

基于主成分 LOGISTIC 模型的供应链金融信用风险评价

曾洁

(湖南大学金融与统计学院, 湖南省 长沙市 410079)

摘要: 供应链金融是目前解决中小企业融资困难的一个有效办法, 各大银行也专门设立了供应链金融管理部门, 在供应链金融领域展开了激烈角逐, 银行在大力开展供应链金融业务的同时, 也承担着一定的风险, 只有妥善处理好了风险和收益的关系, 才能在供应链金融市场上获得有利地位, 本文从供应链金融最主要的风险信用风险出发, 采用基于主成分的 Logistic 模型和钢铁行业供应链融资的样本, 来对银行所面临的信用风险进行评价分析。

关键词: 供应链金融; 主成分; 信用风险; Logistic 模型

中图分类号: F830.4 **文献标识码:** A

1. 主成分 Logistic 模型的理论基础

主成分分析就是通过采用降维的方法将许多相互之间存在关联的原始变量转变成几个相互之间不相关的综合变量, 借由新形成的几个变量指标来替代原来的指标, 而且这几个新形成的指标能够综合地反映原始数据的信息, 这些精简而形成的新的指标就是我们所说的主成分, 在做主成分分析时的理想结果是, 所做出来的主成分比较少, 而这几个主成分中所包含的原始的信息比较多。

二分类的 Logistic 模型中, 因变量的取值通常只有两种: 0 和 1, 当因变量取 1 时, 表示违约事件不会发生, 相反, 当因变量的取值为 0 时则表明发生了违约现象, 由此可见, 二分类的 Logistic 模型用来预测企业是否会发生违约, 是非常具有适用性的, 回归模型所计算出来的数值, 如果越接近 1, 则表明企业发生违约的可能性越大。

2. 供应链金融信用风险评价指标体系的构建

供应链金融的参与主体一般有融资企业、核心企业、第三方物流企业、金融企业, 在供应链金融的融资过程中的信用风险一般认为来源于融资企业本身、供应链中的核心企业、第三方物流企业还有供应链所处的行业和当时的经济情况。在全面性、可获得性、可对比性、独立性原则下, 综合考虑, 建立的供应链金融信用风险评价指标体系如下:

表 1 信用风险评价指标体系

Tab. 1 Credit risk evaluation index system

融 资 企 业	盈利能力	净资产收益率	税后利润/所有者权益
		营业利润率	营业利润/全部业务收入
		销售利润率	利润总额/营业收入
	偿债能力	资产负债率	负债总额/资产总额
		产权比率	负债总额/所有者权益总额
		流动比率	流动资产/流动负债
		速动比率	(流动资产-存货) / 流动负债

	运营能力	应收账款周转率
		存货周转率
		总资产周转率 营业收入净额/平均资产总额
	发展能力	总资产增长率
		净利润增长率
核心企业	盈利能力	净资产收益率 2
		营业利润率 2
	偿债能力	资产负债率 2
		营运资金比率
		所有者权益比率 所有者权益/资产总额
物流企业	企业状况	信用状况
		综合实力 企业规模
行业状况	宏观环境	宏观经济状况 GDP 增长情况 货币政策松紧
	行业成长性	行业景气性 行业景气指数
		行业所处阶段 新起行业、成熟行业、衰败行业
	区域因素	所处地政府支持力度
市场化程度		

3、数据的描述性统计

本文选取的数据是钢铁行业的供应链相关企业在 2011 年 4 季度到 2014 年 3 季度之间的时间跨度为 12 个季度的数据，数据来源为证券之星，原始数据的描述性统计结果如下：

表 2 描述性统计分析结果

Tab.2 Descriptive statistics analysis results

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
X1	12	.42	17.51	5.3633	4.95201	24.522
X2	12	1.68	10.28	6.1550	2.94112	8.650
X3	12	.017	.100	.06108	.028653	.001
X4	12	.39	.54	.4683	.06264	.004
X5	12	.63	1.20	.9117	.23229	.054
X6	12	.67	1.36	.9433	.20628	.043
X7	12	.57	1.18	.7958	.18744	.035
X8	12	3.39	105.88	31.8608	33.61570	1130.015
X9	12	2.78	34.85	12.7517	9.42959	88.917
X10	12	.16	1.32	.6017	.35698	.127
X11	12	-.0077	.1900	.030683	.0534439	.003

X12	12	-.8260	1.2090	.142125	.5683512	.323
X13	12	.12	3.02	1.2208	.84354	.712
X14	12	-.41	1.77	.9433	.69523	.483
X15	12	.608	.646	.62217	.011885	.000
X16	12	-.662	-.025	-.30975	.159783	.026
X17	12	.354	.392	.37783	.011885	.000
X18	12	1	7	4.00	2.216	4.909
X19	12	1	10	5.50	3.000	9.000
X20	12	95.0	100.2	97.375	1.2505	1.564
Valid N (listwise)	12					

4、主成分分析

在供应链金融信用风险评价体系中所选取的指标中，有的指标不能量化评价，在上文中精简后的 20 个指标中，指标相关性太强，对以上指标进行主成分分析，得到结果如下：

表 3 主成分分析统计表

Tab. 3 Principal component analysis TAB

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.186	35.928	35.928	7.186	35.928	35.928
2	4.851	24.257	60.185	4.851	24.257	60.185
3	3.329	16.647	76.832	3.329	16.647	76.832
4	2.037	10.186	87.018	2.037	10.186	87.018
5	1.335	6.677	93.695	1.335	6.677	93.695
6	.504	2.519	96.214			
7	.328	1.641	97.855			
8	.161	.806	98.661			
9	.141	.705	99.366			
10	.107	.534	99.901			
11	.020	.099	100.000			
12	3.239E-16	1.620E-15	100.000			
13	1.268E-16	6.338E-16	100.000			
14	1.080E-16	5.399E-16	100.000			
15	1.828E-17	9.142E-17	100.000			
16	-5.311E-17	-2.655E-16	100.000			
17	-1.029E-16	-5.146E-16	100.000			
18	-1.117E-16	-5.587E-16	100.000			
19	-3.414E-16	-1.707E-15	100.000			
20	-3.766E-16	-1.883E-15	100.000			

从主成分分析的结果可以看出：20 个指标变量通过主成分分析转化成了 5 个主成分，这 5 个主成分的特征根都大于 1，累计贡献率大于 85%，以上五个主成分的解释变量比率为：35.928%、60.185%、76.832%、87.018%、93.695%。

表 4 正交旋转后的因子矩阵表

tab.4 After orthogonal rotation factor matrix table

	Component				
	1	2	3	4	5
X ₁	.858	-.178	.453	-.025	.120
X ₂	.344	-.451	.756	.134	-.208
X ₃	.332	-.483	.735	.140	-.238
X ₄	-.111	.737	-.554	.254	.172
X ₅	-.112	.716	-.576	.217	.179
X ₆	-.306	.171	.130	.877	.092
X ₇	-.230	.128	.228	.891	.063
X ₈	.939	.088	.264	-.141	-.076
X ₉	.949	-.082	.271	-.059	.115
X ₁₀	.970	-.096	.171	.007	.095
X ₁₁	.101	.146	-.032	.855	-.153
X ₁₂	.255	-.132	-.347	.792	.209
X ₁₃	.470	.192	.060	.157	.793
X ₁₄	-.459	.387	-.026	.108	.753
X ₁₅	.020	-.974	-.035	-.089	-.134
X ₁₆	-.437	.081	-.853	.003	-.017
X ₁₇	-.020	.974	.035	.089	.134
X ₁₈	.460	.134	-.497	-.217	.625
X ₁₉	.621	.597	-.405	-.021	-.042
X ₂₀	.266	.405	.784	.007	.270

由上表可以看出，X₁融资企业净资产收益率、X₈融资企业应收账款周转率、X₉融资企业存货周转率、X₁₀融资企业总资产周转率在主成分 F1 上有较大的载荷，因此给 F1 取名为运营因子

$$Y_1=0.3201X_1+0.1283X_2+0.1239X_3-0.0414X_4-0.0418X_5-0.1142X_6-0.0858X_7+0.3503X_8+0.3540X_9+0.3619X_{10}+0.0377X_{11}+0.0951X_{12}+0.1753X_{13}-0.1712X_{14}+0.0075X_{15}-0.1630X_{16}-0.0075X_{17}+0.1716X_{18}+0.2317X_{19}+0.0992X_{20}$$

X₄ 融资企业资产负债率、X₅ 融资企业产权比率、X₁₅ 核心企业资产负债率、X₁₇ 核心企业所有者权益比率四个因素在主成分 F2 上所占载荷较高，因此给 F2 取名为偿债因子

$$Y_2=-0.0808X_1-0.2048X_2-0.2193X_3+0.3346X_4+0.3251X_5+0.776X_6+0.0581X_7+0.0340X_8-0.0372X_9-0.0436X_{10}+0.0663X_{11}-0.0599X_{12}+0.0872X_{13}+0.1757X_{14}-0.4422X_{15}+0.0368X_{16}+0.4422X_{17}+0.0608X_{18}+0.2711X_{19}+0.1839 X_{20}$$

X₂ 融资企业营业利润率、X₃ 融资企业销售利润率在主成分因子 F3 上有较高载荷，因此 F3 取名为盈利因子

$$Y_3=0.2483X_1+0.4143X_2+0.4034X_3-0.3036X_4-0.3157X_5+0.0713X_6+0.1250X_7+0.1447X_8+0.1485X_9$$

$+0.0937X_{10}-0.0175X_{11}-0.1902X_{12}+0.0329X_{13}-0.0143X_{14}-0.0192X_{15}-0.4675X_{16}+0.0192X_{17}-0.2724X_{18}-0.2220X_{19}+0.4300X_{20}$

X_{11} 总资产增长率在主成分因子 F4 上有较高载荷, 因此给主成分因子 F4 命名为发展因子

$Y_4=-0.0175X_1+0.0939X_2+0.0981X_3+0.1780X_4+0.1520X_5+0.6145X_6+0.6243X_7-0.0988X_8-0.0413X_9+0.0049X_{10}+0.5590X_{11}+0.5549X_{12}+0.1100X_{13}+0.0757X_{14}-0.0624X_{15}+0.0021X_{16}+0.0624X_{17}-0.1530X_{18}-0.0147X_{19}+0.0049X_{20}$

X_{18} 物流企业综合实力在主成分因子 F5 上有较高载荷, 因此给主成分因子 F5 命名为物流因子

$Y_5=0.1039X_1-0.1800X_2-0.2060X_3+0.1489X_4+0.1549X_5+0.0796X_6+0.0545X_7-0.0658X_8+0.0995X_9+0.0822X_{10}-0.1324X_{11}+0.1809X_{12}+0.6863X_{13}+0.6517X_{14}-0.1160X_{15}-0.0147X_{16}+0.1160X_{17}+0.5409X_{18}-0.0364X_{19}+0.2337 X_{20}$

5、Logistic 模型回归分析

通过各主成分的计算公式, 得到各季度的主成分值, 再结合各个季度的评判指标 F, F 评判指标的值参考行业带息负债率的行业平均值

表 5 主成分分子

Tab. 5 Principal component molecules

Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
69.74	20.45	68.80	-10.31	26.85
22.41	16.60	50.90	-0.2743	21.46
28.21	16.60	51.74	-0.9022	24.54
30.67	17.63	51.18	-1.517	25.81
57.15	20.94	59.94	-8.565	21.38
16.54	18.68	45.99	0.4743	23.90
18.56	18.37	46.62	2.434	24.88
26.25	19.64	48.17	-0.0703	26.42
39.89	21.17	52.73	-4.111	23.73
13.56	19.59	41.64	0.8894	26.01
17.09	20.32	39.80	0.2623	27.72
18.88	20.84	41.32	-0.0632	29.21

对以上数据进行回归, 回归结果如下:

表 6 LOGISTIC 回归结果

Tab. 6 LOGISTIC regression results

	B	S. E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C. I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Y3	.679	.419	2.628	1	.035	1.972	.868	4.482

Constant -32.278 20.080 2.584 1 .038 .000

$$\text{因此: } \ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = 0.697Y_1 - 32.278$$

$$\text{则 } P = \frac{1}{1 + e^{-(0.697Y_1 - 32.278)}}$$

该模型具有很好的显著性,通过上述公式计算出的企业的违约约概率,所求概率值越小,越接近于 0,则表明企业的信用状况良好,越有可能遵守约定,越接近于 1,则越有可能发生违约。

参考文献

- [1] 刘远亮,高书丽.供应链金融模式下的小企业风险识别[J].博士后征文,2013(1):45-49.
- [2] 陈钦,施丽娟.基于 logistic 模型的供应链金融信用风险实证研究[J].重庆工商大学学报,2014(7):14-20.
- [3] 鲍旭红.供应链融资模式下的中小企业信用风险评价研究[J].安徽科技学院学报,2011(25):78-81
- [4] 郭清马.供应链金融模式及其风险管理研究[J].金融教学与研究,2010(2):1-5
- [5] 白少布,基于有序 logistic 模型的企业供应链融资风险预警研究[J].经济经纬,2010(6):66-71
- [6] 李晓宇,张鹏杰.中国商业银行供应链融资的风险评价研究[J].金融论坛,2014(9):49-56.
- [7] 牛晓健,郭东博,袁翔等.供应链融资的风险测度与管理[J].金融研究,2012(11):138-150

Supply Chain Finance Credit Risk Evaluation Based on the Principal Component LOGISTIC Model

ZENG Jie

(School of Finance and Statistics in Hunan University, Changsha, 410079)

Abstract: Supply chain finance is now an effective way to solve the financing difficulties of SMEs , Major banks have also set up special supply chain finance management, supply chain finance now is in a fierce rivalry. Banks vigorously carry out supply chain finance business, also bear some risks at the same time. Only properly handle the relationship between risk and return can obtain a favorable position in the supply chain finance market,this article learn from credit

risk which is the major risk of supply chain finance adopt logistic model based on principal component and sample of steel industry supply chain financing to perform evaluation and analysis of the credit risk faced by banks.

Keywords: supply chain finance; The principal components; Credit risk; Logistic model

作者简介（可选）：曾洁，湖南大学金融与统计学院 2012 级硕士研究生