

多元有序Logit模型

用于上市公司信用评级探析

刘瑞霞(教授) 张晓丽 陈小燕 郝艳丽

(西安工程大学管理学院 西安 710048)

【摘要】 本文对Logit模型进行了详细介绍,并选用我国53家上市公司作为样本进行因子分析,然后建立多元有序变量Logit模型,最后对该模型的适用性进行了验证。

【关键词】 上市公司 信用评级 Logit模型

上市公司作为我国经济运行中最具发展优势的群体,是证券市场的基石。因此上市公司的信用状况的好坏将直接影响到证券市场的发展和投资者的利益。然而由于我国证券市场的不规范,上市公司财务造假、损害金融机构和股民利益的情况屡禁不止,上市公司因财务状况异常而被特别处理的现象屡见不鲜。因此,如何对上市公司进行信用风险评估、度量 and 监管是我国证监会的重要工作,也是广大投资者十分关心的问题。对上市公司进行信用评级,可以客观地了解上市公司的信用状况,保护广大投资者的利益,同时也为政府和银行制定政策提供参考。目前广泛采用的企业信用评级方法主要包括层次分析法、模糊综合评判法、基于统计判别方法的多变量预测模型、基于人工智能的信用评级模型。但是这些方法都存在一些局限性,比如主观性过强、变量服从正态分布等。笔者认为,Logit模型没有关于变量分布的假设条件,比较适合我国目前的情况。本文介绍并应用了多元有序变量Logit模型,以期能为证监会、交易所的监管和债权人、投资者的决策提供依据。

一、多元有序变量Logit模型简介

Logit模型不要求变量满足正态分布或等方差,采用的是Logistic函数:

$$P(y=j|x_i) = \frac{1}{1+e^{-(\alpha_j+\beta X_i)}}$$

其中: X_i 表示第*i*个指标, y 代表企业信用属于某一等级的概率,给各等级*y*赋予从1开始的各个数值(其中信用等级为CCC级以下的用1表示,信用等级为B的用2表示,以此类推,7表示信用等级为AAA)。建立累计Logit模型:

$$\text{Logit}(P_j) = \ln \left[\frac{P(y \leq j)}{P(y \geq i+1)} \right] = \alpha_j + \beta X$$

其中: $P_j = P(y=j)$, $j=1,2,\dots,7$; $(X_1, X_2, \dots, X_i)^T$ 表示一组自变量; β 是一组与*X*对应的回归系数 α_j 是模型的截距。在得到 α_j 和 β 的参数估计后,某种特定情况(如 $y=j$)发生的概率就可以通过以下等式得到:

$$P(y \leq j|x) = \frac{e^{-(\alpha_j+\beta X)}}{1+e^{-(\alpha_j+\beta X)}}$$

二、实证分析

1. 样本的选择。基于上市公司财务指标及信息的完整性、规范性,本文选择2006年新华远东公开评级的只在沪深证券交易所上市的A股的53家上市公司为样本。其中AAA等级的公司0家,AA级的公司12家,A级的公司14家,BBB级的公司13家,BB级的公司12家,B级的公司1家,C级及以下的公司1家。各财务指标和企业信息均来自上市公司资讯网,评级结果采用2006年新华远东中国上市公司公开资信评级(PI)公告。

2. 财务指标的选取。本文主要参考了国内已有的研究所采取的一些指标,在此基础上加入现金流指标和市场价值指标,本文选用的财务指标共有17个,分为6个组,综合反映了企业的盈利能力、经营能力、偿债能力、发展能力、现金流量和市场价值。具体见表1:

表1 上市公司信用评级的指标体系

一级指标	二级指标
盈利能力指标	净资产收益率(X_1)
	总资产收益率(X_2)
	主营业务利润率(X_3)
经营能力指标	总资产周转率(X_4)
	存货周转率(X_5)
	应收账款周转率(X_6)
偿债能力指标	资产负债率(X_7)
	利息保障倍数(X_8)
	流动比率(X_9)
发展能力指标	速动比率(X_{10})
	营业利润增长率(X_{11})
	总资产增长率(X_{12})
现金流量指标	经营净现金比率(X_{13})
	经营现金负债总额比(X_{14})
市场价值指标	每股收益(X_{15})
	每股现金净流量(X_{16})
	每股经营活动现金流量(X_{17})

信用等级标准采用国际通用等级符号标记,AAA级表示企业信用程度高、经济效益良好、清偿支付能力强,几乎无风险。以此类推,C级表示企业无信用,基本无力偿还债务本息,亏损严重,接近破产。

3. 模型结果及分析。由于评级指标的多样性和复杂性,本文拟采用因子分析对指标进行降维处理,以少数因子代替所有指标变量进行Logistic回归,这样既能减少工作量又能保证用于回归的变量之间的低相关性。

应用SPSS13.0统计软件包中因子分析法对53个样本进行分析,首先,KMO统计量为0.599,大于0.5,适合做因子分析。其次,方差解释表格显示在特征根大于1的情况下,用6个主成分因子代替原来的17个财务比率指标,这6个主成分因子包含原来指标信息的80.612%。基本结果如表2列示:

表2 因子分析结果

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.531	32.535	32.535
2	2.474	14.556	47.091
3	1.828	10.755	57.845
4	1.486	8.743	66.589
5	1.211	7.122	73.711
6	1.173	6.901	80.612

根据因子得分系数矩阵可以得出各样本的因子得分,用以进行下一步的多元有序Logit分析。拟合优度的Pearson和Deviance卡方检验值分别为0.954、1.000,均大于0.05,模型拟合良好,模型参数估计结果如表3所示:

根据上表建立多元有序Logit模型如下:

$$\text{Logit} = \ln\left[\frac{P_j}{1-P_j}\right] = a_j + \beta X$$

其中: $j=1, 2, \dots, 7$; $a_1=-4.875, a_2=-4.156, a_3=-1.477, a_4=0.051, a_5=1.670$ 。

$$\beta X = 0.699\text{FAC1} + 0.793\text{FAC2} - 1.106\text{FAC3} - 0.020\text{FAC4} + 0.078\text{FAC5} - 0.385\text{FAC6}$$

表3 Logit模型分析结果

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[信用等级=1]	-4.875	1.107	19.388	1	0.000	-7.045	-2.705
	[信用等级=2]	-4.156	0.845	24.184	1	0.000	-5.813	-2.500
	[信用等级=3]	-1.477	0.370	15.926	1	0.000	-2.202	-0.752
	[信用等级=4]	0.051	0.319	0.026	1	0.873	-0.574	0.676
	[信用等级=5]	1.670	0.410	16.581	1	0.000	0.866	2.475
Location	FAC1_1	0.699	0.298	5.488	1	0.019	0.114	1.283
	FAC2_1	0.793	0.296	7.156	1	0.007	0.212	1.374
	FAC3_1	-1.106	0.365	9.159	1	0.002	-1.822	-0.390
	FAC4_1	-0.020	0.253	0.006	1	0.936	-0.516	0.475
	FAC5_1	0.078	0.260	0.089	1	0.766	-0.433	0.588
	FAC6_1	-0.385	0.270	2.040	1	0.153	-0.914	0.143

在本文中,由于反应变量只能取6种值,因此只需建立5个累计模型,而第6类的概率可以由1减去前5类的概率得出。

三、多元有序变量Logit模型的应用

本文以攀钢钢钒(000629)为例来具体说明该模型的应用过程。新华远东对攀钢钢钒公开评级的结果为A。根据攀钢钢钒2006年财务报表数据可得知:

$$X=(x_1, x_2, \dots, x_{17})=(9.35, 4.8, 12.84, 0.93, 5.55, 112.39, 56.34, 4.45, 0.83, 0.36, -1.64, 49.26, 17.81, 9.75, 0.32, 0.02, 0.44)$$

6个因子的得分结果分别为:FAC1=-0.793, FAC2=0.816, FAC3=0.742, FAC4=0.417, FAC5=1.844, FAC6=-0.456。

将 $\beta X = -0.416$ 代入Logit模型得出: $\text{Logit}_1=-0.529, \text{Logit}_2=-4.572, \text{Logit}_3=-1.893, \text{Logit}_4=-0.365, \text{Logit}_5=1.254$ 。

对以上方程进行求解,可得出该企业的信用等级评价价值: $P_1=05\%, P_2=052\%, P_3=1207\%, P_4=27.89\%, P_5=36.82\%, P_6=22.2\%$ 。

从评价结果来看,该企业信用等级水平隶属于A级以上的概率为59.02%,隶属于BBB级的概率为27.89%,其中隶属于A级的概率高达36.82%,是6个等级中概率最高的一个,因此判断该公司的信用等级为A,说明该企业的信用状况良好,清偿与支付能力较强,无重大风险。这与上海远东资信评级公司的评级结果是一致的。这在一定程度上说明了该模型的有效性。

四、结论

1. 本文对信用等级的划分采用了七等级分类法,但由于样本有限,只有6种分类等级,比传统的二分法优越。二分法对于企业信用等级的预测结果只分违约或不违约两种,不存在中间状态;而本文采用的多等级分类法则给出了各个信用等级可能出现的概率,因此能更精确、客观地描述了企业的信用状况。

2. 本文选取了上市公司一些重要的财务比率,在对样本企业进行因子分析的基础上,建立了多元有序Logit回归模型,并对结果进行了检验。在模型的建立和应用过程中,借助于SPSS统计软件就可以完成,具有很强的可操作性;由于该模型对样本变量无具体要求,而上市公司的财务数据大多不服从多元正态分布和等协方差,因此该模型的适用范围较广,具有良好的应用前景。

主要参考文献

- 周仁郁.SPSS13.0统计软件.成都:西南交通大学出版社,2005
- 夏敏仁,林汉川.企业信用评级:基于国外经验的中国体系研究.上海:上海财经大学出版社,2006
- 傅强,李永涛.基于Logistic回归风险评价.华东经济管理,2005;9