行业信用风险之度量

尹占华　王晓军(博士生导师)

(中国人民大学统计学院　北京　100872)

【摘要】本文从多个角度分析了影响行业信用风险的指标,并对定性和定量指标分别采用模糊综合评价和多元统计分析等不同的数学处理方法,从而得到定性和定量两个风险指数,然后由层次分析法赋权后加权得出行业综合风险指数和相应的风险等级,最后对十大行业2007年的风险状况进行了实证研究。

【关键词】行业信用风险　模糊综合评价　多元统计分析

行业信用风险的防范和控制是商业银行风险管理体系的重要组成部分,它直接影响商业银行安全、高效地运营,是衡量商业银行信贷风险管理水平的最要标志,也是最具挑战性的问题。由于行业是由具有共同特征的企业组成的群体,行业的兴衰和发展趋势反映了行业内部企业整体的生存条件和发展状况,从而影响银行信贷资产的安全,因此行业信用风险分析是银行发放贷款、投资者选择投资组合的重要依据。

按照新巴塞尔协议的要求,各国金融业均加快了信用分析的研究和实践,在我国,肖北溟等通过因子分析、聚类分析等方法构建了内部信用评级模型。于立勇、詹捷辉通过Logistic回归模型构建了违约概率的测算模型。但是我们可以看到,这些研究主要以单个经济实体作为评价对象,而行业层面的研究则不足。我国已有的行业研究文献也都只侧重定性判断或定量分析,很少把两者结合起来进行综合考虑。

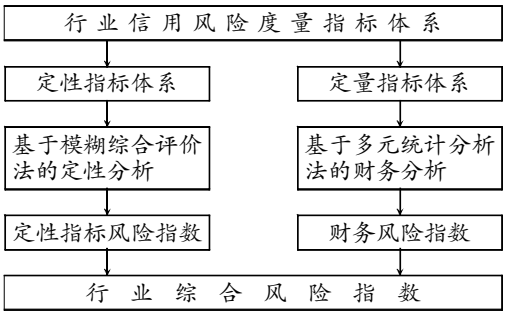
行业信用风险分析的实质是对影响未来行业整体偿付能力的各种因素进行系统而深入的分析,充分揭示和预警不同行业的信用风险。根据我国长期处于转轨经济时期的国情和在行业风险分析方面的现状,本文从行业风险的内涵出发,考虑行业外部环境、自身经营和财务状况等影响行业风险的定性和定量因素,采用不同的数学处理方法对行业信用风险进行综合评价。

一、度量行业信用风险的思路

本文的行业信用风险度量是从定性分析和定量分析两个方面同时展开的,根据定性和定量因素的特点,分别采用了不同的数学处理方法得出对应的风险指数,并应用层次分析法赋权,最后加权得出各行业的综合风险指数和对应的风险等级。本文的行业风险分析总体思路如右图所示。行业信用风险度量的具体实施步骤如下:

1. 建立行业信用风险度量指标体系,包括反映行业环境和经营状况的定性指标以及反映行业财务状况的定量指标。

2. 对于定性指标,采用模糊综合评价法对各行业风险进行分析,其中各指标权重的确定采用层次分析法,即可得出各行业的定性指标风险指数并可对该指数作归一化处理。



行业信用风险度量框架图

3. 对于反映行业财务状况的定量指标,运用多元统计方法进行分析,建立反映行业财务风险的多元统计模型,可得到财务风险指数并对该指数作归一化处理。

4. 采用层次分析法计算由以上步骤得到的两个风险指数的对应权重,加权后得到反映各行业风险相对大小的行业综合风险指数。

5. 对各行业的综合风险指数进行排序以比较这些行业的风险大小,并根据综合风险指数与风险等级的对应关系相应得出各行业的风险等级。

二、行业信用风险度量指标的选择及其赋权

1. 行业信用风险度量指标的选择。根据行业信用风险影响因素的类别划分,行业信用风险度量指标体系可分解为定性指标和定量指标两大部分,其中定性指标主要包括行业环境状况评价指标和行业经营状况评价指标两部分,定量指标主要包括行业财务状况评价指标。定性指标和定量指标的每一部分又可分别考察若干风险因子,具体如表1所示。

2. 行业信用风险度量指标的赋权。在模糊综合评价模型中,各指标权重的确定是其核心问题。迄今为止,研究者们已取得了不少研究成果,概括起来,权重的确定方法大致可分为主观赋权法和客观赋权法两大类。主观赋权法主要有直接给出法、层次分析法和G1法;客观赋权法主要有主成分分析法和熵值法。其中层次分析法是基于专家的经验,按重要性程度对各指标进行比较、赋值并计算得出权重的,比较适合定性指

标的重要性判断；而主成分分析法则是研究如何通过少数几个不相关的主成分(原始变量的线性组合)来解释相关的多个变量的一种多元统计方法，比较适合对多指标的定量属性进行重要性判断。所以，本文采用主观赋权法中的层次分析法确定定性指标以及两个风险指数的权重，而定量指标部分的权重则采用客观赋权法中的主成分分析法来确定。

表1　　行业信用风险度量指标体系

母指标	最终子指标	标记
行业环境状况评价指标	财政政策	u_1
	货币政策	u_2
	政策导向	u_3
	环保政策	u_4
	法律法规	u_5
	国民经济周期与行业发展的关系	u_6
	其他重大外部冲击	u_7
行业经营状况评价指标	发展阶段	u_8
	技术水平	u_9
	上游产业依赖度	u_{10}
	下游产业依赖度	u_{11}
	供需关系	u_{12}
	行业内外部竞争	u_{13}
	主要产品进出口情况	u_{14}
	外部产品替代性	u_{15}
	行业进入难易度	u_{16}
行业财务状况评价指标	行业净资产收益率	t_1
	行业销售(营业)利润率	t_2
	行业利润总额增长率	t_3
	行业资本积累率	t_4
	行业亏损面	t_5
	行业亏损度	t_6
	行业利息保障倍数	t_7
	行业应收账款增长率	t_8

三、行业信用风险度量

1. 行业定性指标的模糊综合评价。对客观事物的评判，往往不能用一个指标来决定，而要进行多指标的综合评价。而对具有多项定性指标的多个客观事物的评价，往往首先把这些定性指标定量化，然后对每个客观事物的多项指标进行综合判断，最后把综合判断的结果作为评价这些客观事物优劣的依据。但现实世界中有很多事物之间的关系是模糊的，不能用精确的数学来描述，而模糊数学可以用来解决这些模糊性的问题。

模糊综合评价正是以模糊数学为基础，在模糊的环境中，考虑多种因素的影响，应用模糊关系合成的原理，将一些边界不清、不易定量的因素定量化，从而对被评价的事物做出相对客观的、正确的、符合实际的综合性判断。将模糊综合评价法用于行业信用风险分析的具体步骤如下：

(1)确定行业信用风险分析的定性指标域。如表1所示，我们将行业环境状况和行业经营状况的16个指标作为行业风险分析的定性指标域U，则：

$U=(u_1,u_2,\cdots,u_{16})$

(2)确定行业信用风险的等级域。令V为行业信用风险的等级域，可确定风险小、风险较小、风险一般、风险较大和风险大五个风险等级结果，因此风险等级域为：

$V=(v_1,v_2,v_3,v_4,v_5)=(A,B,C,D,E)$

其中：A、B、C、D和E分别表示风险小、风险较小、风险一般、风险较大和风险大五个风险等级结果，每一个等级对应一个模糊子集。

(3)对各指标进行模糊评价，建立模糊关系矩阵。在构建等级模糊子集后，就要对被评价行业逐个从指标u_i(i=1,2,…,16)进行量化，也就确定了从指标u_i来看被评价行业对各等级模糊子集的隶属度，进而得到模糊关系矩阵：

$$R=\begin{bmatrix} R|u_1 \\ R|u_2 \\ \cdots \\ R|u_{16} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & \cdots & r_{1,5} \\ r_{2,1} & r_{2,2} & \cdots & r_{2,5} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{16,1} & r_{16,2} & \cdots & r_{16,5} \end{bmatrix}$$

矩阵R中第i行第j列元素r_{ij}表示某个被评价行业从指标u_i来看对v_j等级模糊子集的隶属度。一个被评价行业在某个指标u_i上的表现是通过模糊向量$(R|u_i)=(r_{i,1},r_{i,2},\cdots,r_{i,5})$来刻画的，而在其他评价方法中多是由一个综合的指标值来刻画的，因此，模糊综合评价包含更多的信息。

(4)确定评价指标的模糊权向量。一般情况下，各指标的表现对总体的影响是不同的，因此要确定模糊权向量。在模糊综合评价中，令模糊权向量$A=(a_1,a_2,\cdots,a_{16})$，其中$a_i$本质上是指标$u_i$对被评价行业重要程度模糊子集的隶属度，我们采用层次分析法求权向量A。

(5)模糊合成。利用合适的模糊算子“∘”将A与各被评价行业的模糊关系矩阵R合成得到此行业的模糊综合评价结果向量，考虑到加权平均型的模糊合成算子$M(\cdot,\oplus)$较其他合成算子具有体现权数作用明显、综合程度较强以及利用模糊关系矩阵R比较充分等优点，我们采用模糊合成算子$M(\cdot,\oplus)$对模糊权向量A与各被评行业的模糊关系矩阵R进行合成，得到对应行业的模糊综合评价结果。

模糊合成算子$M(\cdot,\oplus)$的计算方法如下：

$B=A\circ R=(b_1,b_2,\cdots,b_5)$

其中：$b_j=\min(1,\sum_{i=1}^{16}a_ir_{ij})$，j=1,2,…,5，$b_j$表示被评价行业在定性指标方面对$v_j$等级模糊子集的隶属度。

(6)模糊综合评价结果向量的处理。模糊综合评价的结果$B=(b_1,b_2,\cdots,b_5)$是被评价行业对各等级模糊子集的隶属度，其构成一个模糊向量，而不是一个点值，因而其能提供的信息比其他方法更丰富。但如果对多个行业进行比较并排序，就需要进一步处理模糊综合评价的结果向量。

在进一步处理模糊综合评价的结果向量时，本文采用模糊加权平均法，即给五个风险等级依次赋以风险权重$c_1,c_2,\cdots,c_5$，则结果向量可单值化为：

$$c=\sum_{j=1}^{5} b_j c_j \Big/ \sum_{j=1}^{5} b_j$$

这样,经过计算我们可得出各行业的定性指标风险指数。

2. 行业定量指标的多元统计分析。反映行业财务状况的财务指标有很多,各个指标反映问题的角度和形式不同,彼此间又难免存在一定的相关性,信息上会产生重叠,从而影响评价的准确性。为解决这一问题,本文采用多元统计分析中的主成分分析法和因子分析法来建立行业财务风险指数评价模型。主成分分析法和因子分析法得出的综合指标保留了原始变量的主要信息,并且彼此之间不相关,使得我们在评价行业财务风险时更容易抓住主要矛盾。

主成分分析法是考察多个变量间相关性的一种多元统计分析方法,它是研究如何通过少数几个主成分(即原始数据的线性组合)来解释多变量的方差与协方差结构,使其尽量多地保留原始变量的信息,且彼此线性无关。

因子分析法的基本思想是通过研究众多变量之间的内部关系,寻求这些数据的基本结构,并用少数几个被称为公因子的不可观测变量来表示基本的数据结构,这些公因子能够反映原来众多变量所代表的主要信息,达到简化数据结构、方便研究的目的。

在行业财务风险的研究中,运用因子分析,可以从众多的行业财务指标中提取几个主要的公因子,其中每个公因子代表一个影响行业财务风险的重要因素,抓住这几个公因子,就可以分析出影响行业财务风险的主要因素,使数据结构大大简化,同时还可以根据因子的特征值贡献率确定各因子的权重,进而计算出行业财务风险指数。

利用因子分析模型计算行业财务风险指数的具体做法如下:①对行业财务指标进行无量纲化处理;②运用主成分分析法等方法建立因子载荷矩阵;③对因子载荷矩阵进行旋转处理,按照特征值贡献率确定几个主要因子并分析它们的经济含义;④把公因子表示为原始变量的线性组合并计算因子得分,将该得分归一化处理即得到行业财务风险指数。

3. 行业综合风险指数及其对应的风险等级的确定。经过上述分析,我们可得到反映行业信用风险的定性指标风险指数和财务风险指数,这样就可以从定性和定量两个角度对行业信用风险进行综合评价,比如仍然可以采用层次分析法对两个风险指数赋以权重,然后加权得出行业的综合风险指数。

在行业综合风险指数的基础上,我们可以对所有行业的风险程度进行排序,并可根据综合风险指数和风险等级的对应关系得出被评价行业的风险等级。在此,我们仍然根据行业风险程度的不同把行业分为风险小、风险较小、风险一般、风险较大和风险大五个等级,并分别以A、B、C、D和E表示。

四、实证分析

我们从华通数据库里抽取了2007年10个重点行业的相关数据,结合大公国际资信评估有限公司的部分行业分析师对各定性指标的评分并应用层次分析法对各指标赋权,根据上面步骤分别计算得出各行业定性指标风险指数和财务风险指数,然后采用加权平均法,求出各行业的综合风险指数及其对应的风险等级。在这里,我们对c_1、c_2、c_3、c_4和c_5依次赋以1、0.75、0.5、0.25和0的风险权重,对综合风险指数介于0.85~1.00、0.70~0.85、0.55~0.70、0.40~0.55和0.00~0.40之间的行业信用风险等级分别表示为A、B、C、D和E,即分别表示对应行业的风险小、风险较小、风险一般、风险较大和风险大五种风险状况。具体计算结果如表2所示:

表 2　2007 年十大行业综合风险指数及其对应的风险等级

序号	行业名称	风险指数	风险等级
1	电力供应	0.89	A
2	石油石化	0.86	A
3	铁路运输	0.82	B
4	电力生产	0.77	B
5	煤炭开采和洗选业	0.73	B
6	黑色金属冶炼及压延加工业	0.63	C
7	汽车制造业	0.62	C
8	公共设施管理	0.57	C
9	纺织业	0.51	D
10	批发与零售业	0.49	D

表2中的行业综合风险指数对商业银行的行业信贷投放具有一定的参考价值,比如贷款优先投向风险小的行业,对风险较小和风险一般的行业可以有选择地介入,对风险较大的行业要谨慎介入,而对风险大的行业要杜绝发放贷款。

五、结论

本文综合考虑了行业外部环境、经营状况和财务状况等影响行业信用风险的定性和定量因素,并分别采用模糊综合评价和多元统计分析等方法对定性和定量指标进行处理,最终得出行业综合风险指数,该指数不仅可以充分揭示行业的综合风险水平,还可用于不同行业间的风险比较,以相应得到反映行业信用风险的行业风险等级。最后本文采用2007年的相关行业数据对十个主要行业进行了风险分析,并得出了相应结论。

主要参考文献:

1. 肖北溟. 国有商业银行信贷评级模型的构建及实证检验.金融论坛,2004;3

2. 于立勇,詹捷辉.基于Logistic 回归分析的违约概率预测研究.财经研究,2004;9

3. 刘传哲,高静华.房地产市场风险分析研究方法综述.中国矿业大学学报(社会科学版),2006;1

4. 薛沂.自然垄断、规模经济与规制改革——对我国铁路产业的实证分析.铁道运输与经济,2005;1

5. 管建成,徐国念.哪个行业的国际竞争力最令人担忧.城市技术监督,2001;10

6. 于立,姜春海.自然垄断产业的规制政策研究.管理学报,2006;5

7. 张晓春,于然. 世界电力产业的发展趋势对我国的启示——研究电力产业自然垄断、竞争和管制的重要意义.生产力研究,2005;2