

Financial Early-Warning Analysis of Big Data Industry Enterprises Based on Factor Analysis and Logistic Model

XiaoFei Luan^a, HongMei Zhang^b

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

Guiyang Guizhou 550025, China

^a542663288@qq.com, ^bzhm1035@qq.com

基于因子分析和 logistic 模型的大数据产业企业财务预警分析

栾晓飞^a, 张红梅^b

贵州财经大学大数据应用与经济学院

花溪, 贵阳, 贵州, 550025, 中国

^a542663288@qq.com, ^bzhm1035@qq.com

Abstract—On the basis of systematic research on financial early-warning research at home and abroad, this paper selects Chinese big data listed companies as research samples, constructs financial early-warning model of electronic information listed companies with Logistic regression method comprehensively, and analyzes its discriminating effect. The results show that it is an effective method to construct a financial early-warning model by using logistics regression method to help listed companies prevent financial risks.

Keywords—financial early-warning model, financial risk, Logistic regression analysis

摘要—在对国内外财务预警研究进行系统研究的基础上,选取我国大数据上市企业公司作为研究样本,综合运用 Logistic 回归法构建电子信息上市公司财务预警模型,并分析其判别效果。研究表明,通过运用 logistic 回归法构建财务预警模型来帮助上市公司防范财务风险是一种行之有效的方法。

关键词—财务预警模型, 财务风险, Logistic 回归分析

I. 引言

伴随着经济全球化的脚步,企业与企业之间的竞争也越来越激烈。经济在快速发展的同时,也出现了一系列的问题。金融危机、人民币升值、次贷危机、股市震荡反复,这些事件在让我们担忧的同时,又迫切地希望建立一套有效的风险预警监督系统。企业是国民经济的重要组织部分,企业的发展影响着整个社会的经济发展。而要想保持企业的持续健康发展,就需要建立有效的风险预警

系统来应对来自各方面的风险和危机。建立风险预警系统有助于企业及时发现经营管理

活动中出现的问题,积极采取措施,避免企业陷入财务危机的困境之中。近年来,企业陷入财务危机甚至破产的事件也是时有发生,全球企业破产数量呈上升趋势并且波及范围广。电子信息上市公司也没能逃脱破产的厄运。许多电子信息上市公司被带上了ST、*ST的帽子,严重影响了公司的声誉和发展,财务风险无时无刻不在威胁着企业的生存和发展。

企业是国民经济的重要组成部分,企业的发展也会带动整个社会经济的发展。企业的健康发展对于整个社会的经济发展有促进作用,保持企业的良好发展对我国的经济发展和社会稳定都大有好处。然而已有越来越多的企业卷入破产的风暴,这严重阻碍了我国经济的发展和社会的进步,因此有必要建立一套有效的风险预警系统。当企业财务状况出现恶化时,系统提前发出预警信号,使企业能够及时发现问题并采取有效措施应对风险。现如今国内外关于财务风险预警的研究已有不少,但具体到每一个行业的研究还不是很多,因此本文在前人研究的基础上选取电子信息业上市公司来进行更深入的研究。

实现企业价值最大化被认为是现代财务理论的理财标准,不只有要保护股东的权益,更应该保护其他利益相关者的权益。因此要对企业进行财务风险预警研究,对企业进行财务风险预警研究具有一定的意义。

II. 文献综述

A. 国外研究现状

国外对于企业财务危机预警模型的研究已有七十多年的历史,产生了大量有效的财务危机预警模型。Fitzpatrick^[1]最早对企业财务危机预警进行了单变量研究,Beaver^[2]对 79 个失败企业和相同数量、同等资产规模的成功企业进行比较研究后提出了单变量判定模型,即通过个别财务比率指标的走势的恶化来预测财务危机状况。由于采用不同的比率指标预测同一个公司可能会得出不同的结果,Altman^[3]首先采用判别分析方法,运用多种财务指标加权汇总产生的总判别分值(称为 Z 值)来预测财务危机,建立了企业财务危机预警分析的多变量模型。Zavgren^[4]采用 Logistic 回归模型。

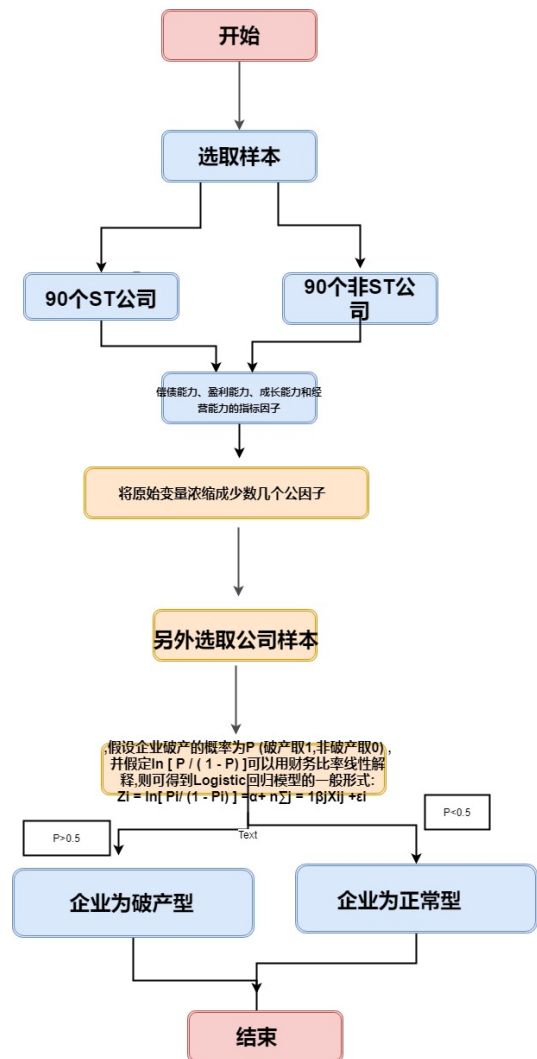
B. 国内研究现状

国内由于市场经济体制的进程和证券市场出现比较晚,对企业财务危机预警的研究起步较晚,主要是利用国外的方法来建立中国的财务危机预警模型。吴世农、黄世忠曾介绍企业的破产分析指标和预测模型。张玲^[5]以 120 家公司为研究对象,建立了多元线性判别模型,发现该模型具有超前四年的预测能力。张钱等^[6]运用 logistic 模型建立了风险评价方法。郑茂^[7]分别使用线性概率模型和 Logistic 模型建立和估计了预警模型。巢剑雄^[8]利用因子分析方法和 Logistic 模型的结合来最大程度地区分企业财务状况好坏,有效进行企业财务困境预警。闫哲^[9]利用 logistic 模型,然后选择 ST 公司和非 ST 公司对企业财务危机进行预测,而且对实证模型构成的方法进行了充分的检验。

单变量模型只是利用个别比率指标预测企业财务失败,而企业的生产经营活动受到许多因素的影响,故单个比率反映的信息往往有限,无法全面显示企业的财务状况。多元判别模型要求自变量呈正态分布且两组样本等协方差时才能使用,而现实的样本数据往往不能满足这一要求,这就大大限制了多元线性判别模型的使用范围,并且其工作量比较大,研究者需要做大量的数据收集和数据分析工作。Probit 模型要求企业样本服从标准正态分布,概率函数的 P 分位数可以用财务指标线性解释,其假设不算很严,但计算过程复杂,且有较多近似处理,其预测精度较高。神经网络方法没有严格的假设条件,但目前普遍运用的算法存在鲁棒性差、搜索的空间维数较小,易陷入局部最优解等不足,其科学性和准确性还有待提高。而 Logistic 模型虽计算过程复杂,且有很多近似处理,但不需要严格的假设条件,预测精度又较高,具有广泛的适用范围。本文旨在运用 Logistic 回归来进行我国上市公司财务危机的预警分析。

III. 研究设计

A. 研究思路及方法



本文以上市公司被 ST 作为企业经营失败的界定标准,这也是上市公司陷入财务危机的标志。本文先对 ST 公司的类型和阶段进行划分,就所选取的因财务状况异常而被 ST 的所有上市公司进行分析,经初选剔除非正常且数据缺省的公司,最终获得 90 个财务危机公司样本,同时根据行业和规模匹配原则另外选取了 90 个正常公司作为配对样本。由于 Logistic 回归对多重共线性敏感,当变量的相关程度较高时,样本的较小变化将会带来系数估计较大的变化,从而降低模型预测的效果。而各项财务指标都是相互联系的,它们之间的相关程度往往较高,为了克服多重共线性的影响,一个简单的办法就是从模型中删除某些变量,但这样又会损失较多财务信息。因此,本文首先对财务指标进行因子分析,再根据一定的贡献率选出若干公因子进行 Logistic 回归。在此基础上,我们选取了反映期偿债能力、盈利能力、成长能力和经营能力四大类共 9 个

财务指标,通过因子分析方法将原始变量浓缩成少数几个公因子,再根据所得到的因子得分进行 Logistic 回归,最终得到财务危机预警模型。本文着重以定量模型为主、以定性分析为辅进行财务危机预测。

Logistic 模型是对二分类因变量进行回归分析,假设企业破产的概率为 P (破产取 1,非破产取 0),并假定 $\ln [P / (1 - P)]$ 可以用财务比率线性解释,则可得到 Logistic 回归模型的一般形式:

$$Z_i = \ln [P_i / (1 - P_i)] = \alpha + n \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i \quad (1)$$

然后推导后可得出 Logistic 概率函数的形式:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i)}} \quad (2)$$

P_i 是指在条件 $X_{ij} = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in})$ 下事件发生的概率,则 $(1 - P_i)$ 就表示该事件不发生的概率, α 是截距, β_j 是待估的参数。通过设定临界值作为事件发生与否的标准,如果事件发生的概率大于临界值,则判定事件发生,反之,判定事件不发生。一般的判定规则是:如果 P_i 值大于 0.5,则表示该企业破产的概率较大,那么判定该企业为即将破产型;如果 P_i 值低于 0.5,则表明该企业财务正常的概比较大,判定该企业财务正常。

B. 样本和财务指标的选取

1) 研究样本的选择

由于 A 股上市公司执行国内的会计准则和会计制度,并由会计事务所审计,B 股上市公司采用国际会计准则,由外资会计事务所审计,从而导致了 A 股公司资料与 B 股公司财务资料缺乏可比性,所以本文只以 A 股上市公司为研究对象。本文将 ST 股票作为财务危机组处理,依照其产生的原因及特征,从我国上海证券交易所被 ST 的 A 股上市公司中选取 90 家作为财务危机组,同时又从财务正常 A 股公司中选择 90 家作为财务正常组。样本数据可以从锐思数据库上公布的年度财务指标中查到。

由于证监会是根据上市公司前两年的年报所公布的业绩判断其是否出现财务状况异常并决定是否要对其进行特别处理的,所以采用上市公司前两年的年报预测其是否会被 ST 显然会夸大模型的预测能力。因此,本文选择在上市公司被 ST 的前三年进行预测,判断其最终是否会陷入财务危机,即如果某上市公司在 2019 年被特别处理,我们采用 2016 年的年报数据进行预测。

为了剔除不同年份、行业和资产规模因素对财务危机预测的影响,我们根据以下原则按 1:1 的比例选择财务正常的上市公司作为配对样本: (1)研究期间一致,如财务危机公司采用

的是 2016 年的数据,则财务正常公司也同样采用 2016 年的数据。(2)配对样本与财务危机公司行业类型相同或相近。(3)配对样本与财务危机公司的总资产规模相当。(4)剔除数据严重缺失或不合理的公司及两年内就被 ST 的公司。(5)剔除因其他状况异常而被 ST 的公司。

据此,本文在剔除了非正常的 ST 公司和数据缺省的公司后,最终得到数据齐全且典型的样本总数为 180 个。本文参考人民网上公布的我国上市公司财务质量测评系统,选取了反映偿债能力、盈利能力、成长能力和经营能力四大类共 9 个财务指标,然后通过因子分析法确定模型的预测变量。

表 1.初始财务指标

| | |
|--------|--|
| 偿债能力指标 | X_1 : 流动比率 X_2 : 现金流动负债比 X_3 : 资产负债率 |
| 盈利能力指标 | X_4 : 营业利润率 X_5 : 净资产收益率 X_6 : 资产净利率 |
| 成长能力指标 | X_7 : 营业收入增长率 X_8 : 总资产增长率 |
| 经营能力指标 | X_9 : 总资产周转率 |

2) 运用因子分析法提取公因子

因子分析是以最少的信息损失,将众多的原始变量浓缩成少数几个公因子,使得变量具有更高的可解释性的一种多元统计方法。本文用 SPSS 软件进行因子分析,表 2 给出了因子分析的 KMO 检验和球形 Bartlett 检验结果。Bartlett 球形检验的概率 p 值为 0.000,即原假设被拒绝,也就是说,可以认为相关系数矩阵与单位矩阵有显著差别。同时 KMO 值为 0.638,根据 KMO 度量可知,原变量适合进行因子分析。

表 2.KMO 和 Bartlett 的检验

| KMO 和 Bartlett 的检验 | | |
|-------------------------------|------|---------|
| 取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量。 | | 0.638 |
| Bartlett 的球形度检验 | 近似卡方 | 593.808 |
| | df | 36 |
| | Sig. | 0.000 |

首先得到各因子的特征值和贡献率,见表 3。

表 3 因子的特征值和贡献率

| 因子 | 特征值 | 贡献率 | 累计贡献率 |
|-------|-------|--------|---------|
| F_1 | 4.274 | 62.833 | 62.833 |
| F_2 | 0.906 | 13.320 | 76.153 |
| F_3 | 0.717 | 10.540 | 86.693 |
| F_4 | 0.322 | 4.738 | 91.432 |
| F_5 | 0.235 | 3.451 | 94.883 |
| F_6 | 0.149 | 2.192 | 97.075 |
| F_7 | 0.098 | 1.447 | 98.521 |
| F_8 | 0.058 | 0.853 | 99.375 |
| F_9 | 0.043 | 0.625 | 100.000 |

从表 3 中我们可以看到,前 4 个公因子的累积贡献率达到 91.432%,因此我们可以用这 4 个公因子来代替原始的财务指标。其因子载荷矩阵见表 4。

表 4. 因子载荷矩阵

| 财务指标 | 成份 | | |
|---------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 资产净利率(%) | 0.881 | -0.080 | -0.171 |
| 资产负债率(%) | -0.794 | 0.172 | 0.319 |
| 营业利润率(%) | 0.773 | 0.021 | -0.382 |
| 净资产收益率(加权)(%) | 0.563 | -0.246 | 0.043 |
| 营业收入增长率(%) | 0.226 | 0.876 | 0.199 |
| 总资产周转率(次) | 0.194 | 0.805 | -0.067 |
| 总资产增长率(%) | 0.422 | 0.563 | 0.332 |
| 现金流动负债比 | 0.479 | -0.279 | 0.633 |
| 流动比率(%) | 0.379 | -0.342 | 0.529 |

从因子载荷矩阵中可以看到:因子 F_1 在 X_6 、 X_3 、 X_4 、 X_5 上有较大的载荷,它主要是由资产净利率、资本负债率、营业利润率和净资产收益率解释;因子 F_2 在 X_7 、 X_8 、 X_9 上有较大的载荷,它主要是由营业收入增长率、总资产增长率和总资产周转率解释;因子 F_3 在 X_1 、 X_2 上有较大的载荷,它主要是由现金流动负债比解释。在确定了各因子的经济意义之后,可以从因子得分系数矩阵得到各因子关于原始财务变量的线性表达式如下:

$$F_1=0.379X_1+0.479X_2-0.794X_3+0.773X_4+0.563X_5+0.881X_6+0.226X_7+0.422X_8+0.194X_9$$

$$F_2=-0.342X_1-0.279X_2+0.172X_3+0.021X_4-0.246X_5-0.080X_6+0.876X_7+0.563X_8+0.805X_9$$

$$F_3=0.529X_1+0.633X_2+0.319X_3-0.382X_4-0.043X_5-0.171X_6+0.199X_7+0.332X_8-0.067X_9$$

(3)

3) 实证分析

我们将得到的 3 个公因子的因子得分作为自变量,用 SPSS 对分析样本进行 Logistic 回归分析,最后得回归方程为:

$$Z=36.527 - 68.960F_1 - 77.906F_2 - 90.877F_3 - 74.430F_4$$

$$P=(1/1 + \exp(-36.527 + 68.960F_1 + 77.906F_2 + 90.877F_3))$$

(4)

运用上面公式对检验样本进行预测,根据所得到的 Logistic 方程,把检验样本的因子得分代入回归方程,得到 P 值,以 0.5 为最佳判定点对检验样本进行回归判定,如果得到的 P 值大于 0.5,则判定该公司为即将破产型;如果 P 值低于 0.5,则判定该公司财务正常。通过 spss 进行 logistic 检验,其结果见表 5:

表 5. 检验判定结果表

| 分类表 a | | | | | |
|-------|--------|--------|----|-------|------|
| | 已观测 | 已预测 | | | |
| | | 是否即将破产 | | 百分比校正 | |
| | | 否 | 是 | | |
| 步骤 1 | 是否即将破产 | 否 | 79 | 11 | 87.8 |
| | | 是 | 14 | 76 | 84.4 |
| | 总计百分比 | | | | 86.1 |

从表 5 中可以看出,该 Logistic 模型对检验样本的分类都相当令人满意,在 90 个财务正常的公司中,只有 11 个公司被误判为财务危机公司,其对财务正常公司的预测精度达到了 87.8%,而在另外的 90 个财务危机公司中,也只有 14 个公司被误判为财务正常公司,其预测精度也达到了 84.4%。总精确度达到了 86.1%。

IV. 结论与建议

A. 研究结论

本文综合运用因子分析和 logistic 回归分析,利用 2016 年 180 家电子信息上市公司财务报表披露的财务数据,进行财务风险预警的实证研究,将 Logistic 回归模型应用到我国的电子信息上市公司,并取得了较好的预测效果。研究表明,基于财务数据建立的预警模型可以提供比较高的判别精度,能够反映企业真实的财务状况和经营成果。以使企业能及时发现问题并采取相应的措施,积极应对财务风险。具有较强的现实意义。

B. 政策建议

预期的风险如果得不到良好地控制就很有可能导致企业陷入财务困境,因此我们应

当首先要做的是树立起一种风险管理意识。同时还要多方面考虑,积极采取应对措施,将危机扼杀在萌芽之中。其主要应对措施有:

1) 提高财务预警意识

现如今经济的发展迅速,企业的竞争压力也越来越大,时时刻刻面临着来自外部和内部的风险,因此企业一定要提高自己的财务预警意识。通过企业对外提供的一些财务信息就可以看出一个企业财务状况得正常与否,因为财务数据起警报器的作用,在企业被 ST 的前几年这些财务数据会出现一些异常变动,这时企业就可以通过这些异常变动的数据及时发现企业中存在的问题并实施有效手段使企业免受更大的损失。

2) 合理安排负债的规模,保持资金的流动性和安全性

资产负债率和流动比率是影响企业财务状况的两个重要指标。在本文的实证研究中发现危机企业的资产负债比率都比较高,企业因承担过重的债务而导致资金周转不灵,影响企业的正常生产经营。实际上负债筹资是一把双刃剑,可以带来杠杆收益,也有可能引发财务危机,企业负债筹资很正常,但不是说负债越多越好,它有一定的比例限制,一般认为企业资产负债比率不要超过 60%,超出这个界限就有可能使企业面临严重的财务风险。

3) 提高企业的获利能力

企业的最终目的是为了追求最大利润,利润来源于企业实现的销售收入。在本文的研究中我们得知,财务危机企业的获利能力不强,销售增长缓慢,有的甚至出现负值,企业获利能力不强就不能实现更多的销售收入,收入不多当然实现的利润就少,企业预留下来的留存收益也就不会那么多,企业也就不可能自由支配更多的资金,当然企业就不能应对一些意外情况和实现扩大再生产。因此要使企业不断的成长,提高它的获利能力是必不可少的,只有在实现更多的销售收入前提下,企业才能够支配更多的自由资金,在企业出现一些意外情况时才能坦然应对和实现扩大再生产,不断增强企业的竞争能力,使自己在行业中处于重要地位。

4) 建立财务危机预警体系

财务预警系统对于企业防范财务危险具有重要作用,因此在企业内部建立预警体系制度是十分有必要的,相关部门应该给予支

持。便于企业能够采取有效的手段转移风险,使损失最小化。在建立财务预警体系中要注意:一是在企业内部要建立高效的信息系统。建立信息系统的目的是便于信息的收集、传递,信息的收集和反馈都离不开人,因此还必须配备相应的专业人员,这是建立财务危机预警体系首先要做的;二是完善企业的内部控制制度。尤其要注意财务控制制度的建立,因为它对财务预警体系的建立影响最大,在财务控制制度建立过程中一定要注意以下方面:现金流预算、成本费用、应收账款等方面,设置岗位时要遵循不相容职务相分离、授权批准等原则,防止因内部管理混乱造成的危机;三是要实行责任机制。坚持把责任落实到具体的每一个人身上,问题出在谁的身上,谁就应该负起全部的责任。

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]Fitzpatrick P J. "A Comparison of Ratios of Successful Industrial enterprise with Those of Failed Firms," Certified Public Accountant, 1932(2).
- [2]Beaver W H. "Financial Ratios as Predictors of Failure," Journal of Accounting Research(Supplement), pp.71—111,1966.
- [3]Altman E I. Financial Ratios, "Discriminate Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy,"Journal of Finance, pp.589—609,1968(9).
- [4]Zavgren C V. "Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms : A Logistic Analysis,"Journal of Business Finance and Accounting, pp.19—45,1985(12).
- [5]张玲. "财务危机预警分析判别模型及其应用. 预测,"pp.38—40,2000(6).
- [6]Qian Zhang, Deyin Huang, Minyan Li."Study and Application on Risk Assessment Method of Coal Worker Pneumoconiosis Based on Logistic Regression Model,"Journal of Risk Analysis and Crisis Response. Vol.8, Issue 3, pp.157 - 162, September 2018.
- [7]郑茂. "我国上市公司财务风险预警模型的构建及实证分析,"金融论坛, pp.39—41,2003(10).
- [8]巢剑雄."企业财务困境预警模型," 湖南大学学报(社会科学版), pp.125—128,2005(2).
- [9]闫哲. "基于 logistic 模型的上市公司财务危机预测的实证研究,"东北财经大学,2007.