

## 第三章 研究方法

### 第一節 研究設計流程

本論文研究流程圖如圖 1-1 所示說明如下

#### 一、財務危機定義

參考臺灣經濟新報資料庫危機公司大事記，選取合於標準的危機公司以及相對應的正常公司。

#### 二、研究變數選取

參考國內外文獻，選取最常用且具解釋力的財務變數以及公司治理變數做為自變數

#### 三、實證分析

建構預警模型前先針對樣本資料進行下列分析，以選取最合適方式作為研究方法

##### (一)：平均數檢定

進行敘述性統計以及運用 Mann-Whitney U test 進行兩群體平均差異性檢定。

##### (二)：因素分析

運用主成份分析將 17 個財務變數中萃取出具有較大解釋變異的成份因子，並從該因子中選取因素負荷量最大的財務比率做為後續研究變數。

##### (三)：逐步迴歸分析

以 0.1 為顯著水準，順向選取與反向淘汰，篩選出顯著的比率做為後續的研究變數。

##### (四)：Logit 模型

以 Logit 建立預警系統，並比較個別模型之間預測結果與效力性檢定。

## 第二節 財務危機定義

財務危機的定義，至今並無統一的規定，有的從法律的層面來判別是否已經發生，有的則從財務會計方面來確認，茲以下為國內外財務危機定義整理：

### (一)Beaver(1966)認為企業失敗的定義

- 1：鉅額銀行的透支
- 2：優先特別股股息無法如期支付
- 3：公司債違約
- 4：宣告破產或倒閉

### (二)楊浚泓(2002)

認為除了傳統的下市或變更交易外，尚包括下列幾點均被視為危機公司

- 1：跳票擠兌
- 2：挪用掏空
- 3：暫停交易
- 4：紓困求援
- 5：董事長或總機理跳票
- 6：企業被重整或接管
- 7：營運產生嚴重虧損
- 8：銀行緊縮銀根

### (三)臺灣證券交易所

臺灣證券交易所對於財務危機公司，若有下列情形發生，則將其上市之有價證券變更為全額交割股，依據證交所交易細則第四十九條

- 1:有公司法第 210 條之情事，依破產法之程式進行和解或申請破產未經法院裁定
- 2:有公司法第 210 條之情事，依公司法第 282 條規定經法院裁定重整
- 3:淨值已低於實收資本額的二分之一者
- 4:有銀行退票記錄或拒絕往來之情形者
- 5:無正當理由未依法召開股東常會者
- 6:檢送之報表或資料中，發現有不實之記載，經要求上市公司解釋而逾期不為解釋者
- 7:基於其它原因認為有必要者

(四):臺灣經濟新報資料庫(TEJ)

TEJ 以下列 9 項事件來確認公司已發生財務危機：

- 1:宣告倒閉、惡性倒閉或破產
- 2:申請重整
- 3:公司跳票或銀行擠兌
- 4:申請紓困，或向銀行要求利息或本金展延
- 5:雖未跳票，但已由外人接管經營
- 6:會計師針對財報提出繼續經營假設的疑慮，或就重大科目提出保留
- 7:公司淨值為負數，且經營階層無增資的打算
- 8:全額交割股票或下市
- 9:公司因財務吃緊而宣告停工

(資料來源：貨幣觀測與信用評等，第 34 期)

### 第三節：研究樣本

#### 一：資料來源

本研究的公司治理變數和財務數據資料來源如下

- 1：臺灣經濟新報文化事業股份有限公司資料庫(TEJ)
- 2：公開資訊觀測站 <http://newmops.tse.com.tw/>
- 3：各上市櫃公司年報與公開說明書

#### 二：財務危機定義

- 1：以 TEJ 的九項危機定義為認定標準，其與臺灣證券交易所營業細則第 49 條和 50 條規定者重覆者有：申請紓困、申請重整、跳票擠兌、財報不實、會計師對簽證有疑慮者，共四項。
- 2：以往研究所選用的財務危機定義過於嚴謹，揭限於上市櫃公司被改為全額交割股或管理股票以及下市時才認定，然通常當主管機關寄出此處份，公司本身已產生嚴重的問題，缺乏時效性，因此本研究改採臺灣經濟新報(TEJ)所定義的九種財務危機定義為主軸。

#### 三：樣本資料

樣本內資料為臺灣上市櫃公司於民國 90 年 1 月至民國 93 年 12 月，共計 4 個年度，在臺灣經濟新報資料庫中有完整財務和公司治理資料者。以危機首次發生年度落於該段期間者為危機公司，而正常的對照組則選取相同產業，並且 TCRI 等級(臺灣信用風險指數)落於 6 以下者，然而營建業因整體綜合財務資料較其他產業薄弱許多，因此選以 TCRI 等級為 8 以下者且未出事企業為對照樣本。例如某家企業在民國 93 年 3 月 1 日首次發生財務危機，則分別選取民國 92 年、民國 91 年和民國 90 年 12 月底共三年的資料，對照組參照時間雷同。共選取危機公司 62 家，並且以 Beaver(1965)所創的對應樣本法，篩選的順序首先為同一產業內、依序為同一年度、最後為規模相近之企業。另外為了避免傳統 1：1 型式而產生的過度抽樣財務危機公司，導致高估模型分類的準確率，因以改以 1：2 比率配對，選取正常公司共 124 家，樣本合計數為 186 家，再者由於金融保險業其資產負債表和營業項目較為特殊，因此本研究不予考慮。而樣本外資料預測，則以民國 94 年發生危機的 17 家公司為限，並以 34 家正常公司為其對照組，配對比率與樣本內相同，均為 1：2。

表 3-1 財務危機產業分布

產業年度	食品	塑化	紡織	電機	電器	玻陶	鋼鐵	電子	營建	其它	合計
2001	1	1	5		2	1	4	6	5	0	25
2002					1	1	1		3		6
2003	4		1					6		2	13
2004		1		1				13	1	2	18
合計	5	2	6	1	3	2	5	25	9	4	62
比率 %	8.06	3.23	9.68	1.61	4.84	3.23	8.06	40.32	14.52	6.45	100%

由表 3-1 財務危機公司產業分佈可知，電子業比率為 40.32%，營建業比率為 14.52%，紡織業比率為 9.68%，分別佔全部危機公司比率約 65%，其中營建和紡織主要集中於 2001 年和 2002 年，上述兩年正處於全球景氣的衰退階段，我國第十次景氣循環高峰至民國 89 年 9 月反轉直下，到民國 90 年 12 月才見谷底。再者臺灣股市自民國 89 年起隨國際股市泡沫化而崩跌，使的傳統企業不但營運困難，資金調度也產生嚴重問題，因此發生財務危機大增。電子業則因原本產業競爭激烈，洗牌迅速，大者衝大態勢日益明顯，再者某些因素，例如大股東惡意的掏空(茂矽 2002)，自發生恩隆案後，股東對其自我權益日益覺醒，會計師簽證也日趨嚴苛，因此自民國 92 年起，危機公司家數有增加趨勢。

#### 第四節：變數選取

財務危機變數的選取，至今尚無統一的定論，因此學者大都以前人研究的較顯著的變數再加入其它變數進行操作，由於財務比率容易受到景氣面和產業面影響，尤其同時橫跨數個產業來做預測時，更因為產業基礎的差異，會使的預測產生偏誤，所以開始有學者採用其他方式操作，Platt(1990)以產業相對比率代替。另外有些學者 Blum(1974)則考量公司發生財務危機原因並不一定是經營不善，可能只是短期營運資金週轉不順，因此開始以現金流量觀點來評估企業發生財務危機可能性，研究認為現金流入減少、現金流量增加，以及流入和流出變異性加大，均會使危機發生率增高。再者發生財務危機的原因除了可能是本業競爭力不佳外，也有業外投資失利者，更有公器私用惡意掏空公司的資產者，因此單純從財務指標的變化來考量，嚴謹性變顯的不足，近來的研究則逐漸將公司治理方面的變數和總體外在環境變數加入，但由於牽涉到某些資訊並不完全公開或者數據取得不易，因此還是以傳統財務變數為操作主流。

##### 一、操作性定義解釋

###### (一) 公司原始財務比率

以個別公司為衡量單位，將經過會計師簽證並且公佈於股市資訊公開資訊站為依據，以報表上數目直接進行分析和討論，藉以顯示企業的經營和概況。

## (二) 產業平均財務比率

以各個產業為衡量標準，本研究產業的定義是以證交所的代號分類為主，例如 M1100(水泥類股)、M1200(食品類股)，另輔以主要的經營項目做參考，產業財務比率則選用產業平均數法。

## (三) 公司的產業相對比率

Platt(1990)年提出公司的產業相對比率為公司原始財務比率在該產業的比值。公式為公司的產業相對財務比率 =  $\frac{\text{公司原始財務比率}}{\text{產業平均財務比率} \times 100}$ ，然而 Platt 的變數轉換並未考慮

到如果公司原始財務比率或產業財務比率是負值的情形發生時，倘若按照上述計算方式，例如：某公司股東權益報酬率為(-15%)，產業的股東權益為(-5%)，則公司的相對財務比率為 3，就該值的解釋，公司比率是比產業比率強約正向的 3 倍，但實際上卻是弱 3 倍，此值明顯的與另一家公司股東權益為 15%，產業的股東權益為 5%，公司的相對財務比率同樣為 3 相同，但卻會產生無法合理解釋的偏誤現象，為了解決相對變數間有負號方生的問題，本研究參考(1993)黃宏志的模式加以調整，說明如下：

1. 公司比率為負數，產業比率為正數，例如公司為-20%，產業為 10%

$$\text{則公司的產業相對比率為 } \frac{(-20\%) - 10\%}{10\%} = -3$$

2. 公司比率為正數，產業比率為負數，例如公司為 20%，產業為-10%

$$\text{則公司的產業相對比率為 } -\frac{20\% - (-10\%)}{(-10\%)} = 3$$

3. 公司比率為負數，產業比率為負數，例如公司為-20%，產業為-10%

$$\text{則公司的產業相對比率為 } -\frac{(-20\%)}{(-10\%)} = -2$$

## 二、選用指標說明

本研究除了參照過去學者常用的財務比率 17 個外，另加入了 8 個公司治理變數，共選取 2 大類 25 個變數做為模型操作指標，關於各項變數所代表意義整理如下

### (一)財務會計指標

1. 總資產週轉率(X1)：銷貨淨額/平均資產總額

用以衡量公司所有資產的使用效率，也就是投資 1 元資產，所產生多大的銷收入，週轉率越高表示資產使用的效能越高，週轉率越低表示公司的資產被浪費，對公司收入，並沒有幫助。

2. 淨值週轉率(X2)：營業收入淨額/淨值  
淨值週轉率表示自有資本在一年期間內從營業收入收回的次數，比率越高代表越能運用股東資金產生營業額。
3. 每股現金流量(X3)：(營業現金流量-特別股股息)/普通股股本  
其反映某特定期間各公司的現金流量情況，若為負值則反映出公司短期償債能力恐有惡化的情況。
4. 負債淨值比(X4)：負債總額/淨值  
衡量每一單位淨值需支撐多少公司長短期負債，比率越大，則股東暴露的的風險也越高。
5. 速動比率(X5)：(流動資產-存貨-預付款項-其他流動資產)/流動負債  
速動比率如果大於 100%，表示速動資產大於流動負債，公司不必處理目前的存貨即能清償目前的流動負債，比率越高，速動資產可清償的流動負債也越大其比流動比率更具解釋力，主因為其中混雜存貨這一大宗品質不確定的項目，可能企業拮据就是存貨屯積過多，如果採用流動比率，這種不良狀況就無法突顯。
6. 利息保障倍數(X6)：所得稅及利息費用前純益/本期利息支出  
利息保障倍數象徵企業長期償債能力，利息保障倍數愈高，按時付息的可能越大，違約機率也越小。
7. 常續性利益率(X7)：常續性利益/營收淨額  
常續性利益為(經常利益-處份固定資產及處分投資利益+處份固定資產及處分投資損失)，目的為忽略業外等非固定性的干擾因素，衡量企業真正的營業利益率。
8. 稅前息前折舊前資產報酬率(X8)：稅前息前折舊前之常續性淨利/平均資產總額  
以測試公司能運用每一元資產來創造出多少來自營業活動的淨獲利
9. 淨值報酬率(X9)：(經常利益-處份固定資產及處分投資利益+處份固定資產及處分投資損失)/平均淨值  
測試公司能運用每一單位股東權益來創造出多少稅後淨利，淨值報酬率係由於企業保留其盈餘所獲得，因此亦顯示一個企業如果不仰賴對外舉債也能促使其企業成長的能力。
10. 長期資金適合率(X10)：(淨值+長期負債)/固定資產  
指固定資產的長期資金來源，比率愈高表示資金來源愈穩定，避免產生以短期資金支應長期資產的現象發生，導致公司短期營運的不確定。

11. 借款依存度(X11):=(長短期借款+借款保證之或有負債)/(股東權益-未計入之庫藏股推估)

本比率高有幾種可能：(1)營業循環中，貨款收回比貨款支付慢很多，導致大額資金缺口(2)收入不足以支應成本(即虧損)，等於是借款來貼補客戶(3)投資於長期投資或固定資產設備等風險較高的資產，自有資本只能支應小部分。上述情況，就債權保障的觀點而言，都是負面的。因此，借款依存度愈高，也代表能繼續向銀行融資的可能性越低。

12. 應收帳款週轉率(X12): 營業收入淨額/平均(應收帳款及票據+應收票據貼現)

指在一個會計年度內應收帳款轉為現金的次數，檢視企業是否因帳款累積過多導致無充足資金以供下期營運，或者年底大幅提列呆帳損失

13. 存貨週轉率(X13): 銷貨成本/平均存貨

該指標反映在一個會計期間存貨周轉次數，為檢視企業是否有積壓過多存貨，造成資金囤積的現象發生，以至年底提列巨額存貨跌價損失

14. 現金流量比率(X14): 來自營業現金流量/流動負債

指每一單位的流動負債有多少營業來的現金流量做支撐，若營運現金流量過少或處於負的狀態，則對於公司短期的償債和營運均會產生極大壓力

15. (存貨+應收帳款)/淨值(X15)

存貨與應收帳款是資產中最易產生跌價損失和提列呆帳的科目，金額越高不僅導致資金積壓無法順利運作，也會對收款的機率產生不確定性，此值為衡量每股股東權益有多少風險暴露在此項目中。

16. 每股營業利益(X16): 營業利益/加權在外平均普通股股數

衡量公司所能創造出每股的本業獲利，此值加減業外投資盈虧後，即是常見的每股稅前淨利(EPS)

17. 營業費用率(X17): 營業費用/營業收入

## (二) 公司治理指標

18. 董監持股率(R1): 董監持股數/全部發行在外流通股數

董監事乃內部資訊的核心者，對於公司績效最為明瞭，從持股比率增減和多寡可看出其對未來公司營運的信心程度。

19. 董監質押比率(R2): 董監質押股數/董監持股數

Yeh 和 Lee(2002)曾指出，大股東若股票質押比率過高，有可能會將取得資金導入股市中的運作，若股市狀況不佳，將會使的經營者資金週轉不順，連帶讓公司營運績效變差。



20. 席次控制比率(R3)：董監控制席次/董監事席次

國外研究發現，最大控制股東如果佔董監席次比率越高，相對的獨立監察人或專業經理人進入董事會機率也越低，在這缺乏制衡機制情況下，控制股東可能較不會將公司營運績效的好壞列為第一優先目標。

21. 席次盈餘偏離差(R4)：席次控制權-盈餘分配權

La Porta(2002)曾針對控制股東所擁有的投票權(股份控制權)和其出資的現金流量權提出正的誘因效果和負的侵占效果，研究發現該負的偏離差越大，代表控制股東所掌握股份遠高於出資比率，例如：控制股東佔有 30% 股份，而其出資率為 20% 但在董監改選前，可透過某些方式使其在董監席次比率中佔有 50%，在此情形下控制股東將更有誘因侵蝕小股東的權益，本研究採用席次控制權，乃因考量，大股東可能會在董監改選前進入市場搜集委託書，因此改以此科目代替。

22. 股權集中度(R5)：前五大股東持股比率總合

吳美穎(2004)曾針對臺灣的電子股、傳統產業之紡織股與具獨特產業特性之金融股，探討股權集中度對經營績效的影響是否隨產業不同而有所差異，實證結果發現：以產業為區別時，股權愈集中，電子股之公司經營績效表現愈佳，金融股則不影響，紡織股則股權愈集中對經營績效反而出現負的效果。以時間方面來看，隨著時間經過，股權集中度對經營治理績效的影響確實趨於正面。

23. 外資持股率(R6)：外資持股張數/全部發行在外流通股數

蔡明勳(1996)研究外資投資與公司會計基本面資訊有何相關性，研究結果發現：外資持股比率增減確實能預先反應公司基本面的變化，支持外資為具有資訊優勢投資者的假說。

24. 財務主管異動次數(R7)

財務主管乃掌管公司資金調度之權，重要性非同小可，其所擁有公司財務現況資訊的準確性遠高於查核的會計師和外部投資者，因此除了正常的公司職務輪調外，若短期內更換的次數過於頻繁，可能是公司財務危機的徵兆之一。

25. 轉投資佔淨值比率(R8)：帳上轉投資金額 / 總淨值

國內大部份公司為了上下游垂直整合，或因成本和法令因素至海外設廠，或者是投資異業，均會以母公司名義進行本地或第三地轉投資，轉投資如果成功，對公司有加分效果，倘若失敗，不但侵蝕本業獲利，更會對母公司本身的股東權益產生嚴重的負面影響。

表 3-2 財務因素與公司治理因素一覽表

代碼	因素	計算公式	預期關係
一、償債能力指標			
X 5	速動比率	速動資產/流動負債	—
X 6	利息保障倍數	稅前息前淨利(EBIT)/利息費用	—
二、獲利性指標			
X 7	常續性利益率	常續性利益/營收淨額	—
X 8	資產報酬率	稅前息前折舊前之常續性淨利/平均資產總額	—
X 9	淨值報酬率	稅後淨利/平均淨值	—
X 16	每股營業利益	營業利益/加權平均流通在外普通股數	—
三、財務結構指標			
X 4	負債淨值比	負債總額/淨值	+
X 10	長期資金適合度	(淨值+長期負債)/固定資產	—
X 11	借款依存度	長短期借款/淨值	+
X 15	(存貨+應收帳款)/淨值	(存貨+應收帳款)/淨值	+
四、經營能力指標			
X1	總資產週轉率	銷貨淨額/平均資產總額	—
X2	淨值週轉率	營業收入淨額/淨值	—
X12	應收帳款週轉率	營業收入淨額/平均應收帳款	—
X13	存貨週轉率	銷貨成本/平均存貨	—
X17	營業費用率	營業費用/銷貨收入	+
五、現金流量指標			
X3	每股現金流量	(營業現金流量-特別股股息)/普通股股本	—
X14	現金流量比率	來自營業現金流量/流動負債	—
六、公司治理指標			
R1	董監持股率	董監持股數/全部發行在外流通股數	—
R2	董監質押比率	董監質押股數/董監持股數	+
R3	席次控制比率	董監控制席次/董監事席次	+
R4	席次盈餘偏離差	席次控制權-盈餘分配權	+
R5	股權集中度	前五大股東持股比率	—
R6	外資持股比率	外資持股張數/全部發行在外流通股數	—
R7	轉投資佔淨值比率	帳面上轉投資金額/總淨值	?
R8	財務主管異動次數		+

## 第五節：資料分析與統計模式

### 一：兩群體差異性分析

選取的變數必需能在正常樣本和危機樣本間有顯著的差異，此變數才具有區別效力，能夠對企業是否會發生危機提供預警訊息，為了使變數挑選更具代表性，我們採取無母數統計方法下的(Mann-Whitney U test)進行檢定的動作，此檢定方法適用於檢定平均數分析，假設：

$H_0$  = 危機樣本與正常樣本變數的平均數相同

$H_1$  = 危機樣本與正常樣本變數的平均數不相同

假設以  $\alpha = 0.1$  顯著水準，求得 P 值小於 0.1，則拒絕  $H_0$  接受  $H_1$ ，此時兩母體變數平均數為不相同，若所求得 P 值大於 0.1，則接受  $H_0$  拒絕  $H_1$ ，此時兩母體變數平均數相同。

### 二：Bartlett(球面檢定法)

在對原始 17 個財務變數進行因素分析以減少變數構面前，應先檢驗各變數之間是否有共同變異存在，如果有才適合做因素分析，Bartlett 球面檢定法假設淨相關矩陣為一單位矩陣，且檢定統計量類似於卡方分配，因此若檢定結果拒絕虛無假設，則表示該資料適合因素分析，設 R 為母體相關矩陣，n 為樣本個數，m 為變數個數，Bartlett 的  $X^2$  統計值為：

$$x^2[0.5(m^2 - m)] = -\left[n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 5)\right] \ln|R|$$

若以樣本資料計算出的  $X^2$  值與表列的  $X^2$  值做比較，如果樣本資料計算出的  $X^2$  值大於表列的  $X^2$  值，則適合進一步做因素分析。

### 三：因素分析法<sup>1</sup>

因素分析法，是由二十世紀初期在心理學領域所發展出來的一種統計技術，主要目的是解決變數之間高度相關性的問題，將一群相關的變數濃縮成幾個相互獨立的因素，使的在幾個較少的維數上便能表示表示原本的資料結構的大部份資訊，主要假設是樣本單位在某一變數上反應是由二部份組成，每個因素除了有共同因素(common factor)外，尚有獨特因素(unique factor)。每一變數的獨特性因素均與其它變數和共同因素無關，因此因素分析是以共變異數為導向，以能解釋與原變數的相關情形。因素分析法流

---

<sup>1</sup>:黃俊英多變量分析-第七版(2000)

程如下

- (一)、因素萃取：常用包括主成份因素分析法(principal component method)和主因素軸法(principle axis factor)、多群體分析法(multiple group analysis)，本研究選用最常用的主成份分析法來萃取共同因子。
- (二)、因子數目：選取共同因子上，若選取太少會有解釋力不足情形發生，選取太多又與因素分析法目的相違背，因此本文採用 Kaiser(1960)所提出的的建議，以特徵值(eigenvalue)大於一的作為選取因素的標準。
- (三)、因素轉軸：為使各因素之間的意義更為明顯，須將因素軸加以適當旋轉，以使因素負荷更容易解釋，常見的有直交轉軸法(orthogonal rotation)和斜交轉軸法(oblique rotation)由於斜交轉軸法因素彼此間有重疊的現象，不易解釋，因此本文採用直交轉軸法，由於此時所得出的因素負荷矩陣並非簡單矩陣，無法看出因素和變數間的關係，因此再利用最大變異數轉軸法(varimax rotation)主要使每一因素負荷平方間的變異數最大，使得因素在某些變數上有較高負荷量，較能容易解釋。
- (四)、結果解釋：在最大變異數轉軸之後，選取因素結構負荷量為 0.5 以上的做為因素組合標準。利用各變數與因素之間的關係來解釋共同因素代表意義，給予適當名稱，然後在各因素中選取因素負荷量最大的變數當做財務比率，做為後續 Logit 模式的輸入變數。

#### 四：Logit 模型

由於 Logit 模型其假設條件較區別分析法寬鬆，且其能適當的以機率表現出發生危機的或然率，因此本研究以該模型來操作。

Logit 模型是由 Berkson 在 1944 年所提出，利用  $\ln [P/(1-P)]$  的轉換使反應變量的對應值會落於 0 和 1 之間，適用於變數為二分類的迴歸模型，Logit 迴歸基本上為屬質資料，其與一般的線性迴歸差異在於 Logit 模型不一定要符合常態分配，由於多變量區別分析(MDA)前提需符合實證資料為常態分配和兩處獨立樣本擁有相同的共變異矩陣之假設，操作條件較為嚴謹，才能達到最佳的預測分類效果，Logit 模型不但可以將此情形克服，並可進一步顯示企業違約的機率。Logit 通常將應變數予以虛擬變數表示，通常為 0 或 1，代表成功或失敗，其與傳統迴歸模型差別為其應變數為分立性，傳統迴歸模型則為連續性。

基本模式如下：

$$Z_i = a_i + \sum_j b_{j,i} F_{j,i} + \sum_k c_{k,i} G_{k,i} + \varepsilon_i$$

其中

$Z_i$  = 第  $i$  個觀察項的潛在變數，表示其對二分類的感受強度

$b_{j,i}$ 、 $c_{k,i}$  為係數； $a_i$  為截距項； $\varepsilon_i$  為誤差項

$F_{j,i}$  為  $i$  公司第  $j$  項財務變數

$G_{k,i}$  為  $i$  公司第  $k$  項公司治理變數

由於該 Logit 模型所得  $Z_i$  值不一定落於 0 和 1 之間，因此需以 Logistic 分配進行轉換

$$\text{令 } P_i = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad (\text{式 3-1})$$

其中  $P_i$  代表轉換過後出事的機率，介於 0 和 1 之間

$$\text{因為 } P_i(1 + e^{-Z_i}) = 1 \therefore Z_i = \ln \frac{P_i}{1 - P_i} \quad (\text{式 3-2})$$

$$\ln \left[ \frac{P_i^1}{1 - P_i^1} \right] = \ln \left[ \frac{P_i^1}{P_i^0} \right] = Z_i \quad (\text{式 3-3})$$

其  $P_i^1$  為  $i$  公司被分類為財務危機公司的機率

$P_i^0$  為  $i$  公司被分類為財務正常公司的機率

比較  $P_i^0$  和  $P_i^1$  的大小，如果  $P_i^0 > P_i^1$  則  $Z_i$  (財務危機強度越小)，代表  $i$  會被歸類為財務正常的公司一方，反之亦然。

## 五：預測的解釋力<sup>2</sup>

在線性模型中，有  $R^2$  來描述自變數對於因變數的變動可以解釋的百分比，而在 Logistic 迴歸分析中，則有 Cox & Snell(1989)所提出的  $R^2$  和 Nagelkerke(1991)所提出的  $R^2$  來評估資料的變異性有多少比例可以被模型解釋，比例越高表示模型的相對配適度越高。

### (1) Cox & Snell $R^2$ (1989)

---

<sup>2</sup>王濟川、郭志剛—Logistic 迴歸模型方法與應用(2002)

$$\text{公式 } R^2 = 1 - \left\{ \frac{L(0)}{L(b)} \right\}^{2/n}$$

其中 L(0)代表只含常數項的模型概式值，L(b)則代表含有常數項與解釋變項模式的概式值，n 為樣本個數。

(2) Nagelkerke  $R^2$  (1991)

$$\text{公式 } R_{\text{ReMax}}^2 = \frac{R^2}{R_{\text{Max}}^2}$$

$$\text{其中 } R_{\text{Max}}^2 = 1 - L(0)^{2/n}$$

#### 六：預測機率

Logit 模型為使用最大概似估計法(Maximum Likelihood Estimation)來估計迴參數  $Z_i$ ，如果該  $Z_i$  符合概似比檢定，證明該迴歸具解釋力，則可將  $Z_i$  所轉換出的機率估計值與自行決定的機率臨界值(Cutoff-value)做比較，高於此值為 1(歸類為危約事件)，低於此值為 0(規類為正常事件)，並另行計算型一誤差(失敗公司卻歸類為正常公司的機率)和型二誤差(正常公司歸類為失敗公司的機率)，以及整體預測的準確機率。

表 3-3 二階段矩陣表

預 測 值		正常公司	財務困難公司	預測率
實 際 值	正常公司	A	C	E (%)
	財務困難公司	B	D	F (%)
整體預測準確率				G (%)

表 3-3 中 E：為對財務正常公司的預測率  $A/(A+C)$ ；F 為對財務困難公司的預測準確率  $D/(B+D)$ ；整體準確率為  $G=(A+D)/(A+B+C+D)$ 。型一誤差為  $(1-F)$  亦即將實際失敗的公司歸預測為正常的公司，型二誤差為  $(1-E)$  亦即將實際正常的公司預測為失敗的公司。一般而言決定臨界值方法有三種：(1)以試誤法尋找最佳臨界點。(2)以 0.5 為臨界值。(3)以兩群體樣本相對比率決定。本研究以 0 為代表正常財務公司，1 代表財務危機公司，臨界點以兩全體相對比率 1：2 決定，也就是分割點為 0.33 做為標準。

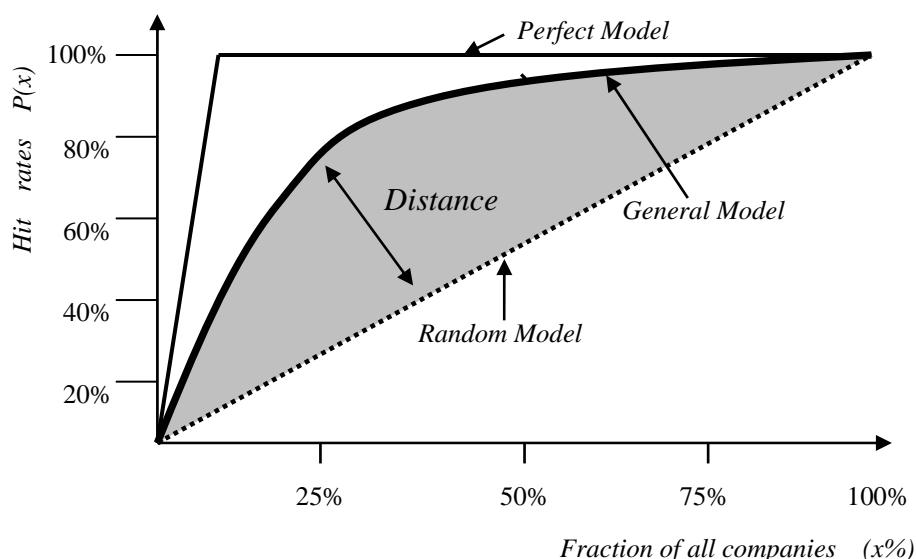
## 七：信用模型預測效力之比較

一個值得信賴的預警模型需具備可信度，才可判別這個評分模型是否擁有不錯的效力，信用模型的效力檢驗一直是個具有非常挑戰性的任務，也是個正在萌芽的領域，為了檢驗預警模型是否符合這個標準，本文在模型間的預測效力上，採用二種方式：CAP 曲線 (Cumulative Accuracy Profiles)、ROC (Receiver Operation Characteristic) 曲線，做為各個模型之間效力驗證的比較。

### 1. CAP (Cumulative Accuracy Profiles) 曲線

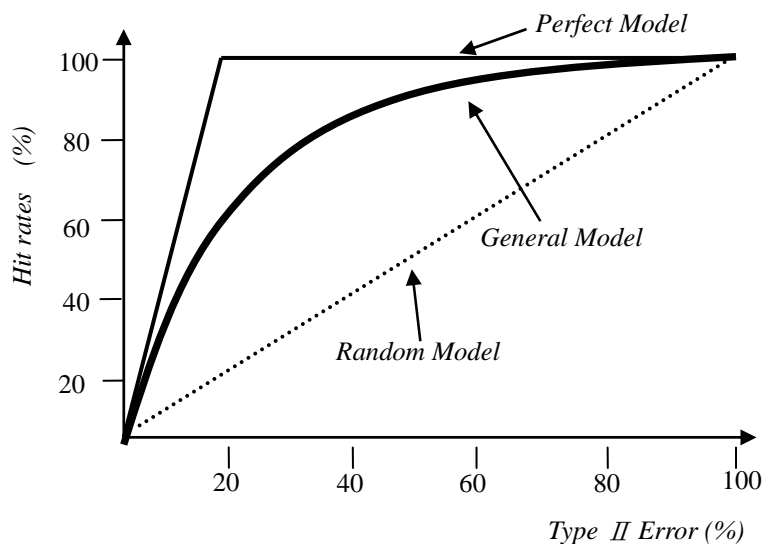
CAP 曲線在新的 Basel(巴賽爾)II 衡量信評模型中是一個重要的工具，類似於我們所熟悉的 Gini-曲線。在財務危機預警模型下，首先將所有公司依違約率由大(危險)到小(安全)排列，設  $x\%$  為  $x$  家公司佔所有公司的比例，亦即選定截斷點  $(1-x\%)$ ，將機率值大於  $(1-x\%)$  均認為是危機公司。在此截斷點下預測的危機公司佔所有實際危機公司的比率，即所謂擊中率(1-型 I 誤差)為  $p(x)$ ，然後以  $x\%$  為橫軸， $p(x)$  為縱軸，可畫出 CAP 曲線。隨著  $x\%$  不斷的增加，預測公司發生財務危機的標準也越趨嚴格，因此 CAP 圖型呈現往左上角拋的曲線。由圖(3-1)可知，如果  $x\%$  越低時，卻擁有較高的  $p(x)$ ，如 Perfect-Model 曲線，代表截斷點雖高，但型 I 誤差卻很低，此種模型具有最佳的偵測能力。再者 CAP 曲線越往左上角，則相對的曲線下面積也越大，因此也可以 AUC(Area under the curve)，作為 CAP 效力驗證的輔助指標。

圖 3-1 CAP 曲線



## 2. ROC (Receiver Operation Characteristic) 曲線

圖 3-2 ROC 曲線



ROC 曲線與 CAP 曲線的差別在於 ROC 曲線橫軸為型 II 誤差，由於型 II 誤差和型 I 誤差有相互抵換(Trade-off)的關係，因此隨著型 II 誤差增加，代表截斷點偏低，此時危機公司的正確擊中率反而有增加的趨勢，此時以型 II 誤差為橫軸，實際危機公司擊中率為縱軸，即可畫出向左上角拋的 ROC 曲線，意義與 CAP 曲線大致相同。由圖(3-2)可知，在相同型 II 誤差下，如果實際危機公司擊中率越高，如 Perfect-Model，則曲線將會越向左上角靠攏，檢驗效力也越好，此時曲線以下面積越大，因此也可以用 AUC 作為衡量效力驗證的輔助工具。