

【理论研究】

基于聚类分析和因子分析法的中小企业信用风险评价模型及应用研究

韦 云,朱权聪

(中国人民银行防城港市中心支行, 广西 防城港 538001)

摘 要: 中小企业因规模较小,更易受到外部冲击而引发金融风险。建立中小企业信用风险评级体系,提高金融机构规避和防控金融风险的能力,不仅有利于提升我国金融系统的整体抗风险能力,也有利于改善中小企业的融资环境。应用聚类分析和因子分析相结合的统计分析方法构建中小企业信用风险综合评价模型,其应用前景广阔。因此,应进一步探索中小企业信用评级方法,提升金融机构金融风险防控水平,从而提高金融机构对中小企业融资的积极性。

关键词: 中小企业; 信用风险; 聚类分析法; 因子分析法

中图分类号: F276.3; F820.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-747X(2018)04-0032-04

金融危机以来,银行体系的稳健性有了很大的改善,但由中小企业引发的信用风险仍然是银行亟待解决的问题。虽然巴塞尔协议 III 通过流动性框架和杠杆比率框架来加强银行的风险管理,但是这些新措施会限制银行为企业提供长期信贷,并可能限制中小企业的融资选择,包括贸易融资的可得性,阻碍中小企业的健康发展。中小企业信用评级研究一直是学术界研究的热点问题,如日本学者 Yoshino and Taghizadeh - Hesary (2014c) 设计综合信用评级方法,使用统计分析方法对伊朗一家银行的 1363 个中小企业客户的各种财务变量进行研究,并归纳出样本企业的信用等级^[1]。赵冬梅、闫东玲 (2015) 对中小制造企业信用等级进行了研究,构建出中小制造业信用评级指标体系,并通过研究确定了企业信用评级标准^[2]。吕明峰 (2013) 采用 KMV 模型研究我国中小企业上市公司的信用风险,并探索建立中小企业的违约预警机制^[3]。邓爱民、王珂 (2015) 通过构建中小企业信用风险评估的 Logistic 回归模型,对供应链金融的中小企业信用风险进行

了实证分析^[4]。虽然国内外已有许多专家学者对中小企业信用评估进行了大量研究,但是通过财务风险专门研究企业信用风险的较少。本文尝试使用聚类分析及因子分析法相结合的方法对中小企业信用风险进行评估,并对信用风险模型应用进行探索。

一、模型构建

(一) 评价指标选取

中小企业信用风险主要来自于财务风险,因此本文从盈利能力、偿债能力及成长潜力等影响中小企业稳健经营的主要因素考虑,选取了资产负债率、产权比率、总资产回报率、净资产收益率、毛利率、流动比率以及速动比率 7 个指标来衡量中小企业的信用风险。

(二) 样本选择及数据来源

从 Wind 数据库选取广西 68 家中小企业作为研究样本,涵盖有色金属加工、物流、电子科技、农副食品加工、制药、建筑、旅游服务等多个领域。数据选取的时间点为 2016 年末,数据来源于各企业的年报。

收稿日期: 2018-01-06

作者简介: 韦云 (1986—), 女, 广西河池人, 经济师, 硕士, 主要研究方向为应用统计学; 朱权聪 (1984—), 男, 广西玉林人, 经济师, 硕士, 主要研究方向为应用经济学。

二、实证分析——以广西 68 家样本企业为例

本文基于聚类分析和因子分析构建的中小企业信用风险评估模型,对广西 68 家样本中小企业信用风险状况进行实证分析并评估分析结果。

(一) 聚类分析

在进行聚类分析之前,我们先将样本指标进行标准化处理,以消除原始数据以及异常值的影响。本文运用 SPSS24.0 统计软件进行聚类分析运算。根据聚类分析结果,并结合实际情况,将 68 家样本企业分为 6 大类。

(二) 判别分析

利用判别分析验证分类结果是否合理,是否受到所采用的变量以及距离测度方法等多个因素的影响,是否出现分类结果不稳定的现象。

从表 1 可以看出,第一判别函数解释了数据的 68.6%,第二判别函数解释了数据的 15.7%,第三判别函数解释了数据的 9.2%,第四判别函数解释了数据的 4.9%,第五判别函数解释了数据的 1.6%。五个判别函数解释了 100%,而且典型相关系数也较高。

表 1 典型判别式函数特征值^①

函数	特征值	方差百分比	累计百分比	典型相关性
1	12.319a	68.6	68.6	0.962
2	2.815a	15.7	84.3	0.859
3	1.659a	9.2	93.5	0.790
4	0.887a	4.9	98.4	0.686
5	0.281a	1.6	100.0	0.468

从表 2 可以看出,五个判别函数直接具有显著的差异性和判别力,均具有统计学上的意义。总的来说,分类结果较好,各类特别特征明显,分类较为成功。

表 2 判别函数显著性检验

函数检验	威尔克斯 λ 值	卡方	自由度	显著性
1 直至 5	0.003	350.192	35	0.000
2 直至 5	0.041	193.547	24	0.000
3 直至 5	0.156	112.548	15	0.000
4 直至 5	0.414	53.385	8	0.000
5	0.781	14.966	3	0.002

①在分析中使用了前 5 个典型判别式函数。
②正确地对 97.1% 个原始已分组个案进行了分类。

根据表 3 可以得出,在前面运用聚类分析得出分类结果的准确率高达 97.1%,也就是已经正确地对所有 68 个原始已分组个案进行了分类。而从图 1 也可以看出,样本企业均围绕在 6 个组中心,说明从直观上看分组判别结果较好,聚类分析结果合理。

表 3 分类结果判断

分类结果 ^②									
		各组平均连接	预测组成员信息						总计
			1	2	3	4	5	6	
原始	计数	1	15	0	1	0	0	1	17
		2	0	3	0	0	0	0	3
		3	0	0	41	0	0	0	41
		4	0	0	0	2	0	0	2
		5	0	0	0	0	3	0	3
		6	0	0	0	0	0	2	2%
		1	88.2	0.0	5.9	0.0	0.0	5.9	100.0
		2	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
		3	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
		4	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
		5	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
		6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

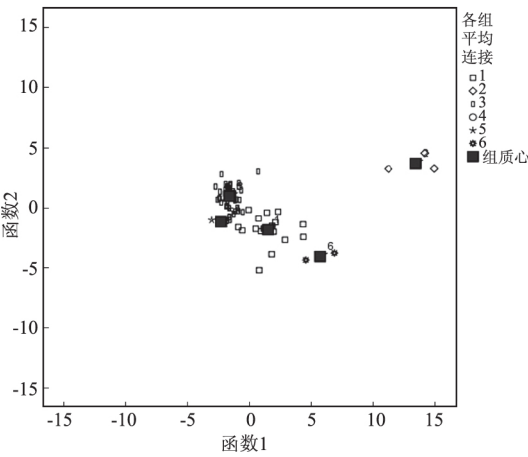


图 1 典型判别式函数图

(三) 因子分析

1. 提取主成分

通过运行 SPSS24.0 因子分析模型,提取方法选择主成分分析法, $KMO = 0.613 > 0.5$,且 Bartlett 球形检验近似卡方统计值为 523.701,足够大,统计值的显著性概率 $P = 0.000 < 0.01$,说明各变量之间显著相关,样本数据适合进行因子分析。

根据总方差解释累计表(见表4)以及碎石图(见图2)可以看出,通过采用主成分分析法,把指标体系降维到三个主成分效果较好,且解释率为 $87.643\% > 85\%$ 。

表4 总方差解释累计表 单位(%)

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积	总计	方差百分比	累积	总计	方差百分比	累积
1	3.572	51.022	51.022	3.572	51.022	51.022	3.060	43.710	43.710
2	1.731	24.728	75.750	1.731	24.728	75.750	1.914	27.345	71.056
3	0.833	11.893	87.643	0.833	11.893	87.643	1.161	16.587	87.643
4	0.734	10.491	98.134						
5	0.061	0.873	99.007						
6	0.040	0.567	99.574						
7	0.030	0.426	100.000						

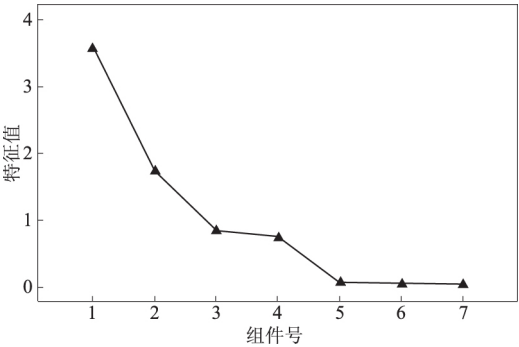


图2 碎石图

根据表5,实证结果将分成三个主成分:

第一主成分 F1。主要包含的指标是资产负债率、产权比率、流动比率及速动比率。其中,与 F1 成反向关系的资产负债率和产权比率属于负债比率,反映企业偿付到期长期债务的能力。与 F1 成正向关系的流动比率和速动比率属于变现变动率,体现企业的偿还短期债务的能力。因此, F1 主要反映的是企业的偿债能力, F1 越大说明企业偿债能力越强;反之,偿债能力越弱。同时,在企业盈利能力及市场竞争优势明显的前提下,适当的提升 F1 也有助于企业的发展壮大。

第二主成分 F2。主要包含的指标为净资产收益率及总资产回报率。其中,净资产收益率反映的是企业收益水平;总资产回报率反映的是企业的资产营运效力。因此, F2 主要反映的是企业的盈利能力, F2 越大,说明企业盈利能力越强;反之,则越弱。

第三主成分 F3。主要包含毛利率及产权比率。毛利率在一定程度上可以反映企业的持续竞争优势水平,还可以用于不同行业间的横向比较。因此, F3 主要反映的是企业竞争优势水平及可持续发展趋

势, F3 越大,说明企业的竞争优势越明显,未来的发展前景越好;反之,说明企业缺乏竞争优势,未来发展潜力较小。

表5 提取主成分分析表

旋转后的成分矩阵			
	成分		
	1	2	3
资产负债率	-0.860		
产权比率	-0.745		-0.491
净资产收益率		0.975	
总资产回报率		0.906	
流动比率	0.923		
速动比率	0.919		
毛利率			0.796

2. 信用风险评价得分情况

通过 SPSS24.0 统计软件运行因子分析模型,得出每家企业的三个公共因子得分,并通过以下公式计算出综合因子得分 F。

(四) 实证结果分析

根据图3显示,我们可以总结出六类中小企业信用风险等级及风险特征:第一类属于高风险企业。从图3可以看出,这类企业不管是偿债能力、盈利能力及竞争优势都较差,综合风险水平较高。银行在对这类企业放贷存在较高风险。第二类属于综合类中高风险企业。该类型企业在市场存在一定的竞争优势,盈利水平及偿债能力较第一类好一些。第三类属于偿债能力引发的中高风险企业。该类型企业是通过高负债率高风险来获取高利润,但是资产变现能力过低,负债偏重,偿债能力弱。可以看出该类型企业是风险爱好者,但没有明显的竞争优势,可持续发展趋势偏差。企业应该缩减债务,减轻压力,努力提高其市场竞争力。第四类属于盈利水平引发的中高风险企业。该类型企业当前盈利水平较差,偿债能力一般。可以看出该类型企业是风险中立者,但是有一定的竞争优势,未来发展趋势较好。企业可考虑通过提高债务,增强其盈利能力。第五类属于风险规避者,企业发展属于平稳强劲,但较保守,需要关注跟进的企业。该类型企业综合实力较好,但是受到企业竞争优势的制约,未来发展趋势值得关注。第六类型企业属于信用等级较好、风险偏低的企业。该类型企业整体财务实力较强,各方面实力都保持较高水平。

总的来说,第一类属于高风险企业;第二、三及四类属于中高风险企业,引发风险的角度不一样。其中,第二类是总体实力偏弱,第三类是负债压力过重,第四类是盈利水平有限。第五和六类属于发展水平较好、企业财务健康的企业。

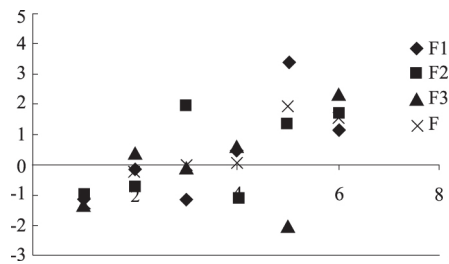


图3 企业因子得分图

(五) 模型应用分析

一是根据企业信用风险等级分层定价贷款利率。对于低风险的中小企业来说,银行可以通过低利息、不需要抵押品的利率来借给它们更多的钱,信用担保公司可以向它们收取较低的保费。对于高风险群体中的中小企业来说,银行可以收取更高的利息,或者通过应收账款融资服务平台提出更高要求的担保。如果中小企业的业绩有所改善,并进入低风险群体,银行就可以相应地将其贷款利率从高调低。

二是优化资源配置,提高融资环境安全性。探索应用本文构建的中小企业信用风险等级评价模型,加强对中小企业财务数据应用,改善信息不对称问题,降低外部经济影响,提高资源的优化配置。把投资资金引向发展前景更好、经营水平扎实及内控制度较好的企业,实现融资环境安全性的不断增强。

三是关注企业信用风险等级波动情况。利用本文构建的中小企业信用风险评估模型,定期跟踪企业信用风险等级波动,及时应对预发风险。增加金融机构贷后监管的举措,提高金融机构风险捕捉的敏感度,实现提早干预,及时应对,最大限度地降低风险爆发率。

三、政策建议

一是建立中小企业信用风险数据库,积累和分析信贷风险数据,以便准确地衡量每个中小企业的信贷风险。二是进一步探索中小企业信用评级方法,可供银行机构和信贷担保公司使用,提高其向中小企业提供贷款或担保融资的积极性。同时,减少信息不对称,从而为银行能准确设定中小企业利率和贷款上限作参考。三是持续积累中小企业数据,以便根据其信用度对中小企业进行分类。允许排名较高的企业从政府得到更高的信用担保,以较低的成本获得融资。

参考文献:

- [1] Naoyuki Yoshino, Farhad Taghizadeh-Hesary. *Solutions for Small and Medium-sized Enterprises' Difficulties in Accessing Finance: Asian Experiences* [C]. ADBI Working Paper Series, No. 768, August 2017: 9-16.
- [2] 赵冬梅, 闫东玲. 基于因子分析和聚类分析的中小制造企业信用评级研究[J]. 电子设计工程, 2015(7): 82-85.
- [3] 吕明峰. 我国中小企业信用风险分析及违约预警机制的建立[D]. 成都: 西南财经大学, 2013: 49-51.
- [4] 邓爱民, 王珂. 中小企业在供应链金融业务中信用风险评估的实证研究[J]. 征信, 2015(9): 22-28.

(责任编辑: 牛茜)

Study on SMEs Credit Risk Evaluation Model and Its Application Based on Cluster Analysis and Factor Analysis Methods

WEI Yun, ZHU Quancong

(Fangchenggang Central Sub-branch of the People's Bank of China, Fangchenggang 538001, Guangxi, China)

Abstract: With relatively small scales, SMEs (small and medium enterprises) are more prone to external disruptions, thus causing financial risks. It helps to enhance the overall risk resistance capacity of China's financial system and improve the financing environment for SMEs to build SMEs credit risk rating system and boost the financial institutions' capacity to prevent and control financial risks. The SMEs credit risk comprehensive evaluation model, constructed by the statistical methods of cluster analysis and factor analysis, has a prospect of being widely applied. Thus, we should further explore SMEs credit rating methods and enhance the financial risk prevention and control level of financial institutions, so as to boost their motivation to finance for the SMEs.

Key words: SMEs (small and medium enterprises); credit risk; cluster analysis; factor analysis