

財務困境與動態清算之再檢視—賽局理論之應用

Financial Distress and Dynamic Liquidation Revisited - The Application of Game Theory

何明樺 (Ming-Hua Ho)
朝陽科技大學 財務金融系 研究生

林瑞豐 (Jui-Feng Lin)¹
朝陽科技大學 企業管理系 台灣產業策略發展博士生

林益倍 (Yih-Bey Lin)
朝陽科技大學 財務金融系 教授

摘要

隨著人類文明的發展，金融危機屢見不鮮，雖然不會直接影響人們生命安全，但其背後所帶來的傷害極為沉重，常引發公司破產、社會恐慌等問題。本研究使用動態賽局回溯法，在投資人預期心理與景氣波動的考量下，探討債權人面對公司財務困境時的清算決策行為。研究結果發現，當公司發生財務危機時，相較於「立即清算」或「以債換股」，債權人有較高的機率選擇「債務展延」策略。此結果不僅充分顯示決策的資訊價值，亦呼應 Kahl(2002)的政策意涵，可提供政府、公司財務主管以及投資人之決策參考。

關鍵詞：財務困境、賽局理論、財務決策

壹、前言

有些公司發生財務危機後經過重組，又陷入另一個財務危機之中，甚至出現無效率的清算行為。究其原因，有人認為是破產法設計不良所造成，也有人歸因於債權人不能有效協調所導致。Kahl (2002)指出，財務困境的產生是一個動態過程，往往是有跡可循，可在公司資本結構、投資政策和績效表現中找到潛在原因。造成公司反覆陷入財務困境，往往是因為債權人缺乏足夠的資訊，而無法立即做出有效率清算決策。

經 2008 年全球金融海嘯的洗禮，各國經濟與金融體系對於財務危機的預防與因應已有所警惕與防備。因為財務困境為一長期性問題，而景氣波動也往往會影響到資產價值與最適決策。因此 2008 年全球金融海嘯之後，債權人處理公司財務危機的決策行為是否與 Kahl(2002)之論述相同，還是以動態清算、債務展延等的模式為首要考量，值得再進一步探究。

本研究重新檢視 Kahl(2002)所討論的議題，不同之處在於：Kahl(2002)採用期望值的概念來闡述，單純比較哪一種期望值的結果較佳，便是最佳決策；而本研究則加入了一些理論基礎，以利進行更深入的比較分析，讓本文之研究架構更為完整，並貼近真實情況。

基於以上說明，本研究之目的如下：

一、當公司發生財務困境時，債權人如何做出最佳抉擇。

¹通訊作者：林瑞豐，e-mail: fu.hwei1986@gmail.com。

二、隨著景氣的起伏與不確定，是否會影響債權人的抉擇。

本文研究架構如下：首先是前言，說明研究背景、研究動機與研究目的。其次是文獻回顧，對於財務困境之成因、資訊不對稱、財務預警模式、賽局理論之應用，以及動態清算等與本研究相關之文獻，進行回顧與整理。第三是理論基礎，藉由期望效用理論、展望理論、代理理論以及賽局理論等，建構本研究的理論基礎。再者是模型與討論，先建構基本模型，再進行進一步討論。最後是結論，依據本文之研究結果做結論，以供參考。

貳、文獻回顧

一、財務困境之成因

「財務困境」是指企業因為發生財務困難以致無法繼續正常營運的現象。發生財務困境的原因在不同國家或經濟環境下有不同的定義，早期文獻中大多以證據明確的財務狀況為依據：Beaver (1966)指出，財務困境包括無力償還債務或優先股，銀行存款透支，債權人利益清算，甚至進入法定破產程序等； Doumpos and Zopounidis(1999)認為，財務困境是由於管理不善，缺乏良好的組織，不能適應競爭者的挑戰與商業環境所造成。這些因素直接影響公司財務情況，如負資產淨值、企業總負債超過總資產等。近期文獻多依據經濟環境及特殊條件，對財務困境做更廣義的解釋：Bose(2006)將財務困境形成條件設定為公司股價低於 10 美分(cents)；Sun et al.(2014)認為，從理論分析的角度觀察，財務困境有不同程度的影響，輕度的財務困境可能只是暫時的現金周轉困難，而嚴重的財務困境則是企業倒閉或破產，發生財務困境的企業在上述兩種極端形式的財務困境之間可能會經歷各種狀態的動態變化過程。因此，財務困境就是一個動態的持續過程。

二、資訊不對稱

Shibata and Tian(2012)研究在財務困境期間公司與銀行之間資訊不對稱 (information asymmetry)所引發的代理問題，發現公司存在資訊不對稱時最佳的債務重組策略，是在結構模型中整合私人信息驗證策略，因為信息不對稱會導致代理衝突，延遲了債務重組，進而使股權和債務價值下降。

三、財務危機預警模式

將財務危機預警模式建構在財務困境上，並藉此應用不同財務比率來進行研究。Jones and Hensher(2004)認為，過去的預測文獻是基於簡單的多重判別分析、二元邏輯、概率分析或基本多項式邏輯模型(MNL)等方式，提供財務危機預測模型。Yu(2010)則提出多尺度神經網絡的學習範例來預測金融危機。

四、應用賽局理論討論財務危機相關文獻

Caporale et al.(2008)指出，金融危機期間不穩定的跨市場交易被稱為金融疫病 (financial contagion)，在市場參與者採取各種策略下模擬金融危機的傳導，並應用賽局理論，發展出一個以代理人為基礎的跨國模型來調查金融疫病原因。Chen and Rui(2009)調查金融危機的多重均衡區域的機制，選用民眾、政府和投機者進行賽局討論。Libich and Nguyen(2015)以賽局理論探討中央銀行與政府之間的策略互動，簡化新凱恩斯主義模型。

五、動態清算

Kahl(2002)發現許多從債務重組後的公司依然維持高度槓桿，並經常重新陷入財務困境中。該文指出，當時其他文認為，許多債權人協調問題導致的效率低下，或破產法設計不良導致無效率的清算情況。財務困境屬於長期性質，而債權人缺乏正確的

清算資訊來做決策(Kahl, 2002)，才出現上述問題。因此，本研究依循並修改 Kahl(2002)之模型架構，重新檢視債權人與債務人之間的利害關係，來探討債權人(銀行)處理債務違約的現象。

參、理論基礎

本研究以 Kahl(2002)的模型為基礎，加入期望效用理論、展望理論、代理理論以及賽局理論等相關理論，探討債權人面臨公司財務危機如何因應的問題。茲將上述理論分別說明如下。

一、期望效用理論

期望效用理論由 Von Neumann 與 Morgenstern 於 1944 年在公理化假設的基礎上所建構的分析框架，因此又稱為 NM 定理，藉此探討不確定環境下經濟個體的理性選擇行為。本研究即應用此期望效用理論來估算經濟個體在不確定環境下的決策或選擇行為。

假設某一「偏好排序(preference ordering)」滿足連續性(continuity)與獨立性(independence)兩個公理，則此「偏好排序」可由一線性機率效用函數來表示。亦即，存在一個效用值 u_s 對應每一個結果組合 Z_s ，使得 $u_s = u(Z_s)$ 。若某二個機率組合之偏好排序 P_a 比 P_b 好的充分及必要條件為

$$\sum_{s=1}^S p_s^a u(z_s) \geq \sum_{s=1}^S p_s^b u(z_s)$$

考慮二個消費計畫 \tilde{x}_1 與 \tilde{x}_2 ， \tilde{x}_1 比 \tilde{x}_2 好的條件 若且唯若

$$Eu(\tilde{x}_1) \geq Eu(\tilde{x}_2)$$

或

$$\int u(z) dF_1(z) \geq \int u(z) dF_2(z)$$

上述效用函數可進行遞增線性轉換(increasing linear transformation)，亦即，假設一效用函數 v 為另一效用函數 u 之遞增線性轉換： $v(\cdot) = a \cdot u(\cdot) + b$ ， $a > 0$ ， b 為純量，則 v 與 u 的偏好排序相同：

$$\begin{aligned} E[v(\tilde{x}_1)] &= E[a \cdot u(\tilde{x}_1) + b] \\ &= aE[u(\tilde{x}_1)] + b \\ &\geq aE[u(\tilde{x}_2)] + b \\ &= E[v(\tilde{x}_2)] \end{aligned}$$

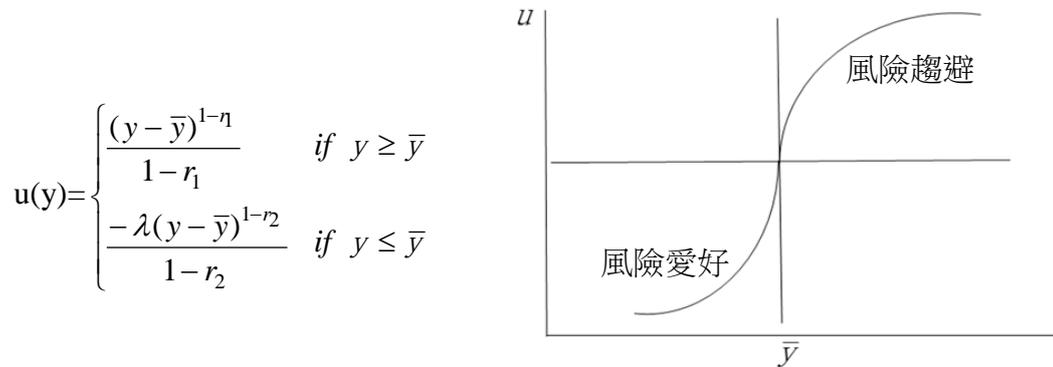
即在效用函數 u 的偏好排序下， \tilde{x}_1 比 \tilde{x}_2 好，則在效用函數 v 的偏好排序下， \tilde{x}_1 還是比 \tilde{x}_2 好，二者的偏好排序並沒有改變。

二、展望理論

展望理論(prospect theory)假設每個人基於初始狀況(參考點位置)的不同，對風險會有不同的態度。在加入人們對賺錢或賠錢、發生機率高低等條件的不對稱心理作用後，可解釋許多看來不理性的現象。例如，一個人展望(預期)能得到某一金額獎金，若他有辦法得到多於預期獎金，多數人會審慎地考量這辦法(決策)帶來的風險，以免失去原來展望(預期)獎金；如果相反，他面對可能損失時，若他有另一個比較安全，但讓他少得到獎金的辦法(決策)，那多數人會寧可冒較大風險，以獲取更多的展望(預期)獎金。亦即，若經濟個體有機會獲取更多利益時，他會趨向於風險趨避；但若面對可能損失時，他會趨向於風險愛好。此理論為改進賽局理論中的期望效用假說而建立，較符合心理學觀察結果，亦即，較真實地描述一個人在風險決策(如金融

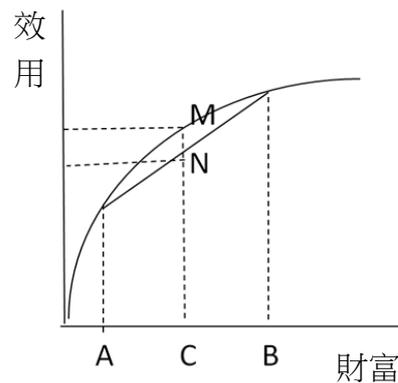
投資) 時的心理情況。

根據上述說明，展望理論可將效用函數建構為以下型態：



其中， \bar{y} 為展望（預期）獎金數額， λ 表示相對於展望獎金之損失趨避程度。上述效用函數包含兩種風險態度的經濟個體：一是風險趨避者，另一是風險愛好者。當經濟個體是風險趨避者時，他不會參與公平賭局，因為不確定報酬的「效用期望值 $E[U(\cdot)]$ 」小於不確定報酬「期望值的效用 $U[E(\cdot)]$ 」。因此，效用函數為 concave 型態。例如，假設經濟個體得到 A 財富的機率是 P，得到 B 財富的機率是 1-P，則

$$\begin{aligned} N &= E\{U[P * A + (1 - P) * B]\} \\ &= P * U(A) + (1 - P) * U(B) \\ &\leq U\{E[P * A + (1 - P) * B]\} \\ &= U(C) = M \end{aligned}$$



另外，當經濟個體是風險愛好者時，此時經濟個體會參與公平賭局，因為不確定報酬的「效用期望值」大於不確定報酬「期望值的效用」。因此，效用函數為 convex 型態。

三、代理理論

代理理論(agency theory)認為，當管理者本身就是企業資源的所有者時，他們擁有公司全部股權，會努力地為自己工作，在此環境下即不存在代理問題。然而，當管理者只持有公司一部分股權時，可能因管理者與公司所有者之間的利益不一致，使得管理者有動機去追求本身的私人利益，同時卻造成公司的損失，進而形成所謂「代理問題」。Jensen and Meckling (1976)將代理成本區分為主理人的監督支出(monitoring expenditures)、代理人的自我約束支出(bonding expenditures)和剩餘損失(residual loss)。其中，主理人的監督支出是指主理人為了監督管理者的過度消費或自我放鬆而耗費的支出；代理人的自我約束支出是指代理人為了取得外部股東信任而發生的支出(如定期向委托人報告經營情況、聘請外部獨立董事等)；由於主理人和代理人的利益不一致導致的其它損失，就是剩餘損失。

本研究應用此理論說明公司管理者相對於債權人(銀行)具有資訊優勢，為了私人利益他會儘量讓公司繼續經營，因此銀行必須掌握更多的資訊，作出更正確的決策，以確保其債權權益。

四、賽局理論

回顧賽局理論的發展，Von Neumann(1928)證明基本的「壞中取小」定理，此定理適用於設定對峙兩方的「零和(zero-sum)」賽局，在此競爭下一方所獲得的利益值，恰為對方的虧損值，而對峙雙方所獲得之利益值總合為零。Von Neumann and Morgenstern(1944)提供一套系統化分析方法，尋求利害衝突下最適因應策略，此方法對於近代賽局理論發展影響甚鉅。

根據賽局基本原理，只要對手的政策確定，競爭者便會反應，當一組策略互為最適反應時，即達到所謂的「納許均衡(Nash Equilibrium)」。亦即，納許均衡是一個均衡策略組合 s^* ，它滿足以下條件：

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i', s_{-i}^*)$$

對任何參賽者 i 而言，此不等式皆成立。當參賽者的最適策略與其它參賽者的策略選擇無關時，表示任一參賽者存在優勢策略，而無需考慮其餘策略。亦即，一個策略組合 s 滿足以下條件：

$$u_i(s_i^*, s_{-i}) \geq u_i(s_i, s_{-i}), \text{ for all } s_{-i} \text{ and all } s_i \neq s_i^*,$$

則 s_i^* 是參賽者 i 的優勢策略(dominant strategy)。

在依序賽局的情境下，參賽者 A 決定先採取策略，參賽者 B 觀察到 A 的策略後，再考慮其策略之選擇。B 的策略所產生的報酬會隨著 A 的決策而不同。因此，B 的決策將視 A 的決策而定。

參賽者 B 的策略有兩種效果，一是直接效果(direct effects)，另一是策略效果(strategic effects)。顧名思義，直接效果係指當對手策略不改變，策略對消費者或客戶的直接影響。而策略效果則指，參賽者 A 之策略所引起參賽者 B 策略上的改變。但一般決策者常忽略策略效果，僅注重直接效果。同業競爭上要同時考量直接效果和策略效果，惟若考慮策略效果後，欲擬定競爭策略，則必須要考慮該策略是否容易被對手模仿。要從囚犯困境中掙脫出來，在報酬矩陣允許的情況下，可以轉成依序賽局，從而達到雙贏的局面。

本研究即擬透過賽局理論之應用，探討當銀行面對債權人出現財務困境而無法償還貸款或發生逾期繳息時，在未來不確定的情況下尋求最佳因應策略，以達到最大利益或最小損失之目的。

肆、模型與討論

本研究所建構的分析模型係以 Kahl (2002)的模型為基礎，另加入風險係數、景氣波動等變數，進一步探討債權人對於公司發生財務困境時之因應策略。茲將本研究的分析模型與討論過程分述如下。

一、基本模型

(一)時間軸

在日期 0 時，企業家有財務缺口，可向銀行借款來進行債務融資，或是以發行股票

進行股權融資等兩種選擇，在此假設企業家選擇前者(即選擇向銀行借款的方式來進行債務融資)；日期1時，銀行得到第一個報酬，假如公司發生違約，銀行可以選擇「立即清算(Lig)」、「債務展延(ME)」或「以債換股(DE_SWAP)」概括承受等三種策略來因應；日期2時，經理人私下了解公司情況(好公司或壞公司)，並有一個額外的投資機會，若債權人選擇「以債換股」策略，則好公司(H)可進行長期投資或短期投資，壞公司(L)只能進行短期投資；日期3時，債務到期產生第二個報酬，此時銀行可以選擇清算或讓公司繼續營運；日期4時，即產生最終報酬。相關的時間軸及其相對應的情境與可能選擇的決策如圖1所示。

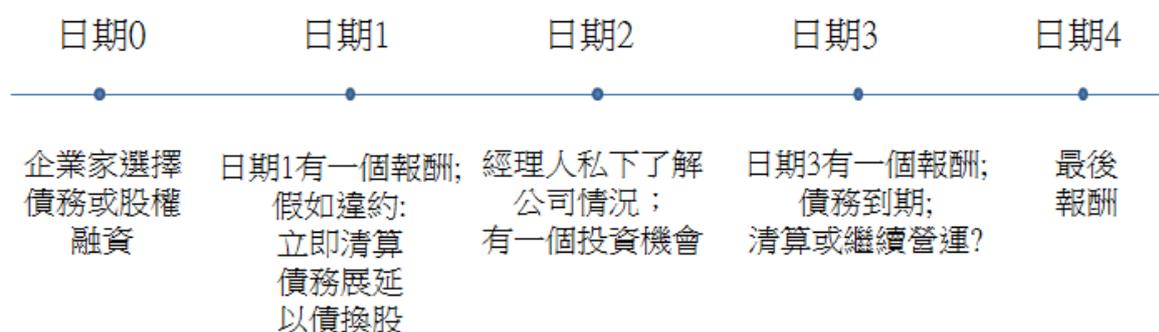


圖 1 基本模型時間軸

(二)變數定義

本研究模型相關變數之定義與代號如表 1 所示。

表 1 模型變數說明

代號	變數定義	代號	變數定義
H	好公司	Y_L	日期 4 壞公司報酬
L	壞公司	M_1	日期 1 立即清算經理人報酬
L_1	日期 1 公司清算價值	M_3	日期 3 公司清算經理人報酬
X_H	日期 3 好公司報酬	Y_P	長期投資下日期 4 公司報酬
Lig	立即清算策略	M''_4	「長期投資」經理人日期 4 報酬
ME	債務展延策略	M'_4	「短期投資」經理人日期 4 報酬
DE_SWAP	以債換股策略	M_4	「不投資」經理人日期 4 報酬
X_L	日期 3 壞公司報酬	ρ_M	債務展延下的風險係數
L_3	日期 3 公司清算價值	ρ_S	以債換股下的風險係數
Y_H	日期 4 好公司報酬	π	違約公司之中好公司的機率
$L_1 > L_3$ 若確定是壞公司，愈早清算愈好		$M''_4 > M'_4 > M_4$ 公司經營愈久對經理人愈有利	
$Y_H > L_3 > Y_L$ 日期 3 壞公司清算較繼續經營有利		$\rho_S > \rho_M$ 以債換股風險大於債務展延風險	

日期 2 時，公司投資機會描述如圖 2 所示：

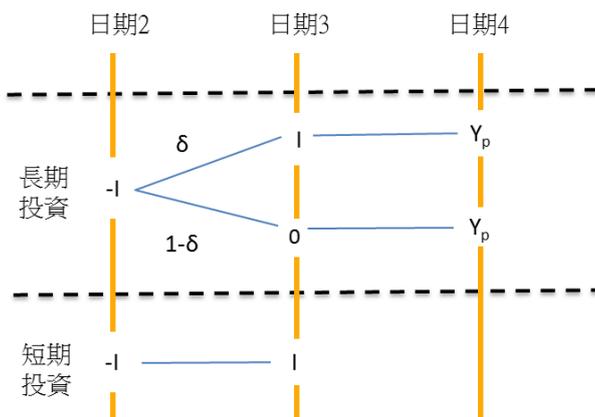


圖 2 公司投資機會之描述

公司在日期 2 時有長期投資與短期投資二種投資機會，只有好公司可選擇長期投資或短期投資，而壞公司只能進行短期投資，長期投資或短期投資的投資金額為 I 。長期投資可在時間 4 時得到報酬 Y_p ，另有 δ 機率可在日期 3 時收回投資金額(I)；不論是壞公司或好公司，短期投資則只能在日期 3 時收回投資金額(I)。

綜合以上說明，我們可將模型時間軸各決策變數及其相對應之報酬以賽局樹(game tree)的方式呈現，如圖 3 所示。

二、基本模型之討論

假設在日期 1 時公司發生財務危機(違約)，以致無法償還本息給債權人(銀行)。此時銀行有三種策略可選擇，第一是選擇「立即清算」公司現有的財產，以防止公司未來的價值更低，債權人損失更慘，但是這有可能只是公司一時的財務困境周轉不靈所造成的，公司未來還有能力償還債務或者更多利息；第二種選擇是「債務展延」到時間 3 再償還，銀行擁有更充裕的時間去調查債權人實際的財務狀況，再進行第二次的清算抉擇；第三種則是看好債權人的公司具有未來經濟效益高，因此利用「以債換股」的方式入主企業，賺取更高額的收入。

(1) 銀行選擇【立即清算】

當銀行選擇「立即清算」時，公司價值及經理人報酬分別為： (L_1, M_1) ，因此，銀行選擇【立即清算】的報酬為： L_1

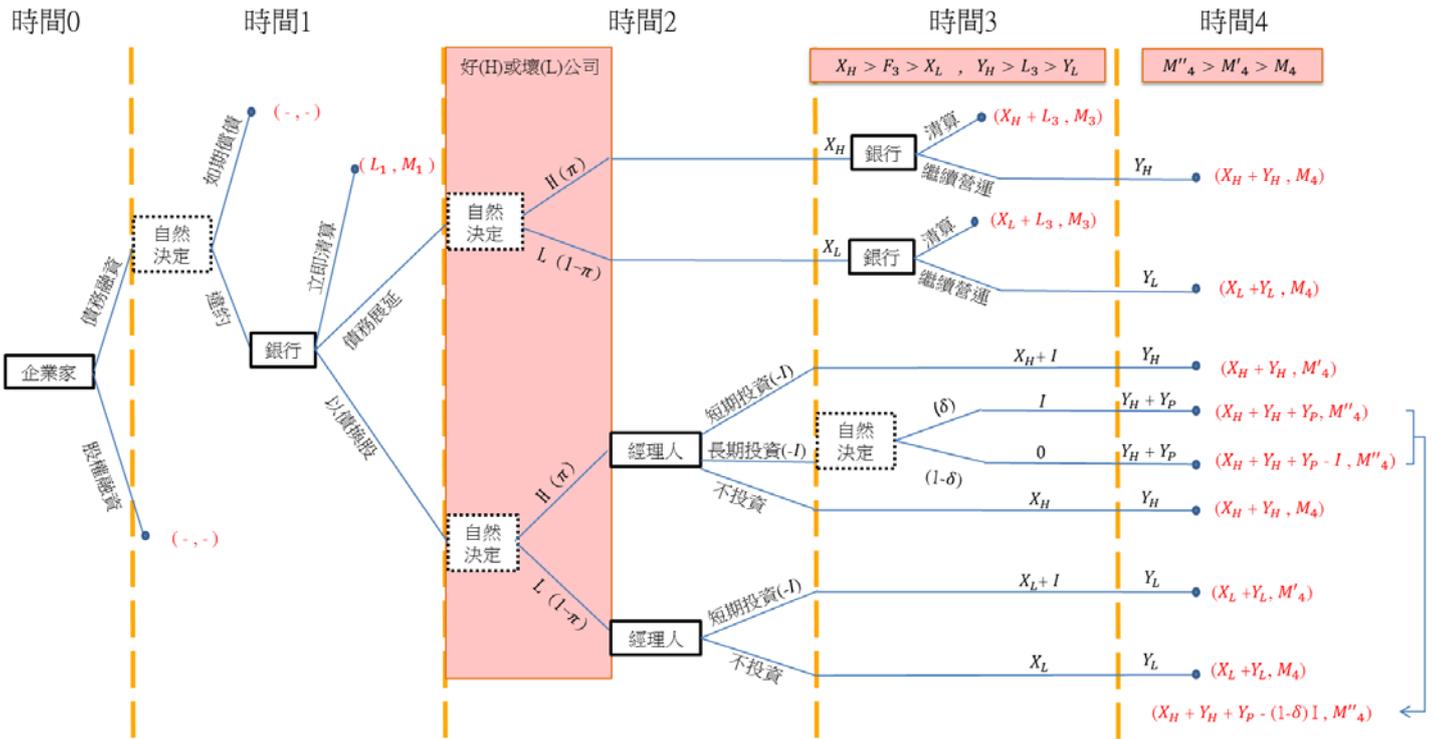


圖 3 模型時間軸決策變數及其報酬之賽局樹

(2) 銀行選擇【債務展延】

當銀行選擇【債務展延】時，若公司為「好公司」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_H + Y_H, M_4)$ ；若公司為「壞公司」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + L_3, M_3)$ 。因此，銀行選擇【債務展延】的期望報酬為： $\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3)$ 。其中， π 為公司發生財務危機後仍是好公司的機率。

(3) 銀行選擇【以債換股】

(A) 當銀行選擇【以債換股】時，若公司為「好公司」且經理人選擇「短期投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_H + Y_H, M'_4)$ ；若公司為「好公司」且經理人選擇「長期投資」公司價值為： $X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I$ ，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I, M''_4)$ ；若公司為「好公司」但經理人選擇「不投資」的報酬為： $(X_H + Y_H, M_4)$ 。因此銀行選擇【以債換股】且公司為「好公司」的最佳報酬(採長期投資)為： $(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I, M''_4)$

(B) 當銀行選擇【以債換股】時，若公司為「壞公司」且經理人選擇「短期投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + Y_L, M'_4)$ ；若公司為「壞公司」且經理人選擇「不投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + Y_L, M_4)$ 。因此，銀行選擇【以債換股】而公司為壞公司(短期投資)的最佳報酬為： $(X_L + Y_L, M'_4)$

由(A)與(B)可知，銀行選擇【以債換股】的最佳期望報酬為： $\pi(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I) + (1 - \pi)(X_L + Y_L)$

綜合以上說明，若日期 1 時公司發生財務危機，無法償還本息給銀行時，銀行選擇「立即清算」策略的條件為：

$$L_1 \geq \pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) \text{----- (4-1)}$$

$$L_1 \geq \pi(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I) + (1 - \pi)(X_L + Y_L) \text{----- (4-2)}$$

銀行選擇「債務展延」策略的條件為：

$$\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) \geq L_1 \text{----- (4-3)}$$

$$\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) \geq \pi(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I) + (1 - \pi)(X_L + Y_L) \text{---- (4-4)}$$

銀行選擇「以債換股」策略的條件為：

$$\pi(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I) + (1 - \pi)(X_L + Y_L) \geq L_1 \text{----- (4-5)}$$

$$\pi(X_H + Y_H + Y_P - (1 - \delta)I) + (1 - \pi)(X_L + Y_L) \geq L_1(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) \text{----- (4-6)}$$

上述條件可由圖 4 加以說明：若(4-1)及(4-2)成立，隱含發生財務危機的公司仍是好公司的機率(π)相對偏低，銀行會選擇「立即清算」策略。若(4-5)及(4-6)成立，隱含發生財務危機的公司仍是好公司的機率(π)相對偏高，銀行會選擇「以債換股」策略。若(4-3)及(4-4)成立，隱含發生財務危機的公司仍是好公司的機率(π)居中，銀行會選擇「債務展延」策略。

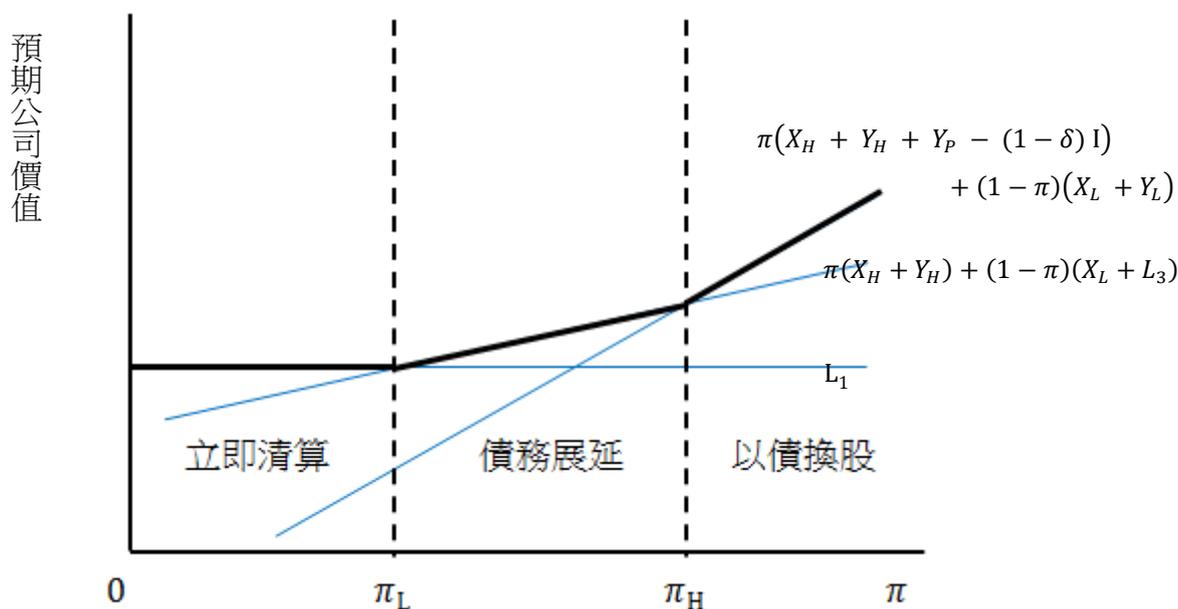


圖 4 銀行三種策略選擇時機

三、修改後模型與討論

展望理論認為，經濟個體對於不同情境的風險態度並不相同，例如，當人們面對失去資產時其風險規避程度較低(甚至成為風險愛好者)，當人們面對取得資產時其風險規避程度較高。因此我們在基本模型中加入「債務展延下的風險係數(ρ_M)」與「以債換股下的風險係數(ρ_S)」，其中， $\rho_M < \rho_S$ ，表示債務展延的風險小於以債換股的風險。因為銀行若選擇以債換股概括承受公司損益，其後將無法換回債權或是清算該公司，必須承擔該公司未來所有損益和經營風險。

另外，我們考慮公司財務危機與銀行動態清算是一個長期的過程，景氣的高低起伏會影響到債務的價值，因此本文模型在公司經理人投資活動中增設變數 q (投資獲得較高報酬的機率)與 $1-q$ (投資獲得較低報酬的機率)，長期投資下在日期 4 時分別產生 Y_{PH} (投

資成功獲得較高額的報酬)、 Y_{PL} (投資失敗獲得較低的報酬)的報酬。

經由以上調整，本研究之模型賽局樹修改如圖 5 所示，因此我們重新討論模型修改後債權人(銀行)的決策行為。再一次假設在日期 1 時公司發生財務危機(違約)，以致無法償還本息給債權人(銀行)。此時銀行會選擇「立即清算」、「債務展延」或是「以債換股」？茲討論如下。

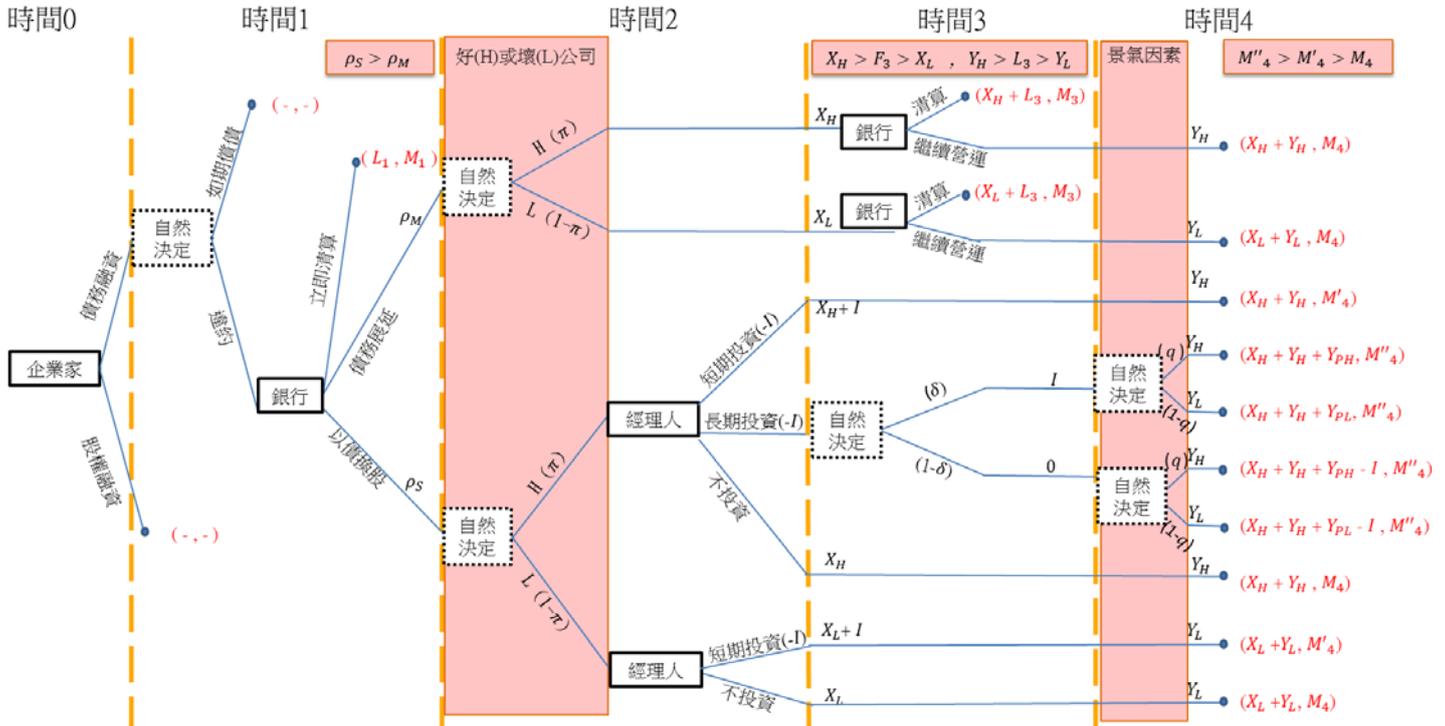


圖 5 修改後模型賽局樹

- (1) 銀行選擇【立即清算】
當銀行選擇「立即清算」時，公司價值即經理人報酬分別為： (L_1, M_1) ，因此，銀行選擇【立即清算】的報酬為： L_1
- (2) 銀行選擇【債務展延】
當銀行選擇【債務展延】時，若公司為「好公司」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_H + Y_H, M_4)$ ；若公司為「壞公司」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + L_3, M_3)$ 。因此，銀行選擇【債務展延】的期望報酬為： $\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M$
- (3) 銀行選擇【以債換股】
(A) 當銀行選擇【以債換股】時，若公司為「好公司」且經理人選擇「短期投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_H + Y_H, M'_4)$ ；若公司為「好公司」且經理人選擇「長期投資」公司價值為： $[(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]$ ，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $\{[(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I], M''_4\}$ ；若公司為「好公司」但經理人選擇「不投資」的報酬為： $(X_H + Y_H, M_4)$ 。
因此銀行選擇【以債換股】且公司為「好公司」的最佳報酬(採長期投資)為：

$$\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\}, M''_4\}。$$

(B)當銀行選擇【以債換股】時，若公司為「壞公司」且經理人選擇「短期投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + Y_L, M'_4)$ ；若公司為「壞公司」且經理人選擇「不投資」，則公司價值與經理人的最佳報酬分別為： $(X_L + Y_L, M_4)$ 。因此，銀行選擇【以債換股】而公司為「壞公司」(短期投資)的最佳報酬為： $(X_L + Y_L, M'_4)$

由(A)與(B)可知，銀行選擇【以債換股】的最佳期望報酬為：

$$\pi\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S$$

綜合以上說明，若日期1時公司發生財務危機，無法償還本息給銀行時，銀行選擇「立即清算」策略的條件為：

$$L_1 \geq \pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \text{-----} (4-7)$$

$$L_1 \geq \pi\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S \text{-----} (4-8)$$

銀行選擇「債務展延」策略的條件為：

$$\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \geq L_1 \text{-----} (4-9)$$

$$\pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \geq \pi\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S \text{-----} (4-10)$$

銀行選擇「以債換股」策略的條件為：

$$\pi\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S \geq L_1 \text{-----} (4-11)$$

$$\pi\{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S \geq \pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \text{-----} (4-12)$$

四、銀行決策影響因素

由基本模型之討論得知，發生財務危機的公司仍是好公司的機率(π)高低對銀行決策影響甚巨，當 $\pi \leq \pi_L$ 時銀行會選擇「立即清算」策略，當 $\pi \geq \pi_H$ 時銀行會選擇「以債換股」策略，當 $\pi_L \leq \pi \leq \pi_H$ 時銀行會選擇「債務展延」策略。因此我們進一步討論影響 π 值高低的因素。

$$\text{令 } L_1 = \pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \Rightarrow \pi_L$$

$$\pi(X_H + Y_H - X_L - L_3) + X_L + L_3 + \rho_M - L_1 = 0$$

$$\Rightarrow \pi_L = \frac{L_1 - X_L - L_3 - \rho_M}{(X_H + Y_H) - (X_L + L_3)}$$

$$\frac{\partial \pi_L}{\partial L_1} = \frac{1}{(X_H + Y_H) - (X_L + L_3)} > 0, L_1 \uparrow \Rightarrow \pi_L \uparrow$$

$$\frac{\partial \pi_L}{\partial X_L} = \frac{-1(X_H + Y_H - X_L - L_3) - (L_1 - X_L - L_3 - \rho_M) - 1}{(X_H + Y_H - X_L - L_3)^2}$$

$$= \frac{L_1 - (X_H + Y_H) - \rho_M}{(X_H + Y_H - X_L - L_3)^2} < 0, X_L \uparrow \Rightarrow \pi_L \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_L}{\partial L_3} = \frac{-1(X_H + Y_H - X_L - L_3) - (L_1 - X_L - L_3 - \rho_M) - 1}{(X_H + Y_H - X_L - L_3)^2}$$

$$= \frac{L_1 - (X_H + Y_H) - \rho_M}{(X_H + Y_H - X_L - L_3)^2} < 0, L_3 \uparrow \Rightarrow \pi_L \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_L}{\partial \rho_M} = \frac{-1}{(X_H + Y_H) - (X_L + L_3)} < 0, \rho_M \uparrow \Rightarrow \pi_L \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_L}{\partial Y_L} = 0, Y_L \uparrow \text{ 不影響 } \pi_L$$

由上可知， $\pi_L = \pi_L(L_1, X_L, L_3, \rho_M)$ ，其中， L_1 愈大、或 X_L 、 L_3 、 ρ_M 愈小，則 π_L 值愈大，表示「日期 1 公司清算價值」愈高、「日期 3 壞公司報酬」愈低、「日期 3 公司清算價值」愈低，或是「債務展延風險係數」愈小時，銀行選擇「立即清算」的機率愈高。

$$\begin{aligned} & \text{令 } \pi(X_H + Y_H) + (1 - \pi)(X_L + L_3) + \rho_M \\ &= \pi \left\{ \frac{(X_H + Y_H) + qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I}{(1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I} \right\} + (1 - \pi)\{X_L + Y_L\} + \rho_S \Rightarrow \pi_H \\ & \pi\{X_H + Y_H - X_L - L_3 - X_H - Y_H - qY_{PH} - (1 - q)Y_{PL} + (1 - \delta)I + (X_L + Y_L)\} \\ &= -X_L - L_3 - \rho_M + X_L + Y_L + \rho_S \\ & \Rightarrow \pi_H = \frac{(Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)}{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]} \\ & \quad \text{【假設 } (\rho_S - \rho_M) > (L_3 - Y_L)\text{】} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial Y_L} = \frac{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I] - (Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} < 0$$

$, Y_L \uparrow \Rightarrow \pi_H \downarrow$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial L_3} = \frac{-\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\} + [(Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)]}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} > 0$$

$, L_3 \uparrow \Rightarrow \pi_H \uparrow$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial Y_{PH}} = \frac{0 - [(Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)](-q)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} < 0, Y_{PH} \uparrow \Rightarrow \pi_H \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial Y_{PL}} = \frac{0 - [(Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)] * -(1 - q)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} < 0, Y_{PL} \uparrow \Rightarrow \pi_H \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial \rho_S} = \frac{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I] - (Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} > 0$$

$, \rho_S \uparrow \Rightarrow \pi_H \uparrow$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial \rho_M} = \frac{-\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\} - (Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2} < 0$$

$, \rho_M \uparrow \Rightarrow \pi_H \downarrow$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial I} = \frac{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I] - (Y_L - L_3) + (\rho_S - \rho_M) * -(1 - \delta)}{\{(Y_L - L_3) - [qY_{PH} + (1 - q)Y_{PL} - (1 - \delta)I]\}^2}$$

$$< 0 \quad , I \uparrow \Rightarrow \pi_H \downarrow$$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial X_L} = 0 \quad , X_L \uparrow \text{ 不影響 } \pi_H$$

由上可知，

$$\pi_H = \pi_H(Y_L, L_3, Y_{PH}, Y_{PL}, \rho_S, \rho_M, I)$$

其中， L_3 與 ρ_S 愈大、或 Y_{PL} 、 Y_{PH} 、 ρ_M 、 I 愈小，則 π_H 值愈大。表示「日期 3 公司清算價值」與「以債換股風險係數」愈高、或是「長期投資下日期 4 好公司報酬」、「長期投資下日期 4 壞公司報酬」、「債務展延風險係數」、「投資金額」愈低時，銀行選擇「以債換股」的機會愈高。

伍、結論

假設債權人(銀行)在面臨企業發生違約時會有三種策略可選擇，第一是選擇「立即清算」公司現有的財產，以防止公司未來的價值更低，債權人損失更慘。但這時有可能只是公司一時的財務困境周轉不靈所造成，公司未來還有能力償還債務或者更多利息；第二種選擇是「債務展延」到下一期來償還，銀行擁有更充裕的時間去調查債權人實際的財務狀況，再進行第二次的清算抉擇；第三種則是看好債權人的公司具有未來經濟效益高，因此利用「以債換股」的方式入主企業，賺取位來更高額的收益。

本研究結果發現，當公司發生財務困境時，債權人(銀行)有較高的機率選擇「債務展延」策略。隨著景氣的起伏與不確定，好公司有可能變成壞公司，壞公司也可能變成好公司，導致銀行處理壞公司時，第一時間不會「立即清算」；處理好公司時，也不會選擇「以債換股」的方式，因為以債換股之後就無法再選擇清算。

應用展望理論，若銀行在「立即清算」與「債務展延」二擇一時，因為「立即清算」馬上有損失，而「債務展延」則可能會回收全部債權，此時他會表現出風險愛好者型態，偏向於選擇「債務展延」策略；若銀行在「債務展延」與「以債換股」概括承受二擇一時，因為概括承受是為了要獲取更多利益，但若判斷錯誤則會付出更高的代價，且景氣好壞會加重其風險程度。而「債務展延」即可能會回收全部債權且代價與風險相對較低，此時他會表現出風險趨避型態，偏向於選擇「債務展延」策略。

另一方面，在展望理論的預期心態下，當銀行面對壞公司發生違約損失時準備清算，假如債務展延後有機會收回債務，那銀行就會冒著第二次清算期望報酬更低的風險而選擇「債務展延」；當銀行面對好公司預期能正常償還債務時，假如以債換股概括承受的方式能夠獲得更多的收益，那銀行就會謹慎的考慮此決策，以免最後失去原有的收益。

綜合以上說明，在考慮展望理論與景氣循環因素後，最終銀行會有更大的機率選擇採用衝擊較小的「債務展延」策略。

參考文獻

- Beaver, W. H. (1966), "Financial Ratios As Predictors of Failure," *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, 71-111.
- Bose, I. (2006), "Deciding the financial health of dot-coms using rough sets," *Information and Management* Vol. 43, No. 7, 835-46.

- Caporale, G. M., A. Serguieva and H. Wu (2008), "A mixed-game agent-based model for simulating financial contagion," Paper presented at the 2008 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2008.
- Chen, W. and R. Zhang (2009), "Game analysis of multiple equilibrium for financial crisis," Paper presented at the Proceedings - 2009 International Conference on Electronic Commerce and Business Intelligence, ECBI 2009.
- Doumpos, M. and C. Zopounidis (1999), "A Multicriteria Discrimination Method for the Prediction of Financial Distress: The Case of Greece," *Multinational Finance Journal* Vol.3, No.2, 71-101.
- Jensen, M. C. and W. H. Meckling (1976), "Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure," *Journal of Financial Economics* Vol.3, No.4, 305-360.
- Jones, S. and D. A. Hensher (2004), "Predicting firm financial distress: A mixed logit model," *Accounting Review* Vol.79, No.4, 1011-1038.
- Kahl, M. (2002), "Economic distress, financial distress, and dynamic liquidation," *Journal of Finance* Vol.57, No.1, 135-68.
- Libich, J. and D. T. Nguyen (2015), "Strategic Monetary-Fiscal Interactions in a Downturn," *Economic Record* Vol.91, No.293, 172-190.
- Shibata, T. and Y. Tian (2012), "Debt reorganization strategies with complete verification under information asymmetry," *International Review of Economics and Finance* Vol.22, No.1, 141-60.
- Sun, J., H. Li, Q. H. Huang and K. Y. He (2014), "Predicting financial distress and corporate failure: A review from the state-of-the-art definitions, modeling, sampling, and featuring approaches," *Knowledge-Based Systems* Vol.57, 41-56.
- Von Neumann, J. (1928), "Zur Theorie der Gesellschaftsspiele," *Math. Ann* Vol.100, 295-320.
- Von Neumann, J. and Morgenstern (1944), "Theory of Games and Economic Behavior," *Princeton university press*.
- Yu, L., S. Wang, K. K. Lai and F. Wen (2010), "A multiscale neural network learning paradigm for financial crisis forecasting," *Neurocomputing* Vol.73, No.4-6, 716-25.