

四、研究設計與方法

4-1 資料來源

1. 台灣經濟新報資料庫

台灣經濟新報資料庫提供證券金融市場的基本財務、股價資訊，涵蓋的市場除了台灣之外，亦包括了大陸金融市場、香港、泰國，以及韓國等地。此資料庫依不同性質區分為數個子項目，分別為上市、櫃公司的財務資料庫、股價資料庫、基本資料庫、金融市場資料庫、總體經濟資料庫、商品原物料資料庫等，等中的資訊包羅萬象，本研究將利用此資料庫中的資訊作相關分析。

2. 企業信用風險指標系統

中華信用評等公司所研發出來的信用評等系統，先依受評公司的財務體質，利用十項財務指標求得基本等級，再依財務壓力風險和規模得出門檻等級，最後加入非量化因素，作為決定TCRI等級的參考。由於國內的信用環境、資料庫的建檔並沒有像國外著名的評等公司S&P及Moody's般完備，未能真正評定國內銀行授信客戶的信用品質，但隨著國內金融環境的逐漸改善，此資料庫已經包括了各大產業上市／櫃公司的評等資料，故仍具有其價值，故本研究將使用此評等資料計算信用轉換矩陣。

3. 中央銀行、經建會與行政院主計處

雖然台灣經濟新報資料庫已包含了許多總體經濟的資料，但是仍有所遺漏，因此為了變數採用的完整性及需求性，我們也從政府機構發布的總體資訊篩選變數。

(二)樣本說明及研究期間

本研究選取由台灣經濟新報(TCRI)所公布各大產業上市上櫃公司在1996年至2004年的信用評等等級，作為計算無條件信用轉換矩陣的資料，並自行計算移轉機率。總體經濟變數的研究期間為1970-2004年，並以2000-2004年作為估計期間。茲將本研究方法所採用的變數整理如下：

被解釋變數：退票比率

意義：指退票金額佔票據交換金額的比率。

說明：根據Kim(1999)文中指出，其總體模型的被解釋變數是使用投機級公司的違約機率(Speculated Default Probability, SDP)，但由於台灣至目前為止，尚無法找到確切的統計資料，而都是利用不同的方法、模型來推估；因此，我們引用葉金江

(1998)[22]曾針對退票率與經濟景氣之關係研究的結果發現，退票比率的確能夠反映國內外經濟景氣的好壞、市場資金的寬鬆與否、個人與企業資金的來源管道等；而事實上，退票事件也較常發生在景氣過熱後，開始步入衰退期的期間。因此，觀察票據狀況有助於了解國內目前景氣所處之位置。故我們以退票比率取代投機級公司的違約機率，作為被解釋變數。

解釋變數：我們根據Kim(1999)、賴柏志(2002)以及吳靜怡(2003)的研究結果，篩選出六個總體經濟變數，並分為三大類別，分別說明如下：

1.經濟趨勢指標

(1)實質GDP成長率¹

意義：係指一個國家一年的國內生產總額增加的比率。

說明：由於經濟成長隱含著生產要素面的勞動力增加、資本蓄積，以及技術革新等使潛在的生產能力提高，需求面的消費、投資或輸出等有效需求之擴大，由生產與需求兩方面結合，使得經濟規模擴大之狀態。一般經濟規模大都以國內生產毛額（GDP）表示，故經濟成長率可說是測量全國經濟活動的重要指標。當經濟成長率愈高時，企業經營活動熱絡，違約機率將降低。因此，經濟成長率與公司發生退票情事的關係應呈現反向關係。

(2)領先指標綜合指數

意義：又稱先行指標，是由七個領先景氣變動的相關經濟指標群所構成，由領先指標可以預測未來半年左右的經濟變化。

說明：目前經建會編製之領先指標綜合指數構成項目包括：製造業新接訂單指數變動率、製造業平均每人每月工時、海關出口值變動率、貨幣供給M1B變動率、躉售物價指數變動率、股價指數變動率、台灣地區房屋建築申請面積。當領先指標綜合指數上升時，可預期未來經濟景氣將趨熱絡。因此，領先指標應與經濟景氣為同向變動，故而與退票率為反向關係。

2.國際金融指標

(1)新台幣兌美元匯率

意義：外匯（foreign exchange）可做為國際間支付之資產或工具，匯率就是外匯的買賣價格，而新台幣兌美元匯率可影響對外貿易及資本流動，故本研究採用。

說明：匯率主要是由外匯市場的供需決定。若台幣升值，外國投資者願意把資金匯入國內市場投資，而使得國內企業的投資資金變為充裕，降低因資金週轉不靈而發生違約之情事。由於台灣的匯率制度係採取間接匯率，當匯率數值越小代表新台幣相對於美元升值；反之，新台幣相對於美元貶值。因此，新台

¹ 台灣每年所公佈的實質GDP成長率最小單位資料只有季資料，故本研究使用Eview統計軟體的資料頻率轉換功能，將季資料以“quadratic average”方式轉換成月資料。

幣兌美元匯率數值與公司發生退票情事的關係應呈現正向的變動關係。

3. 貨幣金融指標

(1) 股價指數年增率

意義：公司股票在市場上的價格，反映對經濟情況的預期，視為一種領先指標。

說明：股票價格反映了一家公司未來的股利的折現值及風險貼水。對整體股票市場而言，股價指數的波動不僅反映整體公司企業經營的情況，同時也反映景氣狀況。股市熱絡表示企業資金充足，公司獲利機會提高，因此，股價指數年增率應與與公司發生退票情事的關係應呈現反向關係。

(2) 消費者物價指數年增率(CPI)

意義：可以反映各類商品零售價及服務類價格之變動情況，通常是央行觀察通貨膨脹水準的重要指標。

說明：CPI共查395個項目群，以基期的台灣地區家庭消費結構為權數，此項權數主要根據家庭收支調查資料計算而得，每五年更換一次，以反映消費支出型態之變遷。因此和退票率之間的關係須視分析結果而定。

(3) 貨幣供給量M1B年增率

意義：貨幣供給額係指，整個經濟社會在某一時點所存在的貨幣數量；貨幣供給額的增減率反映了目前市場資金的寬緊程度。

說明：在台灣，常有的貨幣供給額指標有M1A、M1B及M2三種，本研究所使用的是M1B，其組成包含了通貨淨額、支票存款、活期存款及活期儲蓄存款。前三者是屬於M1A的範圍，若M1B再加上定期存款、定期儲蓄存款及郵匯局轉存款等流動性較低的準貨幣，就形成M2。當貨幣供給額年增率上升時，表示目前市場上資金寬鬆，企業可利用較低的成本且便捷的方式取得資金，則退票事件發生的機率也就跟著降低。因此，M1B年增率與退票比率間是呈反向變動關係。

茲將經濟變數指標、資料來源及預期與退票比率之關係整理如表5：

表 5 經濟變數指標

變數類別	變數名稱	資料來源	預期符號
被解釋變數 解釋變數	毛退票比率	中央銀行統計 資料	
一、經濟趨勢指標	1.實質 GDP 成長率	行政院主計處	-
	2.領先指標綜合指數	台灣經濟新報	-
二、國際金融指標	3.新台幣兌美元匯率	行政院主計處	+
三、貨幣金融指標	4.股價指數年增率	台灣經濟新報	-
	5.消費者物價指數年 增率	台灣經濟新報	?
	6..M1B 年增率	中央銀行統計 資料	-

資源來源：本研究自行整理

4-2 研究方法

本研究根據Wilson (1997) 所提出的信用投資組合法 (CreditPortfolio View) 以及 Jongwoo Kim (1999) 所提出的信用循環指標法為主要的研究方法。首先，建構無條件信用評等轉換矩陣，再使用信用循環指標法及信用投資組合法調整評等移轉機率，分別形成不同的有條件信用評等轉換矩陣，進而計算違約率。最後，透過回顧測試檢視模型，並觀察違約率的波動性及其與景氣循環之間的連動關係。研究流程如下：

4-2-1 建構無條件信用評等轉換矩陣

TCRI的評等方式將台灣的信用等級分為十級，1-4級代表體質較健全的投資級公司 (A級)，5-7為中間信用等級 (B級)，8-9代表體質較差的投機級公司 (C級)，而10級則代表違約 (D級)。本研究搜集在基期年 (第一年) 各等級的公司數，再計算每一個等級在第二年改變至其他等級的公司數，以此設算轉換機率值，並建構出從1996年至2004年每年的無條件信用評等轉換矩陣，結果列示於附錄A。

4-2-2 信用循環指標法 (Credit Cycle Index)

1. 計算信用評等門檻值

根據Belkin-Forest-Suchower (1998) 之研究，轉換機率是由評等轉換指標 L 推導而成，且服從標準常態分配，為評估信用品質變化的門檻值。當授信公司資產價值提高時，評等轉換指標 L 會向右 (正) 方移動，使得信用品質調升的機率增加；反之，評等轉換指標 L 會向左 (負) 方移動，使得信用等級調降的機率提升。如圖8所示，原始等級為5，

次年轉換為等級6的門檻值區間為 $[L_g^G, L_{g+1}^G]$ ，本研究將利用1996年-2004年的歷史平均移轉矩陣，推算出各個等級轉換的門檻值。

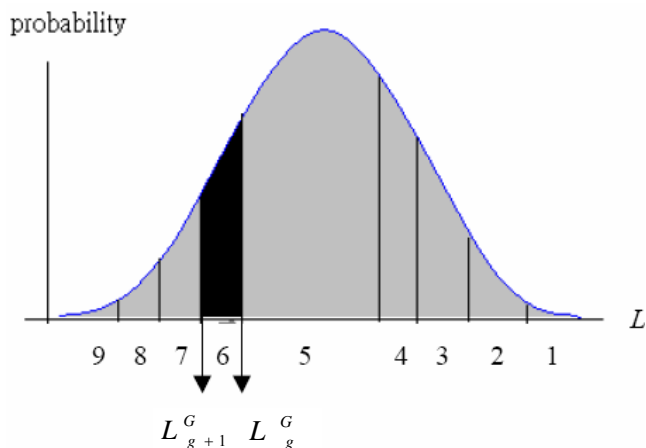


圖 9 等級 5 移轉機率的標準常態分配

2. 總體經濟模型

步驟一：

利用1970年至1999年的實質經濟成長率、領先指標綜合指數、新台幣兌美元匯率、台股指數年增率、消費者物價指數年增率、貨幣供給量M1B年增率等6項總體經濟變數，與退票比率的轉換值建立多元迴歸模型。

先對退票比率以Probit函數轉換，再透過最小平方法推估各變數之迴歸參數，以判斷出所擇取的6個經濟變數與退票比率之關係是否顯著。

$$RP_t = \Phi[\beta_0 + \sum_{h=1}^6 X_{h,t-1}\beta_h + \varepsilon_t] \quad (1)$$

$$\Phi^{-1}(RP_t) = \beta_0 + \sum_{h=1}^6 X_{h,t-1}\beta_h + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$E_{t-1}(\Phi^{-1}(RP_t)) = \beta_0 + \sum_{h=1}^6 X_{h,t-1}\beta_h + \varepsilon_t \quad (3)$$

其中， RP_t ：第t期的毛退票比率。

$X_{h,t-1}$ ：第t-1期、第h個總體經濟解釋變數。

β_h ：第h個總體經濟解釋變數前的待估參數。

Φ^{-1} ：反常態累積轉換函數

ε_t ：第t期殘差

步驟二：

由於在上述模型中，未考慮到總體經濟變數係時間序列資料，存在殘差變異異質 (autoskedasticity) 的特性，故本研究另以AR(1)-GARCH(1,1)進行總體模型之模擬，再藉由模型結果之比較，選取較配適的模型繼續進行後續實證。

$$\Phi^{-1}(RP_t) = \beta_0 + \sum_{h=1}^6 X_{h,t-1} \beta_h + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\varepsilon_t = \sum_{m=1}^M \phi_m \varepsilon_{t-m} + e_t = \phi_1 \varepsilon_{t-1} + e_t, M = 1 \quad (5)$$

$$e_t = \sqrt{h_t} v_t, v_t \stackrel{iid}{\sim} N(0,1) \quad (6)$$

$$h_t = \omega + \sum_{q=1}^Q \alpha_q e_{t-q}^2 + \sum_{p=1}^P \gamma_p h_{t-p} = \omega + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \gamma_1 h_{t-1}, Q = 1, P = 1 \quad (7)$$

其中， RP_t ：第t期的毛退票比率。

$X_{h,t-1}$ ：第t-1期、第h個總體經濟變數指標。

β_h ：第h個總體經濟解釋變數前的待估參數。

ε_t ：總體模型關係式的第t期殘差，且為非常態。

Φ^{-1} ：反常態累積轉換函數。

ϕ_m ：殘差關係式的待估參數。

e_t ：殘差關係式的第t期誤差項，且為非常態。

h_t ：第t期變異項，受到t-1期的誤差變異數(e_{t-1}^2)以及t-1期變異項(h_{t-1})影響。

ω ：變異項關係式中的截距。

3. 信用循環指標的建立

步驟一：

利用總體經濟模型，估出2000年至2004年的 $E_{t-1}(\Phi^{-1}(RP_t))$ ，再分別求出平均數

$\mu_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ 與標準差 $\sigma_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ 。

步驟二：

利用步驟一所得到的 $E_{t-1}(\Phi^{-1}(RP_t))$ 、 $\mu_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ 、 $\sigma_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ ，代入下式，便可求出2000年—2004年的Z值：

$$Z_t = -\frac{\Phi^{-1}(RP_t) - \mu_{\Phi^{-1}(RP_t)}}{\sigma_{\Phi^{-1}(RP_t)}} \quad (8)$$

其中， Z_t ：第t期的信用循環指標。若Z為正，表經濟情況良好；若Z為負，表總體經濟處於衰退階段。

$\Phi^{-1}(RP_t)$ ：第t期退票比率的累積常態反函數轉換值。

$\mu_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ ：平均數

$\sigma_{\Phi^{-1}(RP_t)}$ ：表標準差。



4. 進行調整程序—形成有條件信用評等轉換矩陣。

求出信用循環指標Z值後，再根據Z值正負，利用Belkin-Forest-Suchower(1998)模式所建立的評等轉換指標（credit-change indicator），進行違約機率矩陣的調整工作。假設授信公司原先的等級為G，次期轉換為g級的機率可用下列反函數加以表示：

$$P(G, g) = \Phi(L_{g+1}^G) - \Phi(L_g^G) \quad (9)$$

Belkin-Forest-Suchower (1998) 認為信用循環指標Z與評等轉換指標 L_t 的關係如下：

$$L_t = \gamma Z_t + \sqrt{1 - \gamma^2} \varepsilon_t \quad (10)$$

γ 為未知係數，用來反映信用循環指標Z與評等轉換指標L的相關性，也是風險敏感度指標。該公式代表公司的資產價值應受到總體經濟狀況所帶來的系統性風險（以 Z_t 表示），以及個別企業本身所面臨風險（以 ε_t 表示）的影響，並以個別企業風險 ε_t 作為計算公司可能發生違約機率的基準。故條件違約機率公式可表示為：

$$\text{prob}\left(\varepsilon_t < \frac{L_t - \gamma Z_t}{\sqrt{1 - \gamma^2}}\right) \quad (11)$$

因此，我們可以將等級G，次期轉換為g級的機率公式改寫為公式(12)：

$$\Delta(L_{g+1}^G, L_g^G, Z_t) = P_t(G, g | Z_t) = \Phi\left(\frac{L_{g+1}^G - \hat{\gamma} Z_t}{\sqrt{1 - \hat{\gamma}^2}}\right) - \Phi\left(\frac{L_g^G - \hat{\gamma} Z_t}{\sqrt{1 - \hat{\gamma}^2}}\right) \quad (12)$$

由公式(12)可知，授信客戶下一期等級移轉機率之計算，需再估計出風險敏感係數 γ ，估計公式如下：

$$\min_{Z_t} \sum_G \sum_g \frac{n_{t,G} \left[P_t(G, g) - \Delta(L_{g+1}^G, L_g^G, Z_t) \right]^2}{\Delta(L_{g+1}^G, L_g^G, Z_t) \left[1 - \Delta(L_{g+1}^G, L_g^G, Z_t) \right]} \quad (13)$$

其中， $n_{t,G}$ ：第t期時，期初等級為G，期末變為g級的公司家數。

$P(G, g)$ ：第t期，由G級移轉至g級的實際移轉機率值。

Z_t ：第t期信用循環指標。

L ：等級轉換指標。

$\Delta(L_{g+1}^G, L_g^G, Z_t) = P_t(G, g | Z_t)$ ：第t期，由G級移轉至g級的估計移轉機率值。

此公式之意涵為，決定某個 Z_t 值，使得模型估計出來的轉換機率與實際觀察到的轉換機率之加權平方差為最小。

係數估計 γ 值的方法有兩種：(1) 直接估計每個信用等級的 γ 值。此方法的優點是能偵測出每個等級對信用循環指標的風險敏感性；但如果實際樣本不足，估計而來的 γ 值將會產生穩定性不佳的問題。(2) 另一種變通方法則是將等級個數縮小，只分成投資級與投機級兩類來估計 γ 值，所以同一類別有較多的樣本可用，穩定性也比較高。本研究主要根據第二種方法估計 γ 值。

4-2-3 信用投資組合法 (CreditPortfolio View)

1. 建構經濟變數時間序列預測關係

由於個別經濟變數與其自身過去期具有時間序列的預測關係，故本研究運用 Seasonal ARMA(p,q)模型，建構實質經濟成長率、領先指標綜合指數、新台幣兌美元

滙率、台股指數年增率、消費者物價指數年增率及貨幣供給量M1B年增率等6種經濟變數的時間序列關係式，並運用後退引子（B, Backward operator）作為模型陳述：

$$\begin{aligned}
 & X_{i,t} - \phi_{i,1}X_{i,t-1} - \phi_{i,2}X_{i,t-2} - \dots - \phi_{i,p}X_{i,t-p} + \Phi_i X_{i,t-12} + \phi_{i,1}\Phi_i X_{i,t-13} + \dots + \phi_{i,p}\Phi_i X_{i,t-(p+12)} \\
 & = e_{i,t} + \theta_{i,1}e_{i,t-1} + \theta_{i,2}e_{i,t-2} + \dots + \theta_{i,q}e_{i,t-q} + \varpi_i e_{i,t-12} + \theta_{i,1}\varpi_i e_{i,t-13} + \dots + \theta_{i,q}\varpi_i e_{i,t-(q+12)} \\
 & \rightarrow (1 - \phi_{i,1}B - \phi_{i,2}B^2 - \dots - \phi_{i,p}B^p)(1 - \Phi_i B^{12})X_{i,t} = (1 + \theta_{i,1}B + \theta_{i,2}B^2 + \dots + \theta_{i,q}B^q)(1 + \varpi_i B^{12})e_{i,t} \quad (14) \\
 & \rightarrow X_{i,t} = \frac{(1 + \theta_{i,1}B + \theta_{i,2}B^2 + \dots + \theta_{i,q}B^q)(1 + \varpi_i B^{12})}{(1 - \phi_{i,1}B - \phi_{i,2}B^2 - \dots - \phi_{i,p}B^p)(1 - \Phi_i B^{12})} e_{i,t}
 \end{aligned}$$

其中， $X_{i,t}, i=1,2,3,\dots,6$ ：第t期第i項總體經濟變數。

$e_{i,t}$ ：第t期第i項總體變數Seasonal ARMA模型中的殘差。

$\phi_{i,p}$ ：第i項總體變數Seasonal ARMA模型中的前p期係數。

$\theta_{i,q}$ ：第i項總體變數Seasonal ARMA模型中殘差的前q期的係數。

Φ_i ：第i項總體變數的季節性因子參數。

ϖ_i ：第i項總體變數殘差的季節性因子參數。

B^p, B^q ：後退引子。代表第t-p期及第t-q期。

p：AR的遞延期數。

q：MA的遞延期數。

2. 總體模型及違約機率預測模型

由於在此方法下，亦需使用經濟變數建構出能代表整體景氣狀況的指標，故本研究乃使用退票率的反常態函數轉換值作為景氣代表指標。因此，在此一步驟便可延用信用循環指標法之總體模型結果。再利用估計出來的退票率轉換值代入 Logit Function 計算債務人的條件違約機率 P_t^* ：

$$P_t^* = \frac{1}{1 + e^{-\Phi^{-1}(RP_t)}} = f(\Phi^{-1}(RP_t)) = f(X_{i,t-j}, V_t, \varepsilon_t), f' < 0 \quad (15)$$

3. 建構平移因子

$$\text{平移因子 } \overline{PD} = \frac{P_t^*}{P_t} \quad (16)$$

其中， P_i^* 為條件違約機率

P_i 為無條件違約機率。

若 $\overline{PD} > 1$ ，表示平移因子向右調高無條件違約機率值；相反地，若 $\overline{PD} < 1$ ，表示平移因子向左調降無條件違約機率值。

4. 進行調整程序—形成有條件信用評等轉換矩陣

調整方式乃是對矩陣內所有轉換機率乘以轉換調整係數 R 。首先，將所有資料區分調升與調降二種，並假設調升機率與調降機率分別與 \overline{PD} 存在如 (17)、(18) 之關係，以代表信用轉換矩陣重心(mass)的變化。

$$\frac{D_t}{D} = (1 + \alpha) + \alpha \overline{PD} \quad (17)$$

$$\frac{U_t}{U} = (1 + \beta) + \beta \overline{PD} \quad (18)$$

其中， $D_t(U_t)$ 代表第t期升級/降級機率。

$\overline{D}(\overline{U})$ 代表歷史平均降(升)級機率。

透過估計，可分別得到升/降程度之機率比值與 \overline{PD} 間影響係數 α_i, β_i 。Wilson 假設升與降的係數相同： $\alpha_i = \beta_i = \lambda_i$ ，其中 λ_i 定義為轉換i級資料的系統風險敏感度參數。但在本研究中調升與調降的風險敏感係數可以不同。故可得到無變化 $\alpha_0(\beta_0)$ 、調降(升)1級 $\alpha_1(\beta_1)$ 、調降2級 $\alpha_2(\beta_2)$...，以此類推。最後，調整係數 R 如 (18) 所示：

$$R_{i,t} = 1 + \alpha_i \tau, \tau = |\overline{PD} - 1| > 0 \quad (19)$$

此時，便可依序進行調整，以 C 等級轉換到違約等級 D 為例：

$$P_{CD}^* = R * P_{CD} \quad (20)$$

P_{CD}^* ：有條件信用轉換矩陣中，評等 C 級轉換成違約的機率

R ：調整係數

P_{CD} ：無條件信用轉換矩陣中，評等 C 級轉換成違約的機率

接著，將各等級的調整係數，乘以相對應的轉換機率，便可將無條件信用評等轉換矩陣調整為條件信用評等轉換矩陣。此外，為了使條件信用評等轉換矩陣中的每一行機率和為 1，必須再經過常態化，才成為真正調整後的移轉機率，形成有條件信用轉換矩陣。

4-2-4 回顧測試(Backward Test)

本研究使用平均絕對誤差 (Mean Absolute Deviation, MAD) 進行回顧測試，回溯期間為2000年至2004年，其計算公式如下所示：

$$MAD_{uncon} = \frac{\sum_{i=1}^n |R_i - uC_i|}{n} \quad MAD_{con} = \frac{\sum_{i=1}^n |R_i - C_i|}{n}$$

$$\text{平均絕對誤差的比值} = \frac{MAD_{CON}}{MAD_{UNCON}} \quad (21)$$

其中， MAD_{uncon} ：表無條件下歷史轉換機率的平均絕對誤差；

MAD_{con} ：表有條件下轉換機率的平均絕對誤差；

R_i ：表真實情況下的轉換矩陣機率值；

i ：表轉換矩陣機率值之組合；

C_i ：表考慮總體經濟條件下的轉換矩陣機率值；

uC_i ：表不考慮總體經濟條件，也就是無條件下的歷史轉換矩陣機率值。

若平均絕對誤差的比值等於1，則代表考慮總體經濟條件與未考慮總體經濟結果並無任何改善。若比值小於1，則表示考慮總體經濟條件後的情況比未考慮時有所助益，與1的差額便是減少的誤差率。



茲將信用循環指標法及投資組合法之研究流程繪製於圖9及圖10：

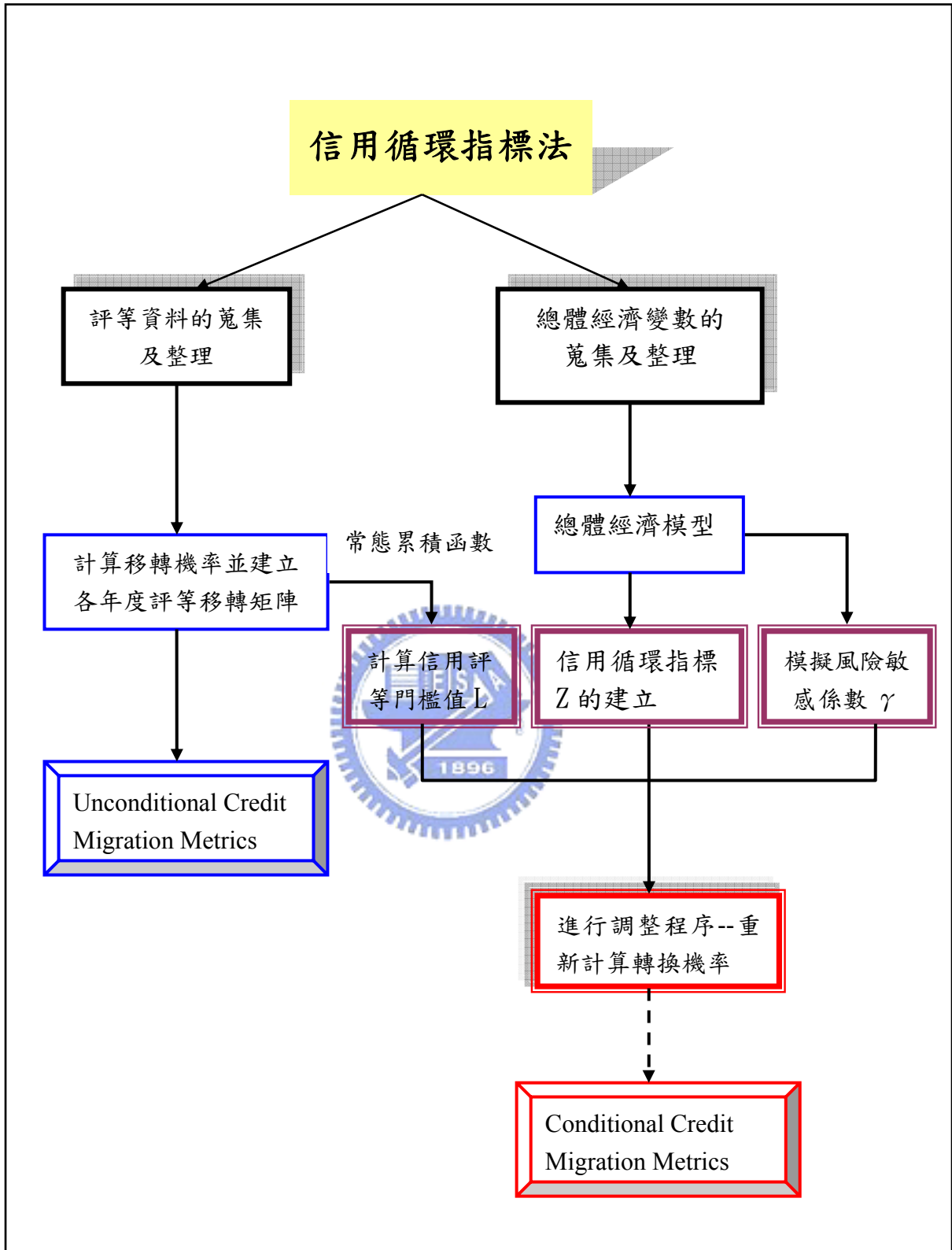


圖 10 信用循環指標法

資源來源：本研究自己整理

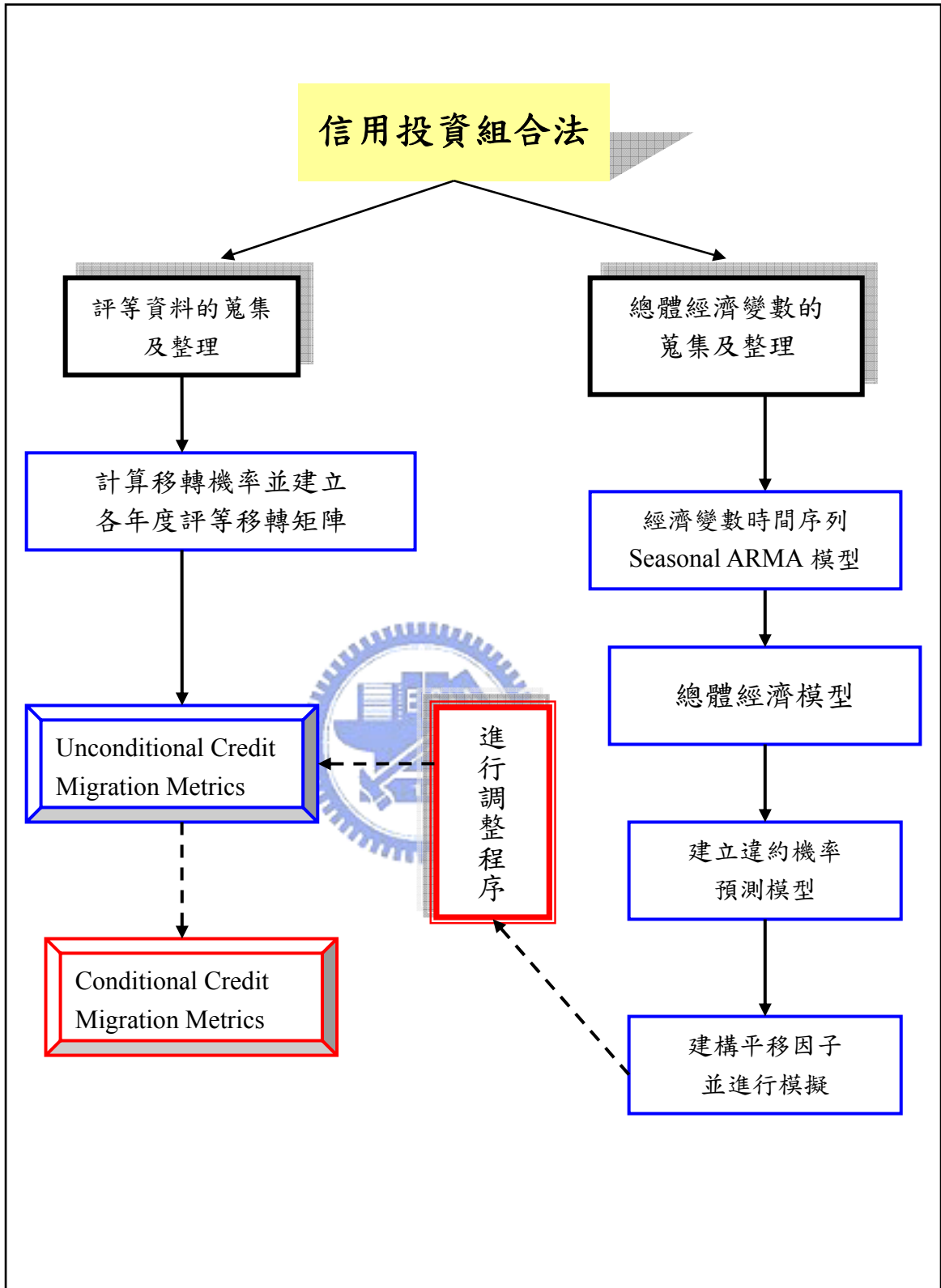


圖 11 信用投資組合法—分析流程圖

資料來源：本研究自己整理