

Enterprise Credit Evaluating Model Study

Etude du modèle d'évaluation du crédit d'entreprises

企業資信評估系統研究

Xie Lingnan

Liang Xuechun

謝嶺南

梁雪春

Received 12 January 2006; accepted 1 March 2006

Abstract Accurate enterprise credit evaluating can efficiently avoid the asymmetry of the information which the finance institute transferred, on the other hand, the enterprise can bring the financing cost down. According to the loan examine and approve work of our country and stock industry bank, the index system of ECE is constructed. Then, a new Enterprise Credit Evaluating Model Based on Gray theory and fuzzy mathematics is proposed. Finally, an example is given and the result shows good reliability.

Keywords: ECE (Enterprise Credit Evaluate), Gray System Theory, White function, AHM (Attribute Hierarchical Model), FCE (Fuzzy Comprehensive Evaluate)

Résumé L'évaluation précise du crédit d'entreprises peut d'un côté éviter de façon efficace l'asymétrie de la transmission des informations des institutions financières, de l'autre, elle peut permettre aux entreprises de baisser les coûts financiers. Cette thèse relie ensemble la vérification et l'approbation du crédit de la banque du commerce nationalisée et de la banque industrielle par société anonyme pour créer un système d'évaluation du crédit d'entreprises (ECE). Selon les théories d'évaluation grises basées sur AHM et des méthodes des mathématiques ambiguës, elle a fait une proposition d'un nouveau modèle d'évaluation qualitative et quantitative. Enfin, un exemplaire est donné et le résultat nous montre une bonne crédibilité et précision.

Mots-clés: ECE (évaluation du crédit d'entreprises), théorie d'évaluation grise, fonction blanche, AHM (modèle d'attribution hiérarchique), FCE (méthodes des mathématiques ambiguës)

摘要 準確的企業資信評級一方面可以有效的避免對金融機構資訊傳遞的非對稱性, 另一方面企業也可以降低融資成本。文章結合我國國有商業銀行和股份制商業銀行信貸審批工作, 構建企業資信評估指標體系, 通過基於 AHM 的灰色評價理論和模糊數學的方法, 提出了一種新的定性和定量相結合的評價模型, 實證結果表明, 該模型得到的企業資信評級結果有較高的可信度和準確度。

關鍵詞: 資信評級; 屬性層次; 白化權函數; 灰色評價; 模糊綜合評判

引言

資信評級在很多文獻中被稱為信用評級。信

用是以償還和付息為特徵的價值運動的形式, 是通過一系列的借貸、償還和支付過程實現的。信用評級主要是針對有價證券的評價。資信指貨幣借貸中的償債能力、履約狀況、守信程度以及由此形成的社會信譽, 不僅指簡單的信貸活動和信

用關係，而且蘊含借款人的基礎素質、償還能力、償債的實際狀況、可信程度和信譽品質等多種意義。資信評級不僅包括了對有價證券的評級，還包括對於各類公司評價，甚至也包括了對主權國家的評價。因此目前關於企業信用評價研究的文章確切地講應該是資信評級。

目前對銀行進行企業信用評價的方法越來越多，主要有判別分析，主成分分析，神經網路，層次分析法，聚類分析。判別分析選擇適當的角度將企業的信用狀況進行排序來判別，但因假設太嚴（正態分佈和等協方差），可能失去統計最優性；層次分析法常存在邏輯判斷矛盾，一致性檢驗困難，特別是專家意見分歧較大時，一致性檢驗更為困難，神經網路對小樣本建模不是很合適。

同時指標體系的建立也不盡全面，大多數文章過分注重財務風險因素，忽略了經營風險因素，並且財務指標的選取較為簡單，不能反映企業對債務的財務承諾能力。少數文章考慮了經營風險因素，但是不夠全面。對企業的資信評級實際上是由兩個評估組成——經營風險評估和財務風險評估。儘管實際操作中，財務風險評估強烈地影響著企業資信評級，但是一個企業的經營風險在一定程度上決定著給企業可以承擔的財務風險，因此一般而言，經營風險在資信評估中起著主導作用。建立評估模型時，考慮到反映經營風險狀況的指標基本上屬於質化指標，主觀成分居多，本文對經營風險評估採取基於屬性層次分析（AHM）的灰色評估方法進行科學客觀量度；而反映財務風險狀況的指標基本上屬於量化指標，本文採用模糊綜合評判方法進行評估，從而提出一種新的定性和定量相結合的資信評價模型，能較全面地反映出企業的資信狀況。

1. 企業資信評價指標體系

企業資信評估一直在向專業人士提出挑戰，主要反映在該行業的不穩定性以及即使在同一行業也存在很大的經營和財務差異。企業資信評估指在分析企業風險（包括經營風險和財務風險）的基礎上，對受評企業的未來現金流產生能力作出判斷。根據集約性、可用性、系統性、科學性等原則建立的企業資信評估指標體系如表 1 所示。

表 1 企業資信評估系統

目標層	準則層	子準則層	指標層
企業資信評估系統 Z	經營風險 U ₁	行業穩定性 U ₁₁	行業穩定性 U ₁₁
		行業競爭狀況 U ₁₂	行業競爭狀況 U ₁₂
		行業受到技術革新的影響 U ₁₃	行業受到技術革新的影響 U ₁₃
		是否處於領導地位的行業 U ₁₄	是否處於領導地位的行業 U ₁₄
		是否需要專業化固定設施投入的行業 U ₁₅	是否需要專業化固定設施投入的行業 U ₁₅
	競爭優勢 U ₂	產品組合 U ₂₁	產品組合 U ₂₁
		成本效率 U ₂₂	成本效率 U ₂₂
		行銷能力 U ₂₃	行銷能力 U ₂₃
		戰略管理 U ₂₄	戰略管理 U ₂₄
	管理層 U ₃	反映管理層成功或失敗的記錄 U ₃₁	反映管理層成功或失敗的記錄 U ₃₁
		組織因素 U ₃₂	組織因素 U ₃₂
		政策制定 U ₃₃	政策制定 U ₃₃
	財力 V ₁	獲利能力	稅前資本報酬率 V ₁
			營業收入占銷售收入的比重 V ₂
			稅前資產收益率 V ₃
			EBIT 利息保障倍數 V ₄
			EBITDA 利息保障倍數 V ₅
務風 V ₂	資產結構	資產負債率 V ₆	
		包括表外負債的資產負債率 V ₇	
		流動比率 V ₈	
		速動比率 V ₉	
		應收帳款周轉率 V ₁₀	
險 V ₃	現金流量	營運資金/總債務 V ₁₁	
		EBITDA/利息 V ₁₂	
		營運資金/資本支出需求 V ₁₃	
		自有營運現金流+利息/利息 V ₁₄	
		自有營運現金流+利息/利息+每年本金償還額 V ₁₅	
		資本支出/資本維持費用 V ₁₆	
		總債務/資本維持費用 V ₁₇	

2. 經營風險狀況的評價

對於質化指標的評價，最重要的一點是儘量減少評價結果的主觀成分，本研究應用灰色系統評估理論進行評估。

設被評企業的序號為 $s(s=1,2,\dots,q)$, $U^{(s)}$ 代表第 s 個被評企業的經營風險綜合評價值。 U 代表子準則層 U_i 所組成的集合，記為 $U=\{U_1,U_2,\dots,U_m\}$; $U_i (i=1,2,\dots,m)$ 代表指標層 U_{ij} 所組成的集合，記為 $U_i=\{U_{i1},U_{i2},\dots,U_{in_i}\} (j=1,2,\dots,ni)$,則多層次灰色評價法的具體步驟如下：

2.1 制定評價指標 U_{ij} 的評分等級標準

2.2 確定評價指標 U_i 和 U_{ij} 的權重

評價指標的權重分別運用 AHM 方法得到單

$$A=(A_1, A_2, A_3)=(0.2, 0.3, 0.5)$$

$$A_1=(A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}, A_{15})=(0.1694, 0.3422, 0.0763, 0.2660, 0.1448)$$

$$A_2=(A_{21}, A_{22}, A_{23}, A_{24})=(0.1347, 0.2178, 0.5371, 0.1104)$$

$$A_3=(A_{31}, A_{32}, A_{33})=(0.2103, 0.4327, 0.3570)$$

個專家確定的相對屬性權重，再用聚類分析法綜合處理多個專家的意見，得到相對於經營風險的各指標權重

2.3 求評價樣本矩陣

設有 p 個評價者對第 s 個被評企業按評價指標 U_{ij} 評分等級標準打分，並給出評分 $D_{ijk}^{(s)}$ ($k=1, 2, \dots, p$)，求得第 s 個被評企業的評價樣本矩陣 $D^{(s)}$

$$D^{(s)} = \begin{bmatrix} d_{111}^{(s)} & d_{112}^{(s)} & \cdots & d_{11p}^{(s)} \\ d_{121}^{(s)} & d_{122}^{(s)} & \cdots & d_{12p}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{1n_1 1}^{(s)} & d_{1n_1 2}^{(s)} & \cdots & d_{1n_1 p}^{(s)} \\ d_{211}^{(s)} & d_{212}^{(s)} & \cdots & d_{21p}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{2n_2 1}^{(s)} & d_{2n_2 2}^{(s)} & \cdots & d_{2n_2 p}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m11}^{(s)} & d_{m12}^{(s)} & \cdots & d_{m1p}^{(s)} \\ d_{m21}^{(s)} & d_{m22}^{(s)} & \cdots & d_{m2p}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{mn_m 1}^{(s)} & d_{mn_m 2}^{(s)} & \cdots & d_{mn_m p}^{(s)} \end{bmatrix} \begin{matrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{1n_1} \\ u_{21} \\ \vdots \\ u_{2n_2} \\ \vdots \\ u_{m_1} \\ u_{m_2} \\ \vdots \\ u_{mn_m} \end{matrix} = (d_{ijk}^{(s)})_{(n_1+n_2+\dots+n_m) \times p} \quad (1)$$

$I=1, 2, \dots, m; k=1, 2, \dots, p; j=1, 2, \dots, n_i$

2.4 確定評價灰類

確定評價灰類就是要確定評價灰類的等級數、灰類的灰數及灰數的白化權函數。設評價灰類序號為 $e, e=1, 2, \dots, g$ ，即有 g 個評價灰類。為了描述上述灰類，需要確定評價灰類的白化權函數 $f_e(D_{ijk}^{(s)})$ ，設 $g=5$ ，即 $e=1, 2, 3, 4, 5$ 有 5 個評價灰類

第 1 灰類($e=1$)，設定灰數 $\otimes 1 \in [9, \infty]$ ，白化權函數為 f_1 (見圖 2-1)，同理可得第 2、3、4、5 灰類的白化權函數 f_2 (見圖 2-2)、 f_3 (見圖 2-3)、 f_4 (見圖 2-4)、 f_5 (見圖 2-5)。

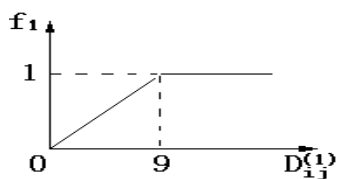


圖 2-1

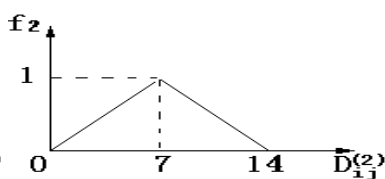


圖 2-2

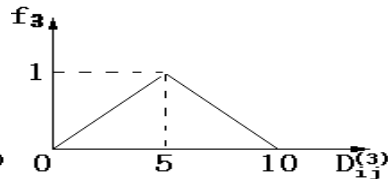


圖 2-3

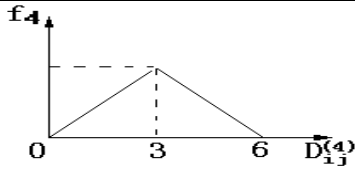


圖 2-4

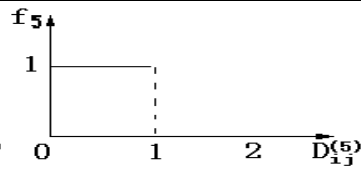


圖 2-5

2.5 計算灰色評價係數

對於評價指標 U_{ij} 第 s 個受評企業屬於第 e 個評價灰類的灰色評價係數記為 $x_{ije}^{(s)}$, 則有

$$x_{ije}^{(s)} = \sum_{k=1}^p f_e(D_{ijk}^{(s)}) \quad (2)$$

第 s 個受評企業屬於各個評價灰類的總灰色評價數記為 $x_{ij}^{(s)}$, 則有

$$x_{ij}^{(s)} = \sum_{e=1}^g x_{ije}^{(s)} \quad (3)$$

2.6 計算灰色評價權向量

所有評價者就評價指標 U_{ij} 對第 s 個受評企業主張第 e 個灰類的灰色評價權記為 $r_{ije}^{(s)}$, 則有

$$r_{ije}^{(s)} = \frac{x_{ije}^{(s)}}{x_{ij}^{(s)}} \quad (4)$$

由於評價灰類有 g 個, 便有第 s 個受評者的評價指標 U_{ij} 對於各灰類的灰色評價權向量記為 $r_{ij}^{(s)}$, 即

$$r_{ij}^{(s)} = (r_{ij1}^{(s)}, r_{ij2}^{(s)}, \dots, r_{ijg}^{(s)}) \quad (5)$$

將第 s 個受評企業的 U_i 所屬指標 U_{ij} 對於各評價灰類的灰色評價權向量綜合後, 得到其灰色評價權矩陣 $R_i^{(s)}$

$$R_i^{(s)} = \begin{bmatrix} r_{i1}^{(s)} \\ r_{i2}^{(s)} \\ \vdots \\ r_{in_i}^{(s)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{i11}^{(s)} & r_{i12}^{(s)} & \cdots & r_{i1g}^{(s)} \\ r_{i21}^{(s)} & r_{i22}^{(s)} & \cdots & r_{i2g}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{in_i1}^{(s)} & r_{in_i2}^{(s)} & \cdots & r_{in_i g}^{(s)} \end{bmatrix} \quad (6)$$

2.7 對 U_i 作綜合評價

對第 s 個受評企業的 U_i 作綜合評價, 其評價結果記為 $B_i^{(s)}$, 則有

$$B_i^{(s)} = A_i \times R_i^{(s)} = (b_{i1}^{(s)}, b_{i2}^{(s)}, \dots, b_{ig}^{(s)}) \quad (7)$$

2.8 對 U 作綜合評價

由 U_i 的綜合評價結果 $B_i^{(s)}$ 得到第 s 個受評企業的 U 所屬指標 U_i 對於各評價灰類的灰色評價權矩陣 $R^{(s)}$

$$R^{(s)} = \begin{bmatrix} B_1^{(s)} \\ B_2^{(s)} \\ \vdots \\ B_m^{(s)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11}^{(s)} & b_{12}^{(s)} & \cdots & b_{1g}^{(s)} \\ b_{21}^{(s)} & b_{22}^{(s)} & \cdots & b_{2g}^{(s)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1}^{(s)} & b_{m2}^{(s)} & \cdots & b_{mg}^{(s)} \end{bmatrix} \quad (8)$$

於是, 對第 s 個受評企業的 U 作綜合評價, 其綜合評價結果記為 $B^{(s)}$, 則有

$$B^{(s)} = A \times R^{(s)} = A \times \begin{bmatrix} A_1 \times R_1^{(s)} \\ A_2 \times R_2^{(s)} \\ \vdots \\ A_m \times R_m^{(s)} \end{bmatrix} = (b_1^{(s)}, b_2^{(s)}, \dots, b_g^{(s)}) \quad (9)$$

2.9 計算經營風險綜合評價值

將各灰類等級按“灰水準”賦值, 第 1 灰類取為

d_1 ,第 2 灰類取為 d_2, \dots ,第 g 灰類取為 d_g ,則各灰類評價等級值化向量 $C=(d_1, d_2, \dots, d_g)$, 我們取 $C=(9, 7, 5, 3, 1)$, 於是第 s 個受評企業的綜合評價值

$$U^{(s)}=B^{(s)} \times C^T \quad (10)$$

根據 $U^{(s)}$ 大小確定第 s 個受評企業的經營風險評價值。

3. 財務風險狀況的評價

財務風險狀況指標基本上屬於定量指標,應用模糊數學的理論與方法^[2],設被評價企業經濟效益狀況的目標特徵值為 $Y=(y_1, y_2, \dots, y_{17})$,其中 y_i 為對財務狀況指標 V_i 的特徵值, $i=1, 2, \dots, 17$.

我們將越大越優(包括在一定適度範圍內越大越優)的指標稱為效益型指標,將越小越優(包括在一定適度範圍內越小越優)的指標稱為成本型指標,其指標集合分別記為 V_m 和 V_n ,則 $V_m=(V_1 \dots V_5, V_8 \dots V_{15}), V_n=(V_6, V_7, V_{16}, V_{17})$.

最優指標值是指本行業財務風險狀況指標中最優者,最劣指標值是本行業財務風險狀況指標中最劣者.設最優指標值為 $m_i(m_1 \dots m_5, m_8 \dots m_{15})$,最劣指標值為 $n_i(n_6, n_7, n_{16}, n_{17})$,則 $m_i \geq y_i, V_i \in V_m, n_i \geq y_i, V_i \in V_n$.

僅按財務風險狀況指標來講,設被評價企業 S 以隸屬度 V 屬於最優,以隸屬度 U 屬於最劣,則有 $U+V=1$ 成立,問題轉化為求隸屬度 V 最優的問題.在確定待評估企業的最優隸屬度之前,必先消除 17 項指標因量綱不同而產生的影響,可採取如下方法:

$$g_i = \frac{y_i - n_i}{m_i - n_i}, V_i \in V_m; g_i = \frac{m_i - y_i}{m_i - n_i}, V_i \in V_n$$

則被評價企業及其本行業中最優和最劣指標值組成的矩陣 \bar{Y} 被轉化為 G 矩陣,即

$$\bar{Y} = \begin{bmatrix} y_1 & y_2 & \dots & y_{17} \\ m_1 & m_2 & \dots & m_{17} \\ n_1 & n_2 & \dots & n_{17} \end{bmatrix} \text{ 被轉化為}$$

$$G = \begin{bmatrix} g_1 & g_2 & \dots & g_{17} \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

其中 $(1, 1, \dots, 1)$ 和 $(0, 0, \dots, 0)$ 為最優或最劣企業的隸屬度向量,稱 G 矩陣為隸屬度矩陣.可得出被評價企業 S 隸屬度最優值的計算公式為

$$V^{(s)} = \frac{1}{1 + \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{17} W_{V_i}^2 (1 - g_i)^2}{\sum_{i=1}^{17} W_{V_i}^2 g_i^2} \right\}} \quad (11)$$

其中,相對於財務風險狀況的各指標權重如表 2 所示。

4. 綜合評價

設某個企業經營風險狀況綜合評價結果為 $U^{(s)}$,財務風險狀況的最優隸屬度為 $V^{(s)}$,由於經營風險起主導作用,結合眾多專家的意見把二者的權重分別設定為 $\alpha=0.6$ 和 $\beta=0.4$,則最終的企業資信評估值為

$$Z_s = \alpha U^{(s)} + \beta V^{(s)} \quad (12)$$

最後根據 Z_s 的值確定企業的資信等級。

5. 應用案例

我們邀請了某國有控股商業銀行和某城市商業銀行長期從事信貸經營和信貸審批工作的 5 位專家對 A、B、C、D、E 五個企業 2001-2004 年資信等級進行評估。

5.1 評價指標 U_{ij} 的評分

經營風險評價中各指標的評價標準分為 5 級,評價值分別為 1,3,5,7,9,具體評價標準由各專家根據指標的含義和評估中的具體要求掌握.將企業資料收集、整理和定性指標通過問卷調查後,得出各企業評價樣本矩陣如圖 1。

然後,根據根據公式(1)到(10),計算五個企業經營風險狀況的評價值為

$$U^{(1)}=0.7300 \quad U^{(2)}=0.7203 \quad U^{(3)}=0.6726$$

$$U^{(4)}=0.6737 \quad U^{(5)}=0.6529$$

5.2 財務風險狀況的評價

五個企業的財務風險指標值及行業最優、最差值如表 3 所示。

根據公式 (11) 得：

$$V^{(1)}= 0.8271 \quad V^{(2)}= 0.6918 \quad V^{(3)}= 0.1602 \\ V^{(4)}= 0.0661 \quad V^{(5)}=0.0401$$

5.3 五個企業資信評估的綜合價值

根據公式 (12)，計算出

$$Z_1=0.7688 \quad Z_2=0.7089 \quad Z_3=0.4676 \\ Z_4=0.4307 \quad Z_5=0.4076$$

本文模型計算結果表明前兩個企業經營管理狀況良好，財務狀況也良好，資信評估綜合價值良好；後三個企業經營管理狀況一般，財務狀況較差，資信評估綜合價值差。

7. 結論

本論文將企業的資信評估分為經營風險評估和財務風險評估兩個模組。前者屬於定性評估，起主導作用；後者屬於定量評估，有較大影響。前者採用基於屬性層次分析 (AHM) 的灰色評估方法進行評估；後者採用模糊綜合評判方法 (FCE) 進行評估。再賦予兩者不同的權重進行加權計算，得到被評企業的資信評級結果，從而得到一種新的定性與定量相結合的資信評價模型。實證結果表明，該模型的指標體系較為合理，該模型得到的企業資信評級結果能較準確地反映企業的資信狀況。

表 2 相對於財務風險的各指標權重

W^{V_1}	W^{V_2}	W^{V_3}	W^{V_4}	W^{V_5}	W^{V_6}	W^{V_7}	W^{V_8}	W^{V_9}
0.0357	0.1318	0.0672	0.0253	0.040	0.0131	0.0259	0.0437	0.0574

$W^{V_{10}}$	$W^{V_{11}}$	$W^{V_{12}}$	$W^{V_{13}}$	$W^{V_{14}}$	$W^{V_{15}}$	$W^{V_{16}}$	$W^{V_{17}}$
0.0599	0.1379	0.0558	0.0267	0.1378	0.0269	0.0267	0.0310

表 3 五個企業的財務風險指標值及行業最優、最差值

V_1	11.34%	11.42%	6.63%	5.08%	12.81%	4%—20%
V_2	20.15%	18.28%	11.02%	3.86%	7.02%	4%—20%
V_3	8.27%	6.02%	2.82%	1.23%	2.27%	1%—10%
V_4	3.78	3.2	2.58	1.87	0.94	1—10
V_5	7.54	4.89	3.71	2.21	1.25	1—10
V_6	27.09%	47.18%	55.21%	75.66%	82.26%	25%—75%
V_7	45.61%	62.46%	57.46%	75.66%	90.75%	25%—80%
V_8	1.55	1.24	0.89	1.03	0.52	1—2
V_9	2.83	1.61	1.42	1.37	0.94	1.2—2.5
V_{10}	3.24	10.89	2.75	5.51	4.22	2—5
V_{11}	50.60%	35.24%	31.33%	20.10%	8.69%	10%—70%
V_{12}	6.83	5.03	2.16	1.89	0.82	1—10
V_{13}	5.21	11.54	1.86	0.84	0.79	1.5—10
V_{14}	340.16	297.56	156.48	19.13	26.56	50—400
V_{15}	1.47	2.24	1.26	0.93	0.85	1.1—3
V_{16}	1.85	3.32	3.37	0.32	2.66	0.5—3
V_{17}	1.06	1.82	2.53	2.36	3.08	0.5—3

$$D^{(1)} = \begin{bmatrix} d_{111}^{(1)} & d_{112}^{(1)} & d_{113}^{(1)} & d_{114}^{(1)} & d_{115}^{(1)} & U_{11} \\ d_{121}^{(1)} & d_{122}^{(1)} & d_{123}^{(1)} & d_{124}^{(1)} & d_{125}^{(1)} & U_{12} \\ d_{131}^{(1)} & d_{132}^{(1)} & d_{133}^{(1)} & d_{134}^{(1)} & d_{135}^{(1)} & U_{13} \\ d_{141}^{(1)} & d_{142}^{(1)} & d_{143}^{(1)} & d_{144}^{(1)} & d_{145}^{(1)} & U_{14} \\ d_{151}^{(1)} & d_{152}^{(1)} & d_{153}^{(1)} & d_{154}^{(1)} & d_{155}^{(1)} & U_{15} \\ d_{211}^{(1)} & d_{212}^{(1)} & d_{213}^{(1)} & d_{214}^{(1)} & d_{215}^{(1)} & U_{21} \\ d_{221}^{(1)} & d_{222}^{(1)} & d_{223}^{(1)} & d_{224}^{(1)} & d_{225}^{(1)} & U_{22} \\ d_{231}^{(1)} & d_{232}^{(1)} & d_{233}^{(1)} & d_{234}^{(1)} & d_{235}^{(1)} & U_{23} \\ d_{241}^{(1)} & d_{242}^{(1)} & d_{243}^{(1)} & d_{244}^{(1)} & d_{245}^{(1)} & U_{24} \\ d_{311}^{(1)} & d_{312}^{(1)} & d_{313}^{(1)} & d_{314}^{(1)} & d_{315}^{(1)} & U_{31} \\ d_{321}^{(1)} & d_{322}^{(1)} & d_{323}^{(1)} & d_{324}^{(1)} & d_{325}^{(1)} & U_{32} \\ d_{331}^{(1)} & d_{332}^{(1)} & d_{333}^{(1)} & d_{334}^{(1)} & d_{335}^{(1)} & U_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 3 & 4 & 5 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 5 & 5 & 5 \\ 2 & 7 & 9 & 5 & 4 \\ 3 & 7 & 5 & 7 & 4 \\ 9 & 6 & 6 & 4 & 7 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 9 \\ 6 & 7 & 5 & 5 & 7 \\ 3 & 6 & 6 & 5 & 6 \\ 4 & 7 & 7 & 7 & 6 \\ 6 & 6 & 6 & 7 & 7 \\ 2 & 5 & 4 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

$$D^{(2)} = \begin{bmatrix} 9 & 7 & 8 & 7 & 9 \\ 7 & 6 & 6 & 7 & 5 \\ 6 & 3 & 3 & 5 & 4 \\ 6 & 7 & 5 & 6 & 6 \\ 7 & 5 & 3 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 4 & 5 & 3 \\ 9 & 7 & 6 & 6 & 7 \\ 8 & 5 & 6 & 5 & 6 \\ 2 & 6 & 5 & 5 & 4 \\ 8 & 5 & 5 & 5 & 6 \\ 3 & 5 & 6 & 6 & 5 \\ 3 & 6 & 5 & 4 & 5 \end{bmatrix} \quad D^{(3)} = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 3 & 5 & 4 \\ 3 & 5 & 4 & 4 & 5 \\ 8 & 6 & 7 & 7 & 7 \\ 5 & 5 & 6 & 5 & 5 \\ 7 & 5 & 5 & 6 & 5 \\ 3 & 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 6 & 5 & 6 & 5 \\ 7 & 7 & 7 & 8 & 7 \\ 4 & 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 5 & 4 & 3 \end{bmatrix} \quad D^{(4)} = \begin{bmatrix} 7 & 6 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 5 & 5 \\ 6 & 5 & 6 & 5 & 4 \\ 6 & 5 & 4 & 5 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 5 & 4 \\ 4 & 5 & 6 & 6 & 5 \\ 7 & 5 & 6 & 5 & 8 \\ 7 & 5 & 5 & 6 & 5 \\ 6 & 5 & 5 & 4 & 6 \\ 6 & 5 & 5 & 6 & 5 \\ 4 & 5 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 5 & 4 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

$$D^{(5)} = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 4 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 4 & 5 & 5 & 5 & 3 \\ 5 & 4 & 4 & 4 & 5 \\ 5 & 6 & 5 & 6 & 3 \\ 3 & 5 & 5 & 4 & 3 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 4 & 3 \\ 1 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 5 & 4 & 3 \\ 1 & 4 & 4 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

圖 1 各企業評價樣本矩陣

參考文獻

[1] 吳金星,王宗軍.基於層次分析法的企業信用評價方法研究.華中科技大學學報(自然科學版),2004,vol.32,No.3.

[2] 于立勇,詹捷輝.基於 Logistic 回歸分析的違約概率預測研究.財經研究,2004,Vol.30, No.9.

[3] 吳德勝,梁木梁.V-fold cross-validation 和 Elman 神經網路的信用評價研究.系統工程理論與實踐,2004, No.4.

[4] 李小燕,盧闖.基於業債的企業信用評價模型的構想,會計研究,2004.5.

[5] 程乾生.屬性模型 AHM——一種新的無結構決策方法[J],北京大學學報(自然科學版),1998,34(1):10-14.

[6] 程乾生.層次分析法 AHP 和屬性層次模型 AHM.系統工程理論與實踐,1997,17(11):25-28.

[7] 遲國泰,郝君,徐錚.信貸風險評價指標權重的聚類分析.系統工程理論與實踐,2001,10(1):64-67.

[8] 李敏強等.商業銀行的模糊授信決策研究.系統工程學

報,1997,12 (2) 61—63.

[9] 曹慶奎等.工業企業活力綜合評價模型研究. **系統工程與實踐**,2004,8.

[10] 吳晶妹. **中國企業與證券資信評估**. 中信出版社,1994,6.

[11] Van Horne J.C,Wachowicz J.M,Fundamentals of Financial Management,Printice-Hall,Inc 1998.

[12] Edward I.Altman,Tohn B.Caouette,and Paul Naraganan.Credit-Risk Management:The Ironic challenge in the Next Decade.Financial Analysis Journal,January/February,1998.

[13] Saunders A, Allen L. Credit Risk Measure: New Approaches to Value at Risk and other Paradigms. New Jersey:John Wiley & Sons Inc., 1999.

作者簡介: ①Xie Lingnan(謝嶺南), (1968年12月),

男,南京商業銀行信貸審批中心,副總經理,經濟師,碩士學位,研究方向為信貸管理與決策,資信評估。聯繫電話: 025-84544279, 13305153056, (南京淮海路50號南京商業銀行信貸審批中心,中國江蘇南京市,) (The Loan Examine and Approve Department, Nanjing Commercial Bank, Nanjing 210002, China) Email: lampton@sina.com
②Liang Xuechun(梁雪春),南京工業大學系統工程研究所:東南大學經濟管理學院 (System Engineering Research Institute, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China) or (Economics Management Institute, Southeast University, Nanjing 210096, China).