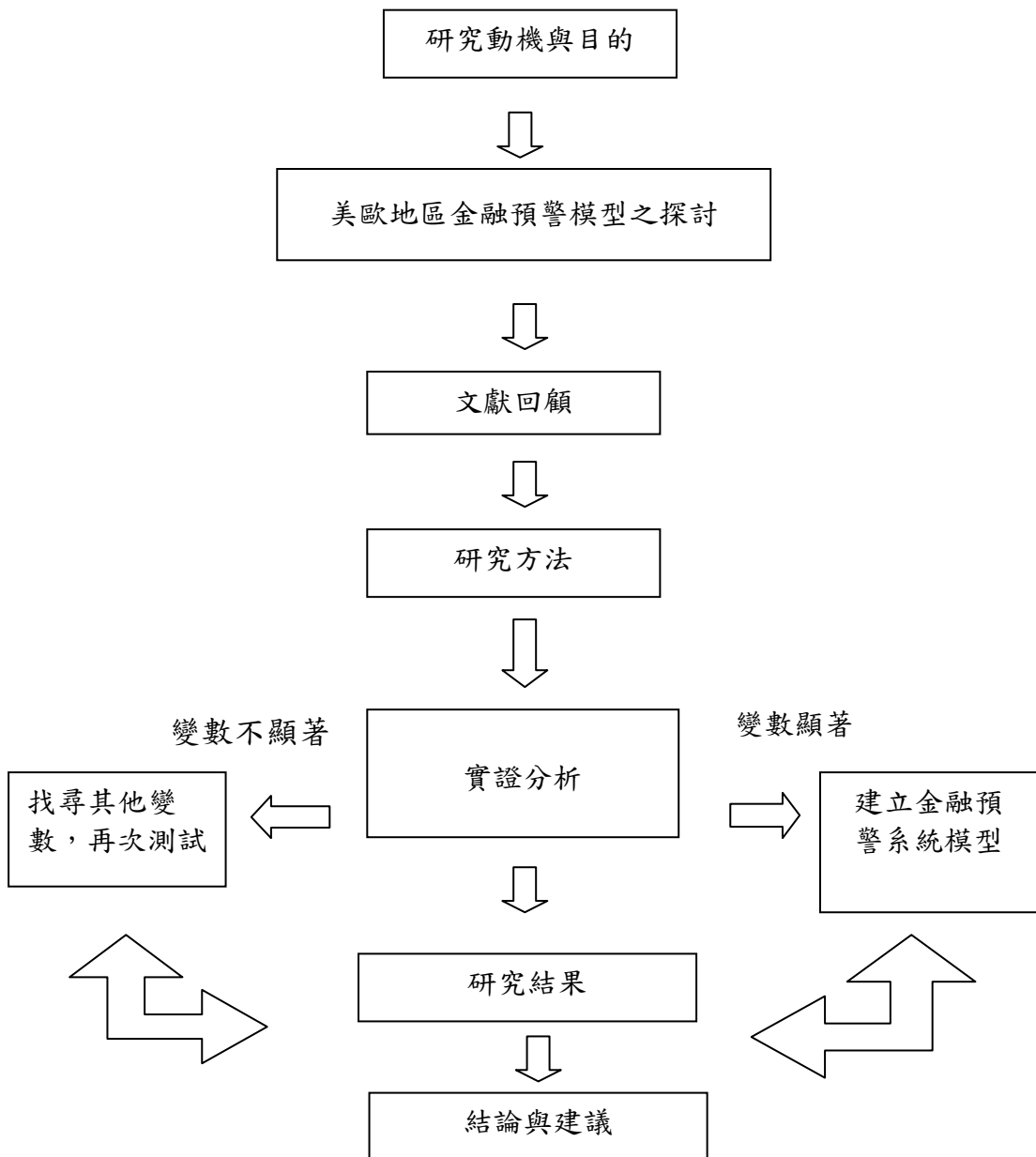


圖 1- 1 研究架構圖

### 第三節 預期成果

- 一、以近期全球金融海嘯下美歐金融機構紛紛產生倒閉危機的案例為研究對象，嘗試尋找出各發生倒閉危機之金融機構失敗前一段期間的變數，以作為後續研究銀行危機預警模型的變數參考依據。
- 二、金融機構往往在金融危機發生前缺乏風險管理意識，事後更沒有調整銀行經營管理及內部組織架構的因應措施，因此本研究嘗試建立銀行危機預警模型，試圖以各變數對銀行危機的影響，提供銀行與監理機關事前預警的機制。
- 三、建立失敗銀行預警系統及退場機制、改善經營不善銀行可以穩定金融市場秩序，避免損害國家金融資源及善良存款人之權益，因此本研究嘗試建立之金融危機預警機制可作為主管機關銀行監理及風險管理之參考，促進國家金融發展穩定。

## 第貳章 金融海嘯緣起與主要國家金融預警模型介紹

### 第一節 美國次級房貸危機緣起與過程

次貸危機的生成原因可追溯至 2000 年的 IT 泡沫破滅及 911 事件後，美聯儲持續以寬鬆的利率刺激民眾消費，至 2003 年 6 月 25 日已降到 1% 之水準。由於超低之聯邦基金利率支撐了美國經濟的持續成長，並推動房價上漲，使得銀行住宅放款的風險降低，造成審核條件寬鬆。在預期房價上漲的刺激加上利率條件寬鬆，使得美國居民紛紛加入抵押貸款購屋行列，其中增長最快者為次級抵押貸款，到 2006 年年底放款規模達到 6,000 億美元，是 2001 年年底規模的 3 倍多。另外，金融機構為了轉移風險，以金融創新的方式將債權打包後分級售出，並對級別較低的抵押債務債券(collateralized debt obligation)購買違約保險。金融創新之複雜度增加了監管的困難度，同時成為導致次級房貸市場過度擴張原因之一。在美聯儲長達 3 年之擴張性貨幣政策後，美國經濟產生過熱現象，物價膨脹亦對經濟產生威脅，2004 年 6 月 30 日美聯儲宣佈升息以控制過熱的經濟，直到 2006 年 6 月 29 日達到 5.25% 的高點。連續升息的壓力使得美國房價從 2006 年第一季開始溫和下降，由於次級房貸對於房價及利率的高度敏感，使得升息對借款人產生莫大的還款壓力及資產價值損失，造成再融資之渠道受阻，最終無法承受巨大還款壓力而破產，其中次級房貸特別是次級浮動利率房貸破產的幅度大於正常房貸。

2007 年 2 月，美國次級抵押貸款風險開始浮面，2 月 10 日第二大次級抵押貸款公司—新世紀金融公司(Countrywide Financial Corp)發布獲利警訊，其 2006 年第四季可能出現虧損；直到 3 月 12 日該公司宣布，所有債權銀行皆要求其還款，因無力償還 84 億美元之債務，公司面臨破產，並導致 3 月 13 日道瓊指數重挫 2%，市場開始重視次級抵押貸款市場的問題。IMF 於 2007 年 3 月底發布警訊，美國次級抵押貸款違約案增加可能會擴散至其他市場，並成為影

響全球經濟的重大風險。2008年7月兩大房貸巨頭房利美(Fannie Mae)與房地美(Freddie Mac)宣布陷入困境，同年9月雷曼兄弟宣布破產後，美國次級房貸風暴演變成席捲全球之金融海嘯，輔以保險業龍頭AIG亦深陷次級房貸危機泥沼中，市場悲觀情緒籠罩。各國政府紛紛採取緊急財經因應措施來面對全球金融危機的挑戰，希望能安然度過，早日擺脫衰退困境，恢復金融穩定。究竟是什麼原因，從次貸風暴開始，卻逐漸轉成資金流動性危機，進而演變成超級金融風暴。這場危機的湧現早已醞釀多時，從2006年第四季美國房地產市場明顯放緩已經開始，請見表2-1。

### 一、金融危機四階段

揭開金融危機的第一階段是次貸違約率的上升，2007年7月三大評等機構標準普爾(Standard & Poor's)、穆迪(Moody's)、惠譽(Fitch Ratings)往下調整美國1千多檔與房貸相關抵押債權之評級，導致市場出現恐慌，市場不斷有抵押貸款公司停業，甚至倒閉，以及金融企業涉足抵押貸款業務，虧損累累的負面消息。2007年8月3日貝爾斯登宣布暫停贖回3檔抵押貸款對沖基金，隨即造成股市恐慌，引發骨牌效應。當月17日美國聯準會出手救助，降低貼現率0.5個百分點，以幫助恢復金融市場穩定，受此利多消息影響，紐約股市當日大幅反彈。發達國家亦紛紛介入市場，投資者信心受到鼓舞，當時市場情緒普遍樂觀，認為次貸問題的影響面應極為有限。

第二階段是流動性危機，隨著花旗、美林等華爾街巨頭，相繼公佈虧損的財報，加以房地產持續不景氣，美國消費支出受到影響，10月下旬股市再次下探。2008年1至2月的一系列數據，顯示出美國經濟已開始放緩，衰退機率攀升，全球股市一片哀嚎。3月聯準會為市場注資2,000億美元，股市似乎未受激勵。金融機構本身的資產出了問題，採取謹慎放款及緊縮信用等措施，同時也開始對其他公司及個人債信存疑，借貸市場因而停滯。此時整個經濟體的舉債比率自然下降，造成資金的短缺；攀升的利率使原非次貸的房貸，也面臨利息支付的困難。

對合約對手債信的存疑，造成衍生性合約交易的停滯，進而影響到金融機構的避險運作，短期融資市場亦出現問題。例如極度依賴短期融資市場的英國北岩銀行，遭到擠兌並被國有化，反映出銀行在流動性風險管理上的嚴重不足。

2008年7月兩大房貸巨頭房利美(Fannie Mae)與房地美(Freddie Mac)宣布陷入困境；與此同時，以聯準會為首的各國中央銀行，開始大量向市場注入流動性，希望儘快恢復市場信心。同年9月15日美國政府卻決定讓擁有158年歷史的雷曼兄弟自生自滅，最後這家老牌投資銀行申請了破產保護，這樣的決定出乎大多數人的意料。因為雷曼兄弟破產事件牽涉到高達3.5億美元規模的貨幣市場基金，造成銀行及其他企業短期融資的源頭重挫。雷曼兄弟的倒閉更擊潰了投資者對貨幣市場資金最基本的信心。保險公司也在此時傳出不利消息，AIG利用信用違約互換(Credit Default Swap,CDS)，大量承擔公司倒閉和房屋抵押債券違約的風險，將自身置於房地產風險的頂端。債信品質下降帶給AIG天文數字的虧損，整個悲觀情緒開始瀰漫。

在此之後的第三階段，儘管大量注入資金流動性，但整個金融市場已經面臨全面的信用危機。在華爾街呼風喚雨的投資銀行如高盛在內，紛紛曝露出財務困窘的消息；在政府出面下，美林證券被美國銀行收購；香港及新加坡更要求金融機構賠償迷你債券。各國政府紛紛修改存款保險制度，並提出全額存款擔保。美國財政部開始透過注資、購買不良資產來挽救金融機構，擬定7,500億美金的金融機構救助計畫(TARP)。在歐洲，如英國、德國等各大央行都開始展開對銀行注資的計畫。

到了第四階段，金融市場與實體經濟之間出現的惡性循環-金融危機，導致了全球經濟危機的全面爆發。中國政府推出了4兆人民幣的刺激方案，旨在促進消費及經濟成長；而美國政府推出刺激實體經濟的8,000億美元方案。由於各國政府救援措施前後不一致，延長了景氣調整的時間。至於亞洲雖然被殃及的程度沒有像歐美一樣嚴重，但以製造業及出口為導向的亞洲國家，亦面臨不小的衝

擊，很多效應或許要等到 2009 年下半年甚至 2010 年才會逐漸顯現出來。

從這四個階段來看金融危機的傳導過程，此次危機最具殺傷力之處，在於降價變現與流動性收縮之間的循環。風險在直接或間接有關到相對無關的市場中迅速擴散，除了金融市場的自身結構，投資者的心理因素也扮演了關鍵角色。回顧金融危機並不是獨立因素所造成，無論是監管、貨幣政策、貿易體系等都是相互聯繫、相互影響。客觀來說，金融危機已經是偏離的金融體系，自我糾正的一種強烈表現方式。我們必須要正視及剖析金融危機的原因，使金融市場的發展回到實體經濟發展支持面上，金融市場才能獲得穩定的發展。

**表 2- 1 金融危機發展期間重大事件歷程**

時間	事件說明
2009.03.17	美國財政部宣佈，又向 19 家銀行注資 14.6 億美元，至此已累計向陷入困境的銀行注資 1985 億美元。
2008.12.19	美國政府從 7000 億美元“不良資產救助計畫”(TARP) 中撥出 174 億美元的緊急救援款，用來救助美國汽車“三巨頭”——通用、福特和克萊斯勒汽車製造商。
2008.10.10	日本大和生命保險公司向東京地方法院提交破產申請
2008.10.07	冰島總理哈德宣告國家接近破產
2008.10.03	美國眾議院投票通過“2008 年緊急經濟穩定方案”，7000 億美元救市方案獲得批准
2008.09.25	美國聯邦存款保險公司(FDIC)接管華盛頓互助銀行
2008.09.23	美國政府公布巨額救市方案，擬動用 7000 億美元購入“不流動”抵押證券，並將國債法定上限提升至 11.3 萬億美元。
2008.09.22	美國聯準會批准華爾街僅剩的兩家投資銀行高盛和摩根史坦利成為銀行控股公司
2008.09.19	日本銀行再向短期金融市場注資 3 萬億日圓；歐洲央行以及英國和瑞士的中央銀行也再向金融系統注資 900 億美元

2008.09.18	美國聯準會、加拿大銀行、歐洲央行、英格蘭銀行、瑞士國民銀行和日本銀行罕見的宣布聯手救市。美國聯準會表示，將向全球五大央行新增 1800 億美元貨幣互換額度
2008.09.17	美國政府同意向美國國際集團(AIG)提供 850 億美元緊急貸款，以控股 79.9%方式接管 AIG
2008.09.15	美國第一大零售銀行美國銀行宣布以 440 億美元收購美林證券
2008.09.14	有 158 年歷史的美國第四大投資銀行雷曼兄弟宣布申請破產保護。美國聯準會聯合美國十大銀行成立 700 億美元平準基金，用來為存在破產風險的金融機構提供資金保障
2008.09.07	美國聯邦住房金融管理局接管“兩房”
2008.03.16	美國聯準會將貼現率由 3.5%下調至 3.25%
2008.03.14	美國聯準會決定，讓紐約聯邦儲備銀行通過摩根大通銀行向美國第五大投資公司貝爾斯登公司提供應急資金
2008.03.12	美國聯準會向其一級交易商出借 2000 億美元國債
2008.02.13	美國總統布希正式簽署經濟刺激法案，大幅退稅、刺激消費
2008.01.31	美國聯準會將聯邦基金利率下調至 3.0%
2008.01.17	美林公司稱 07 年第四季度虧損 98.3 億美元
2008.01.15	花旗宣佈 07 年四季度虧損 98.3 億美元
2007.12.13	美、歐、英、加、瑞士央行宣布，將聯手向短期拆借市場注資
2007.09.18	為因應次貸危機以及可能的經濟衰退結果，美國聯準會決定降息 0.5 百分點。從此，美國聯準會進入“降息週期”
2007.08.23	英央行向商業銀行貸出 3.14 億英鎊應對危機
2007.08.22	歐洲央行追加 400 億歐元再融資操作
2007.08.20	日本央行向銀行系統注資 1 萬億日元
2007.08.16	全美最大商業抵押貸款公司股價暴跌
2007.08.11	全球央行 48 小時內注資超過 3,262 億美元救市
2007.08.09	法國最大銀行巴黎銀行宣佈捲入美國次級債

2007.07.19	貝爾斯登旗下對沖基金瀕臨瓦解
2007.04.02	美國第二大次級抵押貸款公司 New Century 宣告破產保護

資料來源：本研究整理

## 二、省思與啟示

全球金融危機爆發迄今已經滿週年，根據 2009 年第一季的亞洲開發銀行研究報告中顯示，2008 年全球金融危機所造成的金融資產損失高達 50 兆美元，其中亞洲開發中國家損失 9.6 兆美元，相當於這些國家一年的 GDP。對這一場世紀性的浩劫所形成的原因及其影響，各國政府決策者及財經專家，雖然事前未有察覺，但事後正在進行全面性深入探討。

從此次全球金融危機的背景、原因及各國因應政策，可以獲得許多寶貴經驗與教訓，綜合簡述如下：

- (一)、金融危機並非突發、獨立事件，而是由若干因素交錯且共同促成，次貸風暴為引爆點，包括美國自 2000 年來的超低利率、房貸借款人收入不穩定、房價因為經濟不景氣與房屋市場供過於求而下跌等因素。房貸業者為追求利潤不顧風險，導致房貸過分浮濫。因此金融業務應該要分散信用風險，不宜過分集中於房貸。金融管理當局應該要限制金融機構對單一借款人、關係企業及產業的貸款，定期揭露資訊，加強財務及業務透明化，促成金融機構健全發展。
- (二)、投資銀行高度槓桿操作是金融風暴主因，金融危機發生前，華爾街投資銀行槓桿倍數高達 25~30 倍，運用槓桿倍數對衍生性金融商品進行操作。照理來說，聯準會、證券交易委員會及商品期貨交易委員會三機構監控下應不至於出錯，但事實上卻顯示出三機構並未嚴加規範及監督，金融監管疏失已無法趕上金融創新速度。
- (三)、房貸業者將房貸債券賣給投資銀行而轉換成流動資產，投資銀行將房

貸資產精美包裝成各種衍生性商品，如 CDO、CDS，再賣給各國銀行或投資者，同時將風險轉嫁給投資者。當房價下跌、房貸違約率升高，發行債券的金融機構發生財務危機或倒閉，債券投資者求償無門、血本無歸，造成全球投資人損失慘重。金融管理當局應該強化證券化商品的監督及促進金融商品透明度之提升。

- (四)、美歐大型機構相繼發生財務危機或倒閉，主要源自銀行負債大於資產，以致於缺乏流動性、喪失償付能力。因此提高金融機構資本適足率已刻不容緩，金融管理當局對金融機構的資本適足率應嚴加監控，進行壓力測試，隨時注意其變動，阻止過度槓桿財務操作。
- (五)、各國政府於金融危機後相繼推出振興經濟方案，採取擴張性財政政策、增加公共投資，導致財政赤字急速擴大。政府以高利率發行債券吸收銀行體系及民間資金來彌補赤字，卻也累積龐大的國內與國外債務，使政府債息負擔大增。因此，發生金融危機的國家應儘快加速財政改革，以解決財政收支失衡問題。
- (六)、鑒於過去日本零利率政策的經驗顯示，貨幣政策效應受到限制，此次金融危機各國採取量化寬鬆貨幣，應妥適地與財政政策配合，才能促進投資、增加消費，使經濟早日復甦。
- (七)、觀察各國金融危機之經驗顯示，金融危機之發生並非突發事件。事實上，一個經濟體系發生金融危機之前，早已潛藏各種徵兆。由於金融危機受創的國家遭受重大的經濟損失，所造成的社會成本甚鉅，加上國際金融市場日趨整合，基於金融危機傳染之風險，若可建立一套在金融危機迫近時，能提供訊號之「危機預警系統」(an early warning system)，藉由相關指標變動來評估整體金融體質脆弱程度或危機發生時點，使決策者得以及時採取適當防範措施，將有助於消弭危機於無形或降低危機影響的層面。

## 第二節 金融預警系統

所謂金融預警系統(Financial Early Warning System)係屬一種在性質上兼具金融管理與經營評鑑之雙重功能，對於金融危機具有預防與警戒作用之制度。就金融主管機關而言，稱為金融管理預警系統；就銀行（或金融機構）而言，稱為金融經營預警系統。其意義係指依據有關金融法規及金融業務經營管理原則，選定若干重要變數，並建立一套預警函數（warning function）、指標（indication）、基準值（decimal value）、判別模型等，對於能夠數據化部分，利用電腦處理資料並進行統計分析，在金融機構發現經營危機的初期發出警訊（alarm），提供監理機構及早採行金融監理或例外管理措施，並要求金融機構限期改善，以促進其健全經營。

總括而言，金融預警系統具有下列功能：

- 一、可提供金融監理機構決定金融檢查之優先順序、範圍及頻率，有效配置所需人力及物力；
- 二、利用系統功能，以更客觀方式及早發現問題金融機構，促使金融監理機構加強對此類機構之監督及管理，以防患於未然；
- 三、可及早預測問題金融機構財務惡化之趨勢；
- 四、定期蒐集金融機構申報之財務報表資料，加以整理、統計分析，以場外監控方式獲得精確之監理情報；
- 五、透過預警系統評等結果，可作為處理問題金融機構之重要參考及作為金融機構改進經營狀況之依據。
- 六、存款保險制度如依不同風險程度收取保險費時，金融預警系統可提供風險評估之等級，作為擬定風險費率之基準。

## 一、美國金融預警系統

### (一) 前言

金融預警系統的觀念可追溯自 1930 年代 Horace Secrist 的研究，其認為「政府主管機關若能充分利用銀行之資產負債表與損益表等資料，當可正確研判銀行經營之健全與否」。至 1972 年，Joseph F. Sinkey 為美國聯邦存款保險公司(Federal Deposit Insurance Corporation，簡稱 FDIC)進行問題銀行與健全銀行財務特性差異分析時，才開始使用「金融預警制度」一詞。

在先進國家中，美國金融預警系統較為完善且複雜，美國是施行多頭監管的銀行監管制度，美國通貨監督局、聯邦存款保險公司、聯邦準備理事會等機構共同負責銀行監管，各自既有監管重點又有業務的交叉。儘管美國的預警系統很複雜，但各預警系統的運作道理是相似的，均是以獲取金融機構之各種財務報表和其他資料為基礎，借助於各種財務比率指標來對金融風險進行測定與預警。

### (二) 美國金融監理分工體系

美國有三大監理機關，為美國通貨監督局(The Office of the Comptroller of the Currency，簡稱OCC)負責美國銀行金融法規之制定與管理、准駁聯邦立案之本國銀行及金融監理；聯邦準備理事會(Board of Governors of the Federal Reserve System，簡稱FRB)是美國的中央銀行，在1913年被設立為國家提供更安全、更靈活，以及更多的穩定貨幣和金融系統，其負責貨幣政策之執行及州立案會員銀行、銀行控股公司、聯邦立案與州立案會員銀行國外分行之金融監理；聯邦存款保險公司(FDIC)負責州立案非會員要保銀行、要保州立案非會員銀行國外分行、外國銀行在美州立案分行及辦事處之金融監理與存款保險業務。金融監理分工與金融預警系統見圖2-1。

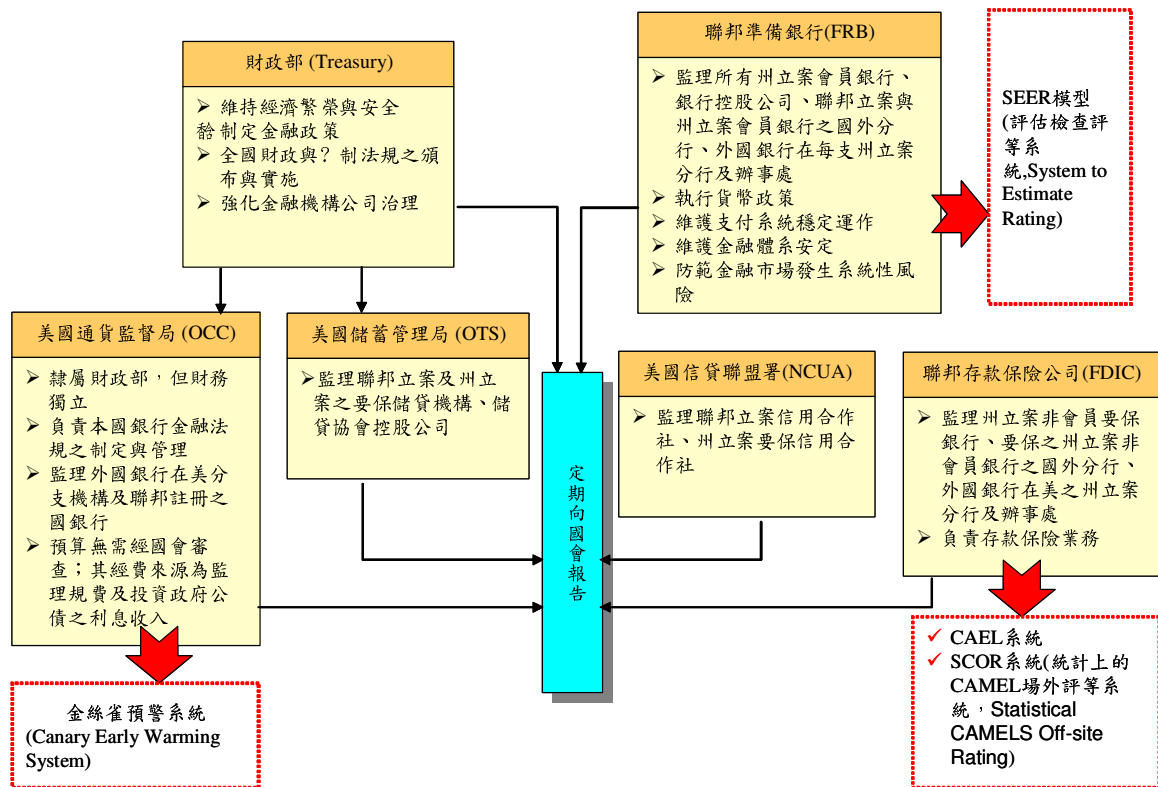


圖 2- 1 美國聯邦機構金融監理分工與金融預警系統圖

### (三) 美國監管當局金融預警系統

美國金融預警系統分現場及場外檢查兩大類。現場檢查是依據檢查人員對金融機構的不同方面之表現進行主觀評估，結果是機密不對外公開，僅告知被監管機構；場外檢查主要是檢查人員依據非現場中獲得之有關指標訊息，結合現場檢查報告進行之評估。三大監理機關皆各自發展其金融預警制度，特別以聯邦存款保險公司最早發軔，且發展最為有成，以下就這三大監理機關的金融預警系統詳加介紹。

#### 1. 聯邦存款保險公司(FDIC)預警系統

FDIC 為了增加場外監控功能，擴大監視系統，主要是在兩次檢查的空檔中，

對金融機構持續監控追蹤，該系統以每季申報的資料來監視金融機構財務狀況之變動及異常成長情形。在場外監測方面，於 1980 年代起，FDIC 陸續發展了二套指標監測電腦系統，分別是卡爾模型（CAEL）與較新進的思可模型（SCOR）：

#### (1) CAEL系統

1985 年，FDIC 發展出一套類似 CAMELS 評等系統的「場外監管評等系統」，即 CAEL 系統，是 FDIC 擴大監控系統中之主要部分，一直使用到 1992 年 12 月。CAEL 主要是用來輔助實地檢查之一項綜合性電腦化場外監控工具，該系統被設計為辨識金融機構自從上次檢查以來，其財務狀況是否有顯著變化。該模型主要功能為標識自上次檢查以來已經顯著惡化之銀行並予以進行場外監控分析。

FDIC 首先依 CAEL 的四個屬性（資本適足性、資產品質、獲利能力及流動性）分類以求出每個因子的主要比率（primary ratio）與調整比率（adjust ratio），其評估程序即仰賴這些財務指標，及每一銀行在其同群組（peer group）中之排序，在配合主觀設定的權數而得其綜合評等。最後，本系統尚會產生出一項所謂「CAELDIFF」之差分，該差分即在比較一銀行之 CAEL 屬性評級與其上次檢查之各屬性評級間之差異，當一銀行獲得較大之正差分時，此結果可能反映自從上次檢查以後，該銀行經營狀況已顯著惡化，亦顯示導致金融監理關切之可能性最大，此類銀行事後每季須受場外查核，而且監理機關亦會採行適度之追蹤措施。

由於 CAEL 系統的適用對象較狹隘，僅針對全部商業銀行及由 FDIC 監督之儲蓄銀行，因此隨著 FDIC 發展出 SCOR 系統後，CAEL 系統漸漸由 SCOR 系統所取代。

#### (2) 統計上之 CAMELS 場外評等系統（SCOR 系統）

FDIC 於 1998 年建立 SCOR 系統，以取代原有的 CAEL 場外評等系統，其目

的在於更有效監控銀行與儲蓄機構之風險。SCOR系統相當近似於CAEL系統，其利用申報報表來辨識金融機構在下次實地檢查是否將遭降等之可能性，其最主要特點如下：

- (I) SCOR系統所評估機構種類多於CAEL系統，譬如儲蓄機構、信用卡銀行、新金融機構及擁有外國資產銀行之金融機構均在其範圍之內。
- (II) SCOR系統是一種測試金融機構財務資料對檢查評等結果相關性之統計模型，至於CAEL系統則是一種所謂專家系統 (Expert system)。
- (III) 在辨識評等為「1」或「2」級之銀行可能降等之執行情形較CAEL為佳，另外其在區別部分機構於下次檢查不會降等之執行情形亦較佳。
- (IV) SCOR系統是利用金融機構之財務資料與檢查資料間之相關性，去評估包括市場風險敏感性與管理之所有屬性。
- (V) CAEL模型之評等數字為0.5~5.5，而SCOR模型之評等數字則是1~5。
- (VI) SCOR系統是FDIC利用邏輯式模型去預測金融機構之綜合評等，此統計模型類似聯準會之SEER系統，根據1986年到1996年之資料實證結果顯示，SCOR系統預測綜合評等之準確性較CAEL系統為高。
- (VII) SCOR系統基本上是利用最近一次檢查評等結果，經比較評估分析其與檢查前接近期間所申報資料之關聯性，並使用檢查後最近一年同期申報資料以比較變化情形，再據以推估下次檢查之可能評等結果。

SCOR系統模型所採行之評估指標是使用「逐步估計」的做法，消去統計上不顯著的變數，所得出的變數共有13項，各項比率分別為下列項目對總資產之比率，各項目如下表2-2：

**表 2- 2 SCOR 系統變數項目**

1	總額	8	提列備抵呆帳之費用（最近四季之合計數）
2	放款損失準備	9	發放之現金股利（最近四季之合計數）
3	三十天以上之逾期放款	10	波動性負債
4	九十天以上之逾期放款	11	流動性資產
5	應予評估放款	12	流動性負債
6	其他不動產	13	放款與長期有價證券
7	沖銷呆帳淨額（最近四季之合計數）		

對於依據上述項目計算得出之各項比率在實際運用時並非每一期均採用，系統會排除那些在統計上不顯著之比率，此種作法主要是基於下列考量：

- (i) 有些比率在某些特定期間可能並不重要；
- (ii) 其它比率可能已經涵蓋解釋該評等比率之相關資訊；
- (iii) 有些比率在某期間內可能難以精確估計。

## 2. 美國通貨監督局（OCC）

OCC於1999年開始進行金絲雀預警系統（Canary Early Warning System），該系統係為了強化並整合OCC不同的預警工具，成為一個可一致運用於全國的有效預警系統；其特定目標包括更具前瞻性之監理及更有效的使用監理資源。銀行快速的改變、遞增的複雜性和關聯風險，與增加OCC預警系統過程的有效性及效率的要求，促使此一系統的發展需求。金絲雀預警系統是由一跨領域之小組所設計及發展，其成員包括檢查人員、經濟學家及資訊科技等專家。

該小組定期與全國風險委員會諮商，委員會將與系統使用者及其他專家維持正式及非正式溝通，以長期間協助改善此預警工具。

金絲雀預警系統將OCC的預警工具分為下列五項內容：金融風險之衡量與基

準、內部模型、外部模型、市場氣壓計及研究工具，概述如下：

### (1) 金融風險之衡量與基準

屬於最基本的金絲雀預警工具，亦是檢查人員實地檢查或場外監控時最重要之分析工具，包含：

#### (I) 信用風險指標

調整後損失準備占調整後放款比率、放款風險組合之變化率、放款年度成長率、放款占資產比率、放款占股東權益比率及放款收益率。

#### (II) 利率風險指標

資產之累積折舊占第一類資本比率、長期資產占資產比率、無到期日存單占長期資產比率、不動產占資產比率。

#### (III) 流動性風險指標

放款占存款比率、非主要資金占長期資產比率、流動性資產占負債比率、大額存款率、淨流動負債占資產比率。上述量化的金融指標被稱為「靜態」衡量 (static measures)，係因其衡量一家銀行在某特定時點之風險部位。金絲雀系統假設銀行在一個風險類別內，若超過三個或以上之靜態基準時，即具有風險遞增的情況。此時亦計算變動率 (Rate of Change, 簡稱ROC)，ROC並非只是單一的靜態部位，其衡量協助辨識金融風險部位快速變動的銀行，尤其是已超過靜態基準且變化率遞增、未超過靜態基準但快速趨近的銀行需特別注意。ROC比率僅針對超過四季前某一特定靜態衡量中位數的銀行進行計算，因此，ROC依據比率狀況以四季 (4-quarter) 變動百分比或四季之差異數加以計算<sup>4</sup>，茲將三項指標變數彙整如表2-3。

---

<sup>4</sup>在靜態衡量下，若金融風險部位增加，則採用四季變動百分比；若金融風險部位減少，則以基準點 (basis points) 表達四季之差異數。

由於快速變動通常對高風險具有較強指標性，因此 ROC 應較靜態衡量受到更高的關注與分析。靜態及 ROC 基準除可指出國內銀行體系的系統性風險種類及增加趨勢外，並有助於預警分析，因為其協助找出具有潛在高金融風險且需要額外監理分析或關切之行，因此，美國已將靜態及變動率分析作為應用於實地檢查及場外監控分析時的最低標準。

**表 2- 3 金絲雀金融風險指標彙總**

信用風險				
金融風險衡量	靜態基準	ROC 比率公式	ROC 基準	中位數指標
調整後損失準備/調整後放款	<0%	目前比率-上 年度比率	差異數 <-50 個基本點	上年度比率<上 年度中位數
放款組合變動	>7%	放款組合之年度 變動率	變動率>7%	上年度比率>上 年度「放款/資產」中 位數
放款成長率	>20%	放款年成長率	變動率>15%	上年度比率>上 年度「放款/資產」中 位數
放款/資產	>70%	(目前比率-上 年度比率)/上 年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上 年度中位數
放款/股東 權益	>8 倍	(目前比率-上 年度比率)/上 年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上 年度中位數
放款及租賃 收益率	>第 75 百分位 (前一季)	(目前比率-上 年度比率)/上 年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上 年度中位數
利率風險				
金融風險衡量	靜態基準	ROC 比率公式	ROC 基準	中位數指標

資產減損/ 第一類資本	<-15%	目前比率-上年 度比率	差 異 數 <-1000 個基 本點	上年度比率<上年 度中位數
長期資產/ 總資產	>25%	(目前比率-上年 度比率)/上年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上年 度中位數
無到期日存 款/長期資 產	<140%	目前比率-上年 度比率	差 異 數 <-2000 個基 本點	上年度比率<上年 度中位數
住宅不動產 /總資產	>25%	(目前比率-上年 度比率)/上年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上年 度中位數
流動性風險				
金融風險衡 量	靜態基準	ROC 比率公式	ROC 基準	中位數指標
放款占存款 比率	>80%	(目前比率-上年 度比率)/上年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上年 度中位數
淨非核心資 金依賴度	>20%	(目前比率-上年 度比率)/上年度 比率	變動率>15%	上年度比率>上年 度中位數
淨流動性資 產/總負債	<8%	目前比率-上年 度比率	差 異 數 <-1000 個基 準點	上年度比率<上年 度中位數

大額資金比率	>15%	(目前比率-上年度比率)/上年度比率	變動率>15%	上年度比率>上年度中位數
淨短期負債/總資產	>20%	(目前比率-上年度比率)/上年度比率	變動率>15%	上年度比率>上年度中位數

## (2) 內部模型

內部模型是由OCC內部建置之模型，用於協助檢查人員評估經濟或其他環境變動對銀行未來的影響。

### A. 同業群體風險模型 (The Peer Group Risk Models)

為計量經濟模型，用來預測不同經濟情境對相同資產規模銀行未來盈餘的潛在影響。該模型預測銀行未來三年資產報酬率 (ROAs)，並且提供銀行可能產生負資產報酬率的機率。

### B. 銀行風險計算機 (The Bank Risk Calculator)

銀行風險計算機使用申報報表 (call report) 及銀行營業範圍內之經濟資料，結合有關銀行結構、財務狀況、監理狀況及經濟環境<sup>5</sup>等資訊為單一的危機機率(probability of distress)，危機機率藉由比較過去倒閉銀行與現存健全銀行之特性及狀況加以計算，機率區分為低、中或高風險，並允許檢查人員比較銀行在未來12季不同經濟情境下的績效。此工具目的是在事件實際影響銀行及其成為問題銀行前，提供監理人員有關銀行外部遞增風險的指標。

## (3) 外部模型

<sup>5</sup>財務指標包括所得、資本、信用品質及流動性比率；銀行結構性變數包括銀行的規模，持照期間(charter age)及控股公司狀況；經濟變數包括每季失業率及國內生產毛額(GDP)；監理變數包括 CAMELS 評等及距離上次檢查的期間。

外部模型非 OCC 所建立的模型，其中包括KMV模型及FDIC建立之SCOR模型。

#### A.CAMELS場外評等 (Statistical CAMELS Offsite Rating, SCOR)

SCOR係由FDIC所發展，其用於估計銀行在下一一次實地檢查CAMELS綜合評等被降等的可能性，詳細內容已在介紹FDIC的金融預警制度中說明。

#### B.KMV信用監控工具 (KMV Credit Monitor)

是一個提供上市公司金融風險水準的預測工具，其可產生預期違約頻率 (Expected Default Frequency, EDF)。EDF係應用複雜的統計技術，從公司的股價及財務報表計算得出，並將信用品質量化為0%~20%。模型背後理論為當一家公司之資產市價下跌至與負債相等時，即可能違約 (default)。下跌機率或EDF，依資產市價大於負債帳面價值的金額 (即違約距離) 及資產價值的波動度而定。

#### (4) 市場氣壓計 (Market Barometers)

提供金融市場之信用風險、流動性風險、消費者信心及財富狀況的一般看法，並可連結至網際網路所提供之最新相關資訊。目前金絲雀之氣壓計包括：消費與收入、信用價差、交換價差 (Swap Spreads)、泰德價差 (TED Spread)、新興市場價差 (Emerging Market Spreads)、標準普爾500及那斯達克綜合股價指數 (S&P 500 and NASDAQ Composite)。

#### (5) 研究工具

研究工具作為金融風險衡量及基準的補充工具，以協助檢查人員評估信用風險，例如放款集中工具 (Loan Concentration Tool)、商業不動產網站 (Commercial Real Estate Web site)、市場波及網站 (Market Spillover Web site)。

### 3. 聯邦準備理事會(FRB)

從 1993 年起，聯準會為了改進原本預警系統在比率變數及權數篩選上過於主觀的缺點，開始使用一種新的金融預警系統，即為「評估檢查評等系統」(system to estimate examination rating, SEER)，簡稱 SEER 模型，亦稱「金融機構監控系統」(financial institution monitoring system, FIMS)，簡稱 FIMS 模型。其指標之推求及應用如下表 2-4：

**表 2- 4 SEER 模型**

SEER 模型---SEER 評等	
模型目標	估計銀行目前的狀況
估計方式	序數邏輯迴歸 應變數為綜合 CAMELS 評等，值為整數 1~5
	先選擇約 30 個常用具代表性的金融及結構變數，又加上前期實地金檢的 CAMELS 評等等資料，以「逐步迴歸」的方式挑選攸關的解釋變數
解釋變數	解釋變數有 11 個，分別代表 CAMELS 評等的五個因子（資產品質、獲利能力、資本適足性、流動性、績效管理）以及資產成長率等等。
計算結果	依據銀行填報的財務報表，以計量模型估得 CAMELS 評等

聯準會在利用預警系統找出財務惡化的銀行之後，將進一步從事報表稽核的工作，以找出問題的癥結，再依此提出改正措施並加以追蹤考核，見表2-5。

**表 2- 5 SEER 模型之解釋變數彙總**

SEER 風險評等模型		SEER 風險等級模型	
解釋變數	與 風險 評等關係	解釋變數	估計係數符號
資產品質 1、逾期放款（30~89天） 2、逾期放款（90天以上） 3、已不計息催收放款 4、沒入不動產放款	+ + + +	資產品質 1、工商放款 2、逾期放款（30~90天） 3、逾期放款（90天以上） 4、已不計息催收放款 5、其他沒入不動產放款 6、資產大小	+ + + + +
獲利能力 5、淨收益	-	獲利能力 7、平均資產報酬率	-
流動性 6、投資證券	-	流動性 8、證券帳面價值或大額定期存款（10萬以上）	+
資本 7、淨值總額	-	資本 9、淨值（權益資本）總額	-
其他 8、統一銀行監督篩選的資產成長百分位數 9、統一銀行監督篩選的綜合百分位數 10、前次管理能力評等 11、前次 CAMELS 綜合評等	+ + + +		

以下整理美國各單位預警系統如表2-6。

**表 2- 6 美國各單位預警系統**

權責單位	方式	計畫名稱	監控對象	頻率	評估內容與變數
FDIC	現場 檢查				依據檢查人員對金融機構的不同方面之表現進行主觀評估，結果是機密不對外公開，僅告知被監管機構
	場外 檢查	CAEL 系統	全部商業銀行及由 FDIC 監督之儲蓄銀行	每季申報 資料	CAEL 的四個屬性(資本適足性、資產品質、獲利能力及流動性)
		SCOR 系統	儲蓄機構、信用卡銀行、新金融機構及擁有外國資產銀行之金融機構	每季申報 資料	共 13 項：總額、放款損失準備、三十天以上之逾期放款、*九十天以上之逾期放款、應予評估放款、其他不動產、沖銷呆帳淨額(最近四季之合計數)、提列備抵呆帳之費用(最近四季之合計數)、發放之現金股利(最近四季之合計數)、波動性負債、流動性資產、放款與長期有價證券

OCC	實地 檢查 與場 外監 控	金絲雀預警系 統		定期	靜態指標:信用風險指 標、利率風險指標、流 動性風險指標  動態指標:針對超過四 季前某一特定靜態衡 量中位數的銀行進行 計算變動率
聯準會		SEER 模型		銀行定期 申報,針 對不正常 銀行不定 期稽核	解釋變數有11個,分 別代表CAMELS評等 的五個因子(資產品 質、獲利能力、資本適 足性、流動性、績效管 理)以及資產成長率等 等。

資料來源：本研究整理

## 二、次貸風暴批露美國預警系統缺失

美國在金融預警系統上發展較早，因此許多監督系統相較其他國家來的完善，但從本次次貸風暴在美國爆發，而監管單位卻無法及時在事前預防來看，美國在預警系統上仍有相當大的改善空間，以下簡單分析美國預警系統在次貸風暴中所顯示出的若干缺失。

(一)、監管單位與對象：從上述整理可以發現，美國預警系統之監管與執行單位相當複雜與分散，每個單位包括 FDIC、聯準會與 OCC 都有各自的系統，加上中央與地方缺乏統一的金融監管單位、監管對象不夠完備，無法涵蓋所有金融機構，例如本次禍首之一的投資銀行，造成預警系統無法及時反映市場訊息，使得監管機關失去預防災難發生的先機。

(二)、監管內容：在內容部分，FDIC 與聯準會僅針對傳統 CAMELS 指標進行控管，對於銀行風險的掌握不足，而 OCC 雖然已將風險納入監控內容，但是僅強調銀行個別的信用風險、利率風險、流動性風險，而忽略了銀行間在危機發生時所形成的整體性市場風險。此外，在監管內容上較缺乏對國內外經濟情勢的追蹤與分析，因此無法及時評估當經濟環境變動時，銀行面臨的經營風險與危機。

(三)、監管方式：在監管上雖然包括實地檢查與場外監控，但在實地檢查上是否流於形式，具備專業執行人員成為檢查效用是否發揮的關鍵，而在場外監控的部分，主要由銀行定期回報靜態的財務報表數據，當銀行突然面臨異常危機或經濟景氣驟變時，系統無法及時發出危機訊號，在災難尚未擴大前提前處理。

有鑒於監理系統多頭馬車與監理對象不全面等問題，美國監理當局廣泛思考改革其金融監理架構，例如聯邦準備銀行開放投資銀行使用貼現窗口融通，意味逐步放大監理對象，將投資銀行納入與商業銀行一致的監理標準。2008 年 3 月 31 日美國財長保羅森宣布一系列短、中、長期之金融改革方案，在短中期計畫中將賦予聯準會更大權力，對整體金融市場參與者進行更廣泛的監督，並擔當穩定金融市場的重任。此外，也將合併美國證管會與商品期貨交易委員會，並計畫在兩年內將美國儲蓄管理局(OTS)併入美國通貨監督局(OCC)，以修補抵押貸款市場監理的漏洞。其後，美國政府在 2009 年 6 月 17 日進一步公布金融監管改革白皮書，全面檢討金融監理之缺失，白皮書內強調將加強金融機構監管，對象擴及所有可能為金融系統帶來嚴重風險的金融機構，因此，後續將強化聯準會權力，使其監管範圍擴及到所有可能對金融穩定造成威脅的企業，除銀行控股公司外，還包括對沖基金、保險公司等，預期透過更有利的監管機關、更全面的監管範圍來避免後續金融危機的發生。

#### (四)、次貸風暴後金融改革現況

2008 年的金融海嘯對美國金融市場造成相當大的損失，並突顯出美國監理制度的漏洞，包括太多監理機關、太少防範系統性危機和保護消費者等問題，有鑑於此，美國政府於 2009 年 3 月提出解決系統性危機的五個構想，分別為由單一獨立的主管機關負責監理金融系統重要的公司和關鍵的支付交割系統；對金融系統重要的公司，應有更高的資本和風險管理標準；所有對沖基金所管理的資產超過一定門檻者，其顧問公司均應註冊登記；櫃檯交易的衍生性商品市場，應有完整的監督、保護和揭露框架；重新規範貨幣市場基金，以降低快速贖回的風險等，並進一步於 2009 年 6 月提出監理改革法案的五大重點：強化金融機構之監理、全面規範金融市場、保護消費者及投資人免遭金融不當傷害、提供政府管理金融危機所需之工具、提高國際監理標準與促進國際合作，其中強化金融機構監理部份，欲採行的幾項重要措施如成立「金融監理協調會」(FSOC)、擴大聯準會職權、合併 OCC 和 OTS 成立聯邦銀行監理署(NBS)、對沖基金和私募基金所管理資產超過一定規模者，其顧問公司必須向證管會註冊等，另在金融市場的規範方面，欲全面規範所有 OTC 衍生性商品及其交易商和主要參與者並強化監督支付、結算及交割相關系統。至於保護消費者及投資人方面，則是在聯邦成立新的金融消費者保護機關(consumer financial protection agency,CEPA)，負責制定一元化的消保法規，處理金融消費客訴。最後，強化國際資本架構、加強跨國監理合作、強化審慎監理等皆是促進國際合作之重要措施。

## 二、英國金融預警制度

### (一)、前言

依據 1987 年的銀行法規定，金融監理業務主要由英格蘭銀行轄下的銀行監理局掌管，然隨著金融自由化與國際化的浪潮席捲全球，金融機構間之業務與角色區別日益模糊，傳統金融監理工作面臨嚴重挑戰。有鑑於此，英國於 2000 年 6 月正式通過了「金融服務和市場法(Financial Services and Market Act,

FSMA)」，該法明確提出一元化的金融監管架構與被監管者的權利、責任及義務，同時規範金融市場的運作，以提高金融監管效率與金融跨業發展的需求。根據金融服務和市場法的規定，英國「金融服務署(Financial Services Authority, FSA)」成為英國整個金融行業的唯一監理機關(single regulator)，改變了早期中央銀行與金融監管機構權責劃分不清的多頭監管方式。

金融服務署於 1997 年 10 月由「證券投資委員會(Securities and Investment Board, SIB)」改制而成，為一獨立的非政府組織，直接向財政部負責。其成立之四大宗旨為 1.維持市場對金融體系信心；2.促進民眾對金融體系之瞭解；3 提供消費者適度保護以及 4.減少金融犯罪。金融服務署合併了九個機構業務監理，如建築融資互助社委員會、互助社委員會、貿易與工業部保險業委員會、投資管理監理組織、個人投資局、互助社設立登記局、證券期貨管理局、證券投資委員會及英格蘭銀行監理局等業務，金融監管權力的高度集中，使英國金融監理業務邁向一元化發展。

金融服務署成立後，英格蘭銀行移交對銀行業進行監管的職能，轉而強化操作貨幣政策，以維持金融和貨幣體系穩定為目標，並對支付系統等基礎措施發揮重要支持作用，然鑒於貨幣政策與監管體系之密切關係與相互影響，英國政府乃加強兩方機構負責人之協調參與，以確保在重大總體經濟層面上，兩者間之決策可維持適當的協調性。

金融服務署為英國唯一的監理機關，所管轄金融機構超過 2 萬 5 千家，且管轄機構的業務內容與規模皆差距甚大，就其有限之人力，為達成金融服務與市場法賦予該機構之監理目標，遂應用「進階風險反應營運架構(Advanced Risk Responsive Operating Framework, ARROW)」模式，此為一以風險為導向的監理模式，透過差異化監理的特性，將監理資源集中應用於最大風險及影響最鉅的金融機構。

## (二)、英國採行 ARROW 制度之沿革

ARROW 制度的前身為「RATE(Risk Assessment Tools and Evaluation)」，最早由英格蘭銀行於 1997 年 2 月提出<sup>6</sup>，主要以風險作為基礎，提出該監理架構的目的在於使英格蘭銀行能更有效地執行銀行法所賦予的任務，其承諾在未來的報告中將對銀行業務、風險以及總體經濟環境進行評估，並擬定有效的監理計畫和充分運用監理工具。英格蘭銀行認為 RATE 方法具有三項優點，分述如下：

- 1、可藉著建立更有系統的架構對銀行的管理品質、營運特性和營運風險有更進一步的了解，此不但可使英格蘭銀行在監理過程中採取一致的步調，同時也使英格蘭銀行能以更有系統的方法判斷銀行是否持續遵循 1987 年的銀行法和「政策白皮書」(依銀行法第十六條之規定制定)規定的最低授權標準。
- 2、在改進英格蘭銀行的監理方法並訂定明確的監理工具(如審核小組拜訪、查核會計師依第三十九條規定提出內部稽核報告等)之後，各銀行可經由監理程序了解自己的風險與重大問題，對於銀行本身來說，不啻為一項優點。
- 3、監理工具和銀行風險的關聯性越密切時，銀行管理階層就越能了解使用特定監理工具的原因。由於銀行管理階層與監理機關都希望找出風險並建立適當且有效的管理制度，因此，英格蘭銀行的監理工作應能達成讓雙方皆能受益的目的。

對銀行的營運風險有更深一層的了解後，英格蘭銀行便可對受監理銀行採取監理行動，並且根據風險嚴重程度決定監理的密集度。當銀行的風險程序逐漸惡化，英格蘭銀行的監理密集度和監理行動次數也會跟著增加，反之亦然，從英格

---

<sup>6</sup> 參閱“The Objectives, Standards and Processes of Banking Supervision.”

蘭銀行的觀點觀之，依照風險程度分配資源(亦即對風險程度高的銀行投入較多的監理資源)是有效運用資源的表現，此亦有助於減少不必要的管制成本。尤有甚者，當英格蘭銀行對受監理銀行的風險環境有更深入的了解後，其便能集中監理力量找出適當的解決方法，若銀行不立即採取措施或所採取的方法不符合英格蘭銀行的標準時，英格蘭銀行便可採取必要的行動，如要求銀行增加自有資本比率或重新審視該銀行的授權事項等等<sup>7</sup>。金融服務署於 1997 年由證券投資委員會改制後，經 2000 年通過之金融服務和市場法賦予其監管金融機構目標，原英格蘭銀行之金融監理業務轉由金融服務署負責執行，金融服務署雖已不再使用 RATE，但其卻是了解現行 ARROW 風險評估系統不可或缺的基礎。

金融服務署於 2000 年 1 月提出「A new Regulator for the New Millennium」報告，其將 RATE 監理架構加以改良後開始施行，即為 ARROW 制度，監管對象為英國的立案銀行、集團(consolidated group)與在英國有分行的非歐盟經濟共同體國家的立案銀行等。

ARROW 制度歷經 2002 年 2 月、10 月與 2003 年 2 月多次檢視與修正後，2004 年起有較具體之實行方案，2006 年現行的 ARROW II 始應運而生，ARROW II 架構已進展到整合資本適足評估程序，希望藉由 ARROW II 之施行，以求監理效率的再提升，並達成下列目的：期與金融業者進行更好之溝通、強化風險管理之效能、執行更佳的差異化管理、提升 FSA 所屬成員之監理知識與技能<sup>8</sup>等。

### (三)、ARROW 制度之架構與內容

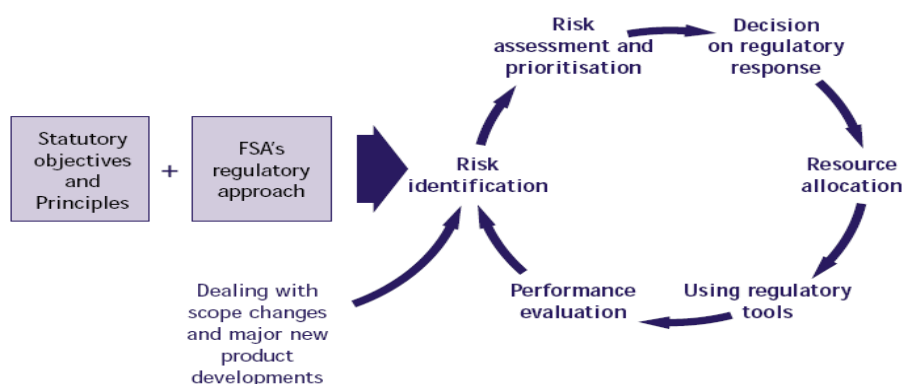
#### 1. 架構

根據「A new Regulator for the New Millennium」報告，金融服務署的作業架構圖如圖 2-2 所示，其包含風險認定、風險評估及決定優先順序、對

<sup>7</sup> 參閱陳重圳，「英國監理機關對金融機構追蹤考核作業之研究」，中央存款保險叢書，1998 年 6 月。

<sup>8</sup> 參閱「淺談英國金融差異化監理之 ARROW 制度」，SITCA 國際動態，2009 年 7 月。

應之監理決策、資源配置、監理工具之使用及績效評估等步驟，各步驟之詳細內容分述如下。



資料來源：“A new Regulator for the New Millennium”, FSA, 2000.

## 圖 2- 2 金融服務署作業架構

### (1) 風險認定

在整個作業架構下的第一步即是風險認定，金融服務署將充分利用所有資源來確認其政策目標下的風險，包括致力於企業之監理、直接與消費者接觸或透過市場監控等方式來達成，亦可利用某些工具，如市場調查、與市場參與者交換意見或透過公會提供的資訊等等。

### (2) 風險評估及決定優先順序

經過第一階段的風險認定後，金融服務署將採行標準化風險評估程序，亦即評定風險發生的機率(probability)及衝擊(impact)，其中機率是評估事件威脅法定目標的發生機率，衝擊是評估當問題發生時，其對法定目標之影響及程度。透過機率與衝擊的結合，可讓決策者了解某事件發生，對其法定目標之整體風險，此有助於讓決策者決定資源之配置，以及評估使用某工具之成本及效益，對於達成金融服務署的法定目標深有助益。其中，特定企業風險可區分為三種：營運風險、控制風險及消費者關係風險，相關之衝擊因素及機率詳如表 2-7<sup>9</sup>。

<sup>9</sup> 陳聯一，“英國金融監理制度與金檢一元化之實施成效及存款保障基金之實際運作情形”，中央存款保

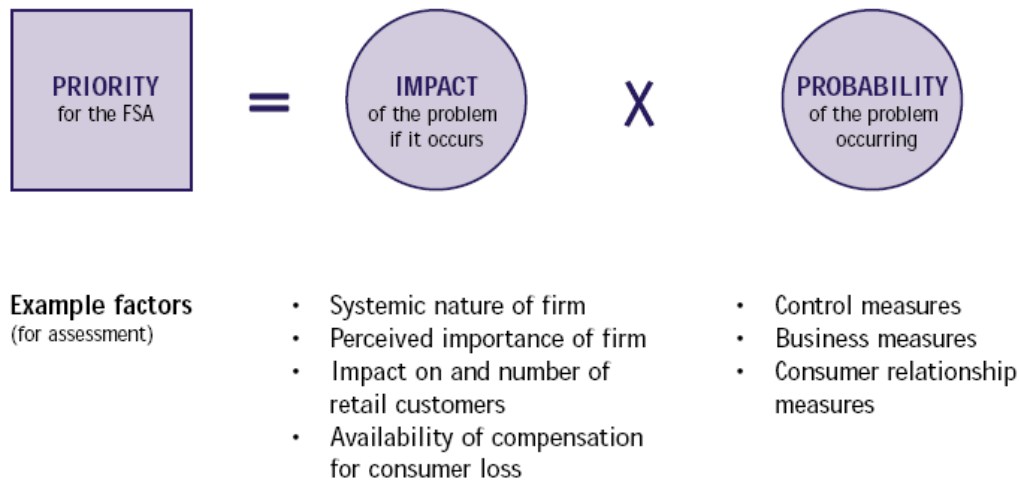
對特定企業風險評估及優先順序之決定，詳如圖 2-3。其中在衝擊因素部份，依序為企業特質、企業察覺重要性、消費者數量及對其之影響...等，機率因素部份則為營運判斷、控制判斷及消費者關係判斷等。

**表 2- 7 金融服務署評估特定企業風險因素表**

衝擊因素	機率因素
<p>對特定企業風險而言，第一步即評估當特殊事件發生時所造成之衝擊。</p> <p>衝擊係指當企業發生問題時對金融服務署法定目標所造成之傷害。若一企業有很高的機率可能發生問題，惟造成的衝擊很小，則對法定目標而言，風險不大。</p> <p>事件所造成的衝擊可以下列方法評估：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 對企業造成系統性影響</li> <li>- 企業察覺之重要性</li> <li>- 消費者數量及特性</li> <li>- 消費者損失之補償能力</li> </ul> <p>為評估衝擊程度，亦會考量該事件對企業之累積影響，因為就單方面而言，企業所關心的未必會造成很大的影響。</p>	<p>衡量特定企業風險發生之機率，包含下列三種風險：</p> <p><b>1. 營運風險</b></p> <p>此風險來自於企業本身之特性、外部接觸及營運決策。若控制良好的話，高營運風險未必會對企業之穩定性造成威脅，惟若因不當資本或控制，當面臨營運風險時，企業可能會倒閉。</p> <p>營運風險係指：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 資本適足性</li> <li>- 資產負債表之波動性</li> <li>- 盈餘成長性及波動性</li> <li>- 策略</li> </ul> <p><b>2. 控制風險</b></p> <p>係指當企業面臨危機時，無法適當評估、了解及反應之風險。高控制風險代表企業無法適當掌握營運風險。</p> <p>控制風險來自於：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 內部系統及控制</li> <li>- 董事會、經理人及員工</li> <li>- 企業控制文化</li> </ul> <p><b>3. 消費者關係風險</b></p> <p>此風險來自於企業無法提供適當產品或服務而造成消費者損失，故具有中、高風險等級特性之企業對消費者保護目標之威脅較大，此亦會影響市場信心。</p>

	影響因素為： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 消費者及產品本身</li> <li>- 行銷及廣告策略</li> </ul>
--	--

資料來源：引用自陳聯一(2001)。



資料來源：“A new Regulator for the New Millennium”, FSA, 2000.

### 圖 2- 3 金融服務署評估特定企業風險之優先順序決定因素圖

#### (3) 對應之監理決策

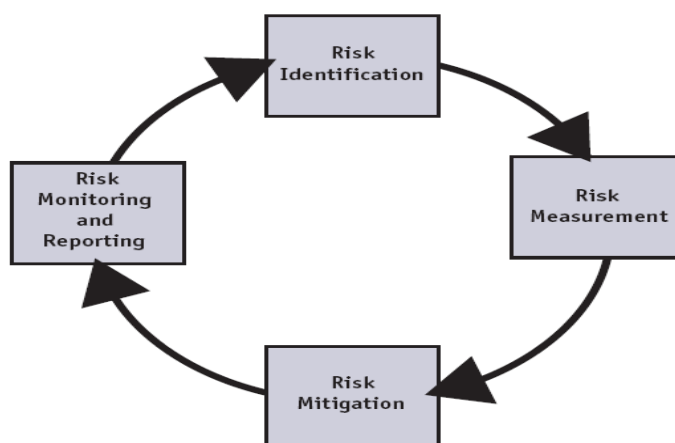
經過風險評估後，金融服務署將在有限的資源下，對重要的風險作出回應，盡可能的使用或結合其所有的監理工具，並基於良好的監理原則來判斷何種方式最有效率。

#### (4) 資源配置

金融服務署係透過年度計畫來分配資源，首先會先回顧金融服務署在每年既定目標下的表現，藉以篩選出較無效率之措施，並比較不同方法以決定最經濟且有效率之監理方式。

另根據 2006 年「The FSA’s risk-assessment framework」報告，ARROW 風險評估架構以金融服務和市場法的四大法定目標為中心，將金融機構可能引發威脅上開四大法定目標的風險(risk to objectives, RTO)，分為七大

風險群組，並對金融機構進行風險評估(risk assessment)。ARROW 風險評估架構如圖 2-4 所示，其中金融服務署界定的七大風險群組分別為金融危機(financial failure)、不法或不當的管理(misconduct and/or mismanagement)、消費者認知(consumer understanding)、市場品質(market quality)、詐欺或舞弊(fraud or dishonesty)、市場濫用(market abuse)及洗錢(money laundering)。風險評估則由衝擊(impact)與機率(probability)所組成，前者評估特定風險在某一金融機構發生時，對法定目標的影響，後者則是評估特定風險威脅法定目標的發生機率，並依衝擊與機率的乘積，將受監理金融機構分為四個等級，分別為低(low)、中低(medium low)、中高(medium high)及高(high)。



資料來源：“The FSA’s risk-assessment framework”, FSA, 2006.

**圖 2- 4 ARROW 風險評估架構圖**

在 ARROW 風險評估架構中，金融服務署使用兩種方式衡量風險，其一為「ARROW 金融機構(ARROW Firms)」，主要是金融服務署用來衡量個別金融機構或金融集團的風險；再者為「ARROW 主題(ARROW Themes)」，主要用來衡量可能會影響許多公司、整個產業，甚或整個市場的特定主題事件之風險。經過風險衡量過程，了解重要的風險事件後，即是運用有限的監理資源，將風險

減輕至可接受的水準，換言之，金融服務署接受其無法完成排除威脅其法定目標之風險的現實問題，因此，採用「非零失敗(non-zero failure)」的方式，以「減輕風險至可接受水準(reduce risks to an acceptable level)」為目的。最後，對於高度衝擊等級的金融機構，金融服務署對其將維持密切的關係，以便對該機構目前及潛在的風險能夠有詳細的了解，而對於低度衝擊等級的金融機構，金融服務署將針對特定問題採行「遠距監控(remote monitoring)」及進行訪問的監理方式。此類金融機構與金融服務署之間並無例行性的關係，只需定期呈交報告，並告知金融服務署任何主要的發展策略。

金融服務署對一金融機構的監理強度，受到其對金融機構風險管理過程與實務評估結果的影響，若一金融機構可有效的自我評估風險並風險管理良好，自然受到金融服務署較少的監理關注，反之亦然。金融服務署期望經由 ARROW II 風險評估，提供更原則性的方法(A more principles-based approach)，來執行風險管理程序，以較少的監理干預，促使金融機構善盡其職責義務。

## 2. 內容

金融服務署使用 ARROW 制度評估金融機構風險時，包含「風險評估階段(risk assessment phases)」、「核心的衡量領域(core areas of assessment)」與「ARROW 金融機構監理程序(the ARROW firms supervisory process)」三個部份，以下將針對上開部分簡要說明。

### (1)、風險評估階段

風險評估階段包含「計畫(planning)」、「探索(discovery)」、「評價(evaluation)」與「溝通(communication)」等，上述階段將因衝擊與機率的等級，而有不同的監理方式。對於評估為較少衝擊的金融機構，金融服務署將減少執行特定金融機構的風險評估工作，並在特定議題上給予信任，對於金融機構提出的資料也較少監督，而對於不是低衝擊的金融機構，金融服務署會實施定期

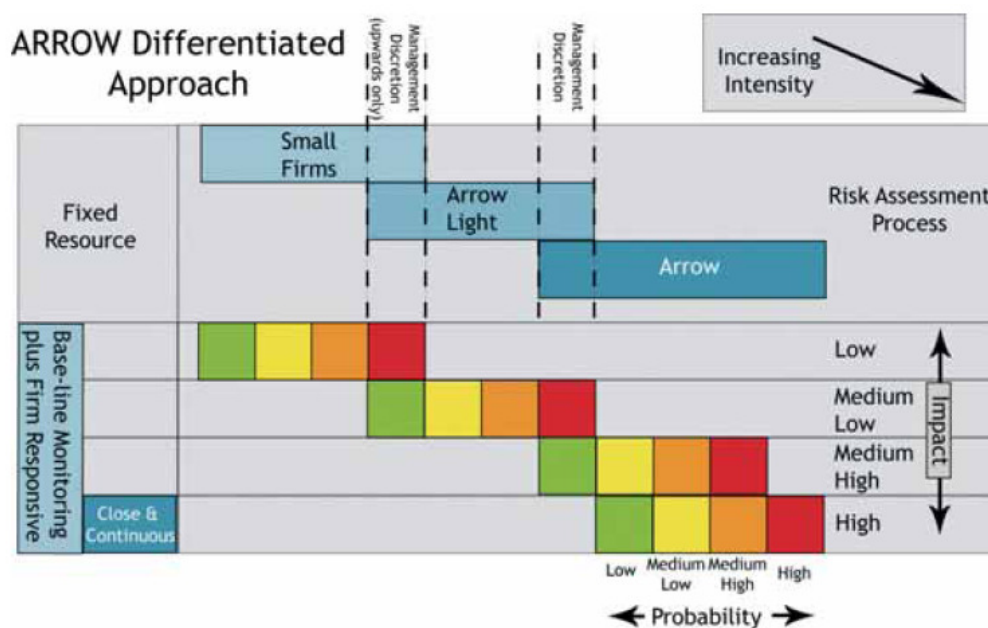
的風險評估，這段期間為監理期間(regulatory period)，約一至四年不等，監理期間以外的時間，金融機構仍會被持續的監督。風險評估的結果，與會引導後續更進一步的特定措施，如風險抵減計畫(Risk Mitigation Programme)等。

ARROW 三個差異化的評估方式(如圖 2-5)，分別為「完全 ARROW(full ARROW)」、「輕度 ARROW(ARROW light)」與「小公司模式(The small firms model)」，其中完全 ARROW 係指完整的可能性風險評估，包含業務風險與控制風險，監理人員可自行調查評估階段中的任何議題與領域，在風險評估中的所有風險群組評分，將會透過 ARROW 信函方式與金融機構溝通。

輕度 ARROW 則是配合較小的風險評估範圍，並使用較少的監理資源，針對特定核心領域或具產業重要性的議題，除非有其他更顯著的風險需要注意。最後，金融服務署稱低衝擊的金融機構為小公司，這些公司沒有屬於他們的特定聯絡經辦人，而是透過金融服務署的「公司聯繫中心(Firm Contact Centre)」處理相關事務。金融服務署對這些小公司毋需進行定期的特定評估工作，主要由金融機構回覆及其他如「金融申訴專員計畫(Financial Ombudsman Scheme, FOS)」等資訊的提供下，啟動必要的重點式審核及特定的風險抵減工作。為協助監理資源的分配，金融服務署將所有的金融機構，依其衝擊影響(低、中低、中高、高)及機率評估而被分配至此三類模式中。

## (2)、核心的衡量領域

某些核心領域必須在完全 ARROW 與輕度 ARROW 中被明確定義及衡量，規劃核心領域的目的在於確保評估必要領域時不會被遺漏，監理機關也可持續追蹤對這些領域的看法，因此，核心領域是金融服務署評估全部公司時所必要的風險群組或風險要素，詳如表 2-8。



資料來源：「The FSA's risk-assessment framework», FSA, 2006.

圖 2- 5 ARROW 差異化的評估方式

表 2- 8 風險群組及風險要素

「Business Risk Elements(業務風險要素)」	
Risk Groups (風險群組)	Risk Elements (風險要素)
1. Environmental Risks (環境風險)	1. Economic Environment (經濟環境)
	2. Legislative/political Environment(立法與政治環境)
	3. Competitive Environment (競爭環境)
	4. Capital Market Efficiency (資本市場效能)
2. Customers, Products & Markets (消費者、產品及市場)	5. Institutional Client / Counterparty Characteristics (機構客戶/交易相對人特性)
	6. Retail Customer Characteristics (零售客戶特性)
	7. Institutional Product/Market Characteristics (機構產品/市場特性)
	8. Retail Product Characteristics (零售產品特性)
	9. Distribution Channels (行銷管道)

	10. Conflicts of Interest (利益衝突)
3. Business Process Risks (經營程序風險)	11. Litigation/Legal Risk (訴訟/法律風險)
	12. People Risk (人員風險)
	13. IT Systems (資訊科技系統)
	14. Other Business Process Risk (其他經營程序風險)
	15. Structure & Ownership (架構及股權)
4. Prudential Risks (審慎風險)	16. Credit Risk (信用風險)
	17. Market Risk (市場風險)
	18. Operational Risk (經營風險)
	19. Liquidity Risk (流動風險)
	20. Insurance Underwriting Risk (保險承銷風險)
	21. Element 2 Risks (要素2風險)
	22. Element 3 Risks (要素3風險)
	23. Element 4 Risks (要素4風險)
「Control Risk Elements (控制風險要素)」	
Risk Groups (風險群組)	Risk Elements (風險要素)
5. Customers, Products & Markets Controls (客戶、產品及市場控制)	24. Accepting Customers (接受客戶)
	25. Sales Process & Product Development (銷售程序及產品發展)
	26. Post Sale Handling of Customers/ Counterparties(售後之客戶服務/交易相對人)
	27. Market Conduct Controls(市場行為控制)
	28. Membership Arrangements for RIEs (會員 安排風險控制)
	29. Conflict of Interest Management(利益衝突 管理)
6. Financial and Operating Controls (財務及作業控制)	30. Clearing and Settlement Arrangements (清算及結算安排)
	31. Financial Controls (財務控制)
	32. IT Security and Controls (資訊安全及控制)
	33. Policies, Procedures and Controls (政策、

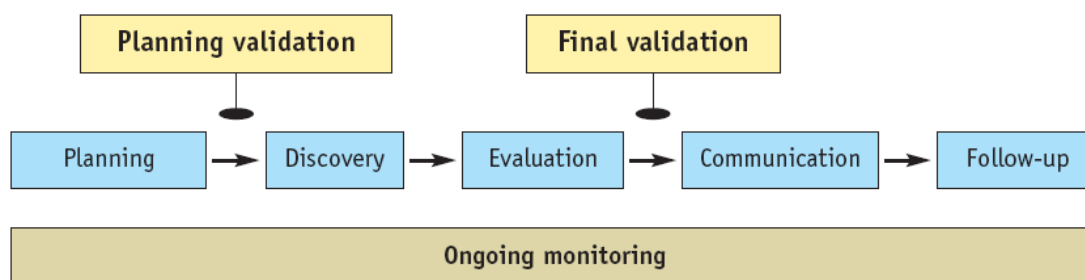
	流程及控制)
	34. Human Resources Controls (人力資源控制)
	35. Security of Client Assets or Client Money (客戶資產或客戶金錢保管)
	36. Business Continuity Planning (持續經營計劃)
7. Prudential Risks Controls (審慎風險控制)	37. Credit Risk Controls (信用風險控制)
	38. Market Risk Controls (市場風險控制)
	39. Operational Risk Controls (作業風險控制)
	40. Liquidity Risk Controls (流動風險控制)
	41. Insurance Risk Controls (保險風險控制)
	42. Element 2 Controls (要素2控制)
	43. Element 3 Controls (要素3控制)
	44. Element 4 Controls (要素4控制)
8. Control Functions (控制功能)	45. Compliance (遵循)
	46. Internal Audit (內部稽核)
	47. Enterprise-wide Risk Management (整體企業風險管理)
9. Management, Governance and Culture (管理、治理及文化)	48. Culture & Management (文化與管理)
	49. Corporate Governance (公司治理)
	50. Relationship with Regulators (與監理者關係)
	51. Strategic Planning (策略計畫)
	52. Relationship with Rest of Group (與集團成員關係)
10. Capital & Liquidity (資本及流動性)	53. Adequacy of Capital (資本適足性)
	54. Adequacy of Liquidity (流動性適足性)
	55. Adequacy of PII (PII適足性)

註：灰底表核心領域。

資料來源：“The FSA’s risk-assessment framework”, FSA, 2006.

### (3) ARROW 金融機構監理程序

ARROW 的金融機構監理程序包含一系列的步驟(如圖 2-6)，透過這些步驟，使監管單位可聚焦在最具風險的事件上，並協助監管單位發展風險抵減計畫(RMP)來處理這些風險，以下將針對部分步驟進行撰述。



資料來源：“The FSA’s risk-assessment framework”, FSA, 2006.

**圖 2- 6 ARROW 金融機構監理程序**

首先，在計畫的初步評估階段，主要決定哪家金融機構將被評估及如何評估，包括決定評估架構。金融服務署不只對單一金融機構進行評估，亦會將欲進行風險評估的相關機構組成一組，針對每一組別皆有三點需進行衡量，包含每家金融機構的個別風險評估、單一群組的風險評估及多元的、連結的風險評估。在評估過程中，金融服務署會發函通知金融機構提供具體資訊，如目前的企業計劃/策略資料、組織架構和組織圖、財務報表、董事會和其他委員會文件...等，以便金融服務署完成評估工作。此外，金融服務署會在風險評估初期，通知受評金融機構關於對該機構的初步評估，與對其的任何建議及實地訪查日期，目的在於確保實地訪查前，可得知風險評估的架構與範圍是否合適，另金融服務署可能要求受評金融機構於實地訪查時提供額外的資訊，但當資訊足以完成風險評估時，金融服務署不會進行風險評估的訪問。

接著為計畫確認，在以正式信函通知金融機構之前，金融服務署將先進行內部驗證，以確認風險評估與風險抵減計畫的適當性，對於風險程度影響較高的金融機構，驗證過程係由一個委員會來執行正式覆核，在內部驗證之後，金融服務

署將評估結果連同風險抵減計畫以信函送達受評金融機構的董事會或相關組織。若受評金融機構對風險評估的結果與風險抵減計畫有異議，可正式向金融服務署提出。

其次在持續監督部份，監理的優先順序與資源分配將依據 ARROW 金融機構與 ARROW 議題的架構，針對風險加以分類。金融服務署會將每年執行的監理優先順序納入預算過程，並於年中調整風險分類變化，以便將其結果用以指導資源的配置，接著就是決定對最優先風險的監理反應，在資源有限的情況下，金融服務署將依妥善監理原則選取最適當的工具，其監理工具主要可分為四大類，包含診斷性(diagnostic)、監控性(monitoring)、預防性(preventative)與補救性(remedial)。

最後，在績效評估部分，其可協助監管機構了解，如何以最有效的方式結合不同的監理工具以解決特定問題。因此，金融服務署發展多種績效指標以作為評估工具，除上述績效指標外，金融服務署亦利用第三者資訊績效衡量，一方面可減少成本，另一方面也可提供獨立客觀的意見。

金融服務署在維持一個有效率、有秩序、及乾淨的金融市場，並協助消費者達到公平交易，其採用 ARROW 制度時皆以消除威脅其法定目標之風險為目標，並減少金融機構的法規負擔(regulatory burden)。

## 二、小結

2007 年下半年爆發次級房貸風暴後，全球股票市場重挫，不動產抵押貸款債權相關商品價格急瀉，金融機構資產大幅縮水或倒閉，全球金融市場亦無一倖免於此波金融海嘯中。2007 年 9 月 17 日，身為英國第五大房屋貸款銀行及第八大銀行的北岩銀行(Northern Rock)，資產總額約一千一百億英鎊，在英國信貸市場的佔有率達 19%，卻因大手筆投入美國次級房貸市場而爆發擠兌恐慌，引發資金週轉的危機，雖然英格蘭銀行與英國政府先後對該行挹注資金，仍無法

挽回其頹勢，在無法尋求其他金融機構接管的情況下，英國財政部於 2008 年 2 月暫時將北岩銀行收歸國有。

金融服務署於同年 3 月針對北岩銀行之稽查缺失提出強化監理計畫，其中提及應強化金融高階經營者對風險控管義務的認知，並對風險控管結果負有優先責任，另將持續執行並改善 ARROW II 制度，並採行原則性與結果取向之監理思維 (principles and outcome-based philosophy)... 等，亦有專家學者針對 ARROW II 之現況提出建議，其認為 ARROW II 的監理步驟過度著重金融機構的內控程序或作業的監理審查，因而忽略了整體市場的系統風險以及金融機構新型業務型態與經營方式可能造成的金融危機。

2008 年的金融海嘯震央雖不在英國，然受到金融全球化浪潮席捲影響，英國部分金融機構亦損失慘重，連帶影響英國實體經濟，英國政府遂修正部分銀行法條文，並於 2009 年 2 月生效，其中為處理倒閉銀行緊急立法之臨時條款，所賦予主管機關干預倒閉銀行的臨時權限變成永久權限，此外，亦正式將金融穩定列為英格蘭銀行的法定責任和目標，財政部並進一步於 2009 年 7 月提出改革計畫，包括提出對金融機構更有效的審慎法規和監管措施、加強監管整個金融體系的風險、權責機關應更有能力處理所發生的金融問題以及當金融機構倒閉必須處理時，應更能保障納稅人的錢等，除了擴大金融監理署的權力和目標，亦對處理問題金融有更多的著墨，最重要的是，金融監理一元化仍是政府所堅持與重視的根本，並以此持續強化金融監理架構。

### 三、我國金融預警系統

#### (一)、前言

近年來，因國內政府提倡加速金融改革、金融自由化與國際化的政策，加以國際金融風暴的產生，使得國內外金融環境丕變，金融業面臨嚴峻挑戰。1991年6月，15家新商業銀行設立，新銀行開放使競爭加劇，讓部分金融機構傳出經營問題，例如1995年基層金融機構彰化四信的集體舞弊；1997年高雄十信、五信因為逾期放款過多而被擠兌；1998年泛亞銀行因為與大股東常億集團的密切關係，產生龐大的不良債權；1999年中興銀行對台鳳違法放款；2006年12月力霸集團旗下的力霸、嘉食化兩家公司提出聲請重整，但延遲到2007年1月4日才在證交所宣布「重大訊息」，引發旗下銀行中華商銀出現擠兌。上述種種不禁使人憂心國內金融情勢。至於外在環境方面，2008年下半年國際金融海嘯對全球的影響，台灣難免也受到些許波及。

金融機構的績效與整體景氣息息相關，金融產業之景氣亦落後整體景氣循環，往往景氣由好開始下跌時，金融機構仍處於擴大放款規模的階段，以至金融機構的經營風險提升。由於金融機構危機對經濟及社會的損害與衝擊，遠超過一般企業危機所造成的影響。因此強化金檢機關的預警及監理能力，是相當重要的課題。金融預警系統是各國金融監理機關及相關存款保險制度、預防金融風險及金融危機中最重要的一環。

#### (二)、台灣金融預警系統之沿革與介紹

我國的金融危機預警系統始於1984年10月，由財政部金融司對當時三家票券金融公司實施按月的預警分析，然後逐漸推廣至復華金融公司及八家中小企業銀行，存保公司也就其承保客戶實施局部金融預警檢查。依據林維義(2000)之分類，金融預警系統之沿革可區分四階段：

##### 1. 1985年至1990年：完成要保機構「金融資料評等系統」與「申報資料

排序系統」之電腦應用系統開發，並且開始運作；

2. 1990 年至 1991 年：財政部邀集中央銀行、存保公司及合作金庫共同協商建立全國預警系統；
3. 1992 年至 1994 年：1993 年「全國金融預警檢查資料評等系統」及「全國預警申報資料排序系統」正式運作；
4. 1994 年至今：1997 年依據過去每季申報資料修正系統資料基期來源，並於 1999 年核定「新修定全國金融預警系統案」及其相關「檢查資料評等系統管理能力屬性非量化指標綜合評估表」。

中央存保公司於 1985 年開始著手研究金融預警系統，發現要設計一個良好的要保機構預警系統前，必須先具備「檢查資料評等系統」及「申報資料排序系統」兩個子系統。以下將針對兩個子系統做簡介：

#### 1. 檢查資料評等系統 (Examination Data Rating System)

##### (1) 方法介紹

檢查資料評等系統係參酌美國聯邦金融檢查評議委員會 (FFIEC) 所提出之「統一金融機構評等制度」，即所謂之 CAMELS Rating System。配合我國金融檢查所採用之財務比率，將評估屬性分為資本適足性 (Capital Adequacy)、資產品質 (Asset Quality)、管理績效 (Management)、盈利性 (Earning)、流動性 (Liquidity)、市場風險敏感性 (Sensitivity to Market Risks) 及其他等七項。

##### (2) 評等指標之來源

中央存款保險公司全國金融預警系統財務、業務指標之來源包括：美國金融監理機關採用之財務比率；學者專家研究文獻中發現能判別問題金融機構之指標；我國金融檢查單位檢查金融機構所採用之財務及業務指標；國內外資

深金融監理人員對我國金融預警系統建議所採用之指標。

指標篩選過程則先經由人工初步篩選，選出適合我國金融環境且能自檢查報告中擷取資料之指標，透過統計上顯著性（t-test）及相關性檢測，找出顯著性高而相關程度低之指標，也就是能識別「問題金融機構」與「正常金融機構」且指標間相關性較低之評估指標，再經由資深金融監理人員判斷選出最後決定之指標。根據上述結果，本國銀行共篩選出 17 種、外國銀行在華分行 12 種、信用合作社 19 種及農漁會信用部 20 種等總計 26 種不同之指標。

### (3)台灣各金融機構監理機關所採用的檢查指標依屬性彙總

依各組群金融機構之特性，利用我國金融檢查單位歷年之檢查報告資料選出各評估屬性之評估指標，賦予各評估指標不同之權數及配分。關於指標權數及配分之設計，首先篩選出之評估指標，經擷取樣本資料，並透過多變量統計方法—因素分析，測出各評估指標之重要性程度，分別賦予不同之權數。對財務性指標之配分，原則採常態分配觀念加以設計，先將少數異常之樣本資料觀測值予以剔除，再利用常態分配各指標之樣本平均數及標準差觀念劃分為五級。而非財務性指標如管理能力則以李克尺度予以量化評估，區分為五級，分別代表優良、良、尚可、欠佳及劣。再計算出個別金融機構之綜合評分，並依綜合評分之高低將金融機構之評等結果分為 A、B、C、D、E 五個等級，以判定其經營狀況之良窳。此外，並訂定例外管理事項，將應特別注意之金融機構，及評等等級較低、評等等級惡化、單項指標與重要監理事項異常等之機構納入例外管理名單，以加強監督管理。評估等級之界定累計各評估指標之得分為綜合評分，再依綜合評分之高低評列等級，各等級之配分及其代表之涵義如下：

A 級：表示營運狀況健全。

B 級：表示營運狀況尚健全。

C 級：表示營運狀況稍弱，業務經營存有缺失。

D 級：表示業務操作有缺失，須加以改善。

E 級：表示業務經營有重大缺失，致財務狀況有待積極調整。

#### (6) 模型應用

對評等等級較低、評等惡化或單向指標得分異常者，予以加強督導改善，以防問題金融機構經營惡化。

表 2-9 台灣金融預警系統變數

<p>資本適足性</p>	<p>資本／資產            存款／主要資本            貼放／主要資本            資本報酬率            存款／業主權益            存款／（業主權益＋營業及負債準備）            負債／業主權益            業主權益／放款及投資            負債／調整後淨值            負債／淨值            備抵呆帳／放款            淨值／放款            自有資本／風險性資產            各類盈餘分派            淨值及評價準備／資產            調整後淨值／調整後資產            應予評估資產／淨值及評價準備            可能遭受損失／（淨值＋評價準備＋其他準備）            淨值／存款            淨值／（放款＋政府債券＋其他投資）            固定資產／淨值            保證承兌／淨值            保證／淨值</p>
<p>資產品質</p>	<p>存款／（同業融資＋央行融資＋透支同業＋同業拆放）            存款／資本            槓桿比率            資本／生利資產            實際發生呆帳數／放款            不良資產／淨值            備抵放款損失／逾期放款            資產可能遭受損失／（淨值＋評價準備）            逾放比率            應予評估資產／資產            應收利息變動率            借入款／存款</p>
<p>管理績效</p>	<p>員工平均收入額            員工平均獲利額            用人費用／用人數            用人費用／業務管理費用            資金成本率</p>

	資金差異率 營業支出／營業收入 營業費用／營業收入 管理費用／營業收入 資金收入／資金支出 資金收入／勞務收入 內部管理 守法性 組織穩定性
盈利性	稅前純益率 資產報酬率 淨值報酬率 稅前純益／業主權益 營業收入／實有資產 營業淨利／資產 營業淨利／營業收入 資金收益率 稅前純益／營業收入 毛利率 存款利息／平均存款餘額 放款利息／平均放款餘額 利息收入／平均資產 非利息收入／平均資產 業務及管理費用／平均資產 稅前純益／平均資產 稅前純益／平均資本 稅前純益／平均淨值 利息淨收益／生利資產 非利息淨負擔／利息淨收益
流動性	第一準備金比率 速動資產比率 貼放／資產 實際準備金／存款 流動資產／流動負債 現金及存放同業／存款 存放比率 流動準備率 各類應提存款準備金之比率
市場風險敏感性	利率敏感性資產／利率敏感性負債 利率敏感性缺口／淨值 利率敏感性缺口／資產

其他	定期存款／放款 營業支出／營業收入 稅前純益／員工人數 （承受擔保品＋逾期放款）／淨值 年平均存款利率 年平均放款利率 關係人授信／淨值
----	--

資料來源：吳祁蔓，金融預警系統之研究－以台灣地區銀行為例

### (7) 預警方式

評等系統除依金融機構綜合評分之高低評定其等級，以判定經營之良窳，具下列事項者視為有警訊：

(I) 經評等系統評為 D、E 兩級者。

(II) 本期評等結果較前期低兩級者。

(III) 管理階層舞弊、派系嚴重糾葛或其他重大事件引發經營危機者，對其健全經營迄檢查結束時仍有不利影響者。

(IV) 有分散借款、集中使用或關係人交叉持股致影響健全經營者。

(V) 下列單項指標低於設定標準者：

- ◆ 調整後淨值小於資本股金或事業公積 2/3 者。
- ◆ 自有資本淨額占風險性資產總額未符合規定。
- ◆ 調整後淨值占存款小於 2% 者。
- ◆ 最近一年流動準備率曾連續三個月未符合規定者。
- ◆ 逾放比率超過臨界值，且評價準備不足彌補資產可能遭受損失之金額超過淨值之 1/3 者。

(VI) 授信集中某一行業達放款總額 25% 以上者。

- ◆ 授信集中於單一關係企業達淨值 50% 以上者。

- ◆ 有違反「銀行」法第三十二條、第三十三條規定者。
- ◆ 承作轄區外擔保品之放款比率達 15% 以上者。

#### (8) 警訊處理

對於全國金融預警系統發出之警訊，經查證確認後，依幾種方式積極處理：由分析人員進一步蒐集資料驗證，研析問題所在；由金管會派員專案檢查，檢查方式為加強例行年度檢查之深度及廣度、提前辦理年度檢查、必要時辦理專案檢查：

金管會依檢查報告分析其嚴重後，視情況採取下列措施：

- ◆ 限期改正。
- ◆ 要求監理機關進一步檢查。
- ◆ 積極輔導。
- ◆ 處分。(如：罰鍰、罰金、處罰經理人及撤換負責人等)
- ◆ 派員監管、接管。

#### (9) 產出結果之運用

- (I) 產出個別機構(單一期或前後期比較)之「基本資料表」及「評估指標與評等得分表」。
- (II) 列印「例外管理名單」，撰寫「例外管理分析報告」。
- (III) 線上查詢金融機構之評等和有關資料，據以安排檢查頻率、範圍與人員之分配，及查核重點之參考。
- (IV) 各級主管人員得隨時於線上查詢或列印其他綜合統計之管理資料，以作為建議執行各項監理措施之參考。
- (V) 不定期依金管會之要求，檢送各項綜合統計之管理報表，俾作為採行

監理措施之參考。

## 2. 申報資料排序系統 (Call Report Ranking System)

### (1) 方法介紹

申報資料排序系統係利用百分位排序 (Percentile Ranking) 觀念所建立之分析模型，將金融機構定期 (每季) 申報資料輸入系統模型，計算出各項評估指標值在同組群 (peer group) 中之百分位排序及綜合百分位排序，以篩選出應特別注意之金融機構名單。其模型設計指標之選擇與檢查資料評等系統並無二致，利用統計方法篩選評估指標。

指標之得分計算則將指標觀測值予以標準化，其權數之設計亦以因素分析測出各評估指標之相對重要性程度，再分別賦予不同之權數。綜合得分則為各指標標準化得分乘上權數 (weight) 之總和，其百分位排序之計算方式為 (1-指標得分或綜合得分之標準常態分配左尾值) \*100 。

在此設計原則下，所有指標或機構之百分位排序會落在一至九十九百分位之間。該系統之預警方式除觀察金融機構各季百分位排序之變動，以明瞭其經營趨勢之變化。

### (2) 模型應用

在綜合得分百分位排序落於某一臨界值之外，或一年內綜合得分之排序惡化達某個百分位以上或單一評估屬性排序落於某一臨界百分位以後者，皆視為警訊，而須加強監督控管，以防範問題惡化。

### (3) 預警方式：

排序系統除觀察金融機構各季百分位排序之變動，以瞭解其經營趨勢之變化外，且下列事項者視為有警訊：

#### 1. 綜合得百分位排序落於下列例外管理範圍者

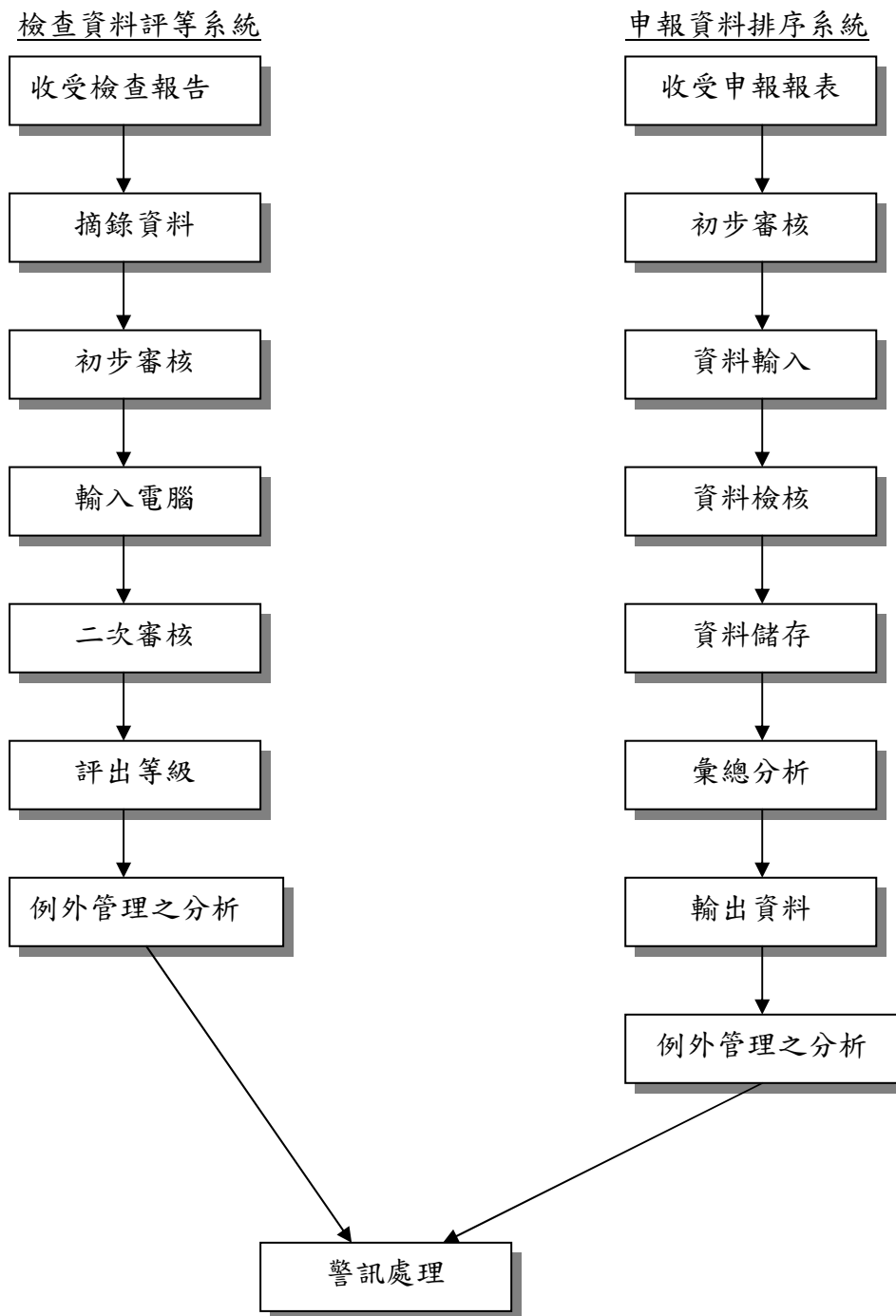
- ◆ 本國公營銀行排序在第八十百分位以後者。
- ◆ 外國銀行在華分行排序在第七十五百分位以後者。
- ◆ 信用合作社排序在第八十百分位以後者。
- ◆ 農漁會信用部排序在第七十百分位以後者。

2.一年內綜合得分之排序惡化達四十個百分位以上者

3.單一評估屬性排序落於第九十百分位以後者

#### (4)產出結果之運用：

列印應「加強追蹤分析名單」，撰寫要保機構預警系統分析報告，檢送各級主管人員核閱，據以採行各項監理措施；或編制「全國金融機構預警系統申報排序資料報告」，俾作為其採行監理措施之參考。



資料來源：林維義，金融預警系統與金融控股公司之風險管理（上）

**圖 2-7 中央存保公司金融預警系統運作流程**

## 二、小結

近年來我國金融環境在金融全球化、自由化政策之影響下，一般銀行業務性

質日趨複雜，分支機構之開放設立亦日益增多，金融監理機關所擔負之任務愈加沉重，且監理資源有限，尤其是實地檢查人力之未能相對增加，使得金融監理工作相形艱鉅。為解決此困境，充分有效運用監理資源，因此善用各種場外監控工具以彌補實地檢查之不足，由此可見場外監控在未來我國金融監理所扮演之角色將日益足重。

為了能夠事先洞悉那些可能出現財務狀況危機的銀行，因此需要一套有效的金融預警系統系統，來幫助我們預先針對這些問題銀行進行改善。在本報告中，我們也介紹美國、英國的金融預警系統，經由比較，可觀察出他國值得我國借鏡之處，並藉以改進我國金融預警系統的不足，來完備國內金融預警系統。此外，我們發現造成金融機構發生問題的主要關鍵因素有因人謀不臧引發擠兌事件；公司經營者主導，內部控制不良；滿足個人私利，進行高財務槓桿操作；金融檢查制度不完善等。未來在金融預警系統上，政府機關應該朝這幾個方向來改善，以便讓金融預警系統能發揮最大的效用。

值得一提的是，2008年下半年爆發的國際金融海嘯，所獲得的寶貴教訓即「總體金融監理」概念。歐美國家察覺到金管機關對個別金融機構的監理，亦即「個體金融監理」，無法確保金融體系的穩定；一國若欲規避系統性風險，必須對金融業、整體產業，甚或國際經濟的連結進行風險評估和管理，故「總體金融監理」之需求應運而生。

台灣在這一波金融海嘯中，直接承受的傷害較為輕微，間接因全球經濟衰退所蒙受的損失嚴重。所以，金融改革的重點不在衍生性金融商品的管理，不在銀行資本適足率的強化，而在「總體金融監理」制度的建立上。由上可知，金融預警系統實為金融體系重要的一環，為了維持金融秩序、金融安定及經濟發展，發展完善的金融預警系統刻不容緩，積極研擬政策，共同對付現在與未來的國際級金融風險和經濟危機。

## 第參章 國內外金融預警系統文獻探討

國內外金融預警系統相關文獻眾多，可追溯自1930年代Horace Secrist的研究，當時是利用財務比率建構預測功能，多採單變量的指標，亦即以單一的自變數做為預測的指標。後來由於統計數量方法的進步及電腦處理能力的提升，而有多變量分析法及後續的運用軟體。

### 第一節 國外金融預警系統文獻回顧

Altman(1968)首先使用多變量分析進行企業失敗之預測，經過多位學者研究與發展，發現將此種預測工具用來發展其他行業或特定功能之研究也漸具成效。Sinkey(1972)根據不同類別銀行之特性建立預警制度後，研究者與真正實行者才日益興盛。相關研究如以財務比率作為評鑑指標，並利用多變量區別分析法的有：Sinkey (1975, 1978)、Altman et al.(1977,1981)等；採取Logit模式與Probit模式的有：Martin(1977)、West(1985)、Hwang&Lee& Liaw (1997)、Gilbert& Meyer & Vaughan (2000)；運用類神經網路預警模型的有：Tam&Kiang (1992)、蔡碩倉(1999)等；利用存活模型的有：Wheelock &Wilson(2000)等。

表 3- 1 國外文獻整理

作者 (時間)	研究期間 研究樣本	研究方法	研究結果
Sinkey (1975)	1969~1972 從存保商業銀行中 選出的110家問題 銀行與110家健全 銀行	多變量區別分析	放款特性、資本適足性、收益 來源與運用、效率與獲利能力 是區別問題銀行群與非問題銀 行群的良好指標。
Martin (1977)	1969~1974 全美聯邦準備系統 的所有會員銀行	Logit模型	選取 25 項財務比率來預測 兩年後金融機構發生財務危機 的機率，其中有六項財務比率

			具有顯著力，正確預測率達82%以上。
Lane & Looney & Wisely (1986)	1978/01~1984/06 130 家倒閉銀行，並選取 334 家健全銀行為對照樣本	Cox 比例風險模式、區別分析、逐步迴歸的逐步選取法	二個分析方法在總分類正確性上無顯著性差異，但無論是倒閉前一年或前二年的模型，COX比例風險模型的型 I 誤差均較區別分析為低，在金融預警系統中，型 I 誤差是表示將問題銀行歸類為健全銀行的機率，其值愈低愈好，故 COX 較區別分析具有正確區別率。
Tam & Kiang (1992)	1985~1987 美國德州59家倒閉銀行與59家健全銀行	類神經網路、線性區別模式、邏輯式模型、KNN 模型、ID3 (Decision Tree)	在研究樣本方面，一年期資料以類神經網路有較低之型 I 誤差與錯誤區分率，其次依序為 Logit、ID3、線性區別模式、KNN；二年期資料則以線性區別模式最佳，其次依序為類神經網路、ID3、Logit、KNN。至於對照組方面，一年期資料以類神經網路最佳，其次為線性區別模式、Logit、ID3、KNN；而二年期則以 Logit 最佳，其次為類神經網路、線性區別模式、KNN、ID3。因此，Tam & Kiang 認為類神經網路理論在銀行破產失敗預測方面，是一項很新且很好的方法。
Cole Rebel A., Jeffery W. Gunther (1995)	研究期間為 2001/12-2003/06 including 2001/12;2002/06;2002/12;2003/06;2003/12 共5個半年的資料，Credit Unions (信用合作社)，共計80個合作社，其中破產的家數	使用 split-population survival-time model 來檢驗影響銀行失敗的因素以及存活期間。透過 Wilcoxon rank-sum test 來檢驗變數顯著	發現如資本、不良資產、淨所得對倒閉銀行的時間具有顯著性，然而通常會在 failure model 中放入的流動性，發現不是對銀行存活期間的重要決定因素，跟銀行資產大小也不相關。

	為27家	性。	
Lee, S. H. and J. L. Urrutia (1996)	January 1980 through June 1991, Property-liability insurers that became insolvent	Logit model; Hazard Model	Hazard model 比Logit model鑑定出更多的顯著性變數，兩模型擁有類似的預測準確性。本文也建議結合兩模型之運用，可對保險破產問題做更完整的分析。
Hwang & Lee & Liaw (1997)	1985-1988 美國 FDIC annual income and call report 上的投保商業銀行	Logit 逐步迴歸分析	以全部的 48 財務變數與逐步迴歸後所得之 18個財務變數進行比較，每一年得到型 I 誤差分別為3.8%、3.0%、3.2%、0.6%與3.9%、4.9%、4.9%、1.8%；型 II 誤差則各為12.6%、8.5%、9.9%、1.6%與12.6%、10.2%、11.4%、4.3%。同時若 FDIC對銀行的清算成本已知的話，可以依倒閉預測模型，計算出公平的存款保險費率。
Paola Bongini, Giovanni Ferri and Tae Soo Kang (1999)	1997.11~1999.12 28 commercial bank, 23 Merchant Banking Corporation and 226 Mutual Savings and Finance Companies	Logit Model	根據too-big-to fail doctrine & credit channel approach，認為小規模的仲介機構危機機率較大；但本文卻認為MSFCs危機機率較小。兩者不同的結果可能源自於兩個對立性假設 1.匯率曝險對MSFCs影響非常小；2. MSFCs有同儕監督機制，因此有較好的貸款配置，確保不會運用到高風險的投資計畫上面。
James Kolari, Dennis Glennon, Hwan Shin, and	以資產超過 250 百萬的 50 家倒閉銀行及規模相當的另外 50 家正常銀行作為研究樣本	Logit ; trait recognition model	研究結果認為非參數EWSs模型在預測大型銀行的倒閉機率時表現相對較佳。

Michele Caputo (2002)			
David C. Wheelock, Paul W. Wilson (2005)	1987Q1~1997Q2 , and were chartered on or before June30,1984 all commercial banks in US	Cox Proportional hazard model(Cox 1972, 1975)	現場監控所獲得的資訊有助於提高銀行危機模型的解釋力，相較銀行提供的call report資料，主管機關或其他研究人員在預測危機發生時，可適時採用現場監控資訊。
Jianguo Chen, Ben R. Marshall, Jenny Zhang and Siva Ganesh (2006)	1999.12~2003.06 ST(failing firms) : 56(estimation) 、89(testing) ; Non-ST (healthy firms) : 739(estimation) 、940(testing)	Linear Discriminant Analysis、邏輯式迴歸 model、Decision Trees、Neural Network	發現EBITDA, EPS, Total debt/ Total assets, Price to Book 和 Current Ratio 和預測中國公司破產有關。特別是邏輯式迴歸、Decision Trees、Neural Network model 預測能力較好。
Marcelo J. Braga, Vale´ria G. Fully Bressan, Enrico A. Colosimo and Aureliano A. Bressan (2006)	1986Q1-1992Q2 共 26 季 Commercial banks (商業銀行) 共計 10843 間銀行，其中 811 間 failed during the sample period	使用 Cox Proportional Hazards Model 針對巴西信用銀行破產與否提出預警系統，並使用 LRT (Likelihood ratio test) 進行變數顯著性檢驗	descending order of predictive ability, General Liquidity, salary and Benefit Expense 和 Loan/Equity Ratio 和預測巴西信用銀行破產有關。
E. Nur Ozkan-Gunay and Mehmed Ozkan (2007)	1990~2000 financial statement published by the Bank Association of Turkey(BAT) 639, failed banks 251 and successful banks	Artificial Neural Network (ANN)	此次全球性的金融危機，促使人們認為應建構一套全球金融架構，並以危機發生、預測危機與危機管理為主要重點。此外，亦應提供監理機構一套新的預測方法以進行危機預警，本文以土耳其的銀行危機為研究對象，採用 ANN(non-linear Artificial

	388		Neural Network)模型，研究結果顯示ANN模型可用來作為危機預警模型。
Macro Arena (2008)	Bank failures and bank fundamentals: a Comparative analysis of Latin America and East Asia during the ninties using bank-level data	Logit model; survival time model	CAMEL的個體銀行變數對於拉丁和東亞的銀行倒閉具有顯著的解釋力。
Andrew K. Rose and Mark M. Spiegel (2009)	本文為研究國家倒閉預警系統模型，選取樣本為 107 個國家總體經濟變數	Multiple Indicators Multiple Causes (MIMIC) Model	總體經濟變數對於解釋國家倒閉的解釋力並不好，原因歸咎於資料收集的限制；指納入國家總體經濟變數和各國家倒閉的成因並不相同。
Rebel A. Cole and Qiongbing Wu (2009)	使用 1980~1992 FDIC 宣告倒閉的美國銀行	Dynamic Survival Model	作者發現使用允許時間變動的共變異數動態存活模型的預測能力相較probit model來的好

## 第二節 國內金融預警系統文獻回顧

國內針對預警系統的研究相當多，早期研究方法以區別分析與Logit分析為主，于鳳(1992)針對1981年到1985年間國內銀行財務指標進行分析，發現使用區別分析所建立的預警模型較Logit分析的準確性來的高，而卓翠月(1995)與張琇惠(1995)的研究也支持這樣的論點。其後，周繼成(1997)以1997年現有公民營銀行為研究對象，分別以Probit與Logit分析銀行倒閉機率，結果發現Probit預警模型不論在正確區別率、型I誤差與型II誤差的表現上，均較Logit模型為佳。

由於Logit模型的累積分配函數具有封閉型式，因此之後國內預警系統模型研究多以Logit分析為主，並將重點放在有效建立預警模型的變數上，許英裕(1998)針對1993年至1998年間本國18家商業銀行進行實證分析，採用Logit模型預期建立一有效的銀行預警系統，其實證結果發現流動比例、稅前純益率、M2乘數與退票金額比為相當不錯之預警指標，高育群(2006)以2005年底還存在的國內45家本國銀行，其2000~2005年的銀行年財務資料作為研究對象，透過主成份因素分析法篩選變數後，使用邏輯式迴歸模式建立二組預警模型，研究發現依主成份因素分析所選取之變數如負債比率、存款/淨值、營業費用比率、效率比、稅前純益率等，對判斷銀行經營績效上扮演關鍵性的角色。簡顯瓔(2007)以差異分析及邏輯式迴歸針對2001年、2002年被銀行接管之農會29家及配對之健全農會進行研究，發現最能判別銀行接管或健全的因素為逾期放款率、存放比率。宋雅倩(2008)參考IMF金融健全指標，採用邏輯式迴歸針對2003年至2006年間國內銀行進行研究發現，銀行業發生金融危機的顯著變數分別為財務面之逾放比率、淨值報酬率、流動資產比率、流動比率，與總體經濟指標中之貨幣供給年增率以及公司治理指標中大股東持股率。

此外，國內學者也運用存活分析來判斷銀行存活機率，林威助(2007) 利用銀行財務指標分析銀行預警模型，探討2002~2008年間臺灣地區正常與危機銀行的危機函數模型，結果發現有六項指標能解釋預警銀行失敗函數，包含營運、規模、資產品質、資本適足、流動性、成長性等因素，而彭思蓉(2008)採用參數存活模型針對2001~2006東亞十國—中國大陸、香港、印尼、日本、韓國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、台灣與泰國共計253家當地銀行為研究對象，發現營運因素、資產品質因素、廣義的貨幣供給(M2)佔外幣準備比率、貸款利率對於東亞各國銀行的存活期間有顯著的負向影響。由於Logit模型與存活分析在判斷銀行倒閉機率上具有判斷性，因此本研究將採用此兩種分析模式來建置預警系統。以下整理國內預警系統之相關研究：

**表 3- 2 國內文獻整理**

作者(時間)	研究期間 研究樣本	研究方法	研究結果
于鳳 (1992)	民國70年到 民國74年之 國內銀行	區別分析及 Logit分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.未上市銀行的綜合得分較高，且多為民營銀行。</li> <li>2.區別分析所建立的模式比Logit分析所建立的模式之正確性較高。</li> </ol>
卓翠月 (1995)	針對民國81 年到民國83 年國內信用 合作社進行 實證分析	區別分析及 Logit分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 因素分析所萃取出來的因素—流動性、資本適足性、獲利性、效率性及流動性與CAMEL的因素相似。</li> <li>2. 區別分析及Logit分析的正確區別率相當高，且區別分析所建立的模式比Logit分析所建立模式之正確性高。</li> <li>3. 除了區別分析的模式一(以各因素得分排名之前15家</li> </ol>

			信用合作社所構成)以外，其餘模式均無法將民國84年發生擠兌之彰化第四信用合作社正確地區別出來。
張琇惠 (1995)	利用25家本國銀行的財務資料來建立出有效的預警系統	區別分析及logit分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.就原始樣本所建立的模型而言，利用區別分析所建立的模型正確區別率較高。</li> <li>2.就預測樣本而言，將預測樣本分別代入區別分析及Logit分析所建立的模型所得結果，若比較不同年度的預測效果，模式二的預測效果較模式一佳。</li> </ol>
周繼成 (1997)	以民國86年現有公民營銀行為研究對象	Logit模式與Probit模式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Probit預警模式不論在正確區別率、型I誤差與型II誤差的表現上，均較Logit模式為佳。</li> <li>2. 萃取後的財務變數，大致上符合CAMEL原則中的每一要素，並且有足夠的解釋能力。</li> </ol>
許英裕 (1998)	針對民國82年至87年間本國18家商業銀行進行實證分析	Logit 模型	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 變動率和存款變動率為判定銀行是否發生危機時，相當重要的指標。</li> <li>2. 經由本文實證分析得知，流動比例、稅前純益率、M2乘數與退票金額比為相當不錯之預警指標。</li> </ol>
邱順南 (2004)	以民國87年第一季至92年第二季共22季之台灣地區上市(櫃)銀行業為研究對象	多元名義分對數模式 (multinomial logit model, 簡稱MNL)	銀行經營之資本適足率、利息未收現比率、固定資產周轉率與資產報酬率，為銀行預警重要指標，同時總體經濟變數中GDP成長率與公司治理變數中董監事持股比率、經理人持股比率則顯著區別問題銀行與普通銀行兩類型銀行發生的機率。

<p>李羽涵 (2006)</p>	<p>民國90年第一季至民國94年第四季36家國內上市(櫃)銀行</p>	<p>一般線性模式法(general linear model, GLM)與Scheffe多重比較法</p>	<p>銀行建立預警系統以負債比率為其第一重要之參考指標。在問題銀行中，負債比率、催收款比率及金融業務成本率表現最顯著，因此應多加強控管負債比率、積極清理催收款及降低金融業務成本以強化經營體質；在普通銀行中，利率敏感性缺口/淨值表現最顯著，顯示可藉由加強對市場風險之敏感性之控管，來提升本身的經營績效；在績優銀行中，宜繼續保持表現顯著之各項財務比率外，並維持較集中之董監事持股比率，冀透過持股之集中，俾讓各董監事能善盡其監督功能，期創造更大的經營優勢。</p>
<p>高育群 (2006)</p>	<p>以2005年底還存在的我國45家本國銀行，其2000~2005年的銀行年資料作為研究對象</p>	<p>邏輯式迴歸模式</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依主成份因素分析所選取之變數如負債比率、存款/淨值、營業費用比率、效率比、稅前純益率等，對判斷銀行經營績效上扮演關鍵性的角色。</li> <li>2. 就整體來說，在自我測試方面，CAMELS仍具有良好的預測能力，且加入風險性變數後能使預測能力增加。</li> <li>3. 將預測樣本代入模型一及模型二所得結果得知：模型二不論在正確區別率、型I誤差或型II誤差上皆優於模型一，因此，在預測樣本方面，仍認為CAMELS具有以前期資訊預測後期的能力，並且加入風險性變數後能使預測能力增加。</li> </ol>

<p>林威助 (2007)</p>	<p>2002 年 至 2008 年 間 國內銀行</p>	<p>主成份分析 法、存活分析</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預警銀行失敗函數的六項因素，包含營運、規模、資產品質、資本適足、流動性、成長性等因素。</li> <li>2. 實證結果發現存活分析之模型以參數模型配適程度較半參數模型與無參數模型為佳，由加速失敗時間模型迴歸結果發現係數具顯著之解釋能力，且與預期方向一致。</li> <li>3. 最後顯示在Log-邏輯式模型下，財務指標因素可以正確預測銀行失敗的論證。</li> </ol>
<p>簡顯瓊 (2007)</p>	<p>樣本名單為 2001 年、 2002 年 被 銀行接管之 農會29家及 配對之健全 農會</p>	<p>差異分析及邏 輯式迴歸</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 健全農會與問題農會財務比率成對差異分析及邏輯式迴歸，研究發現變數之顯著性主要依次為逾期放款率、存放比率，其兩者為放款量及質的具體呈現。</li> <li>2. 利用Logit模型以2000、2001年（農會信用部被銀行接管前）進行發生問題機率值之推估，以Logit模型實證得到財務比率參數式，再據以求出發生問題之機率值，實證結果本研究之預警參數式具預測能力。</li> <li>3. 於預警模型之推估過程中機率值未達50%之問題農會，實證危險機率值迅速上升達接管之機率值，其主要原因為淨值比率變化。</li> <li>4. 實證結果財務指標顯著預警因子—逾放比率、存放比率、淨值比率皆於2004年公佈施行之「農業金融法」</li> </ol>

			之法條內加以強制規定。
宋雅倩 (2008)	2003 年 至 2006 年 間 國內銀行	邏輯式迴歸	銀行業發生金融為危機的顯著變數分別為財務面參考IMF金融健全指標中之逾放比率、淨值報酬率、流動資產比率、流動比率，總體經濟指標中貨幣供給年增率及公司治理指標中大股東持股率均為銀行業主管機關極需重視的影響變數，在金融危機的預警上值得銀行業者特別提高警覺。
彭思蓉 (2008)	以 2001 至 2006 東亞 十國共計 253家當地 銀行(其中 62家為危機 銀行，191 家為正常銀 行)為研究 對象	參數存活模型	實證結果發現營運因素、資產品質因素、廣義的貨幣供給(M2)佔外幣準備比率、貸款利率對於東亞各國銀行的存活期間有顯著的負向影響。

## 第肆章 研究方法

本章共分為五個小節。首先，我們闡述本研究對於危機銀行的定義。其次，說明本研究相關研究對象與變數的資料來源，接著根據第參章國內外金融預警系統文獻的整理，我們於第三節敘述相關個體財務變數和總體經濟變數的定義，並於最後一節中，介紹我們預計所使用的計量模型方法。

### 第一節 銀行危機的定義

Bell and Pain(2000)將銀行危機分為「銀行體系失敗」(banking system failures)與個別銀行失敗(individual bank failure)兩類。銀行體系失敗是指整個銀行體系受到總體經濟的負面衝擊，而導致許多銀行面臨破產與重整；個別銀行失敗則定義為個別銀行產生明顯問題，如：銀行發生擠兌、合併、清算或者是被政府接管等情形。由於本研究目的是以個別銀行為研究對象來探討各國銀行的存活影響因素，期望藉由預防個別銀行發生危機來達到維護整個區域金融的穩定。

至於對於個別銀行失敗發生時點之判斷，本研究根據 Bongini et al. (2001)的危機(distress)定義，出現以下情況之一，則界定為危機金融機構：

- (1) 停止營業活動。
- (2) 被其它金融機構購併。
- (3) 遭到中央銀行或存款保險公司等特定機關資本重組與接管。
- (4) 遭暫停營運(suspended)。

## 第二節 資料來源

本研究以次貸風暴所引發全球性金融海嘯(2008年7月~2009年9月)作為研究期間，資料來源為 BankScope Database<sup>10</sup>中選取歐美的銀行，其中包含 661 家正常營運之金融機構；研究期間歐美地區發生危機並可取得詳細財務資料的金融機構共有 35 家。危機銀行整理資料請參看表 4-1<sup>11</sup>。資料選取該機構發生危機前一年之財務報告，以達預警之目的。

**表 4- 1 歐美銀行發生危機之家數統計**

本研究以次貸風暴所引發全球性金融海嘯(2008年7月~2009年9月)作為研究期間，資料來源為 BankScope Database 中選取歐美的銀行，研究期間包含 35 家發生危機的金融機構，PanelA 為依照國家分類區分。PanelB 為依照 BankScope 銀行類型分類區分。

PanelA 依照國家分類區分

國家	總計
美國(USA)	18
英國(UK)	10
冰島(ICELAND)	3
比利時(BELGIUM)	2
德國(GERMANY)	1
愛爾蘭(IRELAND)	1

PanelB 依照 BankScope 銀行類型分類

銀行類型	總計
商業銀行(Commercial Bank)	16
金融控股公司(Holding Companies)	11
投資銀行(Investment Bank)	1
抵押貸款銀行(Mortgage Bank)	4
儲蓄銀行(Savings Bank)	3
合計	35

<sup>10</sup> BankScope 是由歐洲著名財務資訊數據庫提供商 Bureau van Dijk (BvD) 與國際銀行業著名權威機構 FitchRating (惠譽)，由精誠提供。它囊括世界主要銀行的財務數據、股票信息、詳細股東及銀行附屬機構附信息，並提供財務分析軟體工具，方便金融財務研究之用。

<sup>11</sup> 個別危機銀行相關資料請參看附件(一)。

### 第三節 個體財務變數選取

究竟哪些個體變數能夠真正反應經營危機是銀行預警系統另一重心所在。研究者多以銀行的財務報表資料為基礎，誠如L. Bernstein所言，「財務報表分析是評估企業過去財務與經營成果的判斷依據，並且可以據此對未來財務與經營狀況作最佳的估計與預測」，故以財務變數為窗口，應足以透視銀行經營的良窳。但由於導致本次金融海嘯發生的成因變數，並不僅於財務報表表內項目，因此本研究除先以CAMELS架構選出財務比率外，再加上金融海嘯成因相關變數，來評估本次金融海嘯銀行倒閉危機的機率，期望能夠提高預測能力。最後的篩選變數則透過模型選擇出來。

#### 一、CAMELS

一般而言，用以代表經營良窳的投入變數可以歸為美國聯邦金融機構檢查評議委員會（FFIEC）所提出之CAMELS Rating制度所包含的範圍。CAMEL是FFIEC於1979年所提出的，該制度係依金融機構之資本適足性、資產品質、管理能力、獲利能力及流動性等五項因素來評定，然而，十幾年來由於銀行業及監理機構的政策與程序，已經有了不少改變，因而促使FFIEC重新檢討1997年所定之評等系統，於新的評等系統加入了市場風險敏感性，CAMEL評等系統亦配合修改為“CAMELS”。茲將CAMELS六項因素說明如下：

##### （一）資本適足性

資本是保障銀行安全的基礎，具備抵補風險損失的能力，其多寡必須兼顧經營需要、法令規定、成長的目標與維持合理股權報酬率。如果銀行資本適足，不但能夠促進營業成長及金融商品創新、增進民眾對銀行的信賴感、維持存款穩定及承擔各項風險，而且也可以應付突發的擠兌、巨額損失等危機。是以，資本適足性簡言之就是衡量銀行整體財務狀況、籌措緊急性資金能力與對未來無法預知損失的緩衝能力，資本愈高，則破產的危機相對越小。

在考量資本適足性(Capital Adequacy)方面，該指標旨在維持銀行的健全營運，並防止風險性資產釀成重大損失、引發週轉不靈；或藉由充足之自有資本，應付非預期的債務求償，所以資本適足性指標為財務結構健全與否的重要指標，相關指標如下：

#### (一) C1：第一類資本適足率(Tier 1 ratio)

該比率為第一類資本/風險性資產。第一類資本包括普通股、永續非累積特別股、預收資本、資本公積(固定資產增值公積除外)、法定盈餘公積、特別盈餘公積、累積盈餘(應扣除營業準備、備抵呆帳及交易帳戶之未實現損失提列不足金額)、少數股權及權益調整之合計數額減商譽及庫藏股。

所稱權益調整係指兌換差價準備減未實現長期股權投資損失加減累積換算調整數。

#### (二) C2：淨值比率(Equity / total assets)

該比率為業主權益/總資產。資產之來源不外乎業主權益及負債，淨值是銀行清償債務及承擔風險最終且最忠實的後盾，因為如遭遇營運不佳或外來的衝擊導致財務危機，損失必須先由業主負擔，故淨值比率可以表現出銀行的安全性。此比率愈高，表示對債權人保障程度越大，經營的安全性亦越高。

#### (三) C3：業主權益/總負債(Equity / total liabilities)

此比率是一種財務槓桿指標，用來衡量銀行資金來源中，自有資金占借入之資金之比率，可顯示長期償債能力及資本結構的健全性。此比率愈高，銀行資金成本與收益的不確定性愈低，對經濟金融環境波動也較不敏感，故經營安全性愈高。

#### (四) C4：權益/(存款+短期資金)(Equity / deposits & short-term funding)

權益/(存款+短期資金)，存款與短期借入款為短期債權，當銀行流動

性產生危機時，短期資金和存款將首先面臨提款壓力，故此指標可衡量銀行面臨流動性風險時對債權人之保障程度。

#### (五) C5：權益資本/總資產(Capital funds / total assets)

權益資金又稱權益資本，是企業依法籌集並長期擁有、自主支配的資本。我國企業主權資金，包括實收資本、資本公積金、盈餘公積金和未分配利潤，在會計中稱「所有者權益」。此比例衡量銀行之自有資金佔總資產比例，當資產價值發生減損時，可以權益資本彌補的程度，此比例過低時，資產價值波動太大會損及債務清償能力。

#### (六) C6：淨值/總資產+表外(Equity / total assets + off balance sheet items)

由於銀行之資產負債表並無法表達其完整之影響力（例如透過租賃或是保證、提供資產管理（asset management）或經紀服務予其客戶），因此為表達股東權益所能控制之規模，將銀行具有影響力之表外資產加上總資產，可較淨值/資產比更允當表達其資本比例。

### (二) 資產品質

銀行資產也就是所謂資金用途，是銀行營收的主要來源。所謂資產品質是在評估銀行放款、投資、承受擔保品、表外交易項目等的既有或潛在之信用風險，換言之即資產配置的好壞與處理問題放款的能力。若資產品質較差，表示銀行不但獲利前景不佳，且承受風險高、體質虛弱、抵抗力低，也就是相當有可能出問題。銀行的主要資產是放款，所以資產品質多以放款的好壞來評鑑，如果銀行授信管理不佳，如大量的關係人與關係企業放款、太過集中的放款、過度競爭下浮濫的放款等都會使銀行承受較高的信用風險或導致銀行資產的損失。

在考量資產品質(Asset Quality)方面，相關指標如下：

#### (七) A1：逾期放款比(Total problem loan / total loan)

該比率為(逾期放款(含催收款))/放款總額，指逾一定期限未正常繳納本息的放款占總放款的比率,用以顯示金融機構的放款中可能會面臨客戶無力償還本息的情況。逾放比率越高，表示銀行放款品質越差，存款戶的存款安全性越低，容易引發民眾恐慌性擠兌。

#### (八)A2：備抵呆帳覆蓋率(Loan loss reserve / impaired loans)

該比率為備抵呆帳/逾期放款(含催收款)。逾期放款是由於過去的錯誤放款所造成，若在發現錯誤的同時，提列較多損失準備，足夠吸收問題放款數額的銀行，對於處理危機的能力將會較其他銀行好，發生銀行危機的機率也相對較低。也就是說，銀行如果逾放比率偏高，壞帳覆蓋率又不夠，顯示銀行資產品質不佳，又沒有提列足夠的打消呆帳準備，未來銀行資產品質如果持續惡化，很可能嚴重侵蝕銀行盈餘甚至是淨值，因此，預期覆蓋率與銀行違約的機率成反比。

#### (九) A3：放款總額/總資產(Total loans / total assets)

放款是一般銀行最重要的資產，佔銀行資產總額比重最大。放款所衍生之放款利息收入是銀行最主要的收入來源。因此放款品質的好壞攸關銀行獲利與安全。

#### (十) A4：呆帳準備提存/淨利息收益(Loan loss provision / net interest revenue)

銀行的利息收入用作呆帳準備的比例，此比例越高，當信用事件發生時將有足夠資金填補，但過高將造成資金運用缺乏效率。從預警銀行危機的角度而言，此比例越高越好。

#### (十一) A5：壞帳/權益(Impaired loans / equity)

壞帳對權益比為一單位股東權益所背負的壞帳數目，壞帳越大會使應收帳款降低進而損及股東權益，此比例越大表示每一單位股東權益必須承擔吸收壞帳的風險越高。

## (十二) A6：未提存準備之壞帳/權益(Unreserved impaired loans / equity)

未提存準備之壞帳為壞帳減去壞帳準備，由於未提存準備之壞帳發生時直接由股東權益吸收，為風險性極高之資產，此指標衡量股東權益是否能夠承擔大量壞帳之發生，此比例越高代表股東權益必須承擔越高的倒帳風險，越容易發生倒閉。

## (十三) A7：放款/(存款+借入款)(Net loans / deposits + borrowing)

此為衡量銀行之短期資金用作放款之比例，當此比例越高，代表銀行資金之入出期限有很大之差異，銀行發生信用事件時容易造成資金週轉困難，無法清償債權，越容易發生倒閉。

## (三) 管理能力

為了對瞬息萬變的經營環境迅速作出反映，銀行經營必須講求效率，包括資訊、人員、設備與資金的分配和運用，都要避免虛耗與拖延。管理能力就是衡量管理部門領導、決策、規劃與控制的績效，以及面對環境改變時是否有足夠的應變能力。通常以整個銀行的生產力，即經營管理面的經營成本支出能否以最少的投入獲致最大的產出為指標，因為經營績效好的銀行除了追求收益最大之外，並要能夠控制成本、適當地節省費用、妥善安排人事，意即提高生產力、以較少的成本，透過正確的方法 (do the thing right) 來獲致最佳的利潤，以達到資源使用的最佳效率，例如經營管理效率較差的銀行，往往會有較高的營業費用率。

在考量管理績效指標(Management Performance Index)方面，相關指標如下：

## (十四) M1：存款利率(Interest expense / deposits)

該比率為利息支出/存款。存款為銀行的重要資金來源，而取得存款的同時必須支付利息，故此比率代表銀行資金成本，比率愈低，則對資金來源

之配置愈佳。

#### (十五) M2：營業費用比率(Operating expense / operating revenue)

該比率為營業費用/營業收入。此變數代表銀行每一元營業收入必須以多少利息、管理等費用來創造，此比率愈高，表示管理能力愈差。銀行的營業費用最重要的是利息費用與業務、總務及管理費用兩項，而又以前者占大部份，故營業費用率也包括了銀行的資金成本大小。採用此比率的學者眾多，不論是參考文獻中國內外學者有採用此變數，先進國家的金融預警也多納入此變數。

#### (十六) M3：效率比 (Total non-interest expenses / total operating income)

該比率為非利息費用/營業收入。非利息費用為銀行管理人員所能控制的費用支出，因此效率比代表銀行每一元營業收入必須以多少管理等可控制的費用來創造，此比率愈高，表示管理能力愈差。

#### (四) 獲利能力

銀行的經營雖不能只憑獲利來判斷，但銀行畢竟是營利事業，仍致力於降資金來源成本、提高資金運用效果以追求利潤。除了用以支應員工、股東、營運活動與業務擴張所需，利潤還深深影響銀行的安全性。若報酬率高，金融機構才能提供適當的資本、承受損失與順利運作，若不能維持相當程度的盈餘以支應其營業活動並累積資本，則其業務與擴展必然受限。即使是資本雄厚的銀行，如果收益不能持續一定的水準，就可能侵蝕銀行的資本，甚至造成銀行倒閉。故獲利能力可以說是銀行經營管理的命脈，唯有能夠獲利，它才能夠永續經營。

在考量獲利性(Earning Ability)方面，相關指標如下：

#### (十七) E1：營業利益率(Operating Income / total revenue)

該比率為營業利益/總收益，此為利潤邊際(profit margin)，代表營業

收入中淨賺的比率。另外，它可以測驗經營總效能之優劣，比率愈高，表示營運與管理之情形愈佳，獲利情形愈好。

(十八) E2：資產報酬率(Return on average assets)

該比率為淨利/總資產。用以衡量銀行資產運用效率、評估是否足以因應營業之需與有無閒置的狀況，比率愈高表示資產運用情形愈好。大多數學者運用此變數作為獲利能力的衡量指標。

(十九) E3：淨利差(Net interest margin)

或稱淨利息收益率。分子是「買賣及投資利率+簽證及承銷手續費-資金源之利息費用」，即淨買賣及投資利益，分母是「總營運資產」，這是衡量銀行核心業務重要指標。

(二十) E4：淨利息收益/平均資產(Net interest revenue / average assets)

即每一單位資產可創造的利息收益，此比例越高代表銀行享有較高之利息收益，探究其原因有可能是1. 銀行享有較佳之放款客戶；2. 銀行享有較高之議價權，造成較高之利差；3. 銀行從事較高風險之投資/放款/購置債權行為，得到較高之利息收益。

(二十一) E5：非營業項目/盈餘(Non operating Items / Net income)

非營業項目占盈餘越高者，盈餘之持續性較低，其盈餘品質亦較差。

(二十二) E6：存款對非利息營業費用比率(Deposits / total non-interest expenses)

用於衡量每一單位存款需使用多少費用服務，可評估銀行的管理能力以及服務水準。

(二十三) E7：利息收入/稅前淨利(Interest Income / pre-tax profit)

銀行業在財務報表上之營業收入基本上包括五大部分，分別為利息收

入、佣金收入、手續費收入、交易收入及其他營業收入，通常以利息收入佔總營業收入的比重最高。此比例越高越依賴存款，且利息收入由於受利率變動和經濟周期影響很大，具有不穩定的周期性特徵，而且壞帳風險較大。

(二十四) E8：營業收入淨額/總資產(Total operating income / total assets) 總資產週轉率。用以衡量公司所有資產的使用效率，也就是投資1元資產，所產生多大的銷貨收入。

(二十五) E9：股東權益報酬率(ROAE, return on average equity)

ROAE為股東權益報酬率，即稅後純益對股東權益比例，表示每一單位的股東權益可獲得的稅後純益，又稱為淨值報酬率，代表在某一段時間內(通常為一年)，公司利用股東權益為股東所創造的利潤，通常以百分比表示。

(二十六) E10：淨利減去發還股東款(類似保留盈餘)/權益(Income net of distribution / average equity)

淨利減去發還股東款(類似保留盈餘)/權益。該比率意味著股東所擁有的公司淨值，比率愈高，代表該公司愈能替股東賺錢。

## (五) 流動性

作為金融中介機構，銀行存在的最初目的之一即在於其外部融通(external financing)功能，基於此功能，銀行比一般企業更需要充足的流動性，也因此傳統的銀行管理理論都以流動性為考量的中心。由於銀行債務以存款為主，且以短期存款占總存款的比例較重，為了應付隨時可能提款及放款之需要，銀行必須有些能迅速變現的資產，以避免到時變現不足而無法清償，甚至引發擠兌的危機。此外，流動性除了牽涉到銀行資本結構、安全性之外，也與獲利能力與資產品質息息相關，因為資產的流動性與其變現的難易、變現的速度與所需付出的代價脫不了關係，而高流動性資產往往生利性較低。

在考量流動性(Liquidity)方面，相關指標如下：

### (二十七) L1：流動資產比率(Liquidity ratio)

該比率為流動資產/總資產。比率愈高，代表銀行愈有能力應付隨時的提款及放款，因為銀行有能迅速變現的流動資產可供運用，可避免因變現不足而無法清償，甚至引發擠兌的危機。

### (二十八) L2：速動比率(Acid ratio)

速動比率(酸性測試比率)=(流動資產-存貨-預付費用)/流動負債。其中速動資產為流動資產扣除短期內較不易變現的流動資產，如存貨、預付費用。速動比率為評估公司短期償債能力的重要指標，一般速動比率要大於1(100%)較佳。

### (二十九) L3：拆出拆入比(InterBank ratio)

$(\text{Due from Bank} / \text{Due to Bank}) * 100$ 。此比率為借給其他銀行的放款金額除以從其他銀行的借款金額。此比率為借給銀行的放款金額除以從其他銀行的借款金額。可顯示該銀行的資金充裕程度，比率越高，其流動性越佳。

## (六) 市場風險敏感性

市場風險敏感性係反映利率、匯率、商品價格或股價等指數變動時對營利之影響程度，若敏感性高，則當市場狀況改變，銀行經營受波及之可能性會比較高。換句話說，這項因素可以指出市場風險對銀行營利能力或淨值之不利影響的程度，也就是銀行市場風險的控管能力，因此在金融商品之運用日趨頻繁的今天亦受到重視。

在考量市場風險敏感性(Sensitivity to Market Risk)方面，相關指標如下：

### (三十) S1：利率敏感性缺口(Interest sensitivity gap)

該比率為(利息收入-利息費用)/總資產。當為正缺口時，利率與收益呈

正比；負缺口時，利率與收益呈反比；零缺口時，利率與收益為無關。

## 二、其他相關變數

### (一)成長性

上述為CAMELS架構，為評量銀行經營績效時常用的標準，而此架構如何以具體的財務指標來表示，目前尚無一致性的共識，但應該符合財務報表分析原則與兼顧各種評比角度來決定。由於目前有部份指標是傳統CAMELS尚未含括在內，然該類指標對銀行整體極具重要性，例如成長性(Growth)指標，成長性是維持永續經營之重要指標，銀行必須在不違背安全性、流動性與收益性原則下，達到持續而穩定的成長目標；比率越高，經營績效越好，但也可能因為成長過速，造成其他方面無法同步調整，以致經營情況陷入危機，固受到持續競爭的影響，經濟成長促使銀行過度承作放款及降低風險選擇、管理能力、風險管理及管理程序的標準，故當其他條件不變，成長率增加將增加風險，連同其他比率的快速增加，例如放款占資產、股東權益比率、收益率及備抵放款，將會進一步擴大風險。銀行仍以穩健成長為佳。相關指標如：

#### (三十一) G1：放款成長率(Growth rate of loans)

此比例通常用來預測信用風險，受到持續競爭的影響，經濟成長促使銀行過度承作放款及降低風險選擇、管理能力、風險管理及管理程序的標準，故當其他條件不變，放款成長率增加將增加信用風險，連同其他比率的快速增加，例如放款占資產、股東權益比率、收益率及備抵放款，將會進一步擴大風險。

### (二) 金融海嘯成因相關指標

近年來銀行承作衍生性金融商品業務量大幅躍升，也造成銀行在過度槓桿的營運操作下，使得金融業所面臨的風險更加複雜，所以反應所面臨風險的全貌，這些都促使金融機構的經營風險遽增。

在考量金融海嘯成因相關變數方面，相關指標如下：

**(三十二) R1: 交易及衍生性商品淨利(損)(Net gains (losses) on trading and derivatives)**

由於次級房貸金融風暴波及衍生性商品部位價值波動，造成極大的風險，若交易及衍生性商品的損益過大，將嚴重損及股東權益及債權，故將交易及持有衍生性商品之損益納入。

**(三十三) R2: 淨打消壞帳(Net charge-offs)**

打消壞帳必須透過壞帳準備之提存抵銷，提存準備至規定比率造成獲利無法提高，甚至嚴重虧損；另打消壞帳亦代表銀行之資產品質不佳，若大量打消壞帳，將嚴重損及股東權益及債權人之債權。

**(三十四) R3: 表外項目(Off-balance sheet items)**

表外項目由保證或特殊目的單位組成，若此部位過大，代表銀行掩飾資產，可降低資產規模美化財務數字，另可降低各種風險性資本之提存，但當系統性事件發生時，表外項目之價值波動亦可能造成股東權益之變動，因此從分析銀行之經濟活動觀點，可將表外項目加回總資產。

**(三十五) R4: 風險性資產(Total risk assets)**

此為銀行之風險權重調整之總資產，通常需要特定比例的資本作為價值損失之準備以避免債權受損，若銀行承作過多之高風險資產，則必須提存較高的資本，若發生系統性事件，風險性資產之價值波動可能超過提存之資本，造成倒閉。

**(三十六) R5: 供交易金融資產(Trading securities)**

供交易之金融資產以市場曝險換取超額報酬，此為銀行之非利息獲利來源之一，但在市場價值大幅波動時容易造成極大虧損，甚至成為銀行倒閉/求援之原因，因此將此變數納入研究。

(三十七) R6:總金融資產(Total securities)

總金融資產會受到市場行情波動影響價值，在市場價值大幅波動時容易造成極大虧損，甚至成為銀行倒閉/求援之原因，因此將此變數納入研究。

(三十八) R7:計息負債(Interest-bearing liability)

計息負債為必須於平時支付利息之負債，較無息負債不同為在負債到期前便有資金壓力，另外若為利率攸關負債，亦會受到利率波動影響其現金流量，此並不會特別直接導致銀行之倒閉，但在利率波動時造成負債價值改變，將有可能損及股東權益。

(三十九) R8:未提存準備之壞帳/權益(Unreserved impaired loans / equity)

未提存準備之壞帳為壞帳減去壞帳準備，由於未提存準備之壞帳發生時直接由股東權益吸收，為風險性極高之資產，此指標衡量股東權益是否能夠承擔大量壞帳之發生，此比例越高代表股東權益必須承擔越高的倒帳風險，越容易發生倒閉。

本研究採用的個體變數整理如表4-2所示。

**表 4- 2 本研究所採用的個體財務變數**

因素名稱	代號	變數名稱
資本適足性指標 (Capital Adequacy Index)	C <sub>1</sub>	第一類資本適足率(Tier 1 ratio)
	C <sub>2</sub>	淨值比率(Equity / total assets)
	C <sub>3</sub>	業主權益/負債(Equity/total assets)
	C <sub>4</sub>	權益/(存款+短期資金)(Equity / deposits & short-term funding)
	C <sub>5</sub>	權益資本/總資產(Capital Funds / total asset)
	C <sub>6</sub>	淨值/資產&表外(Equity / total assets & off

		balance sheet items)
資產品質 指標(Asset Quality Index)	A <sub>1</sub>	逾期放款比(Total problem loan / total Loan)
	A <sub>2</sub>	備抵呆帳覆蓋率(Loan loss reserve / impaired loans)
	A <sub>3</sub>	放款總額/總資產(Total loans / total assets)
	A <sub>4</sub>	呆帳準備提存/淨利息收益 (Loan loss provosion/ net interest revenue)
	A <sub>5</sub>	壞帳/權益(Impaired loans / equity)
	A <sub>6</sub>	未提存準備之壞帳/權益 (Unreserved impaired loans / equity)
	A <sub>7</sub>	放款/存款&借入款 (Net loans/ Deposits and borrowing)
管理績效 指標 (Management Performance Index)	M <sub>1</sub>	存款利率(Interest expense / deposits)
	M <sub>2</sub>	營業費用比率(Operating expense/operating revenue)
	M <sub>3</sub>	效率比(Total non-interest expenses / total operating income)
獲利指標 (Earnings Index)	E <sub>1</sub>	營業利益率 (Operating income / total revenue)
	E <sub>2</sub>	資產報酬率(Return on average assets)
	E <sub>3</sub>	淨利差(Net interest margin)
	E <sub>4</sub>	淨利息收益/平均資產 (Net interest revenue / average assets)
	E <sub>5</sub>	非營業項目/盈餘 (Non operating items / net income)
	E <sub>6</sub>	存款對非利息營業費用比率 (Deposits / total non-interest expenses)

	$E_7$	利息收入/稅前淨利 (Interest income / pre-tax profit)
	$E_8$	營業收入淨額/總資產(Total operating income / total assets)
	$E_9$	股東權益報酬率(ROAE)
	$E_{10}$	淨利減發還股東款/權益 (Income net of distribution / average equity)
流動性指標 (Liquidity Index)	$L_1$	流動資產比率 (Liquidity ratio)
	$L_2$	速動比率(Acid ratio)
	$L_3$	拆出拆入比(InterBank ratio)
敏感性指標 (Sensitivity Index)	$S_1$	利率敏感性缺口(Interest sensitivity gap) (*：須視利率變動方向而定)
成長率指標 (Growth Index)	$G_1$	放款成長率(Growth rate of loans)
金融海嘯成因 指 標 (Subprime Index)	$R_1$	交易及衍生性商品淨利(損) (Net gains (losses) on trading and derivatives))
	$R_2$	淨打消壞帳(Net charge-offs)
	$R_3$	表外項目(Off balance sheet items)
	$R_4$	風險性資產(Risk assets)
	$R_5$	供交易金融資產(Trading securities)

	$R_6$	總金融資產(Total securities)
	$R_7$	計息負債(Interest-bearing liability)
	$R_8$	未提存準備之壞帳/權益(Unreserved impaired loans / equity)

## 第四節 總體經濟變數選取

近年來國際貨幣基金(IMF)提出「總體審慎指標」(Macro Prudential Indicators ; MPIs)，主要包括二大類指標：「總合個體審慎指標」及「總體經濟指標」，藉以衡量金融體系健全和穩定程度。除了IMF之外，其他國際機構或國家亦提出各類不一之總體審慎指標。惟各類型之總體審慎指標涵蓋層面甚廣，僅提供一個概略性的架構，每一國家應根據其特性，從中找出某些核心指標來構成應予密切觀察之金融危機預警指標（參考IMF 2000b）。因此，本研究參考Rose and Spiegel(2009)所選取的總體經濟變數，作為本研究建立金融海嘯預警模型的總體控制變數，相關說明如下：

### 一、規模和收入 (Size and Income)

這兩個因素常用於與危機間之關聯（例如 Reinhart 和 Reinhart (2009) Calvo and Loo-Kung(2009)）。我們將「規模」設定為分析條件，因為小國已被發現在危機中表現較差。「規模」對小國的影響非常重要，小國在繁榮期經歷了特殊的經濟成長和國內信用擴張。一個特別的例子是冰島，此次金融崩潰後，使得它面臨的負債遠超過其國內生產總值（GDP）。然而，一些較小的國家，其金融部門對國內公部門和經濟情勢也有很大程度的曝險（Buiter 和 Sibert (2008)）。且「規模」亦與「開放程度」呈現負相關；小國往往為開放貿易經濟體，因此也容易受到國際貿易和信用交易緊縮的影響，因此，我們採用總人口取自然對數作為潛在分析原因。

針對收入狀況，我們以人均實質產出作為衡量指標（real GDP per capita）。2008 年危機主要影響已開發國家和新興市場。但相對於貧窮國家，富有國家在應對危機這方面似乎較有優勢。例如，政府較有能力幫助陷入困境的金融機構。不過，可能和金融機構在繁榮時期擴張對私部門的曝險產生關聯，使得富有國家可能更容易受到影響。我們認為這是一個實證的問題，因此，必須考慮「收入」條件。

### 二、金融政策 (Financial Policies)

從文獻上可以得知，造成 2008 年危機的第一個可能因素，即國家或國際金融監管的弱化。Bernanke (2009) 指出，此次金融危機暴露出監督措施和內部溝通急需改善，特別是在正確的時間執行強勢的風險管理措施。

Buiter (2007) 指出景氣繁榮時金融體系存在的一些缺陷，包括過度的證券化、投資人和監管機構對評等機構太過信任。Spence (2008) 認為，過度槓桿及過度低估快速增加的系統風險是造成資產價格泡沫的主因。Calvo and Loo-Kung(2009)認為，結構性商品得到過高評等的原因，主要是評等機構對於自身評估風險的能力太過自信。

現存法規亦鼓勵銀行的放款行為「順勢」達到巴塞爾 (Basel) 資本要求。Basel I 對證券化資產的資本要求低估過甚，造成變相鼓勵銀行將資產證券化，將資產轉移至表外項目。而 Demirguc-Kunt 和 Serven (2009)；Coval 等人 (2009) 則認為透過證券化的過程，可將系統風險 (systematic risks) 轉換至可分散風險 (diversifiable risks)；因此，資產證券化不可單純由法規缺失解釋。Hall 和 Woodward (2009) 則指出，英國缺乏證券化的進一步管理法規，造成此次金融危機下，受到比美國還要深遠的影響。

另外，法規的設計上亦隱含著大到不能倒 (too bog to fail)，法規的暗示鼓勵銀行在行為上愛好風險，使其曝險在更大的風險之中，而此項保證很可能造成風險事件發生時，政府對金融機構提供援助的龐大債務提升，輕則影響系統上的疑慮，重則影響一國的經濟地位。

Bernanke (2009) 則認為法規缺失會影響競爭結構以及成為風險選擇上的不當誘因，他認為保證紅利或是其他方式的補貼政策必須檢討，而組織性的改則必須作為 Basel II 檢討的要點。而 Buiter (2009) 認為，隨著經濟持續發展，在監管上的舉發和貪腐在未來將會成為家常便飯。

Buiter (2009) 認為，Financial Services Agency (FSA) 的法規結構和銀行破產法的缺陷，造成英國金融業陷入混亂。他認為，英國監管機構

的權力分立造成監管機構無法有效管理最終放款人的行為。然而，Gieve (2009) 則認為在此架構的缺失下，反而有利保險以及證券交易的進行。

金融機構體質惡化的情況則遠超過法規能夠規範，Krugman 認為只要經濟繼續擴張，則金融機構的非傳統規範交易占總交易的比例只會繼續上升。更多人亦認為公司治理的品質在繁榮期不斷下降，當法規的缺失存在，則廠商可以大膽的高估其市值，這個行為對股東亦產生動機放任公司派採取此作風。然後在泡沫破滅的時候，這些行為才會被揭發。

當金融危機揭露了以上的各種法規缺失，技術進步（例如財務工程）則更進一步加速此過程，特別是資產證券化或是其他更複雜的結構型商品，使得資產透明度更低，Mishkin (2008) 認為資訊科技和財務金融創新造成「信用的民主化 (democratization of credit)」，即起初帶給受益人小甜頭，但最終卻造成金融崩潰。Trichet (2009a) 則認為證券化增加了多樣性避險管道以及加強了風險管理，但實際上它卻允許貸款人在擴充信用後，還可以繼續快速出售其信譽，此舉破壞了金融機構風險管理的誘因。更進一步說，資產證券化亦消滅了金融機構「調查及分享交易對手資訊」的誘因，另外則是在證券化的過程破壞了貸款出借人以及風險承受人之間的連結，使得出借人不會對貸款的條件採取適當管理措施。

實證上可採取的變數，包含 EFW 資料庫<sup>12</sup>的：1. 銀行所有權指標（私人銀行銀行存款的占總存款之比例）；2. 國外銀行競爭度（外國銀行申請設立的拒絕率）；3. 利率控制指標/負實質利率（可衡量信用市場的控制度）；資料從 2006 開始。另外亦包含其他資料可從 Barth, Caprio 及 Levine (2005) 等人的研究中取得，包含：1. 資本規範程度；2. 監理機關採取即時糾正措施的能力；3. 資本法規指標；4. 官方監理能力指標；5. 宣告破產能力指標等指標。

### 三、金融條件 (Financial Conditions)

---

<sup>12</sup> the Economic Freedom of the World database (EFW)

此次經濟擴張的終期有許多國家的財務狀況已處於危機狀態，部分原因為法規造成。另外亦有一部分為銀行放款的順勢特性 (pro-cyclicality) 所造成，De Gregorio (2009) 認為造成此次金融危機的最終原因是美國金融系統太過脆弱。Brunnermeier (2009) 則認為銀行在成長期的放貸標準太過寬鬆，使得財務不佳之機構無法抵抗金融危機的影響。

某些財務行為也會造成銀行涉入更深的財務風險，Cecchetti (2008) 便指出，銀行在拆款市場調整短期資產負債的行為，在正常時期可以快速調整資產組成結構，但是當市場產生流動性問題時，銀行的借出部位將會承受極大風險。White (2008) 認為一些次級債權或是其他更具風險之抵押債權亦具有順勢特性，此受到國會的商品再投資法案、由聯邦住宅管理局(the Federal Housing Administration)所制定的寬鬆頭期款方案、及美國房屋及都市發展部對放貸者的施壓所造成。當然，並非所有法規的缺失皆為無心造成。

當經濟情勢開始轉變時，金融系統的脆弱會表現在許多指標上。當經濟擴張時，許多國家會經歷國內信用劇烈擴張的階段，包括投資及消費皆造成廠商或個人的過度槓桿，當信用環境突然緊縮時，個人和廠商才會發現他們急需反槓桿，造成 GDP 很大一部分的緊縮。

由於本研究對跨國的金融危機指標較感興趣，因此採用的變數可以衡量一國的金融狀況，當然有些變數為一國的金融政策（包含以上提及），為了衡量國內信用的成長，可以採用：1. 國內信用/GDP；2. 國內銀行信用/GDP；3. 私人部門信用佔總信用的比例。為了衡量危機時銀行的承受能力，亦可採用：1. 銀行流動性準備佔總資產的比例；2. 不良放款佔總資產的比例；3. 資本佔總資產的比例；4. 銀行債權佔存款的比例等個體財務指標來分析。

#### **四、資產價值上升 (Asset Price Appreciation)**

大多數文獻對此次金融危機皆討論到不動產價值的上升，Hall 和 Woodward (2009) 認為消費不動產的緊縮是造成此次金融危機最重要的

原因；Feldstein (2008) 指出除非不動產價格趨於穩定，否則針對資產抵押證券進行評價是幾乎不可能的事情，Reinhart and Rogoff (2008) 則發現此次危機前的房地產價格上漲幅度，遠超過戰後的前五大金融危機前的房地產價格上漲程度。日本亦有相同的研究，Shirakawa (2009) 指出日本在房價崩跌前發生的「非理性狂熱」，而在西方經濟體在 2008 年的金融崩潰前也有類似的情況發生。

不動產價值的過度升高，可以意識到它是金融系統脆弱的源頭，它吸引投資使得資金無法進入更具有生產力的部門，全部進入無生產力的住宅大樓 (Buiter, 2009)。另外一個是當住宅市場緊縮後，價格下跌造成家戶的資產負債表受到破壞，家戶會發現他們處於一個「負權益」的狀態 (Feldstein, 2009)，使得抵押貸款拖欠率在此次擴張期達到了前所未有的高峰。

造成此次不動產擴張的另一主因，可歸咎於過度寬鬆的金融條件。例如 De Michelis (2009) 發現次順位放貸以及不動產擴張幾乎同時發生；Mian and Sufi (2008) 發現 2001 到 2005 年的房貸拒絕率大幅下降，即使該地區的經濟表現非常差仍是相同，因此其認為次順位放貸造成了不動產價格的上漲。Mayer, et al, (2009) 則發現抵押貸款的違約以及拖欠繳款，大多發生在「次順位放貸」的部份，然而，美國不動產價值相對於其他 OECD 國家並不是非常高，因此這不能作為單獨的解釋，此次情況在美國是很罕見的。

此次不動產泡沫幾乎與其他商品泡沫同時發生，特別是股票。而此廣泛被認為由過度寬鬆的貨幣政策和過度低估金融市場的資產風險造成。Reinhart 和 Rogoff (2008) 亦發現此次的股票價格上漲遠超過戰後前五大金融危機前的幅度，並猜測此次的極端狀況由聯邦儲備銀行在擴張期的政策有關，當全球景氣開始趨緩時，在股權價格經歷最大上漲幅度的，往往成為最容易受害的國家。

本研究評估幾項指標可投入模型衡量不動產及股票價格上升：1. 不動產價格的改變（資料由 BIS 及 Glindro, et al (2008)提供）；2. 市場資本額佔 GDP 比例；3. 股市成交值佔 GDP 比例；4. 股票市場指數之成長率。

## 五、國際收支不平衡 (International Imbalances)

在經濟擴張時，許多國家會建立國際財務部位，但是當信用環境緊縮時，這些部位的價值不容易維持，造成國際收支不平衡的原因仍有爭議，但此舉會使金融秩序不穩定。Buiter (2007) 和 Wolf (Teslik, 2009) 認為亞洲國家和原油出口國的政府建立了大量的外匯準備，是造成國際收支不平衡和過度的資產價格高漲之主要原因。

以中國為與其他開發中國家為例，其貿易順差導致累積了超過一兆美元的外匯準備，Buiter (2009) 認為，西方國家常透過寬鬆的總體政策，造成經常帳的赤字，此國際收支的不平衡，亦是導致金融危機的重要因素。Fratzscher (2009) 發現許多國家擁有較糟的經常帳赤字，在 2008 年經歷了較大程度的貨幣貶值；而平均債務較美國龐大的國家，在 2008 年亦發生嚴重的貨幣貶值；他推測美國的投資人在金融危機發生時，由於對美元有流動性需求，造成其緊縮信用狀況。Obstfeld 等人 (2009) 則發現，持有外匯準備的數量是否適當，可以成為預測 2008 年貶值的指標；Fratzscher (2009) 則發現持有外匯準備低於平均的國家，在 2008 年對美元平均貶值 23%；而高於平均的國家，則僅貶值 7%。

本研究此部份採取的指標包含經常帳的不平衡及是否是當持有外匯準備，衡量對外平衡，經評估可採用流量及存量的指標：1. 對外之淨部位；2. 經常帳（皆以 GDP 比例衡量）；3. 債務/出口；4. 外債/國家收入；5. 在國際金融市場之財務行為佔 GDP 比例；6. 實際有效匯率。衡量是否是當持有外匯的指標：1. 總準備佔外債比例；2. 點其債務佔外匯準備之比例；3. 外匯準備/平均單月進口值；4. M2/(外匯準備-黃金)；5. M2/央行國外資產。

## 六、總體經濟政策

很多人責難寬鬆的總體經濟政策加深經常帳的不平衡並過度刺激景氣的繁榮現象，以電腦模擬 Taylor-Rule 的總體模型顯示釘住 2% 的物價膨脹率時，實際上聯邦資金利率於 2003 至 2006 年實在太低，有時甚至會有 200 個基點的差異(White, 2008)。然而，這並不是一致的觀點。例如，Hall and Woodward (2009) 認為這十年來採用的寬鬆貨幣政策阻止了物價緊縮，反而更甚於造成了房價泡沫的責任。除了擴張性貨幣政策外，其他人 (De Long, 2009) 認為聯邦儲備銀行政策性支撐了資產價格（稱之 Greenspan 和 Bernanke 賣權）是資產價格過度高漲的肇因。

寬鬆的財政政策或許為造成市場易受傷的原因。Buiter (2009) 認為英、美持續進行無法支撐的財政赤字加速了經常帳赤字的情形。此外，他認為寬鬆的財政政策減低財政的可信度，進而造成全球金融危機。偌大的預算赤字引發外界憂心目前的擴張性財政政策將造成赤字貨幣化或造成政策失敗。另外，這樣的疑慮對當前利率有推波助瀾的效果，進而降低財政政策作為反景氣循環工具之效度，相對的，對某些投機客而言，這些憂心可能會使政府不敢確切執行寬鬆的財政政策，因而加重經濟衰退。

為了估計跨區域貨幣制度差異，經評估可採取的指標有：1. 是否為貨幣聯盟 (currency union) 成員；2. 該貨幣區域的總和 GDP；3. 是否屬於歐盟成員國但非歐洲貨幣聯盟成員國的國家；4. 其貨幣政策是否為釘住物價膨脹國家；5. 其 M2 及 M3 佔 GDP 的百分比數值。為了估計跨區域財政制度差異，可考慮：1. 政府預算盈餘／赤字佔 GDP 的份額；2. 中央政府債務基金股票佔 GDP 的份額；3. 總債務基金股票佔 GDP 的份額及 4. 債務償還負擔佔 GDP 的份額。為了控制各國面臨金融危機的總體經濟差異，本研究亦可加入消費者物價膨脹指數及 GDP 成長率的指標。

## 七、金融機構因素 (Institutional Factors)

本研究也尋找在金融危機下，各國家間金融機構上的特色造成的影響分別為何。Acemoglu 等人(2003)發現金融機構角色較弱的國家，受到日漸

增加的總體經濟波動影響較深，在控制機構間差異的因素後，總體經濟政策差異在解釋跨國間波動度差異上只扮演一個有限制的角色

為了要控制機構差異的因素，經評估可納入信用/勞動/商業規範的世界經濟自由度指數(EFW index)、政府機構指數、行政執行限制的估計指標(同樣取自政府機構資料庫)、整體經濟自由度的估計指標、一個表示普通法國家的虛擬變數、貪污控制的指標、品質管制、律法規範強制執行力的品質、參政權、公民自由權及政府規模；財產權及的世界經濟自由度指數

## 八、地理條件 (Geography)

我們最後考慮的集合為地理，此類特色在相對表現上可能也會扮演重要的角色。冰島鄰近英國及荷蘭的地理位置，成就其備受英國及荷蘭存放者青睞的所在地，當然，這或許也促成其金融業務的拓展(Danielsson, 2008)。另一個類似的例子是東歐，在景氣繁榮時經歷了其他距離較遠的經濟體無法享受的投資巨浪。在這些投資一開始促進經濟結構快速擴張之際，他們讓這些國家更暴露於全球性「突然停止」信用擴張的財富輪轉中。

為了控制地理位置因素，經評估可納入緯度、遠東國家、中/東歐國家及中亞國家；商品運輸者及英語系國家的虛擬變數。

因為資料收集與變數相關性的關係，本研究最後所採用的總體變數說明如下：

(一)、 $X_1$ ：人口取自然對數( $\log(\text{Population})$ )

如段一所述，小國在金融危機時銀行之表現較差，故以人口取對數作為國家規模的代理變數。

(二)、 $X_2$ ：國外銀行競爭度(外國銀行申請設立的拒絕率)(Foreign Bank Competition)

外國銀行申請設立的拒絕率某種程度代表國內法規機關的開放程度以及市場的競爭度、成熟度，次級房貸金融危機並不是針對單一地區之金融危機，較封閉之市場或是較先進之市場何者會有較高之倒閉風險，仍必須視國內銀行之實際曝險至相關金融商品而定。

(三)、 $X_3$ ：資本法規指標(Capital Regulatory Index)

衡量政府之資本法規是否嚴格，此指標出自於“Rethinking Bank Regulation”，J. R. Barth, G. Caprio and R. Levine(2006)的書籍，由 Overall Capital Stringency 和 Initial Capital Stringency 組成包含以下問題：1. 是否對資本適足率有要求；2. 最低資本要求是否可依照不同銀行、屬性改變；3. 最低資本要求是否可依照不同市場風險改變；4. 決定最低資本要求前，未實現壞帳準備是否需扣除；5. 決定最低資本要求前，未實現交易損失是否需扣除；6. 決定最低資本要求前，未實現外匯損失是否需扣除；7. 資本基金是否可由政府公債提存；8. 資本基金是否可為借入款 9. 資本基金是否須經由監理機關認定。此治標越高代表該國之資本法規越嚴格。

(四)、 $X_4$ ：官方監理能力指標(Official Supervisory Power)

衡量政府之監理能力，此指標出自於“Rethinking Bank Regulation”，J. R. Barth, G. Caprio and R. Levine(2006)的書籍，包含以下問題：1. 監理單位是否有權力不需徵得公司同意即詢問外部審計人員；2. 外部審計人員是否受到法律規範當公司發生詐欺及其他不當行為時必須向監理機關報告；3. 監理機關是否能對外不審計人員之錯誤進行處份；4. 監理機關是否能涉入銀行之組織；5. 表外資產是否需揭露于監理機關；6. 監理機關是否有權為了防止特定不當行為涉入公司之人事；7. 監理機關是否有權停止公司之利益分配 - 股利、紅利、管理費（各一分）；8. 誰可代替股東伸張法定權益 - 監理機關、法院、存保機構、銀行重建委員會；9. 根據銀行法規，誰有權干涉或終止、取得問題銀行之所有權 - 監理機關、法院、存保機構、銀行重建委員會；10. 根據該國銀行法規，何機關可伸張股東權益 - 監理機關、法院、存保機構、銀行重建委員會；11. 根據該國銀行法規，何機關可對銀行經理人撤職或換人 - 監理機關、法院、存保機構、銀行重建委員會；12. 根據該國銀行法規，何機關可對銀行負責人撤職或換

人 - 監理機關、法院、存保機構、銀行重建委員會。

(五)、 $X_5$ ：宣告破產能力指標 (Declaring Insolvency Power)

衡量政府是否有能力處理倒閉銀行，此指標出自於“Rethinking Bank Regulation”，J. R. Barth, G. Caprio and R. Levine(2006)的書籍，包含 2 個問題：1. 誰具有宣佈銀行破產的權利；2. 誰具有終止銀行營業的權利。根據回答的機關給予分數，指標範圍從 0 至 2，越高代表該國具有宣佈銀行破產的能力。

(六)、 $X_6$ ：私部門信用/GDP

此指標代表國內金融市場發展程度，用以衡量金融化較高之國家是否會有較高的程度涉入次貸相關事件。

(七)、 $X_7$ ：證券市場成交值占 GDP 比例(*the value of Stocks Traded relative to GDP*)

此為證券市場之發展指標，用以衡量證券市場發展較高之國家是否會有較高的程度涉入次貸相關事件。

(八)、 $X_8$ ：證券市場指數之成長率(Stock Market Growth)

此為證券市場之指數成長率，由於股市為總體經濟之先行指標，因此可適當預期未來之總體經濟，而體質較差之金融機構若無法度過較嚴格之總體環境，該指標將具有解釋力。

(九)、 $X_9$ ：經常帳 (以 GDP 比例衡量)

Buiter (2009) 認為，西方國家常透過寬鬆的總體政策，造成經常帳的赤字，此國際收支的不平衡，亦是導致金融危機的重要因素。Fratzscher (2009) 發現許多國家擁有較糟的經常帳赤字，在 2008 年經歷了較大程度的貨幣貶值，因此將此指標納入研究。

(十)、 $X_{10}$ ：外匯準備/平均單月進口值

此指標代表國家在本國貨幣無效下所留存的外匯存底可供國內消費之期限，若此比值越大則代表外匯存底足夠供應一國所需，在金融危機下不至

於向外舉債或是無法清償債務，避免匯率大幅波動，避免國內金融機構處於高度匯率風險。

(十一)、 $X_{11}$ ：政府預算盈餘／赤字佔 GDP 的份額

由於政府之財政政策具有反景氣波動的目的，另外若政府大幅赤字將造成債務之貨幣化，重創經濟，因此可以該年度預算之盈餘/赤字作為政府總體經濟政策之代理。

本研究所採用的總體變數整理如表4-3所示。

**表 4- 3 本研究所採用的總體變數**

因素名稱	代號	變數名稱
國家規模 (Country Size)	$X_1$	人均GDP取對數
金融政策 (Financial Policies)	$X_2$	國外銀行競爭度(外國銀行申請設立的拒絕率) (Foreign Bank Competition)
	$X_3$	資本法規指標(Capital Regulatory Index)
	$X_4$	官方監理能力指標(Official Supervisory Power)
	$X_5$	宣告破產能力指標 (Declaring Insolvency Power)
金融條件 (Financial Conditions)	$X_6$	私部門信用/GDP
資產價值上升 (Financial Conditions)	$X_7$	證券市場成交值占GDP比例(the value of Stocks Traded relative to GDP)
	$X_8$	證券市場之成長率(Stock Market Growth)
國際收支不平衡	$X_9$	經常帳(皆以GDP比例衡量)

(International Imbalances)	$X_{10}$	外匯準備/平均單月進口值
總體經濟政策 (Macroeconomic Policy)	$X_{11}$	政府預算盈餘／赤字佔GDP的份額

## 第五節 統計計量模型介紹

根據第參章國內外金融預警系統文獻的整理，本節說明我們預計採用之統計計量模型的理論方法，模型包括：Logit、Probit 間斷模型(Logit、Probit Discrete Model)；存活分析模型(Survival Analysis Model)以及動態存活分析模型(Dynamic Survival Model)。

### 一、 Logit (Probit) 模型

傳統線性迴歸模型，可以 (4.1) 式表示：

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n \quad (4.1)$$

其中  $Y$  代表應變數， $X$  為自變數， $\beta$  代表模型內的參數， $\varepsilon$  為隨機干擾項。針對次序 (ordinal) 測量或名義 (nominal) 測量的觀察值，傳統線性模型無法做出良好的係數估計，其最小平方估計式無一致性和不偏性<sup>13</sup>；估計出來的結果，有可能落在應變數之外的範圍（假設將應變數以 0 和 1 帶入，卻有可能得到小於 0 或大於 1 的結果）。

為解決這些問題，可以採用 Probit 或是 Logit 等間斷模型來估計具有集群資料或是序列資料的觀察結果。模型起始於 Goldberger (1964)，可考慮一無法直接觀察的特徵變數 (latent variable)  $Y_i^*$ ，模型可定義為：

$$Y_i^* = \beta_0 + \sum \beta_i X_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n \quad (4.2)$$

再將觀察到的二進位變數(例如：發生倒閉與否)，與特稱變數產生關聯，即：

若  $Y_i^* > 0$  則  $Y_i = 1$ ；

若  $Y_i^* \leq 0$  則  $Y_i = 0$ 。

因此，可以算出  $Y_i$  的平均值為：

$$E(Y_i) = P(Y_i = 1) = P(Y_i^* > 0) = P(\varepsilon_i > -\beta_0 - \beta_1 X_i) = N(\beta_0 + \sum \beta_i X_i)$$

其中  $N(\bullet)$  代表累積常態分配函數。因此，可以透過最大概似法估計參數，

<sup>13</sup> 黃台心 (2005)。計量經濟學 (初版)。頁 429。

對數概似函數  $L$  可以表示為：

$$L = \sum \{Y_i \ln N(\beta_0 + \sum \beta_i X_i) + (1 - Y_i) \ln[1 - N(\beta_0 + \sum \beta_i X_i)]\}, \quad (4.3)$$

可以用此透過套裝軟體估計各參數及其標準誤。

以下介紹 Logit 模型，這是用來估計離散結果的另一模型，可以將發生事件的機率以 (4.4) 式的邏輯式函數表示：

$$E(Y_i) = P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\beta_0 - \sum \beta_i X_i}} = \frac{e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}} \quad (4.4)$$

因此，亦可透過最大概似法估計參數，對數概似函數  $L$  可以表示為：

$$\begin{aligned} L &= \sum \left\{ Y_i \ln \frac{e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}} + (1 - Y_i) \ln \left[ 1 - \frac{e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \sum \beta_i X_i}} \right] \right\} \\ &= \sum \{Y_i(\beta_0 + \sum \beta_i X_i) + (1 - Y_i)(\beta_0 + \sum \beta_i X_i)\}, \end{aligned}$$

估計參數可透過 Newton-Raphson 方法對對數概似函數  $L$  取得極值，許多套裝軟體亦內建 Logit 模型的參數估計。

## 二、 存活分析模型(Survival analysis)

存活分析 (survival analysis) 在生物醫學、保險精算領域廣泛使用，可研究樣本存續期間與各種因素之間的關聯。例如企業倒閉與各項財務因素間的關聯、市場中的消費者對特定商品購買時間、醫學中的存活率 (survival rate) 等應用，在本研究中將討論銀行存活期間與各項解釋變數的關聯。

假設  $T$  為一隨機變數，代表測量樣本存活期間，於一群解釋變數  $x$  下，服從某種機率分配，時點  $t$  仍處於未發生危機的狀態 ( $t < T$ )；因此樣本由設立至  $t$  時點所面臨危機之累積分配函數  $F$  為：

$$F(t|x) = \int_0^t f(u|x) du = \text{prob}(T \leq t; x) \quad (4.5)$$

其中危機函數考慮樣本事件如何受到時間  $t$  之累積影響，因此  $F(\infty) = 1$ ，所以存活函數  $S$  即樣本存活期間超過  $t$  期之累積分配函數：

$$S(t|x) = 1 - F(t|x) = \text{prob}(T \geq t) \quad (4.6)$$

該存活函數為單調遞減函數，因此  $S(0) = 1$ ， $S(\infty) = \lim S(t) = 0$ ，存活函數分析樣本繼續存活的可靠性度。

危險函數  $h$  指樣本存活至時間  $t$  時仍未發生事件，但在  $t$  時至  $(t + dt)$  期間內發生事件之條件機率，即樣本之瞬間危險率或失敗率，考慮時間的累積性對樣本事件的影響，表示如 (4.7) 式，其中  $f(t|x)$  為時間  $t$  的機率密度函數：

$$h(t|x) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{\text{prob}(t \leq T \leq t + dt | T \geq t)}{dt} = f(t | T \geq t; x) = \frac{f(t|x)}{S(t|x)} \quad (4.7)$$

從累積危機函數可得自時點 0 至  $t$  之累積風險累積量，亦可知累積風險與存活機率的相關等式，如 (4.8) 式：

$$H(t) = \int_0^t \frac{f(u)}{S(u)} du = - \int_0^t \frac{1}{S(u)} \left[ \frac{d}{du} S(u) \right] du = -\ln[S(t)] \quad (4.8)$$

利用危險率的統計方法，可分析樣本在時點  $t$  發生事件之條件機率，亦可判斷樣本之存活率與平均存活期間。存活函數  $S$ 、危機之累積分配函數  $F$ 、機率密度函數  $f$  與累積危機函數  $H$  之間的相關如下：

$$S(t) = \exp\{-H(t)\} \quad (4.9)$$

$$F(t) = 1 - \exp\{-H(t)\} \quad (4.10)$$

$$f(t) = h(t)\exp\{-H(t)\} \quad (4.11)$$

存活模型的概似函數如下：

$$L(\beta, \sigma) = \prod_{i=1}^n [f(t|\beta, \sigma)]^{C_i} [S(t|\beta, \sigma)]^{1-C_i} \quad (4.12)$$

若  $C_i = 1$ ，表示樣本於觀察期發生事件，而  $C_i = 0$ ，則表示最後觀察點未發生事件，這是一種截斷(censor)樣本，假設  $n$  為樣本總數，則上式取自然對數後，可以導出最大概似函數如 (4.13) 式：

$$\text{Max} \ln L(\beta, \sigma) = \sum_{i=1}^n \{C_i \ln f(t|\beta, \sigma) + (1 - C_i) \ln S(t|\beta, \sigma)\} \quad (4.13)$$

存活模型分析可針對樣本存活時間之分配進行研究，也可探討樣本在時間  $t$  發生事件的條件機率，即危險率的型態，可預測樣本存活時間、退出率、存活率之決定因素。常見的存活模型可以大致分為 1. 參數模型；2. 無參數

模型；3. 半參數模型：

### 1. 參數模型

參數模型的設定方式可針對存活時間，例如： $t_j = x_j \beta_x + \varepsilon_j$ ，或是事件觸發時間以對數表示形式：

$$\ln t_j = x_j \beta_x + \varepsilon_j,$$

其中  $t_j$  為觀察樣本發生事件的時間； $x_j$  為觀察樣本的因素； $\beta_x$  為因素相對應的係數；而  $\varepsilon_j$  則為隨機項，其分配可由研究者視實際情況決定。

另外亦有模型根據危險函數做設定，危險函數會受到因素的影響：

$$h(t | x_j) = h_0(t) \exp(x_j \beta_j),$$

$h_0(t)$  可由某些函數表達。因此參數模型大致上可以做出表 4-4 及表 4-5 歸納：

**表 4- 4 參數模型整理**

	存活模型	對數存活模型	參數比例危機模型
描述型態	線性迴歸	Exponential Weibull Log-normal Log-logistic gamma	Exponential Weibull Gompertz

**表 4- 5 參數比例危機模型之機率密度、存活與危機函數特性**

分配名稱	函數形式	危機函數特性
Exponential	$h(t   x_j) = \exp(\beta_0 + x_j \beta_x)$	危機函數為與存活期間( t ) 無相關性的常數。
Weibull	$h(t   x_j) = pt^{p-1} \exp(\beta_0 + x_j \beta_x)$	若規模參數 $\gamma \leq 1$ 或尺度參數 $p \geq 1$ ，則 $\frac{dh(t)}{dt} \geq 0$

		若規模參數 $\gamma > 1$ 或尺度參數 $p < 1$ ，則 $\frac{dh(t)}{dt} < 0$
Gompertz	$h(t   x_j) = \exp(\gamma t) \exp(\beta_0 + x_j \beta_x)$	<p>若規模參數 <math>\gamma &gt; 0</math> 則 <math>\frac{dh(t)}{dt} &gt; 0</math></p> <p>若規模參數 <math>\gamma &lt; 0</math> 則 <math>\frac{dh(t)}{dt} &lt; 0</math></p> <p>若規模參數 <math>\gamma = 0</math></p> <p>則 <math>h(t) = \exp(\beta_0)</math>，與存活期間 (t) 無相關性。</p>

資料來源：林惠玲(1993)、李紀珠 (1993)、許振明等(2003)

說明：  $h = \exp(-\beta_0 - x_j \beta_x)$

其中 Gompertz 模型適用於分析單調(monotone)遞增或遞減之指數型分配，而規模參數  $\gamma$  則決定基礎危險函數的形狀。Klein 與 Moeschberger (2003) 將規模參數  $\gamma$  條件限制為嚴格大於零的正數(strictly positive)，因為當  $\gamma < 0$  時，隨著時間增加，存活函數  $S(t|x)$  遞減至非零(nonzero)的常數，導出永遠不會失敗的非零機率值，危機函數雖維持正數，卻以指數速率遞減至零，所以將規模參數  $\gamma$  限制條件為嚴格大於零的正數，才可能導出最終存活函數  $S(t|x)$  遞減為零的結果。

### 1. 加速失敗時間模型

樣本危險率之大小，若與長期的累積經驗有關，為呈現危險率之累積作用，除利用基礎危險函數不隨時間變動為一固定常數之 exponential 模型，進一步以一般化的 Weibull 分配、與危險率具期間相依特性之 Log-normal 分配、Log-logistic 分配、一般化 Gamma 分配進行估計與檢定。模型中存活時間取對數  $\ln(t_j)$  與銀行財務變數間具變異數齊一性之線性迴歸方程式如 (4.14) 式：

$$\ln t_j = x_j \beta_x + \varepsilon_j \quad (4.14)$$

則加速失敗時間模型分配如 (4.15) :

$$\tau_j = \exp(-x_j\beta_x) t_j \quad (4.15)$$

其中  $\exp(-x_j\beta_x)$  為加速因子，反應對樣本事件發生期間的加速作用或減速作用。因此可由 (4.16) 式反推出事件發生時點：

$$t_j = \exp(x_j\beta_x) \tau_j \quad (4.16)$$

$$\ln(t_j) = -x_j\beta_x + \ln(\tau_j) \quad (4.17)$$

其中  $\ln(\tau_j)$  分配決定於所配適的模型分配。加速失敗時間模型可以判斷影響事件發生之因素與對失敗之預警，亦可以預測正常樣本轉變為危險樣本或觸發事件的時點、存活期間，並可進一步分析樣本存活期間與影響樣本存活其它變數的交互作用對失敗所產生之加速或減速作用。加速失敗時間模型之加速因子  $\exp(-x_j\beta_x)$  特性如下：

- (一)、 若  $\exp(-x_j\beta_x) = 1$ ，則  $\tau_j = t_j$ ，為正常失敗時間模型。
- (二)、 若  $\exp(-x_j\beta_x) > 1$ ，則為加速失敗時間模型，預期事件將加速發生。
- (三)、 若  $\exp(-x_j\beta_x) < 1$ ，則為減速失敗時間模型，預期事件將減速發生。

## 2. 半參數危機模型

加速失敗時間及參數危機模型皆僅限於參數模型的探討，估計前須已知存活期間並且假設隨機變數  $T$  之參數分配，若不知為何種參數分配，則無法進行模型之存活函數分析，然而若危機函數僅就特定分配討論配適狀態，不能完全反應現實的資料型態，Cox (1972) 指出雖然存活期間隨機變數  $T$  為何種分配未知，但可以假設半參數模型中 Cox 比例危機模型第  $j$  期之危機率為：

$$h(t | x_j) = h_0(t) \exp(x_j\beta_x) \quad (4.18)$$

危險率受到解釋因素比例的影響，在任何時間  $t$  時，任何兩函數假設其

危機函數形狀皆相同，其一危機率為另一危機率的固定乘複數 (multiplicative replica)，而其中共變量  $x_j$  與  $x_m$  不會隨著時間變動，如下式：

$$\frac{h(t|x_j)}{h(t|x_m)} = \frac{\exp(x_j\beta_x)}{\exp(x_m\beta_x)} \quad (4.19)$$

若解釋因素分別為  $x_1$  與  $x_2$ ，則危險比率係決定於  $x_1$  與  $x_2$  之變數，不受  $h_0(t)$  為未知基礎危險值 (baseline hazard) 影響，所以稱之為「比例危機函數模型」。危機函數含未知的基礎危險函數  $h_0(t)$  與已知函數形式  $\exp(x_j\beta_x)$ ，故為半參數模型，與參數模型不同的是基礎危險函數  $h_0(t)$  為未知的函數，無特別參數配適之要求，所以半參數模型無危機函數形狀之假設，函數形狀可能是固定、遞增、遞減或任何的型式。而截距包含在基礎危險函數中，Cox 半參數模型並無截距項，表示如 (4.20) 式：

$$h(t|x_j) = [h_0(t)\exp(\beta_0)]\exp(x_j\beta_x) \quad (4.20)$$

### 3. 無參數危機模型

無參數危機模型主要利用 Kaplan-Meier (1958) 方法估計存活與危險函數。方法估計數值均為一致性估計式，可以檢定解釋變數對於存活或危險函數是否會有影響，並檢定分組資料是否同質 (homogeneity)。以無參數模型分析存活函數  $S(t)$ ，即  $t$  時點前存活之機率，或  $t$  時點後危機發生之機率，於任何時點  $t$ ，定義如下式，其中  $n_j$  為  $t_j$  時點時的樣本總數， $d_j$  為  $t_j$  時點時發生事件的樣本數， $t$  時點前之全期實證期間觀察樣本數為：

$$\hat{S}(t) = \prod_{j|t_j \leq t} \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right) \quad (4.21)$$

無參數危機模型下 Nelson-Aalen 累積危機函數定義如下式， $h(u)$  為危機函數，即於時間  $(0, t)$  間之預期失敗發生之總數：

$$H(t) = \int_0^t h(u) du \quad (4.22)$$

無參數危機模型危機函數與存活函數之關係式如下：

$$H(t) = -\ln[S(t)] \quad (4.23)$$

Nelson(1972)與 Aalen(1978)提出無參數模型，其中  $n_j$  為  $t_j$  時點時的銀行總數， $d_j$  為  $t_j$  時點時發生危機的銀行數，時點  $t$  前之失敗總計數為：

$$\hat{H}(t) = \sum_{j|t_j \leq t} \frac{d_j}{n_j} \quad (4.24)$$

### 三、動態存活分析模型(Dynamic Survival Model)

部份因素的風險度會受到時間因素的影響（即 time-varying effects），Scheike 及 Zhang (2002)針對 Cox 及 Aalen 的模型做出整合：

例如 Cox 模型第  $i$  個觀察樣本之危險函數為：

$$\lambda_i(t) = Y_i(t)\lambda_0(t)\exp(X_i(t)^T \beta) \quad (4.25)$$

其中  $\lambda_0(t)$  為基礎風險 (baseline hazard indicators)， $Y_i(t)$  是一個風險過程指標(at-risk indicator process)， $\lambda_0(t)$  是強度基底限(baseline intensity)， $X_i(t)$  是可能隨時間變動的共變異數向量值，而  $\beta$  是則是迴歸係數。 $Y_i$  和  $X_i$  皆假定為左連續且可預期的過程。如果共變量是時間相依的，則此模型假定不同共變異的風險機率(hazard rate)是成常比的。如果我們考慮  $p=1$  且  $X_1$  為時間不變量的特殊情形，舉例來說，一個疾病指標，其風險機率真或相對風險)為：

$$HR = \frac{\lambda(t, X_1 + 1)}{\lambda(t, X_1)} = \exp(\beta_1) \quad (4.26)$$

我們可看出此比例和時間並不相依，因為只有基底線會反映與時間的相依性。不過，自從共變量影響常不導致恆常性相對風險後，這種比例性的假定就應該被審慎地檢查。

Cox 模型的統計文獻一開始是立基於最大部份概似估計法上。假設兩個事件的發生時間點沒有結(ties)，而且檢查是毫無訊息的。令  $t_{(1)} < \dots < t_{(N)}$  為排序後的事件發生時間，並令  $R_j$  為時間點  $t_{(j)}$  下的風險，此即未曾經歷事件(即失敗)或被檢查過的個體構成之集合。進一步我們令  $X(t_{(j)})$  代表在時點

$t_{(j)}$ 失敗的個體的共變異向量。因而其部份概似估計(Cox,1972)就被表示為

$$L(\beta) = \prod_{j=1}^N \frac{\exp(X(t_{(j)})^T \beta)}{\sum_{i \in R_j} \exp(X_i(t_{(j)})^T \beta)} \quad (4.27)$$

藉由極大化(4.27)式，並對  $\beta$  偏微，我們得到效率分數式(efficient score equations)。最大概似估計量為  $p$  個非線性分數式  $U_h(\beta)=0, h=1, \dots, p$  的解。這能用反覆的方法如 Newton-Raphson technique 完成。

當參數  $\beta$  估計後，便可透過 Breslow Estimator 取得累積之基礎風險函數。相對於 Cox 模型，此方式仍有許多適合性檢定和參數測試方法仍未發展出來，因此實務上採用此模型仍有限。另外一個方式即假設各變數對危險函數具有加速 (act additively) 的效果，各變數會對基本危險函數產生影響，並且不具有時間上的一致性，因此危險函數可表示為：

$$\lambda_i(t) = Y_i(t) X_i(t)^T \alpha(t) \quad (4.28)$$

其中  $\alpha(t)$  是由無母數方法估計之回歸參數，並會隨著時間而改變，為了估計參數，可從累積之迴歸參數取得：

$$A(t) = \int_0^t \alpha(s) ds \quad (4.29)$$

而 Aalen(1980)亦提供了合理的方法來估計  $A(t)$ ：

$$A(t) = \sum_{t_k} X(t_k) I_k \quad (4.30)$$

其中  $I_k$  為一欄 0 與 1，代表  $t_k$  是否有發生風險事件，而矩陣  $X(t_k)$  則是  $Y(t)$  的反矩陣，透過 martingale residuals 便可對模型進行適合性檢定，相關文獻可參考(Aalen, 1993)。

而 Scheike 及 Zhang (2002) 將以上兩種模型的特點，合併稱之為 Cox-Aalen model，其危險函數可表達為：

$$\lambda_i(t) = Y_i(t) X_i(t)^T \alpha(t) \exp(Z_i(t)^T \beta) \quad (4.31)$$

亦即一部分的變數具有加速效果(additively on the risk)，其它則具有乘性的效果(multiplicative effects)，更進一步的參數估計過程可參考 Scheike 及 Zhang (2002)，本研究僅簡要介紹其原理，模型之累積

迴歸參數可從(4.31)式取得：

$$\hat{A}(\beta, t) = \int_0^t Y^{-1}(\beta, s) dN(s) \quad (4.33)$$

其中  $N(t)$  為多變數之計次過程，而  $Y^{-1}(\beta, t)$  則是  $Y(\beta, t)$  之一般化反矩陣：

$$Y(\beta, t) = (Y_1(t) \exp(Z_1(t)^Y \beta) X_1(t), \dots, Y_n(t) \exp(Z_n(t)^Y \beta) X_n(t)) \text{ , 故}$$

$$Y^{-1}(\beta, t) = (Y(\beta, t)^T W(t) Y(\beta, t))^{-1} Y(\beta, t)^T W(t) \quad (4.32)$$

其中  $Z_i(t)$  為觀察值得向量，而  $W(t)$  則為加權矩陣，透過 Huffer-McKeague estimator 則可透過 (4.32) 式求解。

$$U(\beta) = \int_0^t [Z(s)^T - Z(s)^T Y(\beta, s) Y^{-1}(\beta, s)] dN(s) = 0 \quad (4.33)$$

## 第五章 金融預警模型建置結果

本研究採用的統計軟體為STATA10.0與R，用以進行各項實證分析，第一節先透過敘述統計分析，選出可能影響模型之個體財務變數；第二節針對個體財務變數使用主成份分析篩選出重要影響因子，以節省資料蒐集之規模，第三節則針對總體經濟變數使用因素分析篩選出重要的控制因子，進一步於第四節和第五節分別利用邏輯式迴歸方法和存活分析方法來建立金融預警模型；第六節透過樣本外資料檢測模型之正確率，以驗證金融預警模型之能力。最後一節則將建立的金融預警模型套用於台灣銀行的資料，作為我國相關主管機關監測時之參考。

### 第一節 敘述統計分析

表 5-1 為 35 家危機銀行和 661 家正常銀行，共 39 項 CAMELS+G+R 財務變數的敘述性統計量<sup>14</sup>，Panel A 為資本適足性類別的敘述統計分析，我們可以發現此類別所選取相關變數(第一類資本適足率；淨值比率；權益/負債比率；權益/(存款+短期資金)；權益資本/總資產；淨值/資產&表外資產)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，具有顯著性的差異，由資本適足性類別各變數可看出，正常銀行的資本適足強度皆優於危機銀行。Panel B 為資產品質類別的敘述統計分析，可以發現此類別所選取相關變數(逾期放款比；備抵呆帳覆蓋率；放款總數/總資產；呆帳準備提存/淨利息收益；壞帳/權益；未提存準備之壞帳/權益；放款/存款&借入款)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，具有顯著性的差異，由資產品質指標各變數可看出，正常銀行的資產品質皆優於危機銀行。Panel C 為管理績效的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取相關變數(存款利率；營業費用/營業收入淨額和效率比)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，並不具有顯著性的差異。

<sup>14</sup> 為避免選取變數與建立模型時會受到離群值的影響，因此，本研究以三個標準差挑出離群值並予以排除，又為了避免離群值的排除使變數資料不足，影響到變數選取與模型建立之代表性，因此，將遺漏值置換為數列平均數，以補足資料之缺乏。

也就是說，管理績效無法提供足夠的資訊來區別金融海嘯下會倒閉和正常的銀行。Panel D 為獲利能力類別的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取相關變數(營業利益率；資產報酬率；淨利差；淨利息收益/平均資產；非營業項目/盈餘；存款對非利息營業費用比例；利息收入/稅前淨利；營業收入淨額/總資產；股東權益報酬率；淨利減發還股東款/權益)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，具有顯著性的差異，由獲利能力類別各變數可看出，正常銀行的獲利能力皆優於危機銀行。Panel E 為流動性指標的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取相關變數(流動資產比率和速動比率；同業拆款比率)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，除了速動比率以外，皆具有顯著性的差異，由流動性指標可看出，正常銀行在 funding liquidity 優於危機銀行，但市場流動性並未優於危機銀行。Panel F 為敏感性類別的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取的相關變數(利率敏感率)平均值，在正常銀行和危機銀行中，具有顯著性的差異。Panel G 為成長性類別的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取的相關變數(放款成長率)平均值，在正常銀行和危機銀行中，雖達到統計性質的差異，不過顯著性並不大。最後，Panel H 為金融海嘯成因相關指標的敘述統計分析，可以發現此類別指標所選取相關變數(交易及衍生性商品淨損益；淨打消壞帳；表外項目；風險性資產；供交易金融資產；總金融資產；付息負債(取對數)；未提存準備之壞帳/權益和)的平均值，在正常銀行和危機銀行中，皆具有顯著性的差異，由金融海嘯成因相關指標可看出，正常銀行從事槓桿交易的經營行為沒有危機銀行來的普遍，因此承受交易風險也低於危機銀行。

總結來說，個體財務變數 CAMELS+G+R 指標中，除了在管理績效類別變數，正常銀行和危機銀行沒有統計顯著性差異外，其於變數就敘述統計分析而言，正常銀行和危機銀行在這些選取財務變數都有顯著性的不同。

表 5- 1 敘述統計分析

變數	危機銀行 <sup>15</sup>	正常銀行	差異性檢定
	平均數	平均數	P-value
<b>Panel A 資本適足性指標</b>			
第一類資本適足率(%)	8.6400	13.0185	0.000***
淨值比率(%)	0.0418	0.1246	0.000***
權益/負債(%)	0.0452	1.1424	0.005***
權益/(存款+短期資金)(%)	10.5928	20.0586	0.004***
權益資本/總資產(%)	7.000	11.1156	0.000***
淨值/資產&表外資產(%)	0.0406	0.2461	0.001***
<b>Panel B 資產品質指標</b>			
逾期放款比(%)	6.1116	2.5586	0.034**
備抵呆帳覆蓋率(%)	73.4211	128.2066	0.000***
放款總額/總資產(%)	50.0628	63.9377	0.002***
呆帳準備提存/淨利息收益(%)	99.5200	34.2674	0.004***
壞帳/權益(%)	90.1921	21.5400	0.002***
無法清償壞帳/權益(%)	66.8814	16.9198	0.002***
放款/存款&借入款(%)	56.2220	74.6040	0.000***
<b>Panel C 管理績效指標</b>			
存款利率(%)	0.1139	0.1375	0.649
營業費用比率(%)	1.5004	3.6817	0.480
效率比(%)	1.6596	3.7398	0.501
<b>Panel D 獲利能力指標</b>			
營業利益率(%)	-0.3926	0.0888	0.057*
資產報酬率(%)	-1.5845	-0.6144	0.093*
淨利差	1.7005	3.0121	0.000***
淨利息收益/平均資產(%)	1.5434	2.6498	0.000***
非營業項目/盈餘(%)	20.2251	-2.1945	0.007***
存款對非利息營業費用比例	21.9711	46.4386	0.021**
利息收入/稅前淨利(%)	2.8478	9.1863	0.003***
營業收入淨額/總資產	0.0232	0.0423	0.001***

<sup>15</sup> 本研究危機銀行的定義請參看本文第四章第一節內容。

股東權益報酬率 (%)	-37.7721	-1.1359	0.015**
淨利-發還股東款/權益 (%)	-53.4005	-6.0821	0.002***
<b>Panel E 流動性指標</b>			
流動資產比率	0.2582	0.1279	0.000***
速動比率	0.8260	0.8709	0.876
拆出拆入比(%)	124.2754	178.4945	0.030**
<b>Panel F 敏感性指標</b>			
利率敏感率	0.0152	0.0259	0.000***
<b>Panel G 成長性指標</b>			
放款成長率	0.0645	0.0982	0.058*
<b>Panel H 金融海嘯成因相關指標</b>			
交易及衍生性商品淨損益	-2,277,848	-76,692	0.029**
淨打消壞帳	359,191,775	24,222,392	0.000***
表外項目	133,664,924	12,309,796	0.007***
風險性資產	1,934,057	159,435	0.007***
供交易金融資產	148,821,860	9,565,320	0.014**
總金融資產	233,718,552	14,136,427	0.001***
付息負債	448,720,277	28,020,116	0.000***
未提存準備之壞帳/權益(%)	66.8814	16.9198	0.002***

\*\*\*, \*\*和 \* 在顯著水準 1%, 5% 和 10% 有統計顯著

## 第二節 個體財務變數主成份分析

有鑑於第一節中，影響銀行經營之個體財務變數眾多，本研究採用二次主成份分析法<sup>16</sup>來進行因素分析，希望能以少數重組之變數，取代原先多個變數。一方面達成個體財務變數數目控制之效果，另一方面可以避免變數間產生共線性或線性重合問題。

由於管理績效指標在第一節的敘述統計分析中，發現此類別指標所選取的相關變數對於正常銀行和危機銀行，並不具有顯著性的差異，因此我們去除此類別指標後，個體財務變數 CAELS+G+R 共區分為七大因素，各因素類型下都有相關的替代變數，由於資本適足性指標、資產品質指標、獲利能力指標和金融海嘯成因指標的影響變數眾多，因此依主成份法分析七大因素下所有相關的變數，得出如表 5-2 之結果<sup>17</sup>。

表 5- 2 敘述統計分析

名稱	符號	組成
資本適足性指標	<b>I 1</b>	$0.5934 * C2 + 0.6064 * C3 + 0.5292 * C6$
流動性指標	<b>I 2</b>	$0.7195 * L1 + 0.4409 * L2 + 0.1118 * L3$
金融海嘯成因相關指標	<b>I 3</b>	$0.5712 * R2 + 0.5732 * R6 + 0.5875 * R7$
獲利能力指標	<b>I 4</b>	$0.3830 * E2 + 0.6585 * E9 + 0.6478 * E10$
資產品質指標	<b>I 5</b>	$0.5168 * A1 + 0.6098 * A5 + 0.6009 * A6$
成長性指標	<b>I 6</b>	放款成長率
利率敏感指標	<b>I 7</b>	利率敏感指標

<sup>16</sup> 根據鍾經樊、詹維齡(2008年6月)，台灣總體經濟與金融穩定之實證研究方法，相關主成份分析法內容請參看附件(二)之說明。

<sup>17</sup> 詳細個體財務變數的主成份分析法內容請參看附件(三)之說明。

### 第三節 總體經濟變數因素分析法

有鑑於影響銀行經營之總體控制變數眾多，本研究採用因素分析法<sup>18</sup>來處理，希望能以少數因素，解釋原先多個變數，達成總體經濟變數數目控制之效果。

依因素分析法分析原始樣本，總體經濟變數共區分為六大因素包含，國家規模和收入(Country Size and Income)；金融政策 (Financial Policies)；金融條件 (Financial Conditions)；資產價值上升 (Asset Price Appreciation)；國際收支不平衡 (International Imbalances)和總體經濟政策(Macroeconomic Policy)，各因素類型下都有相關的替代變數。我們得出如表 5-3 之總體經濟變數結果<sup>19</sup>。

表 5- 3 總體經濟變數轉軸後的成份矩陣結果

指標意含	變數	Comp1	Comp2	Comp3
國家規模和收入	人均 GDP 取對數	0.1973	0.1094	-0.5929
金融政策	國外銀行競爭度	-0.0456	0.1919	0.4862
	資本法規指標	0.2964	0.2830	0.4324
	官方監理能力指標	0.0968	0.4691	-0.3281
	宣告破產能力指標	-0.0237	0.5198	-0.0613
金融條件	私部門信用/GDP	0.4776	-0.0943	-0.0066
	交易股票價值/GDP 比例	0.3611	0.3566	0.0642
	股票市場成長率	-0.2762	0.4584	0.0938
國際收支不平衡	經常帳/GDP	-0.4638	0.1718	-0.0529
	外匯準備/平均單月進口值	0.4182	-0.0436	0.1732
總體經濟政策	政府預算盈餘／赤字佔 GDP 的份額	-0.1909	-0.0572	0.2607

2008 年危機主要影響已開發國家和新興市場。但相對於貧窮國家，富有國家在應對危機這方面似乎較有優勢。例如，政府較有能力幫助陷入困

<sup>18</sup> 相關因素分析法內容請參看附件(四)。

<sup>19</sup> 詳細總體經濟變數的因素分析法內容請參看附件(五)之說明。

境的金融機構。不過，可能和金融機構在繁榮時期擴張對私部門的曝險產生關聯，使得富有國家可能更容易受到影響。因此我們根據表 5-3 的結果，認為國家規模和收入是一個重要的總體指標，

另外從文獻上可以得知，造成 2008 年危機的第一個可能因素，即國家或國際金融監管的弱化。Bernanke (2009) 指出，此次金融危機暴露出監督措施和內部溝通急需改善，特別是在正確的時間執行強勢的風險管理措施。另外，法規的設計上亦隱含著大到不能倒 (too bog to fail)，法規的暗示鼓勵銀行在行為上愛好風險，使其曝險在更大的風險之中，而此項保證很可能造成風險事件發生時，政府對金融機構提供援助的龐大債務提升，輕則影響系統上的疑慮，重則影響一國的經濟地位。

當金融危機揭露了以上的各種法規缺失，技術進步（例如財務工程）則更進一步加速此過程，特別是資產證券化或是其他更複雜的結構型商品，使得資產透明度更低，Mishkin (2008) 認為資訊科技和財務金融創新造成「信用的民主化 (democratization of credit)」，即起初帶給受益人小甜頭，但最終卻造成金融崩潰。因此根據表 5-3 的結果，我們也認為金融政策是一個重要的總體指標

此次經濟擴張的終期有許多國家的財務狀況已處於危機狀態，雖部分原因為法規造成。另外亦有一部分為銀行放款的順勢特性 (pro-cyclicality) 所造成，De Gregorio (2009) 認為造成此次金融危機的最終原因是美國金融系統太過脆弱。Brunnermeier (2009) 則認為銀行在成長期的放貸標準太過寬鬆，使得財務不佳之機構無法抵抗金融危機的影響。

某些財務行為也會造成銀行涉入更深的財務風險，Cecchetti (2008) 便指出，銀行在拆款市場調整短期資產負債的行為，在正常時期可以快速調整資產組成結構，但是當市場產生流動性問題時，銀行的借出部位將會承受極大風險。當經濟情勢開始轉變時，金融系統的脆弱會表現在許多指標上。當經濟擴張時，許多國家會經歷國內信用劇烈擴張的階段，包括投資及消費皆造成廠商或個人的過度槓桿，當信用環境突然緊縮時，個人和廠商才會發

現他們急需反槓桿，造成 GDP 很大一部分的緊縮。因此本研究根據表 5-3 的結果，我們也提出金融條件是一個重要的總體指標。

## 第四節 邏輯式(Logistic)迴歸

為了顯示出各類型個體 CAELS+G+R 財務指標對於銀行危機的個別解釋力，以及同時納入個體財務變數與總體經濟變數因子對模型預測解釋力能力的差異，我們先用一對一的迴歸方式，相關研究結果請參看表 5-4。

本研究發現個體 CAELS+G+R 財務指標中，除了流動性指標和成長率指標類別的變數對於預測銀行倒閉不具統計效益外，其餘資本適足性指標、獲利能力指標、資產品質指標、敏感性指標和金融海嘯成因相關指標對於預測銀行倒閉皆具有顯著性的能力。尤其是金融海嘯相關成因指數和資產品質指標，區別最具有資訊提供的能力(Pseudo R-square 分別為 21.16%及 21.96%)。事實上，本次金融海嘯導致銀行倒閉的主因之一，即為銀行本身的流動性不足(例如英國北岩銀行)，所以對於流動性指標在本研究資料上不具有預測銀行倒閉的能力，我們提出如下之可能原因：1. 流動性多為極短期即須處理之緊急問題，故本研究認為流動性因素可能造成短期間銀行倒閉，但將時間拉長至一年前的流動性指標，其影響力便不若其他指標明顯，若需於半年至一年前針對銀行狀況做出預警，此指標之參考價值便不如資本適足性指標。2. 流動性變數的計算方式不夠精確，本研究參照過去文獻的變數定義，利用流動比率、速動比率和拆出拆入比來衡量流動性指標，但是由近期 FSA(Financial Services Authority(2009))和 BIS (2009)分別提出銀行流動性風險管理的新指導原則以及提出更具衡量銀行流動性風險的變數，例如：Liquidity Coverage Ratio 和 Net Stable Funding Ratio，即說明目前各國監理機關對於過去銀行流動性風險管理過度仰賴會計變數的衡量標準，早已認為不符使用也不切實際，因此，我們認為未來對於銀行流動性風險管理的確是健全銀行體質的重要努力議題。

進一步我們將所有 CAELS+G+R 財務指標全部納入邏輯式迴歸，發現資本適足性指標、資產品質指標、敏感性指標和金融海嘯成因相關指標對於預測銀行倒閉皆具有顯著性的能力，而獲利性指標所提供的預測資訊，在此

迴歸模式下，已被其他變數提供的資訊所取代。另外 Pseudo-R square 也提升到 42.99%(四個個體財務變數指標與兩個總體控制因子)，我們將進一步利用這些變數納入第五節的存活分析方法中去建構本研究金融預警模型。

表 5- 4 CAELS+G+R 因素邏輯式迴歸結果

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
資本適足性指標	-5.4085*** (1.3320)							-2.2557*** (0.8695)
流動性指標		0.1661 (0.1547)						0.0795 (0.3032)
金融海嘯成因相關指標			0.4223*** (0.0773)					0.2878*** (0.0711)
獲利能力指標				-0.3916*** (0.1019)				-0.1599 (0.1021)
資產品質指標					0.5062*** (0.0947)			0.4131*** (0.0899)
成長性指標						-0.3693 (0.6226)		0.0016 (0.4826)
敏感性指標							-59.0009*** (14.5570)	-55.6114*** (20.2261)
宣告破產能力指標	0.1375** (0.053)	0.1522*** (0.051)	0.1280** (0.053)	0.1624*** (0.051)	0.1582 *** (0.053)	0.1502*** (0.051)	0.1595*** (0.0519)	0.1541** (0.0638)
私部門信用/GDP	0.0256*** (0.009)	0.0271*** (0.009)	0.0293*** (0.009)	0.031671*** (0.009271)	0.0307*** (0.009)	0.0276*** (0.009)	0.0272*** (0.0092)	0.0339*** (0.0094)
ln(人均 GDP)	-2.4868 (1.635)	-3.1367* (1.633)	-2.7197 (1.667)	-4.097*** (1.531)	-5.3165*** (1.617)	-3.9123*** (1.490)	-0.3687 (1.7321)	-0.9545 (2.3281)
Pseudo-R <sup>2</sup>	17.63%	6.42%	21.16%	13.73%	21.96%	6.23%	11.61%	42.99%

註：( ) 為標準誤，\*、\*\*、\*\*\* 分別代表 10%、5%、1% 之顯著水準。

## 第五節 存活分析

傳統的統計方法，假設資料為常態分配，再估計平均值與標準差作推論，但銀行產生危機事件的時間點並不保證服從常態分配，並具有以下特性：

1. 資料呈非常態的分配(non-normal distribution)；
2. 具有偏態(skewed)；
3. 資料有設限現象(Censoring)。

因此採用存活模型分析銀行倒閉與各風險因子之關聯，可更適當描述銀行倒閉之時間分配以及各因子之顯著性。透過存活分析模型的方法<sup>20</sup>，期望從各學者對事件發生時間所作之假設，檢定各因子所造成之風險是否顯著，而各因子則包含標準化後之財務性資料透過主成分分析組合出來之指標，以及總體經濟變數，表 5-5 為各假設模型之結果，針對各指標的結果可以有以下結論：

1. 資本適足性指標在 5 個模型具有顯著性，故該指標可降低倒閉事件發生之風險，因此「資本之充實」可做為吸收虧損之最後一道防線，當虧損超過資本可吸收的程度時，銀行便有倒閉之危機，從 Aalen 模型亦可發現，隨著銀行存活期間之拉長，資本適足性指標亦有助於防止銀行倒閉或是尋求政府協助的效果。
2. 流動性指標在模型結果下有增加風險的可能，但並無特別強烈之顯著性。由於此為倒閉前一年之財務資料，但流動性多為極短期即須處理之緊急問題，故本研究認為流動性因素可能造成短期間銀行倒閉，但將時間拉長至一年前的流動性指標，其影響力便不若其他指標明顯，若需於半年至一年前針對銀行狀況做出預警，此指標之參考價值便不如資本適足性指標。

---

<sup>20</sup>本研究採用了母數方法之 Weibull 及 Exponential 模型，及半母數方法之 Cox 模型、無母數方法之 Aalen 模型和近期發展出來之 Cox-Aalen 混合模型

3. 風險性指標由銀行持有之金融資產及沖銷壞帳 (net charge off) 經標準化後加權組成，在 exponential 模型下具有顯著之增加風險效果，雖非所有模型皆具有顯著性，但其方向皆為一致，即持有較大部位之金融資產會增加銀行之倒閉風險，從資本適足之觀點對於持有過多金融資產部位之銀行，可防範金融市場異常波動造成之虧損及銀行對債權人之清算能力。
4. 獲利能力指標代表前一年各種報酬指標之主成分合成指標，可以發現該指標亦具有降低風險之顯著性，較佳的獲利能力指標可以降低銀行倒閉之風險，從獲利的觀點而言，危機銀行在倒閉前的獲利能力便已屈居弱勢，故相對而言較差之獲利表現，的確會造成倒閉風險之提升。
5. 資產品質指標由壞帳或是無準備之壞帳及其相關比例組合而成，該指標亦在 6 個模型的結果具有強烈之顯著性，亦即較差之資產品質實為銀行倒閉/向政府求援之隱憂，在銀行危機之預警系統下，資產品質亦為非常重要且顯著之指標。
6. 成長性指標並未具有特別一致之方向、顯著性，亦即倒閉前一年之放款成長率，並不會特別造成倒閉之風險，但是在 Aalen 模型下，存活越久之銀行則其放款成長率便容易造成風險之提升，雖未具顯著性但值得注意。
7. 敏感性指標，主要由該年度之利息支出與收入經過規模調整後做為衡量指標，可某種程度反映出銀行對利率的敏感程度，因此資產具有相對較高的「淨」利息收入可以降低銀行倒閉風險，此可推論具有較高議價能力 (barging power) 可以降低倒閉之風險；而較差之議價能力或是相對於利息收入具有過高之利息費用則容易在景氣波動時產生極大之尋求政府援助/倒閉風險。
8. 其他總體性指標則為財務變數外之控制變數，根據模型結果可以發現，「政府負債相對於國民產出」及「私部門的信用相對於國民產出」過高，會增加銀行倒閉的危機；而人均實質產出是否會對銀行產生倒閉之風險

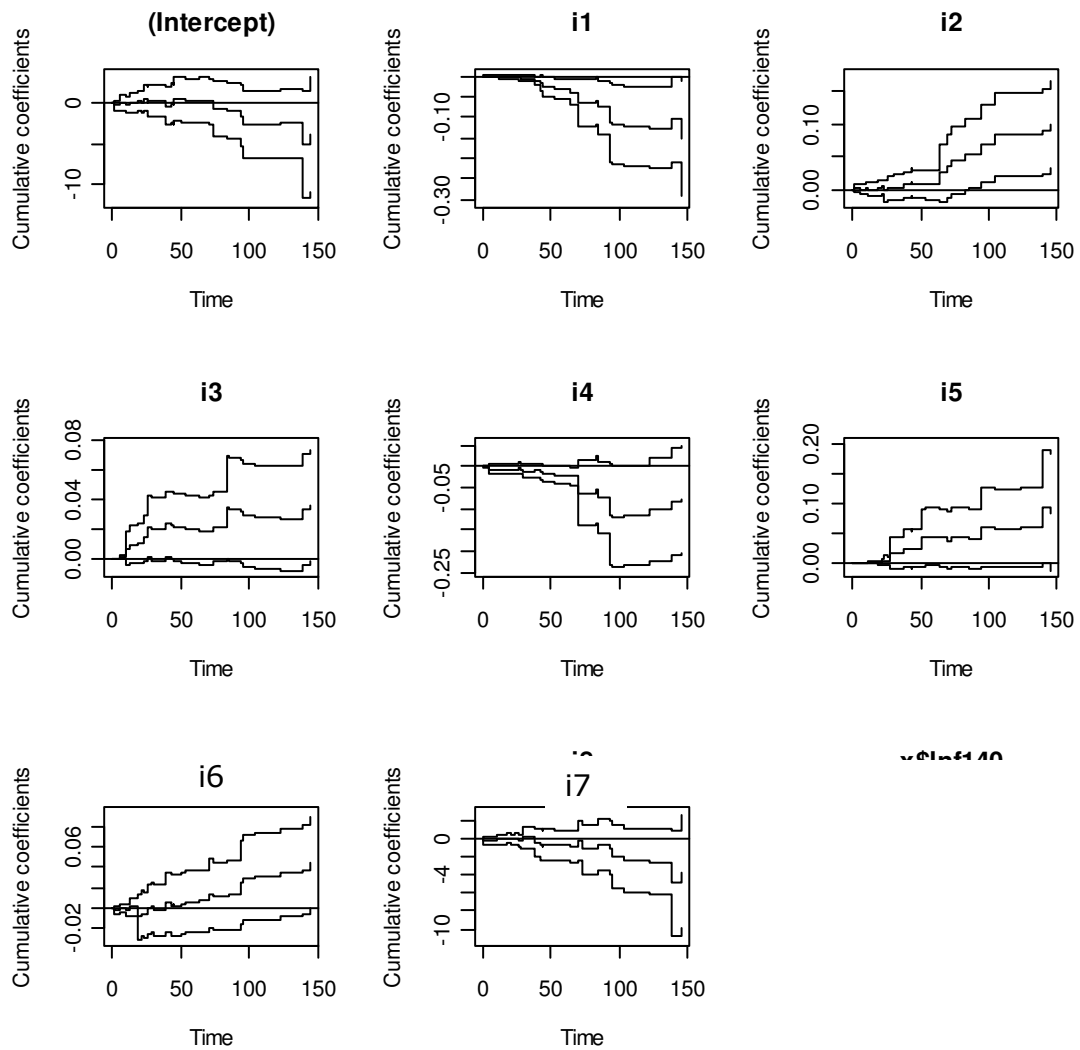
則沒有特定之方向。

表 5-5 存活分析模型結果

變數名稱	意涵	Weibull	Exponential	Cox	Aalen	Cox-Aalen <sup>21</sup>
I1	資本適足性指標	-2.0440*** (0.511)	-2.6233*** (0.737)	-3.006*** (0.049)	3.31***	-2.54*** (0.905)
I2	流動性指標	0.2760* (0.164)	0.3187 (0.250)	0.4256 (1.531)	2.62	0.0566
I3	金融海嘯成因相關指標	0.0343 (0.025)	0.0788** (0.0354)	0.05543 (1.057)	1.79	0.054
I4	獲利能力指標	-0.0636* (0.035)	-0.0845 (0.0532)	-0.1024* (0.9026)	4.54*	-0.0945** (0.0415)
I5	資產品質指標	0.1305*** (0.028)	0.185*** (0.0373)	0.1875*** (1.206)	2.52***	0.203*** (0.039)
I6	成長性指標	-0.0019 (0.376)	-0.134 (0.5579)	-0.003 (0.996)	1.72	0.0575
I7	敏感性指標	-22.7548* (12.469)	-39.9311** (18.181)	-33.42* (0.000)	1.75*	-23.6 (19.8)
X5	宣告破產能力指標	0.1207*** (0.023)	0.1479*** (0.034)	0.1863*** (1.205)		
X6	私部門信用/GDP	0.0145*** (0.004)	0.0214*** (0.005)	0.02307*** (1.023)		
X1	ln(人均 GDP)	1.4033 (1.096)	0.903 (1.718)	2.329 (10.27)	1.81***	0.623 (1.85)
AIC		497.4894	504.4892	295.2476	-	-

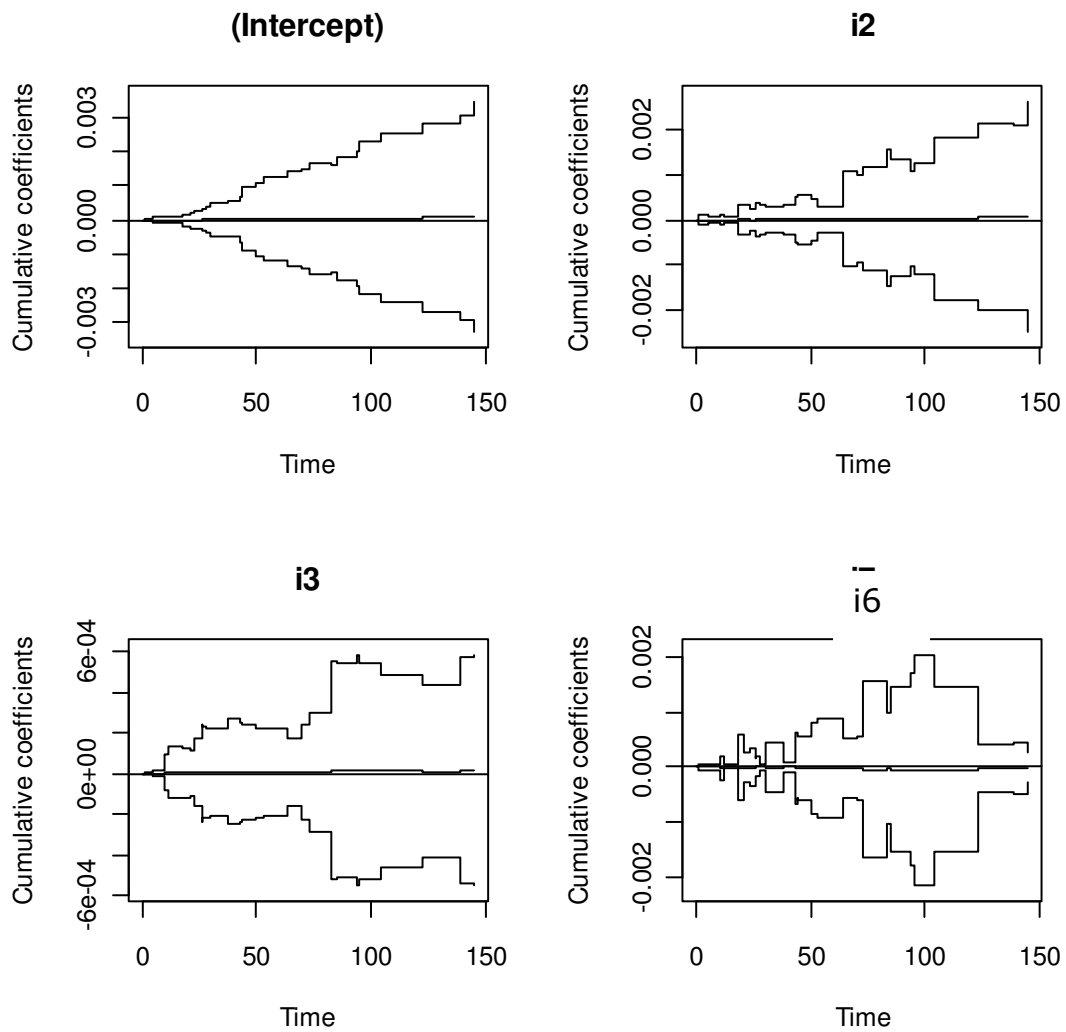
註 1：\*、\*\*、\*\*\*分別代表 10%、5%、1%之顯著水準。

<sup>21</sup> Cox-Aalen 將 Cox 模型中的不顯著參數帶入 Aalen 之無母數項觀測其隨著存活之影響。



**圖 5- 1 純粹 Aalen time-varying 無母數模型之參數（時間）累積圖**

圖 5-1 可發現隨著存活期間越長，可降低風險的指標有：I1（資本適足指標）、I4\*（獲利能力指標）、I7（敏感性指標）；隨著存活期間越長，會增加風險的有：I2（流動性指標）、I3（金融海嘯成因相關指標）、I5\*（資產品質指標）、I6\*（成長性指標）。（星號代表具有 10% 以下之顯著性）



**圖 5- 2 Cox-Aalen 模型之無母數項累積參數**

從 Cox-Aalen 混合模型可以發現，經由 cox 模型對存活期間做解釋後，I2（流動性指標）、I3（金融海嘯成因相關指標）、I6（成長性指標）相對其他指標提供之資訊較不強烈。

## 第六節 金融預警模型檢測

本研究之模型建構的樣本期間為 2008 年 7 月至 2009 年 9 月 11 日，收集歐美地區危機銀行和正常銀行的研究樣本來進行金融預警模型參數之估計<sup>22</sup>，為了測試模型之金融預警效果，便採取樣本外測試(out of sample test)，經由 FDIC 網站搜集了 2009 年 9 月 12 日之後倒閉銀行 22 家<sup>23</sup>，並且隨機選取蒐集了相對應規模之未倒閉銀行<sup>24</sup>22 家。透過 Cox 比例模型<sup>25</sup>估計之參數，做為檢測條件，從圖 5-3 結果可以發現，本研究金融預警模型所計算出危機銀行的危機值的確高於正常銀行，且當 2008 年之風險指標超過 37.99 時，於 2009 年底之銀行皆發生倒閉的狀況，若指標小於 37.28 時，則有較低之倒閉之風險，可做為金融監理機關金融預警銀行危機之參考<sup>26</sup>。

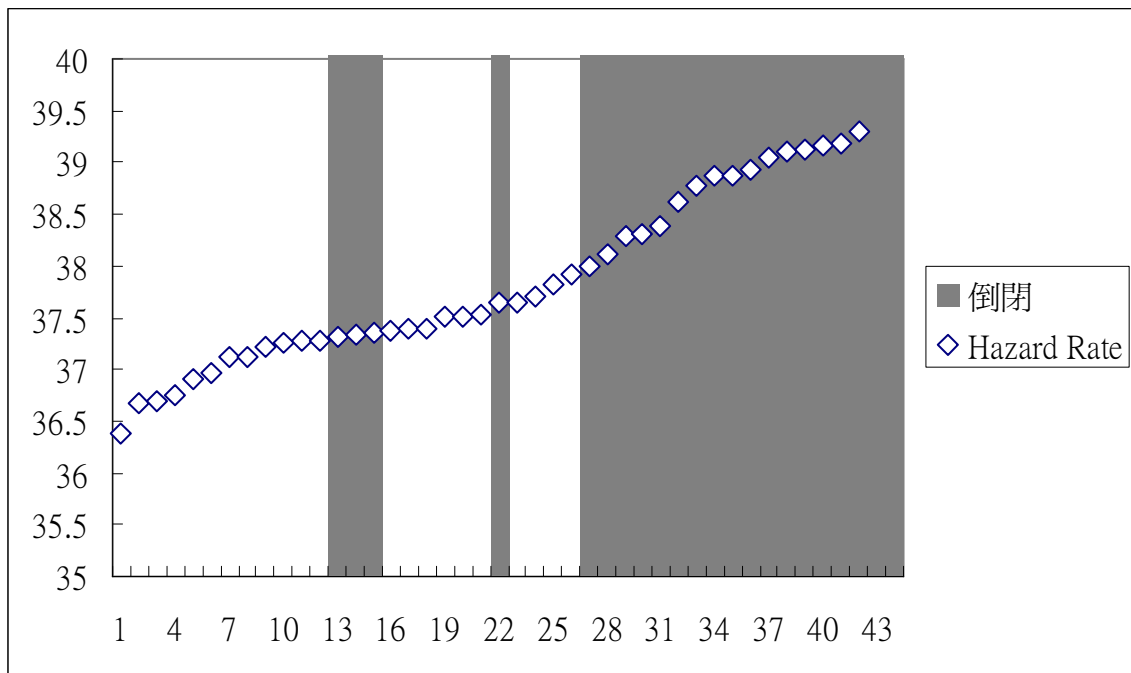


圖 5-3 金融預警模型所計算出危機銀行的危機值

<sup>22</sup> 請參考第五章第三節之結果。

<sup>23</sup> 財務資料則為倒閉前一年(2008年)之資料，透過原始模型之平均值及標準差將其標準化，以避免參數重估，再將財務資料組合成各種指標，再進行分析。

<sup>24</sup> 隨機選取：給定各銀行一介於 0~1 之隨機亂數，再依各規模選擇亂數值最大之銀行。

<sup>25</sup> 參看表 5-8，Cox 比例模型之 AIC 值為最小。

<sup>26</sup> 詳細金融預警模型檢測內容請參看附件(六)。

## 第陸章 結論與建議

一場金融危機的爆發，往往會造成國民經濟的嚴重衰退，同時給政府帶來巨額的預算支出，甚至可能引起政局的動盪，其代價之慘重無須贅述。金融危機總是由某種經濟狀態先行失衡而引發，如何避免金融危機，立足點應該是對先行爆發的金融危機進行金融預警，因此本研究以個別銀行為研究對象，探討全球金融海嘯期間，各國銀行之存活影響因素，期能提供金融預警訊息俾助於決策者及時採取因應策略，以降低危機發生機率。

現代商業銀行的金融風險已很難透過傳統非定量之分析方法加以識別和管理，如何運用定量方法測度和控制金融風險，對於銀行來說，為一日趨重要之議題。建立銀行金融預警機制，按照商業銀行風險客觀性及相關性設計相應的指標體系及經驗性目標參數，透過目標值與實測值之比較用以決定銀行風險程度之事前控制，對於銀行而言，其為一個需要不斷完善的過程。

本研究針對 2008 年金融海嘯發生後之歐美 35 家發生財務危機、向政府求援之金融機構，加上 661<sup>27</sup> 家正常金融機構作為樣本，利用二次主成分分析法將銀行之個體相關變數的 8 個層面，包括資本適足性 (Capital)、資產品質 (Asset Quality)、管理能力 (Management)、獲利能力 (Earnings)、流動性 (Liquidity)、敏感性 (Sensitivity)、成長性 (Growth) 和與金融海嘯成因 (Subprime Risk) 來合成各種因素指標，除了先利用邏輯式 Model 判別指標變數的區別能力外；進一步再透過存活模型之參數配適 (fitting)，發現所選擇之因素，包含資本適足性、資產品質、敏感性和金融海嘯成因指標對銀行之倒閉風險具有良好之解釋能力，另外針對樣本期間外，美國倒閉之金融機構（即 2009 年 9 月 12 日以後倒閉之金融機構）進行樣本外預測，發現模型將危機銀行與正常銀行作出

---

<sup>27</sup> 樣本來源為資料供應商 BvDEP 之 Bankscope 資料庫中，財務資料較齊全之金融機構。

明顯區分，以達到金融預警之機制與功能，並針對影響模型的各種因素做出分析。

影響銀行倒閉最為顯著的指標，乃由淨值比率等指標組成，當銀行存活期間越長，可明顯發現該指標能降低事件風險。由此可見，相對比例的資本提存仍為最基本且重要之損失吸收方式，相對較高的資本適足比率，除了有較多的空間吸收虧損外，亦保證擁有較低的財務槓桿，而較低之財務槓桿尚可避免銀行從事高道德危機之交易<sup>28</sup>。現今金融創新發達，許多風險可透過衍生性商品部份移轉，造成風險之衡量更加困難，許多大型金融機構在此次危機中產生大幅虧損，瀕臨倒閉，由此可見資本適足指標之重要性。

其次為資產品質，其組成成分為壞帳/權益或未提存準備之壞帳/權益等指標，在模型中同樣發現其與倒閉風險間存在正向顯著關係，由此可知銀行資產價值之不確定性，隨著存活期間拉長，亦會顯著增加倒閉風險。由於寬鬆之信用審核條件，造成個人信用擴張容易；加上資產泡沫之形成，使個人競逐資產價值提升之獲利，造成投機性之抵押貸款大幅增加，當資產價值不再升高，促使抵押貸款發生大幅倒帳情形，此將嚴重影響金融機構之資產品質。此次金融危機可做為台灣金融業及監理機關之警惕，資產價值泡沫化恐導致銀行信用過度擴張，台灣不動產(real estate)市場，是否有過度泡沫化情況，以及抵押放款對象之購置用途是投機或轉手之用亦應予以重視，因而貸款機構應視借款人之使用用途，審慎評估放款成數以控制風險。

再者，針對此次金融危機相關科目進行組合，該指標由打消壞帳、金融資產及付息負債組成，發現其亦有增加倒閉風險之機會。當資產品質過度低劣，須將壞帳予以沖銷，此舉將影響淨利以及股東權益，當壞帳規模相對權益過高時，金融機構便面臨資本不足的疑慮，影響債務清償能力，此時容易受到存款戶的擠兌壓力，造成流動性缺乏，使得資金成本增加；

---

<sup>28</sup> 高風險之交易發生損失時，須由股東權益吸收，而非債權吸收，但過高之財務槓桿易使股東權益享受高額之報酬，當發生大幅虧損時卻不需承擔，因此槓桿過高之銀行容易產生道德危機，

因此銀行必須於建置資產時（例如放款、信用卡或是與對手交易），就須衡量將來信用事件發生時（個案性或系統性），其可能需面臨的壞帳沖銷壓力。反觀國內過去歷史亦有甚多寶貴經驗，在建置資產時，除了考慮當下的報酬率之外，仍須衡量未來可能須面臨的沖銷壓力。另機構持有金融資產之動機亦需謹慎評估，不因僅為了遵守相關規範而配合制定政策，例如投資銀行所販售之相關金融資產，購置的動機以及聯結的標的是否明確了解其風險，實為國內金融業所需面臨之課題。

流動性指標在本研究的金融預警模型分析中並未具有足夠的預警資訊，該指標由速動比例、流動比例及拆出拆入比率所組成，吾等推論 1. 該指標是否無法代表銀行業之流動性定義，因此是否有更進階之計算方式以衡量金融機構之流動性；2. 本研究之流動性指標主要由各金融機構發生倒閉或求援前一年之財務報告中取得，倒閉發生時，許多金融機構的確有流動性不足之情況發生，因而該指標之變動速度應在倒閉前夕下降，但模型卻未顯示出該指標之影響力，推論可能為資料頻率過長問題<sup>29</sup>，未來可考慮針對流動性指標予以改進，如將資料頻率提高等。

本研究金融預警模型的建立與實證結果，除可供台灣金融監理機關、銀行管理單位及社會大眾參考外，更重要的是，我們發現影響銀行營運之因素不止一端，且各項因素互為影響，因此監理機關未來宜提昇其監理技術，採更具預測能力的評估模型作為事前監理之工具。另外，CAMELS 模型用於評估銀行營運有其一定之效果，惟欲以申報資料建立 CAMELS 模型，則需確保銀行申報資料之正確性及一致性，為達到此效果，可考量建置金融機構資料申報中心接受銀行申報，以統一申報財務資料之定義，並由該機關以電腦檢誤減少錯誤率，各監理機關可由該機關擷取資料再行使用。同時主管機關應強調銀行財務資訊之揭露，以落實資訊揭露制度，加強市場制裁與監督功能。最後，宜建立銀行強制退出市場之機制，適時整頓問題金融機構，以避免存保公司處理成本增加，並化解銀行不能倒閉之

---

<sup>29</sup> 本研究使用年資料

迷思。

## 參考文獻

### 國內文獻

1. SITCA 國際動態(2009), 淺談英國金融差異化監理之 ARROW 制度。
2. 于鳳(1992), 我國金融預警系統建立之初探, 靜宜大學管理科學研究所。
3. 中央存款保險公司(2005), 美國、加拿大、英國、日本、韓國等五國金融監理分工彙整。
4. 中央存款保險公司網站, <http://www.cdic.gov.tw/>。
5. 中央銀行(2009), 金融穩定報告, 第三期, 11-37。
6. 王鶴松(2009), 全球經濟金融危機, 台灣金融研訓院出版。
7. 宋雅倩(2008), 我國銀行業金融危機預警系統之研究, 輔仁大學金融研究所未出版之碩士論文。
8. 李羽涵(2006), 金融預警系統之建立—以台灣商業銀行為例, 朝陽科技大學財務金融系碩士班未出版之碩士論文。
9. 李紀珠(1993), 金融機構失敗預測模型—加速失敗時間模型之應用, 經濟論文叢刊 21, 355-379。
10. 卓翠月(1995), 金融預警系統之應用--以信用合作社為例, 大同工學院事業經營學系未出版之碩士論文。
11. 周繼成(1997), 台灣地區金融預警系統之研究, 國立台灣大學財務金融學系未出版之碩士論文。
12. 林威助(2007), 臺灣銀行業失敗預警模型之研究, 臺灣大學經濟學研究所未出版之碩士論文。
13. 林惠玲(1993), 廠商之退出率與存活時間之計量模型—台灣電力及電子機械器材製造業的驗證, 經濟論文叢刊 21, 411-440。
14. 林維義(2000), 金融預警制度之建立對強化金融監理與存保機制功能之探討, 存款保險季刊, 13(3), 1-81。
15. 林維義(2004), 「金融預警制度與金融控股公司之風險管理」(上),

信用資訊，第四卷第十期，財團法人金融聯合徵信中心。

16. 林維義(2004)，金融預警制度與金融控股公司之風險管理(上)。
17. 邱順南(2004)，台灣銀行業金融預警模型之探討，嶺東技術學院財務金融研究所未出版之碩士論文。
18. 高育群(2006)，本國銀行預警系統之研究，東吳大學會計學系未出版之碩士論文。
19. 張琇惠(1995)，金融預警系統之探討，中原大學企業管理研究所未出版之碩士論文。
20. 許英裕(1998)，我國銀行預警系統之建立，暨南國際大學經濟學系未出版之碩士論文。
21. 許振明、劉完淳、謝淑林(2003)，金融機構預警模型之研究，存款保險資訊季刊，第十七卷第二期。
22. 陳重圳(1998)，「英國監理機關對金融機構追蹤考核作業之研究」，中央存款保險叢書。
23. 陳聯一(2001)，英國金融監理制度與金檢一元化之實施成效及存款保障基金之實際運作情形，中央存款保險叢書。
24. 彭思蓉(2008)，東亞銀行危機預警模型研究，國立台灣大學社會科學院經濟學系為出版之碩士論文。
25. 黃仁德、曾令寧(2003)，「現代銀行監理與風險管理」，台灣金融研訓院。
26. 黃台心(2005)，計量經濟學(初版)。
27. 黃富櫻、彭德明與蔡曜如(2009)，美國次級房貸問題與金融改革方向，中央銀行國際金融參考資料，第五十七輯。
28. 蔡碩倉(1999)，台灣地區農會信用部金融預警評等系統之研究，國立中興大學農業經濟研究所博士論文,頁 59-61。
29. 鍾經樊、詹維玲(2008)，臺灣總體經濟與金融穩定之實證研究，中央銀行季刊，第 30 卷第 2 期，頁 15-44。

30. 簡顯瓊(2007), 台灣農會財務預警系統之實證分析, 元智大學管理研究所未出版之碩士論文。

#### 國外文獻

1. Aalen, O. O. (1978). "Nonparametric inference for a family of counting processes," *Annals of Statistics*, 6,701-726.
2. Aalen, O. O. (1980), "A model for non-parametric regression analysis of counting processes," In Klonecki, W., Kozek, A., & Rosinski, J., editors, *Lecture Notes in Statistics-2: Mathematical Statistics and Probability Theory*, pages 1–25. Springer-Verlag New York.
3. Aalen, O. O. (1993), "Further results on the non-parametric linear regression model in survival analysis," *Statist. Med.* 12, 1569–1588.
4. Acemoglu, D., S. Johnson, J. Robinson, and Y. Thaicharoen, (2003), "Institutional Causes, Macroeconomic Symptoms: Volatility, Crises and Growth," *Journal of Monetary Economics*, 50, 49-123.
5. Altman et al. (1977), "Zeta analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations," *Journal of Banking Finance*, Vol.1, pp.29– 54.
6. Arena, M., (2008), "Bank failures and bank fundamentals: A comparative analysis of Latin America and East Asia during the nineties using bank-level data," *Journal of Banking & Finance*, 32, 299-310.
7. Altman, E. I.(1968), "Financial Ratios, Discriminate Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy," *The Journal of Finance*, 23, 589-609.
8. Barros, F. and J. Williams (2007), "Analyzing the Determinants of Performance of Best and Worst European Banks: A Mixed Logit Approach," *Journal of Banking & Finance*,

31, 2189-2203.

9. Barth, J., G. Caprio, and R. Levine, (2005), *Rethinking Bank Regulation: Till Angels Govern*, Cambridge University Press.
10. Basel Committee on Banking Supervision (2009), International framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring.
11. Bell, J. and D. Pain (2000), "Leading Indicator Models of Banking Crises- A Critical Review," *Financial Stability Review*, 9. The Bank of England.
12. Bernanke, B. S., (2009), "Lessons of the Financial Crisis for Banking Supervision," speech at the Federal Reserve Bank of Chicago Conference on Bank Structure and Competition, Chicago, Illinois, May 7.
13. Bernstein, L. (1993), *Financial Statement Analysis*, 5th ed, homwood, Irwin.
14. Bongini, P., G. Ferri and T. S. Kang, (1999), "Financial intermediary distress in the Republic of Korea - Small is beautiful?," Policy Research Working Paper Series from The World Bank
15. Bongini, P., S. Claessens and G. Ferri (2001), "The Political Economy of Distress in East Asian Financial Institution," *Journal of Financial Services Research*, 19, 5-25.
16. Braga, M. J., V. G. Bressan, E. A. Colosimo and A. A. Bressan (2006), "Investigating the Solvency of Brazilian Credit Unions Using a Proportional Hazard Model," *Annals of Public and Cooperative Economics*, 77, 83-106.
17. Braga, M. J., V. G. F. Bressan, E. A. Colosimo and A. A. Bressan(2006), "Investigating The Solvency of Brazilian Credit Unions Using A Proportional Hazard Model," *Annual of Public and Cooperative Economics*, 77:1.
18. Brunnermeier, M. K., (2009), "Deciphering the Liquidity and

- Credit Crunch 2007," *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), Winter, 77-100.
19. Buitier, W. H. and A. C. Sibert, (2008), "The Icelandic banking crisis and what to do about it," CEPR Policy Insight No. 26
  20. Buitier, W., (2009), "Fiscal Expansions in Submerging Markets; the Case of the USA and the UK," *ft.com/maverecon*, February 5, <http://blogs.ft.com/maverecon/2009/02/fiscal-expansionsin-submerging-markets-the-case-of-the-usa-and-the-uk/>.
  21. Buitier, Willem, (2007), "Lessons from the 2007 Financial Crisis," Background Paper Submitted to the UK Treasury Select Committee, December 11, 2007.
  22. Calvo, G. and R. Look-Kung, (2008), "Rapid and Large Liquidity funding for Emerging Markets," in Felton, Andrew and Carmen M. Reinhart, eds., "The First Global Crisis of the 21st Century, Part II: June-December 2008 *VoxEU.org*," 37-41
  23. Cecchetti, S. G., (2009), "Crisis and Responses: The Federal Reserve in the Early Stages of the Financial Crisis," *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), 51-76.
  24. Chen, J., B.R. Marshall, J. Zhang and S. Ganesh (2006), "Financial Distress Prediction in China," *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 9, 317-36.
  25. Cole, R. A. and Q. Wu, (2009), "Predicting bank failures using a simple dynamic hazard model," Working paper.
  26. Cole, R. A., B. G. Cornyn and J. W. Gunther, (1995), "FIMS: A new monitoring system for banking institutions," *Federal Reserves Bulletin*, January: 1-15.
  27. Coval, J., J. Jurek, and E. Stafford, (2009), "The Economics of Structured Finance," *Journal of Economic Perspectives*, 23(1),

- 3-25.
28. Cox, D. R. 1972. "Regression Models and Life Tables (with Discussion)," *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 34:187—220.
  29. Danielsson, J., (2008), "The First Casualty of the Crisis: Iceland," in Andrew Felton and Carmen M. Reinhart, eds. *The First Global Financial Crisis of the 21st Century, Part II, June-December 2008*, voxeu.org, 9-13.
  30. David C. W. & P. W. Wilson, (2000), "Why do Banks Disappear? The Determinants of U.S. Bank Failures and Acquisitions," *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 82(1), pages 127-138,
  31. David C. W., P. W. Wilson(2005), "The Contribution of On-Site Examination Ratings to an Empirical Model of Bank Failures," *Review of Accounting & Finance*.
  32. David L. (2009), "How APRA is Responding to the Global Financial Crisis," Banking Seminar, Edmund Rice Centre for Social Justice & Community Education, Sydney.
  33. David L. (2009), "Responding to the Global Financial Crisis What's on the Reform Agenda," Presentation to UBS Australian Financial Services Conference, Sydney.
  34. De Gregorio, J., (2009), "Chile and the Global Recession of 2009," speech at the seminar Los temas del 2009, organized by the Instituto de Políticas Públicas Expansiva – UDP and Libertad y Desarrollo, Santiago, Chile.
  35. De Long, J. B., (2009), "The Financial Crisis of 2007-2009: Understanding its Causes,Consequences – and its Possible Cures," MTI-CSC Economics Speaker Series Lecture,Singapore, January 5, <http://www.scribd.com/doc/9719227/null>.
  36. De Michelis, A., (2009) "Overcoming the Financial Crisis in

- the United States," OECD Economics Department Working Paper no. 669, February.
37. Demirguc-Kunt, A. and L. Serven, (2009), "Are the Sacred Cows Dead? Implications of the Financial Crisis for Macro and Financial Policies," World Bank Policy Research Working Paper no. 4807, January. [DKL]
  38. Elder, R. F. (1934), "Review of The Triumph of Mediocrity in Business by Horace Secrist," *American Economic Review*, 24, 121-122.
  39. Feldstein, M., (2008), "The Problem is Still Falling House Prices: The Bailout Bill Doesn't Get at the Root of the Credit Crunch," *Wall Street Journal*, October 4.
  40. Feldstein, M., (2009), "The Economic Stimulus and Sustained Economic Growth," Full Statement for the House Democratic Steering and Policy Committee, January 7.
  41. Forum of the Israel Democracy Institute, Eilat, Israel, July 2
  42. Fratzscher, M., (2009), "What Explains Global Exchange Rate Movements during the Financial Crisis," European Central Bank Working Paper, April 8.
  43. FSA(2006), A New Regulator for the New Millennium.
  44. FSA(2006), The FSA's Risk-Assessment Framework.
  45. FSA(2009), Strengthening liquidity standards.
  46. Gieve, S. J., (2009), "Seven Lessons from the Last Three Years," London School of Economics. London, United Kingdom, February.
  47. Gilbert R.A., A.P. Meyer, M.D. Vaughan, (2000), "The role of a CAMEL downgrade model in bank surveillance," Federal Reserve Bank.
  48. Glindro, E. T., T. Subhanji, J. Szato, and H. Zhu, (2008), "Determinants of House Prices in Nine Asia-Pacific

Economies," Bureau of International Settlements Working Paper no. 263.

49. Günay, E.N. and M. Özkan, (2007), "Prediction of bank failure in emerging financial markets: an ANN approach," *Journal of Risk Finance*, 8, 465-480.
50. Hall, R. E., and S. E. Woodward, (2009), "The Financial Crisis and the Recession: What is Happening and What the Government Should Do," *Financial Crisis and Recession*, January 1, <http://woodwardhall.wordpress.com/>.
51. Hwang, D. Y., C. F. Lee and K. T. Liaw, (1997), "Forecasting Bank Failures and Deposit Insurance Premium," *International Review of Economics and Finance*, 6, 317-334.
52. IMF (2009), "A Changing IMF—Responding to the Crisis".
53. Kolari, J., D. Glennon, H. Shin and M. Caputo, (2002), "Predicting Large US Commercial Bank Failures," *Journal of Economics and Business*, 54, 361-387.
54. Kaplan, E. L. and P. Meier, (1958), "Nonparametric estimation from incomplete observations," *Journal of the American Statistical Association*, 53, 457-481.
55. Klein, J. P., M. L. Moeschberger, (2003), *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*, Second Edition, Springer-Verlag, New York.
56. Lane, W. R., S. W. Looney, and J. W. Wisely, (1986). "An Application of the Cox Proportional hazards model to bank failure," *Journal of Banking & Finance*, 10, 511-531.
57. 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*, 63, 121-130.
58. Martin, D.,(1977), "Early Warning of Bank Failure: A Logit Regression Approach," *Journal of Banking & Finance*, 3,

249-276.

59. Mayer, C., K. Pence, and S. M. Sherlund, (2009), "The Rise in Mortgage Defaults," *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), Winter, 27-50.
60. Mian, A., and A. Sufi, (2008), "The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the 2007 Mortgage Default Crisis," NBER Working Paper no. 13936, April.
61. Mishkin, F. S., (2008), "Global Financial Turmoil and the World Economy," Caesarea Forum of the Israel Democracy Institute, Eilat, Israel, July 2.
62. Nelson, W. (1972). "Theory and applications of hazard plotting for censored failure data," *Technometrics*, 14, 945-965.
63. Obstfeld, M., J. C. Shambaugh, and A. M. Taylor, (2009), "Financial Instability, Reserves, and Central Bank Swap Lines in the Panic of 2008," NBER Working Paper no. 14826, March.
64. Reinhart, C. M. And K. S. Rogoff, (2008), "Is the 2007 US Sub-Prime Crisis So Different? An International Historical Comparison," *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 98:2, 339-344.
65. Reinhart, C. M. And V. Reinhart, (2009), "From Capital Flow Bonanza to Financial Crash," in Felton, Andrew and Carmen M. Reinhart, eds., *The First Global Crisis of the 21st Century*, Part II: June-December 2008 VoxEU.org, 31-37.
66. Rose, A. K. and M. M. Spiegel (2009), "Cross-Country Causes and Consequences of the 2008 Crisis: Early Warning," Federal Reserve Bank of San Francisco, Working paper.
67. Scheike, T. H. and M. J. Zhang, (2002), "An additive-multiplicative Cox-Aalen model," *Scand. J. Statist.* 28, 75-88.

68. Shirakawa, M., (2009), "Way Out of Economic and Financial Crisis – Lessons and Policy Actions," *Japan Society*, New York, April 23.
69. Sinkey, J. F., (1975), "A Multivariate Statistical Analysis of the Characteristics of Problem Banks," *Journal of finance*, March 1975, 21-38.
70. Sinkey, J. F., (1978), "Identifying 'Problem' Banks – How Do the Banking Authorities Measure A Bank's Risk Exposure," *Journal of Money, Credit & Banking*, 10(2), 185-193.
71. Spence, M., (2008), "Balance Sheets and Income Statements: Breaking the Downward Spiral," *ft.com/economists forum*, November 24, <http://blogs.ft.com/economistsforum/2008/11/balance-sheets-and-income-statements-breakingthe-downward-spiral/>
72. Tam, K. Y. and M. Y. Kiang (1992), "Managerial Application of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions," *Management Science*, 38(7), 926-947.
73. Teslik, L. H., (2008), "Interview, Martin Wolf, The Deep Roots of the Financial Crisis," Council on Foreign Relations, <http://www.cfr.org/publication/17553/>.
74. West, R. C., (1985), "A Factor Analytic Approach to Bank Condition," *Journal of Banking and Finance*, 15(1), 253-226.
75. White, L. H., (2008), "How Did We Get Into This Financial Mess," CATO Institute Briefing Paper no. 110, November 18.

附件(一) 危機銀行資料表

編號	銀行名稱	國家	銀行類型	設立日期	倒閉/ 接管/ 政府注 資日期	資產規模 (百萬美 元)
1	Dexia	BELGI UM	Bank Holding & Holding Companie s	1996	2008 年9月	905999
2	Fortis	BELGI UM	Bank Holding & Holding Companie s	1990	2008 年9月	129246
3	Hypo Real Estate Holding AG	GERMA NY	Bank Holding & Holding Companie s	2003	2008 年9月	584028
4	Glitnir Bank	ICELAN D	Commerci al Banks	1990	2008 年9月	48852
5	Kaupthing Bank hf	ICELAN D	Commerci al Banks	1982	2008 年9月	83517
6	National Bank of Iceland Ltd-Landsba nki Islands	ICELAN D	Commerci al Banks	1886	2008 年9月	50213
7	Anglo Irish Bank Corporation Limited	IRELAN D	Commerci al Banks	1964	2008 年12月	144920
8	Abbey National Plc	UK	Real Estate / Mortgage Bank	1944	2008 年9月	337831
9	Bank of Scotland Plc	UK	Commerci al Banks	1695	2008 年10月	938784
10	Barclays Bank Plc	UK	Commerci al Banks	1896	2008 年10月	299288 4
11	Bradford & Bingley Plc	UK	Commerci al Banks	1964	2008 年9月	81523
12	HBOS Plc	UK	Bank	2001	2008	100575

			Holding & Holding Companies		年 10 月	3
13	HSBC Bank plc	UK	Commercial Banks	1836	2008 年 10 月	1347334
14	Lloyds TSB Bank Plc	UK	Commercial Banks	1765	2008 年 10 月	635874
15	Nationwide Building Society	UK	Real Estate / Mortgage Bank	1848	2008 年 10 月	355988
16	Northern Rock Plc	UK	Commercial Banks	1965	2008 年 2 月	152114
17	Standard Chartered Bank	UK	Commercial Banks	1863	2008 年 10 月	434989
18	Bank of New York Mellon Corporation	USA	Bank Holding & Holding Companies	2007	2008 年 10 月	237512
19	BankUnited, FSB	USA	Savings Bank	NA	2009 年 5 月	13951
20	Citigroup Inc	USA	Bank Holding & Holding Companies	1998	2008 年 10 月	1938470
21	Colonial Bank	USA	Commercial Banks	1974	2009 年 8 月	25858
22	Corus Bank N.A.	USA	Commercial Banks	1913	2009 年 9 月	8387
23	Fannie Mae-Federal National Mortgage Association	USA	Real Estate / Mortgage Bank	1968	2008 年 9 月	912404
24	Freddie Mac	USA	Real Estate / Mortgage Bank	1970	2008 年 9 月	850963
25	Goldman Sachs Group, Inc	USA	Bank Holding & Holding Companies	1869	2008 年 10 月	884547

			S			
26	Guaranty Bank	USA	Savings Bank	1988	2009年8月	15058
27	JP Morgan Chase & Co.	USA	Bank Holding & Holding Companies	NA	2008年10月	2175052
28	Meridian Bank, National Association	USA	Commercial Banks	1978	2008年10月	2090
29	Merrill Lynch & Co., Inc.	USA	Investment Banks	1914	2008年10月	246024
30	Morgan Stanley	USA	Bank Holding & Holding Companies	1935	2008年10月	658812
31	Silverton Bank NA	USA	Commercial Banks	NA	2009年5月	3155
32	State Street Corporation	USA	Bank Holding & Holding Companies	1792	2008年10月	173631
33	TeamBank, National Association	USA	Commercial Banks	NA	2009年3月	669
34	Vantus Bank	USA	Savings Bank	1923	2009年9月	523
35	Wells Fargo & Company	USA	Bank Holding & Holding Companies	1852	2008年10月	1309639

## 附件(二) 主成份分析法(Principle Component Analysis)<sup>30</sup>

主成份分析最早由 Pearson(1901)提出，後由 Hotelling(1933)加以推廣應用，其主要目的是將一大組有相關的變數(correlated variable)轉換成新的無相關(獨立)變數(new uncorrelated variable)，新的獨立變數為原變數的線性組合(linear combination)，且使得原變數的變異大都集中於少數新變數上，我們選取少數變異大的新變數，而捨棄變異小的變數，以便精簡太多而複雜的變數，並進一步提供其他統計分析之用。相關統計方法說明如下：

設  $X' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$  為多變數隨機變數，其期望值及變方矩陣為

$$E(X) = \mu, \quad V(X) = \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_{pp} \end{pmatrix}$$

若  $X_i$  之間有共線性，則  $X_i$  之間形成一個橢圓體(ellipsoid)，我們可以把牠直交轉換(orthogonal transformation)成為新的變數(主成份)，此新變數間則互相獨立，說明各主成份(新變數)之求法如下：

由  $|\Sigma - \lambda I| = 0$ ，可的  $p$  個特性值為

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_p \geq 0,$$

其對應特性向量為

$$a_1, a_2, \dots, a_p$$

$\lambda_i$  與  $a_i$  有下列特性

(1)  $a_1, a_2, \dots, a_p$  互為獨立

即  $a_i a_i = 1, a_i a_j = 0$  for  $i \neq j$

(2)  $\Sigma = \lambda_1 a_1 a_1' + \lambda_2 a_2 a_2' + \cdots + \lambda_p a_p a_p'$

$$I = a_1 a_1' + a_2 a_2' + \cdots + a_p a_p'$$

(3)  $\sum_{i=1}^p a_i' \Sigma a_i = \lambda_1 + \lambda_2 + \cdots + \lambda_p$

今將  $X$  轉換為  $Z$ ，各主成份之獲得可由下列線性組合說明之。

<sup>30</sup> 內容參考“實用多變數分析”第二版，沈明來

令  $\alpha = \{\alpha_i\}$  為線性組合  $p$  個未知向量，且令  $z_1$  為  $X$  之線性組合之第 1 主成分，則

$$\begin{aligned} z_1 &= \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \cdots + \alpha_{1p}X_p \\ &= \sum_{i=1}^p \alpha_{1i}X_i = \alpha_1'X \end{aligned} \quad (\text{A.1})$$

式中  $\alpha_1' = (\alpha_{11} \quad \alpha_{12} \quad \cdots \quad \alpha_{1p})$ 。

欲使(10.1)式有惟一解，必須是  $\alpha_1'\alpha_1 = 1$

且  $V(z_1) = V(\alpha_1'X) = \alpha_1'\Sigma\alpha_1 = \lambda_1$

在  $\alpha_1'\alpha_1 = 1$  條件下，欲使  $V(z_1) = \alpha_1'\Sigma\alpha_1$  為最大值，可利用 Lagrange multiplier 配合下列方程式

$$\begin{aligned} \phi_1 &= V(z_1) - \lambda_1(\alpha_1'\alpha_1 - 1) \\ &= \alpha_1'\Sigma\alpha_1 - \lambda_1(\alpha_1'\alpha_1 - 1) \end{aligned}$$

今由  $\phi$  對  $\alpha_1$  偏微分，並令其結果等於 0，

$$\text{即} \quad \frac{\partial \phi_1}{\partial \alpha_1'} = 2\Sigma\alpha_1 - 2\lambda_1\alpha_1 = 0$$

可得  $\Sigma\alpha_1 - \lambda_1\alpha_1 = 0$

$$\alpha_1'\Sigma\alpha_1 = \lambda_1\alpha_1'\alpha_1 = \lambda_1$$

故得  $\lambda_1$  為  $z_1$  之最大變方，而  $\lambda_1$  為  $\Sigma$  之特性值， $\alpha_1$  為  $\lambda_1$  之特性向量， $\lambda_1 = V(z_1)$ 。

第 2 主成份

$$\begin{aligned} z_2 &= \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \cdots + \alpha_{2p}X_p \\ &= \sum_{i=1}^p \alpha_{2i}X_i = \alpha_2'X \end{aligned} \quad (\text{A.2})$$

且使  $\alpha_2'\alpha_2 = 1$  及  $\alpha_1'\alpha_2 = 0$  ( $z_1$  與  $z_2$  間獨立)

$$V(z_2) = V(\alpha_2'X) = \alpha_2'\Sigma\alpha_2$$

同樣由 Lagrange multiplier，

$$\begin{aligned} \phi_2 &= V(z_2) - \lambda_2(\alpha_2'\alpha_2 - 1) + u(\alpha_1'\alpha_2 - 0) \\ &= \alpha_2'\Sigma\alpha_2 - \lambda_2(\alpha_2'\alpha_2 - 1) + u(\alpha_1'\alpha_2 - 0) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \phi_2}{\partial \alpha_2'} = 2\Sigma\alpha_2 - 2\lambda_2\alpha_2 + u\alpha_1 = 0$$

$$2\alpha_1'\Sigma\alpha_2 - 2\lambda_2\alpha_1'\alpha_2 + u\alpha_1'\alpha_1 = 0$$

$$\therefore u = 0$$

$$\Sigma\alpha_2 - \lambda_2\alpha_2 = 0$$

$$\alpha_2' \Sigma \alpha_2 = \lambda_2 \alpha_2' \alpha_2 = \lambda_2$$

故得  $\lambda_2$  為  $z_2$  之次大變方，而  $\lambda_2$  為  $\Sigma$  之特性值， $\alpha_2$  為  $\lambda_2$  之特性向量， $\lambda_2 = V(z_2)$ ，且  $V(z_1) > V(z_2)$ ，而

$$\text{cov}(z_1, z_2) = \text{cov}(\alpha_1' X, \alpha_2' X)$$

$$= \alpha_1' \text{cov}(X, X) \alpha_2$$

$$= \alpha_1' \Sigma \alpha_2 = 0$$

$$\therefore (\Sigma - \lambda_2 I) \alpha_2 = 0$$

$$\Sigma \alpha_2 - \lambda_2 \alpha_2 = 0$$

$$\alpha_1' \Sigma \alpha_2 = \lambda_2 \alpha_1' \alpha_2 = \lambda_2 \cdot 0 = 0$$

故  $z_1$  與  $z_2$  間互為獨立。

同理可得  $i$  主成份為

$$z_i = \alpha_{i1} X_1 + \alpha_{i2} X_2 + \cdots + \alpha_{ip}$$

$$= \sum_{j=1}^p \alpha_{ij} X_j = \alpha_i' X \quad (\text{A.3})$$

$z_i$  與  $z_j$  互為獨立

將各  $z_i$  合併成矩陣代數則為

$$z = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1p} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2p} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \alpha_{p1} & \alpha_{p2} & \cdots & \alpha_{pp} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{pmatrix} = AX \quad (\text{A.4})$$

且  $AA' = I$

$z$  之期望值及變方為

$$E(z) = E(AX) = A\mu$$

$$V(z) = V(AX) = AV(X)A' = A\Sigma A'$$

$$= \Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & & & \\ & \lambda_2 & 0 & \\ & 0 & \ddots & \\ & & & \lambda_p \end{pmatrix}$$

即  $\lambda_i$  為  $z_i$  之主成份變方，也就是  $\Sigma$  之特性值， $\alpha_{ij}$  表示第  $j$  個反應質對第  $i$  個主成份影響大小及方向。而第  $i$  個主成份之重要性為  $\lambda_i$  在全部主成份中所占的比例，以  $P_i$  表示之為

$$P_i = \frac{\lambda_i}{\text{tr}(\Sigma)} = \frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \cdots + \lambda_p} \quad (\text{A.5})$$

$z_i$  與  $X_j$  之關係：

由  $(\Sigma - \lambda_i I) \alpha_i = 0$

$$\Sigma \alpha_i = \lambda_i \alpha_i$$

$$\begin{aligned}\text{cov}(z_i, X) &= \text{cov}(\alpha_i' X, X) \\ &= \alpha_i \text{cov}(X, X) = \alpha_i \Sigma = \Sigma \alpha_i = \lambda_i \alpha_i \\ \text{cov}(z_i, X_j) &= \alpha_i \sigma_{ij} = \lambda_i \alpha_{ij}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V(z_i) &= \lambda_i \\ V(X_j) &= \sigma_{jj} \\ \therefore \rho_{z_i, X_j} &= \frac{\text{cov}(z_i, X_j)}{\sqrt{V(z_i)V(X_j)}} \\ &= \frac{\lambda_i \alpha_{ij}}{\sqrt{\lambda_i \sigma_{jj}}} = \frac{\alpha_{ij} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{jj}}}\end{aligned}\tag{A.6}$$

$\rho_{z_i, X_j}$  即為第  $j$  變數與第  $i$  主成份之相關係數。若以多變數之相關矩陣  $(\rho)$  代替變方矩陣  $(\Sigma)$ ，則由  $|\rho - \lambda I| = 0$ ，其特性質及特性向量為

$$\begin{aligned}\lambda_1 &\geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0 \\ \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p \\ z_i &= \alpha_{i1} X_1 + \alpha_{i2} X_2 + \dots + \alpha_{ip} X_p \\ \rho_{z_i, X_j} &= \frac{\alpha_{ij} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\rho_{jj}}} = \alpha_{ij} \sqrt{\lambda_i}\end{aligned}\tag{A.7}$$

$\rho_{jj} = 1$  為相關矩陣  $\rho$  對角陣之元素。

### 附件(三) 個體財務變數主成份分析法說明

第一階段主成份將依照下列步驟，由這四類因素指標類型各選取三個主要變數，並依照下列原則決定各分類下選取之因素(或成份)：

第一步驟：選取特徵值大於 1 和解釋總變異程度最高的主成份因子。

第一階段主成份分析結果如表 A-1，決定好第一主成份因子之後，選取各成份負荷量最大之三變數來代表各成份，如表 A-2 和表 A-3。

**表 A-1 第一階段 CAELS+G+R 個體財務變數主成份分析解釋總變異量結果**

<b>Panel A 資本適足性指標</b>				
Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.077580	0.620486	0.3463	0.3463
Comp2	1.457100	0.594684	0.2428	0.5891
Comp3	0.862414	0.193201	0.1437	0.7328
Comp4	0.669213	0.094791	0.1115	0.8444
Comp5	0.574422	0.215154	0.0957	0.9401
Comp6	0.359268	0.000000	0.0599	1.0000
<b>Panel B 資產品質性指標</b>				
Comp1	2.982770	1.127790	0.4261	0.4261
Comp2	1.854970	0.905970	0.2650	0.6911
Comp3	0.949002	0.320043	0.1356	0.8267
Comp4	0.628959	0.250251	0.0899	0.9165
Comp5	0.378708	0.234361	0.0541	0.9706
Comp6	0.144347	0.083099	0.0206	0.9913
Comp7	0.061247	0.000000	0.0087	1.0000
<b>Panel C 獲利能力指標</b>				
Comp1	2.349480	0.895395	0.2349	0.2349
Comp2	1.454090	0.171032	0.1454	0.3804
Comp3	1.283060	0.136434	0.1283	0.5087
Comp4	1.146620	0.169844	0.1147	0.6233
Comp5	0.976779	0.086507	0.0977	0.7210
Comp6	0.890272	0.094170	0.0890	0.8100
Comp7	0.796101	0.104667	0.0796	0.8896
Comp8	0.691433	0.435947	0.0691	0.9588
Comp9	0.255487	0.098812	0.0255	0.9843
Comp10	0.156675	0.000000	0.0157	1.0000
<b>Panel D 金融海嘯成因相關指標</b>				

Comp1	4.578710	3.468750	0.5723	0.5723
Comp2	1.109950	0.141837	0.1387	0.7111
Comp3	0.968117	0.402247	0.1210	0.8321
Comp4	0.565870	0.086882	0.0707	0.9028
Comp5	0.478987	0.282164	0.0599	0.9627
Comp6	0.196823	0.118053	0.0246	0.9873
Comp7	0.078769	0.055997	0.0098	0.9972
Comp8	0.022772	0.000000	0.0028	1.0000

**表 A-2 第一階段 CAELS+G+R 個體財務變數轉軸後的第一主成份因素負荷矩陣結果**

<b>Panel A 資本適足性指標</b>		
變數	意涵	第一主成分 eigenvectors
C1	第一類資本適足率	0.2799
C2	淨值比率	0.5820
C3	淨值/負債	0.4473
C4	淨值/(存款+短期資金)	0.2754
C5	資本基金/總資產	0.3863
C6	總淨值/(資產+表外)	0.3973
<b>Panel B 資產品質性指標</b>		
A1	逾期放款比	0.4764
A2	備抵呆帳覆蓋率	-0.2099
A3	放款總額/總資產	0.0607
A4	呆帳準備提存/淨利息收益	0.4272
A5	壞帳/權益	0.5378
A6	未提存準備之壞帳/權益	0.5022
A7	放款/存款+借入款	0.0385
<b>Panel C 獲利能力指標</b>		
E1	營業利益率	0.1760
E2	資產報酬率	0.4658
E3	淨利差	0.1409
E4	淨利息收益/平均資產	0.1994
E5	非營業項目/盈餘	-0.0615
E6	存款對非利息營業費用比例	0.0216
E7	利息收入/稅前淨利	0.0428
E8	營業收入淨額/總資產	0.4107
E9	股東權益報酬率	0.5169
E10	淨利減發還股東款/權益	0.5005
<b>Panel D 金融海嘯成因相關指標</b>		
R1	交易及衍生性商品淨損益	-0.2475

R2	淨打消壞帳	0.4186
R3	表外項目	0.3566
R4	風險性資產	0.3283
R5	供交易金融資產	0.3866
R6	總金融資產	0.4221
R7	付息負債	0.4452
R8	未提存準備之壞帳/權益	0.0522

第二步驟：對各組作主成分分析，每組篩選出最重要之 3 個變數（若小於 3 個變數者，便全部納入），並將變數標準化後，再利用一次主成份分析法，分別取第一主成分來代表這七大因素的指標，如表 A-3。

**表 A-3 第二階段 CAELS+G+R 個體財務變數轉軸後的第一主成份因素負荷矩陣結果**

名稱	符號	組成
資本適足性指標	<b>I 1</b>	$0.5934*C2+0.6064*C3+0.5292*C6$
流動性指標	<b>I 2</b>	$0.7195*L1+0.4409*L2+0.1118*L3$
金融海嘯成因相關指標	<b>I 3</b>	$0.5712*R2+0.5732*R6+0.5875*R7$
獲利能力指標	<b>I 4</b>	$0.3830*E2+0.6585*E9+0.6478*E10$
資產品質指標	<b>I 5</b>	$0.5168*A1+0.6098*A5+0.6009*A6$
成長性指標	<b>I 6</b>	放款成長率
利率敏感指標	<b>I 7</b>	利率敏感指標

## 附件(四) 因素分析法(Factor Analysis)<sup>31</sup>

因素分析是 Charles Spearman(1904)發表，其主要目的是把一大組有相關的變數減少為較少數無相關的新變數，並從無相關的新變數中作原變數同質性歸類。因素分析之目的也與主成分分析相似，但分析之技術上及結構上稍有不同，有下列兩點說明：

1. 因素分析是假設能將  $p$  個有相關的變數分成  $r < p$  個互相無關的共同因子(mutually uncorrelated common factor)，而主成分分析只是轉換成  $p$  個互為獨立的變數，變數之項數並沒減少。

2. 因素分析能將  $r$  個互為獨立的變數做適當的轉軸(rotated axes)成新的直交軸，而主成分分析不作轉軸。

今以下列簡單的例子說明因素分析的意義及功用。

令  $X_1, X_2, X_3$  與  $X_4$  為四個互有相關的變數，其關係如下：

$$X_1 = X_1$$

$$X_2 = X_2$$

$$X_3 = 2X_1 + 3X_2$$

$$X_4 = 5X_1 + 4X_2$$

從上述四個變數間的關係，我們可以發現  $X_3$  與  $X_4$  均為  $X_1$  與  $X_2$  之線性組合(linear combination)，而真正的獨立變數只有  $X_1$  與  $X_2$  兩個。若假設此兩個獨立變數  $Y_1$  與  $Y_2$ ，則上式可改寫為：

$$X_1 = Y_1, \quad X_3 = 2Y_1 + 3Y_2$$

$$X_2 = Y_2, \quad X_4 = 5Y_1 + 4Y_2$$

因此  $Y_1$  與  $Y_2$  稱為共同因素(common factor)。因素分析及在尋找這些共同因素及如何把因素做適當轉軸，以便做變數相關性歸類。

令  $X' = (X_1, X_2, \dots, X_n) \sim N_p(\mu, \Sigma)$  為常態族群之一個隨機樣本，而族群之平均值為  $\mu$ ，變方矩陣為  $\Sigma$ ，

$$\text{及 } E(X) = \mu, \quad V(X) = \Sigma$$

$$\text{樣品平均值 } \bar{X} \text{ 之分布為 } \bar{X} \sim N_p(\mu, n^{-1} \Sigma)$$

<sup>31</sup> 內容參考“實用多變數分析”第二版，沈明來

我們希望從  $X_1, X_2, \dots, X_p$  等  $p$  個有相關的變數中找到  $r$  個互為獨立的共同因素 ( $r \leq p$ )  $Y_1, Y_2, \dots, Y_r$ 。原變數  $X$  與共同因素  $Y$  有下列關係。

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= a_{11}Y_1 + a_{12}Y_2 + \dots + a_{1r}Y_r + e_1 \\ X_2 - \mu_2 &= a_{21}Y_1 + a_{22}Y_2 + \dots + a_{2r}Y_r + e_2 \\ &\dots\dots\dots \\ X_p - \mu_p &= a_{p1}Y_1 + a_{p2}Y_2 + \dots + a_{pr}Y_r + e_p \end{aligned} \quad (11.1)$$

也就是說，我們能否找到  $r$  個共同因素，以線性組合成  $p$  個變數 ( $r \leq p$ )。式中  $Y_j$  為共同因素， $a_{ij}$  為第  $j$  個共同因素 ( $Y_j$ ) 對第  $i$  個反應變數 ( $X_i$ ) 重要性大小之參數 (parameter)，稱為因素荷量 (factor loading)。

$$\begin{aligned} \text{令} \quad X' &= (X_1, X_2, \dots, X_p), \mu' = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p) \\ Y' &= (Y_1, Y_2, \dots, Y_r) \\ \varepsilon &= (e_1, e_2, \dots, e_p) \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1r} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2r} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pr} \end{pmatrix}$$

則因素模式以矩陣符號表示為

$$\begin{aligned} X - \mu &= AY + \varepsilon \\ X &= \mu + AY + \varepsilon \end{aligned} \quad (11.2)$$

$Y$  為假設因子，抽象名詞，實際上是不存在。

我們要使共同因素互為獨立，其平均值為 0，變方為 1，固有

$$E(Y_i) = 0, E(Y) = 0 \quad (11.3)$$

$$COV(Y_i) = 1, COV(Y) = E(Y Y') = I \quad (11.4)$$

$$\text{且} \quad E(e_i) = 0, E(\varepsilon_i) = 0 \quad (11.5)$$

$$COV(e_i) = E(e_i' e_i) = w_i$$

$$COV(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon') = \begin{pmatrix} w_1 & & & \\ & w_1 & 0 & \\ & 0 & \dots & \\ & & & w_p \end{pmatrix} = W \quad (11.6)$$

$$\text{及 } COV(Y_i, e_i) = 0, \quad COV(\varepsilon, Y) = E(\varepsilon Y') = 0 \quad (11.7)$$

由(11.2)式，X 之平方合矩陣為

$$\begin{aligned} (X - \mu)(X - \mu)' &= (AY + \varepsilon)(AY + \varepsilon)' \\ &= (AY + \varepsilon)((AY)' + \varepsilon') \\ &= AY(AY)' + \varepsilon(AY)' + AY\varepsilon' + \varepsilon\varepsilon' \\ &= AYY'A' + \varepsilon Y'A' + AY\varepsilon' + \varepsilon\varepsilon' \end{aligned}$$

故 X 之變方矩陣為

$$\begin{aligned} \Sigma = COV(X) &= E(X - \mu)(X - \mu)' \\ &= AE(YY')A' + E(\varepsilon Y')A' + AE(Y\varepsilon') + E(\varepsilon\varepsilon') \\ &= AA' + W \end{aligned} \quad (11.8)$$

由(11.1)式

$$\begin{aligned} V(X_i) &= \sigma_i^2 = V(a_{i1}Y_1 + a_{i2}Y_2 + \dots + a_{ir}Y_r + e_i) \\ &= a_{i1}^2V(Y_1) + a_{i2}^2V(Y_2) + \dots + a_{ir}^2V(Y_r) + V(e_i) \\ &= a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ir}^2 + w_i, i = 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (11.9)$$

$$COV(X_i, X_j) = \sigma_{ij} = a_{i1}a_{j1} + a_{i2}a_{j2} + \dots + a_{ir}a_{jr} \quad (11.10)$$

X 與 Y 之變積為

$$\begin{aligned} COV(X, Y') &= E(X - \mu)Y' = E[(AY + \varepsilon)Y'] \\ &= AE(YY') + E(\varepsilon Y') = A \end{aligned} \quad (11.11)$$

$$COV(X_i, X_j) = a_{ij}$$

由(11.11)式可知，共同因素  $a_{ij}$  即為  $X_i$  與  $Y_j$  之關係數，如果(11.8)式以相關矩陣  $\rho$  代替變方矩陣  $\Sigma$ ，則  $a_{ij}$  即為  $X_i$  與  $Y_j$  之關係數。

變數  $X_i$  之變方可分為兩部份，一為由  $r$  個共同因素荷量所組成之變方，稱為共同變方(communality or common variance)，或簡稱為共變方，以  $h_i^2$  表示為

$$h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ir}^2 \quad (11.12)$$

另一為誤差變方(error variance)或特殊變方(specific variance),以  $w_i$  表示,故有

$$\sigma_i^2 = h_i^2 + w_i, i=1,2,\dots,p \quad (11.13)$$

(11.2)式之因素荷量並非是惟一值,若乘以任意直交矩陣  $T$ ,不會改變共同變方( $h_i^2$ ),此  $T$  有  $TT' = T'T = I$ ,由(11.2)式插入  $TT'$  得如下式,

$$X - \mu = ATT'Y + \varepsilon = BY^* + \varepsilon \quad (11.14)$$

式中  $B = AT$ ,  $Y^* = T'Y$

$$\begin{aligned} \text{由 } \Sigma &= AA' + W = A(TT')A' + W \\ &= (AT)(TA)' + W = BB' + W \end{aligned}$$

故  $B$  為由  $A$  荷量經直交轉換而得之新的因素荷量,且  $AA' = BB'$ ,不改變  $X$  之變方矩陣。而新的  $Y^*$  仍然滿足(11.3), (11.4)及(11.7)式,即

$$E(Y^*) = 0, COV(Y^*) = I \text{ 及 } COV(Y^*, \varepsilon) = 0$$

今若以  $a'_i$  代表  $A$  矩陣之第  $i$  列向量,則  $h_i^2 = a'_i a_i$ ,而  $B=AT$  之第  $i$  列向量以  $b'_i = a'_i T$  代替,則  $b_i = (a'_i T)' = a_i T'$ ,故  $b_i$  之共同變方為

$$h_i^{*2} = b'_i b_i = (a'_i T)(a_i T') = a'_i T T' a_i = a'_i a_i = h_i^2$$

故兩者之共同變方不變。

共同變方  $h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ir}^2 = a'_i a_i$  為由原點至  $a'_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ir})$  之距離(長度),由於  $b'_i b_i = a'_i a_i$  (距離相同),而  $b'_i = a'_i T$  是由  $a'_i$  直交轉換過來的,故  $b'_i$  相當於  $a'_i$  之轉軸(rotation of axes)而來,這種轉軸結果在因素分析結果解釋上是很有用的。

## 附件(五)個體財務變數主成份分析法說明

依照下列兩項原則決定各分類下因素(或成份)之數目：

- (一)將特徵值大於 1 的共同因素與以保留；
- (二)累積平方和負荷量(解釋變異數)大於 80%

決定好欲保留的因素之後，選取各成份負荷量超過 80%之變數來代表各成份。本研究對於總體經濟變數共選取 11 個，相關主成份分析結果如表 1，

一個因素若能越大地解釋變數的變異數，說明因素包含所有變數資訊的數量越多，從表 A-4 中可以看出第一個總體經濟變數成份的變異數已經佔 37.12%，累積到第三個成份，萃取主成份的累積變異數已達到 83.51%，超過 80%以上。

特徵值被視為主成份影響力大小的指標，若特徵值小於 1 代表該主成份的解釋還不如直接引入一個原變數的平均值解釋力大，因此一般以大於 1 作為納入標準，因此本研究總體經濟變數成分為 1 至 3。

**表 A-4 總體經濟變數主成份分析解釋總變異量結果**

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4.08322	0.95503	0.3712	0.3712
Comp2	3.12818	1.15404	0.2844	0.6556
Comp3	1.97415	0.88479	0.1795	0.8351
Comp4	1.08935	0.36425	0.0990	0.9341
Comp5	0.72509	0.72509	0.0659	1.0000
Comp6	0	0	0	0
Comp7	0	0	0	0
Comp8	0	0	0	0
Comp9	0	0	0	0
Comp10	0	0	0	0
Comp11	0	0	0	0

為使萃取之因素更容易解釋，本研究採取最大變異數轉軸法進行直角轉軸。表 A-5 顯示各個變數與這 3 個成份之間的負荷量，負荷量越大關係就越強，反映各個變數主要由哪些因素解釋，對於因素負荷量較小的研究

變數，由於其難以解釋，或是實際意義並不合理，通常予以捨棄，因此，本研究選取各成份負荷量超過 50% 之變數來代表這 3 個成份。

**表 A-5 總體經濟變數轉軸後的成份矩陣結果**

Component	Comp1	Comp2	Comp3
人均 GDP 取對數	0.1973	0.1094	-0.5929
國外銀行競爭度	-0.0456	0.1919	0.4862
資本法規指標	0.2964	0.2830	0.4324
官方監理能力指標	0.0968	0.4691	-0.3281
宣告破產能力指標	-0.0237	0.5198	-0.0613
私部門信用/GDP	0.4776	-0.0943	-0.0066
交易股票價值/GDP 比例	0.3611	0.3566	0.0642
股票市場成長率	-0.2762	0.4584	0.0938
經常帳/GDP	-0.4638	0.1718	-0.0529
外匯準備/平均單月進口值	0.4182	-0.0436	0.1732
政府預算盈餘／赤字佔 GDP 的份額	-0.1909	-0.0572	0.2607

## 附件(六) 金融預警模型檢測說明

本研究之模型建構為 2008 年下半年至 2009 年 9 月 11 日之倒閉及未倒閉銀行之樣本進行參數之估計（參考第三節之結果），為了測試模型之金融預警效果，便採取樣本外測試(out of sample test)，本研究經由 FDIC 網站搜集了 2009 年 9 月 12 日之後倒閉銀行 22 家，並且蒐集了相對應規模之未倒閉銀行**隨機選取**<sup>32</sup>22 家(如表 A-6)。

**表 A-6 2009 年 9 月 12 日之後倒閉及未倒閉銀行之樣本數量**

	資產規模	倒閉	未倒閉
小	小於 150M*	10 家	10 家
中	介於 150M~500M*	7 家	7 家
大	大於 500M*	5 家	5 家

\*註：M 為百萬美金

本研究將採用 Cox 比例模型估計之參數，做為檢測條件，而財務資料則為倒閉前一年（2008 年）之資料，透過原始模型之平均值及標準差將其標準化，以避免參數重估，再將財務資料組合成各種指標，再進行分析，採用之樣本如表 A-7。

**表 A-7 倒閉之銀行及隨機抽取正常之樣本銀行**

銀行名稱	是否倒閉	2008 年底之總資產(千)
First State Bank of Okabena	正常	20,840
Farmers State Bank, Lake View, Iowa	正常	27,341
Gateway Bank of St Louis	關閉	30,772
Park Bank, Holmen, Wisconsin	正常	39,725
First State Bank of Sharon	正常	42,631
The First National Bank of Quitaque	正常	43,578

<sup>32</sup> 隨機選取：給定各銀行一介於 0~1 之隨機亂數，再依各規模選擇亂數值最大之銀行。

Jennings State Bank, Minnesota	關閉	50,810
Southern Colorado National Bank	關閉	58,631
Coleman County State Bank	正常	59,620
Pioneer Bank, SSB	正常	68,964
Normangee State Bank	正常	72,016
Commerce Bank of Southwest Florida	關閉	77,381
Treasure State Bank	正常	89,712
Community Bank of Lemont	關閉	93,550
Hillcrest Bank Florida	關閉	104,563
Citizens National Bank, Teague, Texas	關閉	112,640
The Bank of Clovis	正常	114,137
American United Bank	關閉	119,537
Riverview Community Bank, Minnesota	關閉	124,274
Pacific Coast National Bank	關閉	147,676
United Security Bank, Georgia	關閉	153,718
The Eastman National Bank of Newkirk	正常	154,951
Security Savings Bank	正常	156,323
Flagship National Bank	關閉	210,961
First State Bank of North Dakota	正常	214,087
Prosperan Bank	關閉	219,420
Madisonville State Bank	關閉	244,411
Resource Bank, National Association	正常	284,445
Union State Bank, Alabama	正常	310,068
First Dupage Bank	關閉	312,260
Bank of Elmwood	關閉	349,943
North Houston Bank	關閉	351,092
Security Bancorp Of Tennessee, Inc.	正常	361,557
First National Bank, Tennessee	正常	436,583
First Financial Bank	正常	601,167
Warren Bank	關閉	604,387
DCB Financial Corporation	正常	716,217
The Moody National Bank	正常	830,656
San Joaquin Bank	關閉	934,846
Heritage Commerce Corp	正常	1,499,227
American State Financial Corp	正常	2,203,424
Orion Bank	關閉	2,866,585

Park National Bank	關閉	4,891,752
California National Bank	關閉	6,309,929

將參數導入 COX 模型後，其結果為各因素之風險值（由於作為比較性之排序，其指數不會影響順序，故僅對各曝顯變量作線性加總），從結果可以發現，當 2008 年之風險指標超過 37.99 時，於 2009 年底之銀行皆發生倒閉的狀況，若指標小於 37.28 時，則有較低之倒閉之風險，可做為金融監理機關金融預警銀行危機之參考。

**表 A-8 經過 COX 模型排序後之順序**

銀行名稱	是否倒閉	Cox 風險指標
Park Bank, Holmen, Wisconsin	正常	36.37691
First State Bank of Okabena (Incorporated)	正常	36.67297
Security Bancorp Of Tennessee, Inc.	正常	36.69875
First State Bank of North Dakota	正常	36.75171
Normangee State Bank	正常	36.91263
Coleman County State Bank	正常	36.97107
Resource Bank, National Association	正常	37.11853
The Eastman National Bank of Newkirk	正常	37.12898
First Financial Bank	正常	37.22166
The First National Bank of Quitaque	正常	37.25341
The Bank of Clovis	正常	37.27908
American State Financial Corp	正常	37.28385
Citizens National Bank, Teague, Texas	關閉	37.31267
Madisonville State Bank	關閉	37.34065
North Houston Bank	關閉	37.35877
Farmers State Bank, Lake View, Iowa	正常	37.37884
Heritage Commerce Corp	正常	37.39131
Treasure State Bank	正常	37.39756
Union State Bank, Alabama	正常	37.50616
Pioneer Bank, SSB	正常	37.51177
First State Bank of Sharon	正常	37.52604

Park National Bank	關閉	37.63763
DCB Financial Corporation	正常	37.6412
The Moody National Bank	正常	37.70427
Security Savings Bank	正常	37.81736
First National Bank, Tennessee	正常	37.91246
San Joaquin Bank	關閉	37.99292
Prosperan Bank	關閉	38.12231
California National Bank	關閉	38.27919
Hillcrest Bank Florida	關閉	38.29963
Pacific Coast National Bank	關閉	38.38659
United Security Bank, Georgia	關閉	38.61905
Bank of Elmwood	關閉	38.78235
Gateway Bank of St Louis	關閉	38.8737
American United Bank	關閉	38.87781
Southern Colorado National Bank	關閉	38.93225
Jennings State Bank, Minnesota	關閉	39.04775
Orion Bank	關閉	39.1142
Flagship National Bank	關閉	39.11526
Riverview Community Bank, Minnesota	關閉	39.16097
Commerce Bank of Southwest Florida	關閉	39.19128
First Dupage Bank	關閉	39.29145
Warren Bank	關閉	40.3536
Community Bank of Lemont	關閉	43.2396