

逻辑回归模型下的企业财务预警实证研究

张秀兰

摘要：企业财务状况是企业用于投资的重要参考，财务预警的重要性不言而喻。企业要占领投资制高点就必须构建科学的财务危机预警模型，对企业财务状况进行预测。本文探讨应用传统回归法与逻辑回归模型分别对金融数据库在企业财务预警中的作用。通过分析评估，结果表明，使用反向逻辑回归模型分析，对企业财务“负债比率”和“营运现金流”这两项指标更具预测力、更有效性。

关键词：逻辑回归模型；企业财务预警系统；财务指标

中图分类号：F275 **文献标识码：**A

文章编号：1001-490X(2012)1-036-03

作者：桂林航天工业高等专科学校副教授；广西，桂林，541004

一 引言及文献综述

财务危机预警是以财务会计信息为基础，通过设置并观察一些敏感性指标的变化，对企业可能或将要面临的财务危机所实施的实时监控和预测警报。企业的各项财务管理活动，经过会计的确认、计量记录、归类汇总，最终形成了财务报表，财务报表是对过去财务管理活动结果的综合反映。尽管企业财务报表存在一定的滞后性，但通过科学的分析模型与企业过去财务变动的趋势，可以帮助企业预测企业的财务状况与可能出现的危机。Martin(1977)最先使用逻辑回归模型构建了财务危机预报模型，他挑选了25家很可能倒闭的企业的财务比例作为自变量以便预测。迹象表明净利润/总资产、运营开支/运营授予、商务贷款/总贷款、坏账/营业收益以及总资产/资产风险等五个财务比率具有有效的预测能力。后来，逻辑回归模型的使用得到一定的发展，Ohlson(1980)对美国在1970-1976年7期间的上市企业包括公共机构和运输企业进行研究，其中处于财务危机的企业105家，健康企业2058家，配对比率为1:19.6。试验研究表明企业财务危机二元逻辑回归预测模型在其预测能力上优于其他预测模型。此后，2007年Zeitun、Tian和Keen应用逻辑回归模型将金融数据库在企业财务预警中的作用进行分析，试验结果表面自由现金流和现金流有助于减少企业破产的概率；处于财务危机中的企业财务结构为预测企业财务压力或者财务崩溃提供参考。本文以金融数据库作为企业的财务参考数据库，来验证企业财务危机预警的准确性，应用逻辑回归法建立财务危机预警模块，传统回归法和反向逻辑回归模型分别定义为模块1和模块2，从处于财务困境的公司中选择主要研究指标并进行评估。根据1:1的比率，对比较样本进行匹配，探讨逻辑回归模型对企

业财务危机预警的预测力与有效性。

二 数据来源与研究方法

(一) 数据来源

本研究中的样本抽取了180家处于上市公司(泛金融和建筑行业的企业不在此列)，比较的样本是按照1:1的比率进行配对的，数据来源于2005-2009年的我国统计年鉴里面抽取的企业默认数据，为了避免抽样失误，抽取的公司，其运营规模也是相当的。

(二) 研究方法

模型中的因变量是处于财务困境中公司(设置为“1”)或者健康的公司(设置为“0”)，自变量是“金融数据库”中提供的因子，采用逻辑回归模型检验可能陷入财务危机的公司财务状况，探讨其总预测财务指标的准确性，逻辑回归模型表示如下：

$$P = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}} \quad (1)$$

$$f(x) = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i \quad (2)$$

其中， P 表示事件成功的概率，该值受到因素 X 的影响，失败的概率由

$$1 - P = \frac{1}{1 + e^{f(x)}} \quad (3)$$

得出，采用等式(1)和(3)，比值比由等式

$$\frac{P}{1 - P} = e^{f(x)} \quad (4)$$

的两边计算得出(4)由自然对数(\ln)计算得出，以线性方程比值比的结果如下：

$$\ln \frac{P}{1 - P} = f(x) = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i \quad (5)$$

其中当 $f(x) = 0$ 时，企业处于正常的运营下，当 $f(x) = 1$ 时，企业处于财务危机中。需要指出的是 x_i 是指参数指数的金融考数据库； β_i 是指斜率参考指数； α 是指总预测模型拦截。

为了对实证的概率进行比较，采用了等式(5)， E 反向值两边的结果同时与等式(4)两边交换，形成比较比值比，即构建反向条件逻辑递归的模型(逻辑回归模型定义为模型I，反向逻辑回归模型定义为模型II)，可理解为在其他变量的定义值保持不变的情况下，变量 $p > 0.1$ 的时候，这些因子的变量不作为指标。

三 实证分析

(一) 逻辑回归模型(模型I)参数估计结果

运用金融数据库对180家样本(来自最近期T-1和次近期T-2额度数据)进行逻辑回归模型的分析，获得模型A1和

A3 这两模型构成模型 I,表 1 列出了模型 I 的参数估计。

表 1 模型 I 参数估计

指标变量	参数	
	模型 A1(T-1)	模型 A3(T-2)
税后利润 X_1	-0.02(.235)	-0.04(.001) ***
负债比率 X_2	2.64(.098) *	4.06(.004) ***
流动比率 X_3	-0.47(.096) *	0.06(.636)
运营现金流 X_4	-0.04(.004) ***	-0.02(.032) **
董事会和监事会抵押比率 X_5	1.19(.406)	2.21(.068) *
原始股东的抵押比率 X_6	0.46(.797)	-0.38(.790)
剩余抵押与净值比率 X_7	3.69(.274)	0.43(.886)
受让担保余额与净值比率 X_8	1.08(.453)	0.38(.722)
董事会持股比率 X_9	0.37(.856)	-0.26(.873)
监事持股比率 X_{10}	4.02(.279)	4.83(.167)
每股票面价值 X_{11}	-0.15(.019) **	-0.02(.718)

有效值 $p < 0.01$ ***、 $p < 0.05$ **、 $p < 0.1$ * ;注意在 () 内置参数 P 值。

(二) 反向逻辑回归模型“模型 II”参数估计结果

采用反向条件逻辑回归模型删除无效值(变量 $p > 0.1$)后,获得模型 A2 和 A4,这两个模型构成了模型 II。在分析的 A2 模型中,采用了反向条件逻辑回归,删除了包括 X_1 、 X_5 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_9 以及 X_{11} 。而在模型 A4 中删除的是 X_3 、 X_6 、 X_7 、 X_9 、 X_{10} 、 X_9 以及 X_{11} ,表 2 提供了模型 II 的参数估计。

表 2 模型 II 参数估计

指标变量	参数	
	模型 A2(T-1)	模型 A4(T-2)
税后利润 X_1	--	-0.04(.001) ***
负债比率 X_2	2.92(.061) *	3.63(.001) ***
流动比率 X_3	-0.52(.064) *	--
运营现金流 X_4	-0.04(.004) ***	-0.02(.028) **
董事会和监事会抵押比率 X_5	--	2.04(.062) *
原始股东的抵押比率 X_6	--	--
剩余抵押与净值比率 X_7	--	--
受让担保余额与净值比率 X_8	--	--
董事会持股比率 X_9	--	--
监事持股比率 X_{10}	--	--
每股票面价值 X_{11}	-0.19(.000) ***	--

有效值 $p < 0.01$ ***、 $p < 0.05$ **、 $p < 0.1$ * ,注意:在 () 内为参数 P 值。

在采用反向条件逻辑回归模分析后,当删除变量 $P > 0.1$ 而其他的条件保持不变时,A2 和 A4 模型均符合参数之间的正反关系, X_1 和 X_2 均是有效值的有效预测变量。

(三) 各模型之间的解释性比较和总预测能力

表 3 中模型 A1 到 A4 的逻辑回归结果

类型	A1	A2	A3	A4
时点	T-1	T-1	T-2	T-2
Cox & Snell R2	0.448	0.434	0.293	0.281
Nagelkerke R2	0.598	0.579	0.390	0.375
TF 概率	81.1%	82.8%	73.3%	75.0%
I 类误差	16.7%	15.6%	27.8%	26.7%
II 类误差	21.1%	18.9%	25.6%	23.3%

分界点:0.5; TF 概率:总体预测概率。

1. 跨期比较

(1) 模型 A1 和 A3: 未反向条件逻辑回归模型测试

第一,各模型之间的跨期比较。根据表 3 所示,模型 A1 和 A3 的 Nagelkerke R2 值(由自变量产生的整个模型总变量

的可解释性)分别为 0.598 和 0.390。这个结果表明:在抽样数据经过反向条件逻辑回归之前,T-1 中的数据在预测企业财务危机方面的显性可解释性比 T-2 中的数据的显性可解释性要强,这也意味着数据采集期越接近预测的时间,模型就能更好地预测危机。

第二,比较各模型整体预测准确性。如表 3 所示,模型 A1 和模型 A3(没有采用反向条件逻辑回归)的总预测准确性分别为 81.1% 和 73.3%。这再次表明抽样数据越接近预测的时间,模型就越能更好地预测后期财务危机的概率。

(2) 模型 A2 和 A4: 反向条件逻辑回归模型测试

第一,各模型之间的跨期比较。根据表 3 所示,模型 A2 和 A4 的 Nagelkerke R2 值(由自变量产生的整个模型总变量的可解释性)分别为 0.579 和 0.375。这个结果表明:在抽样数据经过反向条件逻辑回归之后,T-1 中的数据在预测企业财务危机方面的显性可解释性比 T-2 中的数据的显性可解释性要强。这也意味着数据采集期越接近预测时间,反向条件逻辑回归模型就能更好地预测财务危机。

第二,比较各模型整体预测准确性。如表 3 所示,模型 A2 和模型 A4(采用反向条件逻辑回归)的总预测准确性分别为 82.8% 和 75.00%。这再次表明抽样数据越接近预测时间,模型就越能更好地预测后期财务危机的概率。

2. 同期比较

在建构模型 II 中,删除了模型 I 中预测企业财务危机的无关值的变量。同期比较即探讨删去 7 个无效变量后的预测数据分析,即 A1 与 A2 模型的比较、A3 与 A4 模型比较。

(1) 比较 A1 与 A2 模型

第一,比较 A1、A2 模型的显性可解释性。如表 3 所示,模型 A1 和 A2 的 Nagelkerke R2 值(由自变量产生的整个模型总变量的可解释性)分别为 0.598 和 0.579。这个结果表明:逻辑回归模型的数据在预测企业财务危机方面的比反向逻辑回归模型的预测力略强,但并不明显。而且模型 A2 中只有四个变量,而显性可解释性的总变量在七个变量删除后只降低 1.6%,这一方面说明逻辑向回归模型中的变化是关键变量,另一方面也说明,金融数据库中的部分指标(变量)的显性可解释性不强。

第二,比较 A1、A2 模型整体预测准确性。如表 3 所示,在删除表 1 中无效变量的前后,模型 A1、A2 总预测准确性分别为 81.1%、82.8%。这个表明从模型 A1 中删除 7 个变量后,总预测准确性在一定程度上有所上升(尽管不是很明显),这个表明无效变量或者一些无效值在模型 A1 中存在,且一定程度还影响着企业财务危机预警的准确性。

第三,比较 A1、A2 模型的 I 类和 II 类误差。在模型 A1、A2 的 I 类和 II 类误差比较中,逻辑回归模型的误差要稍高于反向逻辑回归模型的误差。I 类误差指按照健康企业预测处于财务危机公司的误差;II 类误差指根据处于财务危机公司的误差预测健康企业的误差。这个表明模型 A2(反向逻辑回归模型)在陷入危机的企业中的应用比模型 A1(逻辑回归模型)更加合适。相反,模型 A2 的 II 类误差比模型 A1 的 II 误差要低,也表明模型 A2 在预测陷入危机公司方面比模型 A1 更加适合。尽管两个模型的整体预测准确率差异不是很明显,但是综合分析,实证的结果表明模型 A2 更适合建构预警模型。

(2) 比较 A3 与 A4 模型

第一,比较 A3 与 A4 模型的显性可解释性。如表 3 所示,模型 A3 和 A4 的 Nagelkerke R² 值(由自变量产生的整个模型总变量的可解释性)分别为 0.390 和 0.375。这个结果表明:A3 中的数据在预测企业财务危机方面的显性可解释性比 A4 中数据的显性可解释性要强。因为模型 A4 中只有四个变量,而可解释性的总变量在七个变量删除后只降低 1.5%。表明这些变量在预测公司财务危机的时候无效。

第二,比较 A3 与 A4 模型的整体预测准确性。如表 3 所示,模型 A3 和模型 A4 的总预测准确性分别为 73.3% 和 75.00%。表明从模型 A3 中删除 7 个变量后,总预测准确性在一定程度上有所上升(尽管不是很明显),表明无效变量或者一些无效的值在模型 A3 中也同样存在。

第三,比较 A3 与 A4 模型的 I 类和 II 类误差。在模型 A3、A4 的 I 类和 II 类误差比较中,逻辑回归模型的误差要稍高于反向逻辑回归模型的误差(如图 3 所示)。这表明模型 A4(反向逻辑回归模型)在陷入危机的企业中的应用比模型 A3(逻辑回归模型)更加合适。相反,模型 A4 的 II 类误差比模型 A3 的 II 误差要低,也表明模型 A4 在预测陷入危机公司方面比模型 A3 更加适合。尽管两个模型的整体预测准确率差异不是很明显,但是综合分析,实证的结果表明模型 A4 更适合建构预警模型。

(四) 实证分析汇总

根据实证分析,本研究得出以下四个结论:(1) 模型 II 的 A2 模型具有最高的预测准确性——82.8%,两段最近时期的整体预测准确率分别为 82.8% 和 75.0%;(2) 在由“金融数据库”提供的预测指标中存在无效且无效值的变量。T-1 时期 7 个变量,包括 X_1 、 X_3 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_9 和 X_{10} ;T-2 期限内有 7 个变量:包括 X_3 、 X_4 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_9 和 X_{10} 。在两个模型中均

有 5 个无效值的预测变量:即“原始股东”抵押率、剩余抵押与净值比、受让担保余额与净值比、“董事会持股比”以及“监事会持股比”;(3) X_2 和 X_4 变量表示“负债比”和“营运现金流”是 T-1 和 T-2 本区域的最好的预测变量;(4) 在“金融数据库”的指标中,“财务变量指标”比企业治理变量有更强的预测能力。

参考文献:

- [1] Zeitun, R., Tian, G. Keen S., “Default Probability for the Jordanian Companies: A Test of Cash Flow Theory [J]. International Research Journal of Finance and Economics, vol. 8, 2007, p147 - 162.
- [2] Chiung - Ying Lee. Applying “Financial Reference Database” in an Enterprise Financial Distress Warning System [J]. International Research Journal of Finance and Economics, EuroJournals Publishing, Inc. 2010, p53 - 62.
- [3] 陈艳、张海君《上市公司财务预警模型的研究》,《财经问题研究》2007 年第 6 期,第 92 - 97 页。
- [4] 匡钰《中小企业财务风险对策与创新模式》,《求索》,2010 年第 10 期。
- [5] 张玲《财务危机预警分析判别模型及其应用》,《预测》,2000 年第 6 期。
- [6] Lau, H. L. A Five - State Financial Distress Prediction Model [J]. Journal of Accounting Research, vol. 25, no. 1, 1987, p127 - 138.
- [7] 邓庆彪、郑滔《基于径向神经网络的寿险公司财务预警研究》,《求索》2011 年第 6 期。

(责任编辑:余小平)

(上接 35 页)

场发育程度高,具有带动地区经济发展主导产业的小城镇作为发展重点,力争使东北城市和小城镇连成一体,成为具有聚集和辐射效应的城市群或城市带,有力推进农村剩余劳动力的转移。

3. 增加东北农村人力资本投资。农村劳动力素质低是制约农村劳动力转移的重要因素,拥有较高人力资本的农村劳动力迁移比例大于低素质的农村劳动力。因此,注重东北地区农村基础教育的投资力度,改善和营造农村教育环境,强化对农民的非农就业技能培训,提高农村人力资源整体素质是促进剩余劳动力转移,实现其由农业领域向非农领域的平稳转移的关键。

4. 利用东北有利的地缘优势。东北地区既沿边又沿海,陆上毗邻俄罗斯、内蒙古和朝鲜三国,与日本、韩国近海相望,处于东北亚经济板块之中,因此可以利用国际资源与资本,大力发展劳务型经济,推动农村剩余劳动力的转移。另外,东北地区的自然资源、地理风貌、历史文化、民俗风情等与国内其他地区相比,有自己的特点和优势,可充分开发旅游事业,打造国际、国内知名旅游品牌,拓展农村剩余劳动力转移途径,实现农村剩余劳动力就地转移。

参考文献:

- [1] 吴敬琏《农村剩余劳动力转移与“三农”问题》,《宏观经济研究》2002 年第 6 期。
- [2] 农业部课题组《21 世纪初期我国农业就业及剩余劳动力利用问题研究》,《中国农村经济》2000 年第 5 期。
- [3] 李勋来、李国平《农村劳动力转移模型及实证分析》,《财经研究》2005 年第 6 期。
- [4] 周俊、周琳《农村剩余劳动力转移的灰色关联分析》,《经济纵横》2008 年第 12 期。
- [5] 刘卫柏《基于 Logistic 模型的中部地区农村土地流转意愿分析——来自湖南百村千户调查的实证研究》,《求索》2011 年第 9 期。
- [6] 江秀辉、李伟《评析我国农村剩余劳动力的统计方法》,《安徽农业科学》,2007 年第 7 期。
- [7] 李敏《农村剩余劳动力转移的制约因素及对策研究》,《安徽农业科学》2007 年第 10 期。
- [8] 王芳《国际城市化发展模式与中国城市化进程》,《求索》2010 年第 4 期。

(责任编辑:余小平)