

Research on Credit Risk Assessment of Listed Companies in Electronic Information Industry Based on Logistic Regression

JinYue Liu^{1,a} HongMei Zhang^{2,b}

School of Big Data Application and Economics, Guizhou University of Finance and Economics

^a 2431269208@qq.com, ^b zhm1035@qq.com

基于 logistic 回归的电子信息产业上市公司信用风险评估研究

刘金月^{1,a} 张红梅^{2,b}

贵州财经大学大数据应用与经济学院

贵阳 550025, 中国

a2431269208@qq.com, bzhm1035@qq.com

Abstract—Electronic information industry is the hottest industry in the contemporary economy. With the continuous development of the industry, some problems in the supply chain appear gradually. In order to expand the scale of sales, electronic information industry often produces a large number of credit sales, so it also expands the accounts receivable, leading to the rising financial risks faced by enterprises. In combination with its industry characteristics, this paper constructs its early-warning indicator system from six dimensions including operating capacity, profitability, debt paying ability, growth ability, cash flow and per share indicator, and USES principal component analysis method to reduce the dimension of the original indicators, so as to improve the classification efficiency and accuracy of the Logistic early-warning model. The warning accuracy rate was 89.3%.

Keywords—credit risk; Listed companies of electronic information; Supply chain

摘要—电子信息行业是当代经济中最火热的行业。随着行业的不断发展,一些供应链中的问题逐渐显现。强有力的风险管理,是民族危机意识的必然产物。目前我国已走进历史关键时期。同时由于房地产行业因为与金融支持高度相关的特点,成为国民经济中资本与风险的集散地。^①电子信息行业往往为了扩大销售规模,产生大量的赊销行为,因此也扩大了应收账款,导致企业所面临的财务风险不断上升。本文结合其行业特征本文从经营能力、盈利能力、偿债能力、成长能力、现金流量以及每股指标六个维度考虑,构建其预警指标体系,并运用主成分分析法对原始指标进行降维,提高了 Logistic 预警模型的分类效率和准确性。预警准确率为 89.3%。

关键词—信用风险, 电子信息产业上市公司, 供应链融资

I. 引言

电子信息行业是当代经济中最火热的行业。大部分电子信息行业现金流充沛,资金充裕,但是电子信息行业往往为了扩大自身的销售规模,企业会产生大量的赊销行为。而这种赊销行为,进而扩大的应收账款。并且,在实际业务中,应收账款的回收并没有想象中的那么容易。尽管应收账款使得企业产生了巨大的收益,但与此同时企业所面临的财务风险也在上升。许多企业虽然具有良好的盈利能力,但由于缺乏良好的应收账款管理能力,因而面临着严重的财务危机。我国很多上市企业账面情况良好,但却存在缺乏资金的情况。多半由应收账款所引发的财务危机,这些都会直接威胁着企业的长远发展。企业的应收账款,对企业的现金流量有着决定性的影响。

目前,我国电子信息企业对应收款的重视程度不够,一方面原因是没有建立起合理的机制进行监控和预警,另一方面原因应收款在实际发生坏账之前很难注意到,因为在财务报表中,体现在资产类科目。随着市场竞争激烈程度的加剧,很多企业为了追求更多的经济利润,通过提高生产技术改善产品质量、缩短生产周期,与此同时,还采用商业信用完成销售,这样的经营方式势必会产生规模可观的应收账款,同时以电子信息企业为典型的企业在达到垄断地位之前依靠施行预付模式达到增加销售量,创造市场流水和收入,提高市场占有率的目的,也产生大量预付款的应收款。这些都对企业的长远经营和持续发展带来了一定的隐患。

因此,企业应当建立健全信用管理体系、完善信用管理政策,从而实现对应收账款占用的优化,有效规避资产占有及坏账风险。因此,构建适用于电子信息金融公司的信用风险指标体系,并从中提取维度低、表征能

力强的特征，构建相应的分类模型是对其信用风险进行预警的关键。电子信息金融公司通常具有技术含量高、轻资产，结算方式多以现金实时结算为主的特点。本文结合其行业特征从经营能力、盈利能力、偿债能力、成长能力、现金流量以及每股指标六个维度考虑，构建其预警指标体系，并运用主成分分析法对原始指标进行降维，提高了 Logistic 预警模型分类效率和准确性。试验表明，本文所提方法能够有效对电子信息公司可能存的信用风险进行预警，从而可以为投资者、政府监管机构以及其他利益相关者提供重要的决策参考，避免不必要的损失。

II. 文献回顾

对电子信息金融企业来说，由于其发展迅速，尚属于新生事物，当前并不存在一种非常有效的模型和方法能够对所有的风险进行及时预测。过去对于信用风险预警方面的研究主要集中在基于风险测度模型的间接预警上，而计算机技术的快速发展使得直接预警方法更具优势。

国外信用风险评估问题研究在三方面：一是主观判别法。它是有关专家和信贷专员通过自身经验和掌握的专业知识，结合主观判断来完成信用风险评估的方法，是金融机构在长时间信贷业务实践中慢慢形成的。比较典型的要素研究法包括“5C”、“5P”、“5W”等，“5C”分别指品格 (Character)、能力 (Capacity)、资本 (Capital)、担保品 (Collateral) 以及经营环境条件 (Condition)。5W 以及 5P 类似于以上理论，只是某些要素在称呼和内容上有所不同。二是信用评分法。它要求样本数据要足够多，通过这些样本数据建立模型，之后借助这些模型来评估相关对象的信用风险，从而判别其是否有违约的可能，常见的方法有 Z-Score 模型、Logistic 回归模型等。三是现代风险评级法。金融业在二十世纪九十年代末的发展速度非常快，从而推动了新的信用评价工具的形成，这些模型是在资产组合管理理论基础上而建立的贷款风险评估模型，主要包括 CreditPortfolio-View 模型、CreditMetrics 模型、KMV 模型、CreditRisk+模型等四个模型。该模型是现代信用风险度量模型产生的基础。

我国供应链金融信用风险评估问题研究 6 价法、模糊层次分析法等进行信用风险评估，这类通常带有一定的主观性。何志慧 (2010) 以某一行业为研究对象，并以其供应链所在行业中的中小企业相关数据为样本，对其用改进的 Logistic 模型进行估计，评估了样本企业的信用风险。^②张玮 (2010) 调整了 KMV 模型中股权市场价值的计算方法，并在利用 GARCH 模型计算出上市公司股价波动率的基础上，根据 KMV 模型得出的值对供应链金融信用风险评估的值进行调整。李翠等 (2011) 运用网络层次研究法，将评估指标系统中的指标进一步分成两组，分别是网络层和控制层，在对指标之间的互相影响进行研究的基础上，构建信用风险评估指标系统的 ANP 结构模型，之后通过有关软件得到各指标的权重，从而对目标企业的信用风险等级进行评估。^③

III. 房地产上市公司财务风险评估

供应链融资是把供应链上的核心企业及其相关的上下游配套企业作为一个整体，根据供应链中企业的交易

关系和行业特点制定基于货权及现金流控制的整体金融解决方案的一种融资模式。^④大量实践表明，相比于纯粹降价等方法，供应商实施供应链融资模式能更好的协调供应链上各参与主体的关系。风险处处存在，时时存在。也就是说，财务风险不以人的意志为转移，人们无法回避它，也无法消除它，只能通过各种技术手段来应对风险，进而避免风险。^⑤

在经济生活中许多现象都是以分类变量，而不是连续变量来表示的，研究变量的取值只有两类情况，即“是”与“否”。对于分类变量的分析，Logistic 回归模型仍然具有不可替代的作用。Logistic 回归模型是指因变量为二级计分或二类评定的回归分析，一般形式如下：

$$L_n = \left(\frac{p_i}{1-p_i} \right) = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{ki}$$

其中 $Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$ ， β_0 表示常量， β_n 表示对应的回归系数。 X_n 代表各指标变量。因变量 P 表示企业出现 p 的概率， P 越接近 0 表示企业违约风险越低， P 越接近于 1 表示企业违约风险越高。

在已知 α 和 β_k 的情况下，某一特定情况发生的概率通过以下等式得到：

$$p = \frac{\exp(\alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{ki})}{1 + \exp(\alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{ki})}$$

为了便于检验本文所构建的评估指标体系以及所构建的信用风险评估模型的适用性，本文事先对 28 家样本公司的资信情况进行分类。根据国务院国资委财务监督与考核评价局 2015 年新出台的《企业绩效评价标准值》来评判企业的信用风险状况，以债务风险指标中的带息负债比率为标准对样本企业进行分类。^⑥如果企业的债务风险指标中的带息负债比率比标准值高，就说明它有信用风险，否则就是没有信用风险。通过这种划分政策，最后有 8 家是有信用风险的公司，20 家是没有信用风险的公司。

电子信息行业财务预警模型预警框架研究。一共包括盈利能力、经营能力、盈利能力、偿债能力、成长能力、现金流量六个维度。最终选取了预计负债(元)、净资产收益率(平均)、销售净利率(TTM)、流动比率、速动比率、现金流动负债比、净利润增长率、净资产增长率、总资产增长率、存货周转率(次)、应收账款周转率(次)、资产负债率、非流动负债/负债合计、净利润/利润总额等 14 个指标作为因子来研究违约风险。

样本数据来源：：所有检验数据来自中国证监会 (www.csrc.gov.cn)、上海证券交易所 (www.sse.com.cn)、深圳证券交易所 (www.szse.com.cn) 和新浪财经 (www.sina.com) 有关个股资料。

IV. LOGISTIC 模型建立

用 SPSS19.0 软件的描述性统计功能对样本数据进行描述性统计，结果如表 1 所示

由表中每个变量的最小值、最大值及方差可知，各个自变量有着较大的变化幅度与跨度，所以其对应的解释力度较强，可作为风险评价指标。

主成分分析，运用 spss17 软件对 28 家企业数据进行

为了降低所选 14 个评价指标的多重相关性，本文采用主成分分析法。碎石图是反映各个因子的重要程度，因子越重要，特征值越大，直线越陡峭。^⑥所得碎石图如图 1 所示。由图 1 可知，前 4 个指标的特征值均大于 1，依据总方差及旋转后的成份矩阵(表 3)综合计算分析，选取前 4 个主成分因子分别定义为 F1,F2,F3,F4。^⑥

表 1. 描述统计量

信用评估指标	N	平均值	最小值	最大值	标准差
X1 预计负债	28	12925775.05	0.00	340331755.54	64248802.44
X2 净资产收益率(平均)	28	-0.10	-63.52	6.22	12.60
X3 销售净利率(TTM)	28	-2.71	-558.23	82.64	115.64
X4 流动比率	28	2.24	0.53	5.09	1.12
X5 速动比率	28	2.14	0.48	4.98	1.11
X6 现金流动负债比	28	-0.01	-0.30	0.32	0.14
X7 净利润增长率	28	-4465.99	-127781.13	1077.34	24168.57
X8 净资产增长率	28	16.02	-97.77	182.58	45.57
X9 总资产增长率	28	21.17	-48.03	186.39	42.25
X10 存货周转率	28	3.44	0.00	21.21	5.39
X11 应收账款周转率	28	1.53	0.12	12.32	2.27
X12 资产负债率	28	31.48	9.64	106.89	20.85
X13 非流动负债/负债合计	28	15.42	0.06	52.97	14.36
X14 净利润/利润总额	28	83.36	0.00	99.33	25.21

主成分分析，提取主成份因子。样本数据处理与检验。有效样本数量为 28 个。用 KMO 和 Bartlett 法对指标体系进行检验，结果如表 2 所示。一般来说，KMO 值大于 0.5 时，数据是比较适合做主成分分析的，当 KMO 值小于 0.5，数据就不适合做主成分分析。表 2 中显示的 KMO 值为 0.669，大于 0.5，显著性水平小于 0.5，表明该数据适合做主成分分析。^⑦

表 2 KMO 和 Bartlett 检验

KMO 取样适切性量数		0.669
巴特利特球形度检验	近似卡方	574.443
	自由度	91
	显著性	0.000

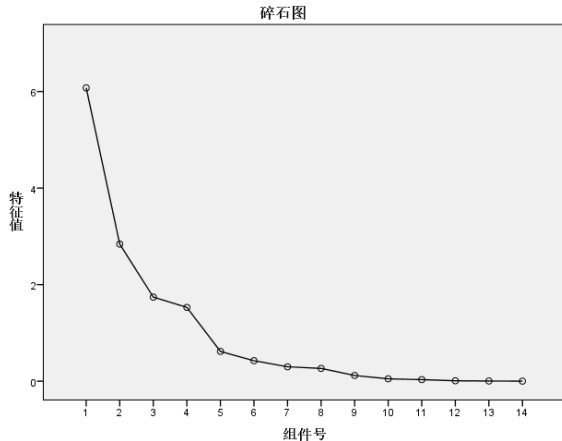


图1 碎石图

表3 旋转后的成分矩阵

	成分			
	1	2	3	4
净利润/利润总额	.747	-.301	-.008	-.104
预计负债	-.916	.183	-.049	.257
净资产收益率(平均)	.928	-.217	.070	-.245
销售净利率(TTM)	.917	-.273	.082	-.209
流动比率	.542	.699	-.312	.070
速动比率	.548	.715	-.289	.098
现金流动负债比	.102	-.021	.816	.329
净利润增长率	.916	-.195	.054	-.261
净资产增长率	.629	-.356	.088	.617
总资产增长率	.490	-.335	.044	.752
存货周转率	.178	.712	.519	-.150
应收账款周转率	.227	.649	.654	-.036
资产负债率	-.852	-.229	.237	.005
非流动负债/负债合计	-.295	-.582	.338	-.432

按照表 3 成分得分系数矩阵，通过公式 $FAC_i = \sum C_{ij}$ 得出各因子表达式为：

将表中的数据带入表达式中,

$$F_i = b_{i1}X_1 + b_{i2}X_2 + \dots + b_{im}X_m \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$F_1 = 0.747X_1 + 0.916X_2 + 0.928X_3 + 0.917X_4 + 0.542X_5 + 0.548X_6 + 0.102X_7 + 0.916X_8 + 0.629X_9 + 0.49X_{10} + 0.178X_{11} + 0.227X_{12} - 0.852X_{13} - 0.295X_{14}$$

$$F_2 = -0.301X_1 + 0.183X_2 - 0.217X_3 - 0.273X_4 + 0.699X_5 + 0.715X_6 - 0.021X_7 - 0.195X_8 - 0.356X_9 - 0.335X_{10} + 0.712X_{11} + 0.649X_{12} - 0.229X_{13} - 0.582X_{14}$$

$$F_3 = -0.008X_1 - 0.049X_2 + 0.07X_3 + 0.082X_4 - 0.312X_5 - 0.289X_6 + 0.816X_7 + 0.054X_8 + 0.088X_9 + 0.044X_{10} + 0.519X_{11} + 0.654X_{12} + 0.237X_{13} + 0.338X_{14}$$

$$F_4 = -0.104X_1 + 0.257X_2 - 0.245X_3 - 0.209X_4 + 0.07X_5 + 0.098X_6 + 0.329X_7 - 0.261X_8 + 0.617X_9 + 0.752X_{10} - 0.15X_{11} - 0.036X_{12} + 0.005X_{13} - 0.432X_{14}$$

将上述提取的 4 个主成分因子作为协变量, 企业违约概率为因变量, 由于企业只会出现违约和不违约两种情况。logistic 模型的基本原理是把因变量分为对立的两个结果。故本文采二分类的 logistic 回归模型进行实证分析, 并“带息负债比率>0.5”的企业定义为“1”, “带息负债比率<0.5”企业定义为“0”。Logistic 模型都会犯两类错误, 即 I 类错误 (误拒错误, 将有违约风险公司误判无违约风险公司) 和 II 类错误 (误受错误, 将无违约风险公司误判为违约风险公司)。在财务危机预警的相关研究文献中, 研究者通常将临界阈值设定为 0.5。根据建立的 logistic 回归模型, 其中表示企业违约概率:

$$P = \frac{\exp(-1.126F_1 - 3.408F_2)}{1 + \exp(-1.126F_1 - 3.408F_2)}$$

表4 方程中的变量

	B	标准误差	瓦尔德	显著性
FAC1_1	-1.126	.933	1.456	.228
FAC2_1	-3.408	2.367	2.074	.150
FAC3_1	1.019	1.226	.690	.406
FAC4_1	-.670	.754	.791	.374
常量	-2.483	1.377	3.251	.071

将预测集样本数据代入预测模型中进行模型效果检验, 得到的检验结果如表所示。判定结果显示, 总体判定准确率达到89.3%。

a.分界值为0.500

从以上分析中可以看出, 大体来说logistic模型在评价电子信息企业违约风险准确度较高, 具有一定的操作性和可行性。

表5预测表

实测		预测			正确百分比
		违约		1	
步骤	违约	1	0		比
		1	违约	1	19
0	2			6	75%
总体百分比		89.3			

V. 结论与讨论

本文的研究重点为对电子信息供应链融资和预警指标体系研究的基础上, 结合电子信息金融公司自身特点筛选构建了适合我国电子信息金融公司目前发展现状的信用风险预警指标体系, 研究违约风险进而建立了主成分分析和Logist相结合的电子信息金融公司信用风险预警模型, 并通过实证分析验证了其良好的预测性能。

logistic模型构建电子信息上市公司, 实证结论如下:

1. 无信用危机公司与信用危机公司在指标预计负债(元)、净资产收益率(平均)、销售净利率(TTM)、流动比率、速动比率、现金流动负债比、净利润增长率、净资产增长率、总资产增长率、存货周转率(次)、应收账款周转率(次)、资产负债率、非流动负债/负债合计、净利润/利润总额上有显著差别。因此, 本文构建的电子信息上市公司信用危机预警指标体系具有可预测性。

2. 实证过程中将14个指标进行整合得到4个主成分因子, 从而得到企业的违约概率公式:

$$P = \frac{\exp(-1.126F_1 - 3.408F_2)}{1 + \exp(-1.126F_1 - 3.408F_2)}$$

3. 该模型总体预测准确度较高, 达到了89.3%, 这为电子信息公司信用风险评价提供了较好的参考模型。为了遏制我国电子信息行业违约风险的出现, 从全文模型分析, 可以从如下方面入手:大力提高电子信息公司自身盈利能力和现金周转速度。只要企业有足够的现金流动比率, 企业出现违约的可能性就会大大降低。并且, 可以协调好各个指标的关系, 做到企业的偿债能力、盈利能力、企业自身成长能力协调发展。⑥可以进一步将本文研究结果应用到企业的实践当中, 对电子信息企业的信用状况做出准确预测, 以规范财务治理, 优化企业投融资结构、经营策略及人才培养方案等, 形成企业健康发展的长效机制。对规范上市公司财务治理等具有现实意义。

致谢

本研究得到国家自然科学基金地区项目《贷款风险补偿资金对科技型中小企业信贷配给的影响机理研究》(71263011)、《基于文本信息的科技型中小企业信用风险识别机理研究》(71861003)的大力资助。

参考文献

- [1] 黄崇福, “综合风险管理的梯形架构,” *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, vol. 14, issue 6, pp.2-10, 2005.
- [2] 刘莎. 在中国发展供应链金融的探索[J]. *经济师*, 2009, (3):90-91.
- [3] 胡海清. 张琅. 基于支持向量机的供应链金融信用风险评估研究[J]. *软科学*, 2011, (5): 26-31.
- [4] 何涛. 翟丽. 基于供应链的中小企业融资模式分析[J]. *物流科技*, 2007, (5):87-91.
- [5] 黄崇福, “自然灾害风险分析的基本原理,” *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, vol. 8, issue 2, pp.2-10, 1999.
- [6] 蔡小哩. 丁刚. 商业银行供应链金融业务风险评估[J]. *物流科技*, 2011, (5):95-98.
- [7] 陈娟. 系统视角下的供应链金融及商业银行发展建议[J]. *金融纵横*, 2011, (8): 24-27.
- [8] 何晓群. 多元统计分析[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2015:101-105.
- [9] 白少布. 面向供应链融资企业信用风险评估指标体系设计[J]. *经济经纬*, 2009, (6): 90-94.
- [10] 陈娟. 系统视角下的供应链金融及商业银行发展建议[J]. *金融纵横*, 2011, (8): 24-27.
-