

基于模糊综合法构建 供应链金融客户信用评价指标体系

罗勇^{1,2}(副教授), 陈治亚¹(博士生导师)

(1.中南大学交通运输工程学院, 长沙 410075; 2.湖南工程职业技术学院管理工程系, 长沙 410151)

【摘要】 本文研究了供应链金融信用风险产生的原因,基于模糊综合法构建了供应链金融客户信用评价指标体系。该指标体系由客户企业信用、供应链信用和客户企业所在地信用状况等3个一级指标构成,其中客户信用状况包括企业及其负责人信誉、违约记录、速动比率、资产负债率等4个二级指标,供应链信用状况包括整条供应链的跨组织管理水平、盈利能力、产权清晰程度、核心企业担保状况等4个二级指标,地区信用状况包括地区信用状况、地区法制环境等2个二级指标,共计10个二级指标;采用专家咨询法结合层次分析法确定了指标权重和评价标准;通过实例分析发现,指标体系评价结果与实际情况基本相符,能有效评价供应链金融客户信用状况。

【关键词】 供应链金融; 模糊综合法; 客户信用评价; 指标体系

供应链金融是指在对供应链内部的交易结构进行分析的前提下,以上下游企业的交易事项为基础,通过捆绑核心企业、供应商和经销商信用,将物流监管公司作为风险控制机构,将交易项下资产作为担保,为中小供应商和经销商提供贷款、结算和理财服务的一种创新性金融产品。其融资授信支持资产是供应链上游供应商或者下游经销商与核心企业交易产生的流动资产,以针对供应链内的交易信息为基础,进行融资手段创新,解决了供应链中的中小企业通过常规方式难以获得贷款的资金需求。该金融产品属于金融业与物流业融合创新的产品,在我国内地出现的时间还不长,其风险管理还处于探索阶段,需要不断完善。

一、供应链金融客户信用风险的产生

风险因素、风险事故和损失等三个要素导致风险的产生。引起供应链金融风险的因素包括风险主体因素、系统因素和环境因素等。

供应链金融的参与主体包括银行、核心企业、中小企业(通常为贷款客户企业),由于它们风险意识和法制观念淡薄、风险防范机制不健全、跨组织的风险管理机构的缺乏等原因可能会导致损失的发生。

供应链金融参与主体所组成的系统一般所具有的复杂性、扩展性和文化差异性等特征可能导致损失的发生。供应链金融突破了单个企业的边界,其动态性和不完善性导致风险的产生。

以上三大因素将导致供应链金融风险的产生,其中,由于供应链金融客户违约导致损失的发生而产生的风险称为信用风险,其表现形式为合作风险、契约风险、逆

选择和道德风险。为了有效防范此类风险,开展供应链金融业务的银行与物流企业,需要针对客户进行信用风险评价,只有达到一定的信用等级,才能发放贷款。以下笔者将基于模糊综合法构建供应链金融客户信用评价指标体系。

二、供应链金融客户信用评价指标体系的构建

(一)基于模糊综合法构建供应链客户信用评价指标体系

1. 评价指标的选取。供应链金融信用风险取决于贷款客户企业、整条供应链的信用水平,以及该供应链所处区域的基本信用状况。笔者在研究已有文献的基础上,结合专家访谈情况,选取了客户企业信用状况、供应链信用状况和客户企业所在地区信用状况等3个一级指标。其中,客户企业信用状况包括企业信誉、违约记录、速动比率、资产负债率等4个二级指标,供应链信用状况包括整条供应链的人力资源水平、盈利能力、产权清晰程度、核心企业担保状况等4个二级指标,客户企业所在地区信用状况包括区域信用状况、区域法制环境等2个二级指标,总计10个二级指标组成供应链金融客户信用评价指标体系。

2. 评价标准的确定。供应链金融客户信用评价指标的评价标准的选取是评价指标体系构建中的难点。本文采用专家咨询法来加以构建,通过对15位湖南省内物流企业经理、银行供应链金融经理和高校供应链金融专家的多次咨询的基础上,根据不同评价对象的特点差异化地取舍具体指标,最终建立以下客户信用指标评价标准。具体如表1所示。

表1 供应链金融客户信用评价指标

一级指标	二级指标	信息来源
A ₁ 客户信用状况	B ₁ 企业及其负责人信誉*	客户调研
	B ₂ 违约记录	信用记录
	B ₃ 速动比率	财务报表
	B ₄ 资产负债率	财务报表
A ₂ 供应链信用状况	B ₅ 跨组织管理水平*	业内评价
	B ₆ 盈利能力	财务报表
	B ₇ 产权明晰程度*	财务报表
	B ₈ 担保状况	供应链内部协议
A ₃ 地区信用状况	B ₉ 地区信用状况*	信用评级机构
	B ₁₀ 地区法制环境*	

表中标注“*”的指标表示难以进行定量评价,专家采用100评分。

3. 评价方法的选用。由于所选二级指标中有定性指标,难以准确计量,需要采用模糊综合评价方法确定整个指标体系的最终评价价值,通过公式“ $I=A \cdot V (V=100, 75, 50, 25, 0)$ ”可以模糊合成供应链中贷款企业的信用评价价值。其中, B 为上表中二级评价指标向量; $A=W \cdot R$; $V=\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ 为指标评价标准, 本文采用5个评价等级, 称之为评语集; $R_i (i=1, 2, 3, 4, 5)$ 为模糊关系矩阵, R 中的元素 r_{ij} 表示评价指标 i 对应于第 j 项评语等级的基本情况; W 表示二级指标的权重向量, 通过专家访谈法, 结合层次分析法 (Analytic Hierarchy, Process 简称 AHP) 确定。根据以上说明, 可以看出 I 是一个小于 100 的综合模糊评价结果值, I 越大, 表明处于某一供应链的客户企业的信用水平越高, 反之, 则信用水平低, 只有当 I 大于等于一定值, 银行或由银行委托的物流公司才能发放贷款。

(二) 采用层次分析法确定指标权重

1. 层次分析法简介。层次分析法是对定性问题进行定量分析的一种相对简单实用的技术, 由美国运筹学家 T.L.Saaty 教授于 20 世纪 70 年代初期提出。研究人员将供应链金融客户各层次评价指标的相对重要性判断结果进行适当的排序和比较可以获得相应的权重, 计算过程分为两步:

第一步由专家分别进行一级指标之间和二级指标之间的相对重要性比较, 得到重要性比较矩阵; 第二步, 采用几何平均法计算每一级指标的相对重要性次序的权值, 并将一级指标权重乘以对应的二级指标权重, 乘积为供应链金融客户二级评价指标的权重。

2. 评价指标权重计算。前述供应链金融客户信用评价指标包括 5 个定量指标和 5 个定性指标。通过专家群众决策进行重要性比较后, 求得平均值, 然后适当修正, 再采用 AHP 法确定二级评级指标的权重。应用 AHP 法计算指标权重过程如下:

第一步, 分别构建一级指标和二级指标的判断矩阵。

判断矩阵即为指标的重要性比较矩阵, 由专家根据重要性比较构建判断矩阵。将一级指标和二级指标分别列出来, 由来自银行、物流企业、供应链的管理专家分别对每一级的指标的重要性给出一个定量判断, 由此得到判断矩阵 R :

$$R = \{r_{ij}\}_{nm}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

r_{ij} 取值 1、2、3、4、5、6 等 6 个等级, 1 的含义为 r_i 与 r_j 同等重要; 3 为 r_i 比 r_j 重要; 5 为 r_i 比 r_j 明显重要, 2、4、6 的重要性以此类推。

由供应链金融专家团队进行一级和二级指标的两两比较, 并反复征询与归纳比较结果, 经统计平均值并修正为整数, 得到以下一级和二级评价指标的判断矩阵。

(1) 一级指标判断矩阵: 即企业信用状况、供应链信用状况和区域信用状况相对重要性比较结果。

$$R_1 = \begin{matrix} A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 \begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,3} \\ A_2 \begin{bmatrix} r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,3} \\ A_3 \begin{bmatrix} r_{3,1} & r_{3,2} & r_{3,3} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 1/2 & 1 & 3 \\ 1/6 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

(2) 二级指标判断矩阵分别表示企业及其负责人信誉、违约记录、速动比率、资产负债率, 供应链的人力资源水平、盈利能力、产权清晰程度、核心企业担保状况, 区域信用状况、区域法制环境等二级指标之间相对重要性的比较。

$$R_{A_1} = \begin{matrix} B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ B_1 \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ B_2 \begin{bmatrix} r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ B_3 \begin{bmatrix} r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ B_4 \begin{bmatrix} r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/2 & 3 \\ 1 & 1 & 1/2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 6 \\ 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{A_2} = \begin{matrix} B_5 & B_6 & B_7 & B_8 \\ B_5 \begin{bmatrix} r_{55} & r_{56} & r_{57} & r_{58} \\ B_6 \begin{bmatrix} r_{65} & r_{66} & r_{67} & r_{68} \\ B_7 \begin{bmatrix} r_{75} & r_{76} & r_{77} & r_{78} \\ B_8 \begin{bmatrix} r_{85} & r_{86} & r_{87} & r_{88} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 3/2 & 1/4 \\ 1/3 & 2/3 & 1 & 1/6 \\ 2 & 4 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{A_3} = \begin{matrix} B_9 & B_{10} \\ B_9 \begin{bmatrix} r_{99} & r_{9,10} \\ B_{10} \begin{bmatrix} r_{10,10} & r_{10,10} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

第二步, 分别对每一级指标的重要性大小由高到低排序, 采用几何平均值法分别求出一级和二级指标的权重, 其计算公式为:

$$W_i = \bar{W}_i \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$\bar{W}_i = \sqrt[j]{\prod_{j=1}^n r_{ij}}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

第三步,对应的一级指标和二级指标权重值相乘,求得二级指标的最终权重值,计算公式为:

$$W_i = \sum W_B \cdot W_A, i=1, 2, \dots, n \quad (4)$$

分别计算一级和二级评价指标体系的权重。

根据前述第二步,如表2所示,采用几何平均值法计算R₁矩阵中A_i(i=1, 2, 3)的相对重要性系数W_{Ai}。

表2 W_{Ai}计算表

	A ₁	A ₂	A ₃	M _{Ai}	$\overline{W_{Ai}}$	W _{Ai}
A ₁	1	2	6	12	2.289 4	0.600 0
A ₂	1/2	1	3	3/2	1.144 7	0.300 0
A ₃	1/6	1/3	1	1/18	0.381 6	0.100 0
Σ					3.815 7	1.000 0

从表2可以看出,企业自身的信用状况对供应链金融客户评价的最重要,其次是供应链信用状况,影响最小的是区域信用状况。依据表2的计算方法,可以算出R_{A1}、R_{A2}、R_{A3}矩阵中各二级指标的相对重要性系数,计算结果列于表4最右边一列。

从表4可知,二级指标对信用评价影响的从大到小依次为:B₃速动比率、B₈担保状况、B₁企业及负责人信誉、B₂违约记录、B₅跨组织管理水平、B₉地区信用状况、B₄资产负债率、B₆供应链盈利能力、B₁₀地区法制环境、B₇供应链产权明晰程度。

第四步,由于专家量化打分具有很强的主观性,重要性比较获得判断矩阵难以做到完全的一致和合理,需要进行检验。通常采用C·R表示主观一致性比值,当C·R<0.1,即可认为评价结果一致性符合要求,式(5)为C·R的计算公式:

$$C \cdot R = \frac{C \cdot I}{R \cdot I} \quad (5)$$

公式(5)中,R·I为与判断矩阵的阶数n有关的比例系数,如表3所示。

表3 R·I取值表

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R·I	-	-	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

C·I为计算公式为:

$$C \cdot I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

式中,λ_{max}表示待检验判断矩阵的最大特征根,近似计算公式为: $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{A \cdot W_{Ai}}{W_{Ai}}$ (7)

为了检验专家对一级和二级指标重要性比较的合理性和一致性,根据上述公式(5)、(6)、(7)计算出C·R、C·I和值λ_{max},进行一致性检验。A判断矩阵的最大特征根计算如下:

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A \cdot W_{Ai})}{(W_{Ai})} \\ &= \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left(\begin{matrix} 1 & 2 & 6 \\ 1/2 & 1 & 3 \\ 1/6 & 1/3 & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} [0.600 0] \\ [0.300 0] \\ [0.100 0] \end{matrix} \right)_i \\ &= \frac{1}{3} \times 9 = 3 \end{aligned}$$

$$C \cdot I = \frac{3 - 3}{3 - 1} = 0$$

查表3, n=3, RI取值0.58, C·R = $\frac{C \cdot I}{R \cdot I} = \frac{0}{0.58} = 0 < 0.1$,

因此专家对三个一级指标的重要性比较取值具有良好的-致性。采用同样的方法,验算二级指标的重要性比较情况,同样具有良好的-致性。

3. 评价指标评价标准细化。应用于评价模型对供应链金融客户信用做出评价,指标的评价标准采用五个等级,用评语集V={v₁, v₂, v₃, v₄, v₅}表示,其中v₁=|100,表示“好”,v₂=|75,表示“较好”,v₃=|50,表示“一般”,v₄=|25,表示“较差”,v₅=|0,表示“差”。

笔者通过对湖南省内开展供应链金融业务的银行、物流企业和高校共计15名专家,进行电话或实地访谈,结合国内外有关供应链金融信用评价的研究论文,归纳出表4所示评价标准。根据以上表中评价标准,结合表4指标权重,构建模糊关系矩阵R_i(i=1, 2, 3, 4, 5),利用公式“A=W·R”和“I=A·V(V=100, 75, 50, 25, 0)”模糊合成信用评价价值,I即为一个小于等于100的综合模糊评价结果值。

$$I = A \cdot V = W \cdot R \cdot V = (w_1 \ w_2 \ \dots \ w_{10}) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} r_{1,1} & \dots & r_{1,5} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{10,5} & \dots & r_{10,5} \end{bmatrix} \cdot (100 \ 75 \ 50 \ 25 \ 0) \quad (8)$$

根据经验将I计算值在[90~100]区间的客户定义为优质客户,在[60~90]区间的定义为一般客户,在[0~60]区间的定义为劣质客户。优质客户优先发放贷款;一般客户应根据信用评价进行细分,并以此为依据确定授信额度;劣质客户不发放贷款。每一个银行为了监管企业可以根据服务的客户、供应链和地区信用状况,调整上述的信用评价指标和权重。当贷款客户不是上市公司、收集不到公开的财务信息的时候,必须要求客户提供具有公信力的第三方审计机构出具资信证明,也可以调整些指标,重新构建评级指标体系。

三、供应链金融客户信用评价实例分析

例:XS物流公司与某银行合作开展供应链金融业务,为一汽车供应链提金融服务,供应链的轮胎供应商申请

供应链贷款。物流公司受银行委托进行风险评估和质押物监管,物流公司安排风控部门进行客户资信调查和出具客户信用评级报告。

根据上述信用评价指标体系和评价标准,公司10个资深资信评级员工打分如表4所示。

表4 二级指标评价标准和轮胎供应商信用状况评分表(%)

评价指标	评分标准					权重
	100	75	50	25	0	
B ₁ 企业及其负责人信誉	好	较好	一般	较差	差	0.138 5
	90	10		0	0	
B ₂ 违约记录	最近12个月内违约记录次数					0.138 5
	0次	1次	2次	3次	4次	
B ₃ 速动比率	速动比率高于行业平均值的比率					0.276 9
	20%	10%	0	-10%	-20%	
B ₄ 资产负债率	低于行业平均值的比率					0.046 1
	20%	10%	0	-10%	-20%	
B ₅ 跨组织管理水平	好	较好	一般	较差	差	0.078 3
	80	10	10	0	0	
B ₆ 盈利能力	资产利润率高于行业平均值的比率					0.039 1
	10%	5%	0	-5%	-10%	
B ₇ 产权明晰程度	很明晰	明晰	较明晰	基本明晰	不明晰	0.026 1
	80	20	0	0	0	
B ₈ 担保状况	担保比例					0.156 5
	20%	15%	10%	5%	0%	
B ₉ 地区信用状况	好	较好	一般	较差	差	0.066 7
	50	40	10	0	0	
B ₁₀ 地区法制环境	好	较好	一般	较差	差	0.033 3
	80	10	10	0	0	
A=W·R	268.16	714.01	17.83	0	0	1
I=A·V	8 125.825					81.258

经统计计算,该汽车供应链中的轮胎供应商信用评价指标体系计算得分为81.258,银行和物流监管公司将该公司确定为一般客户,可以发放一定额度的贷款。该指标体系和评价标准具有一定的实用性,能用于开展供应链金融客户信用评价。

四、结论与展望

本文通过对供应链金融进行信用风险分析,确定了信用评价指标体系和评价标准。一级指标为客户企业信

用、供应链信用和客户企业所在地信用状况,其中客户信用状况包括企业及其负责人信誉、违约记录、速动比率、资产负债率等4个二级指标,供应链信用状况包括整条供应链的跨组织管理水平、盈利能力、产权清晰程度、核心企业担保状况等4个二级指标,地区信用状况包括地区信用状况、地区法制环境等2个二级指标,共计10个二级指标。接着,笔者采用实例验证了评价指标体系的计算结果,发现其与此前调研的实际情况基本相符,该信用评价模型具有良好的实用性。

在供应链金融信用评价实践中,银行、物流监管企业或第三方资信评估机构可以依据业务开展情况、供应链特征和客户性质,选取不同的评价指标,采用模糊综合法或熵值法构建评价指标体系,适应具有个性化的信用评级需要,从而提高评价模型的适应性和科学性。

通过信用评估,确定被评价客户企业是否可以发展为供应链金融客户,从而起到了事先规避风险的作用。规避风险还需要事中监控,因此,银行和物流监管企业在发放贷款后,需要加强对贷款客户以及供应链核心企业之间的业务背景进行实时监控,实时了解各方动态,加强信息沟通,避免贷款客户企业出现逆选择或道德风险之类的其他信用风险,这也是笔者后续将要研究的领域。

主要参考文献

“供应链金融”课题组.供应链金融——新经济下的新金融[M].上海:上海远东出版社,2009.

任豪祥.林产品物流仓单质押风险控制策略研究[D].长沙:中南林业科技大学物流学院,2011.

毛通.风险管理[M].北京:中国金融出版社,2010.

罗勇,陈治亚.以动产质押融资为例构建供应链金融风险评价指标体系[J].华东交通大学学报,2013(6).

宋国勇.物流企业财务管理现状及对策建议[J].审计月刊,2007(6).

刘俊芹.林业企业信用管理研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2009.

罗勇,赵灿红,薛芝.浅析我国物流企业客户信用管理[J].企业技术开发,2007(4).

郑义彬,韩蕾.从金融危机看我国物流金融的发展[J].审计月刊,2009(4).

闫宁.物流企业信用风险防范研究[D].大连:大连海事大学,2010.

Ji Yingdong, Yang Xiaojie. Research on the Construction of Comprehensive Evaluation Index System for Credit Risk of Enterprises[J]. Logistics Engineering and Management, 2011(11).

【基金项目】湖南省教育科学研究项目“供应链金融风险及防范策略研究”(项目立项号:13C197)