



RESEARCH

研究报告

2009年第1期 总第1期



债券主体 信用等级 预测模型研究

上海新世纪资信评估投资服务有限公司
Shanghai Brilliance Credit Rating & Investors Service Co., Ltd.



2009年第1期 总第1期

(内部刊物, 仅供参考)

主办

上海新世纪资信评估投资服务有限公司

地址

上海市汉口路398号华盛大厦14F

邮政编码

200001

电话

(021) 63501349

联系人

凌莉

传真

(021) 63500872

网址

www.shxsj.com

E-mail

mail@shxsj.com

本刊编辑部声明: 本刊所刊载全部内容版权为本刊所有, 非经同意不得作任何形式转载或复制。文中所有观点仅代表研究人员个人看法。

前言

随着我国经济和资本市场的发展, 信用评级行业呈现出日新月异的变化。为了与广大投资者、发行方进行更深入的交流, 继《专刊》出版后, 新世纪公司推出专题研究——《研究报告》, 将我们的研究成果介绍给读者。期望在与大家共享、交流评级技术的同时, 能为促进我国评级行业的发展做出我们应有的贡献。

本文节选自新世纪公司的研发课题——《债券主体信用等级预测模型研究》。为便于读者阅读和理解, 我们将原课题报告作了适当删减。同时, 本文附录中对截至2009年3月5日存量的短期融资券主体信用等级进行预测, 并给出预测结果与实际结果对比情况, 以供读者参考。希望大家能提供宝贵意见, 以促进模型的改进与修正。



债券主体信用等级预测模型研究

——上海新世纪资信评估投资服务有限公司研发部

一、我国债券评级市场发展概况及课题开发意义

2008 年以来，在股市持续下跌、企业股权融资受阻的情况下，债券融资在人民银行、发改委及证监会等主管部门的推动下得到了迅速的发展。我国债券市场在原有的国债、政策性金融债、企业债券、公司债券、短期融资券、可转换债券等债券品种的基础上，推出中期票据等新产品，债券品种不断丰富，债券期限结构趋于完整，利率水平日益合理。2008 年全年发行短期融资券 269 期，融资总额达 4338.50 亿元，同比上涨 29.54%；发行中期票据 39 期，总额度 1672 亿元；发行企业债券 71 期，总额度 2366.90 亿元；发行公司债券 15 期，总融资额度 288 亿元。债券市场的快速发展也推动了评级行业的发展，评级业务量同比出现较明显的上升。

在债券评级业务快速发展的同时，如何有效地分析和把握债券发行方的潜在违约风险以做出准确的评估是摆在评级机构面前急需解决的问题。为此，本研究报告试图利用现代风险预测方法对主体信用风险进行系统分析，找出对确定主体信用等级起到关键性影响的因素，构建符合我国债券市场发展特点的主体信用风险预测模型。就公司层面而言，我们开发债券主体信用等级预测模型的实际意义包括以下两点：

第一，快速发展的债券市场带来了公司评级业务的增加，如何快速、准确地对企业的信用情况进行判断对于公司市场拓展中的风险控制起着至关重要的作用。相对于公司以前开发的模型而言，本模型的数据样本量更大，统计意义更强，预



测准确率大幅提高，能为公司级别判断提供一个较好的参照标准。同时，结合 Wind 数据库系统，对于上市公司发行债券及已发行债券非上市公司债券的数据采集及预测更加便利。

第二，本模型的预测结果可以作为公司债券评审提供参考。本模型是对打分法的一种有效补充，有利于进一步改善公司的评级方法，提高信用评级结果的准确性和稳定性。我们会根据上会企业类型，利用该模型进行同行业级别预测比较，结合已发行同行业企业级别情况，更好的辅助评审委员对上会企业的级别判断。

二、国内外信用评级方法研究简述

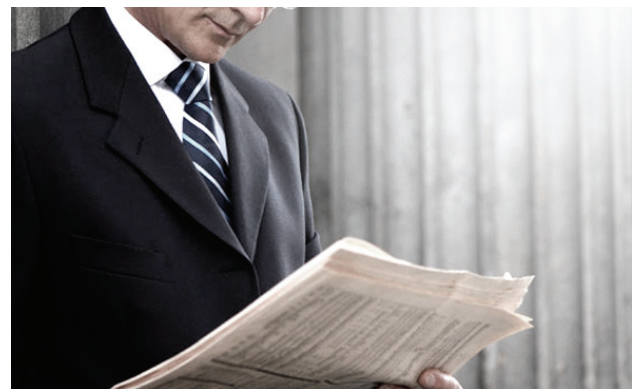
早期的信用风险评价主要依赖专家的专业技能、主观经验判断和对某些关键因素的权衡，因此确切地说主要是一种定性和主观的方法。这种方法的优点主要是简便和灵活，但其一方面主观因素太强，容易产生偏差，同时专业人员的培养成本过高。

随着人们评级实践的不断积累，信用评分方法逐渐得到了更多的应用。这种方法一方面对关键性因素的权衡取舍中包含了大量定量的因素，其对后期定量模型的发展影响深远，这在 Z 计分模型关键性财务变量的选取中就略见一斑。另外除了充分考虑财务指标等定量因素之外，信用评分法还吸收了早期信用风险评价方法，引入了专家的经验性判断，以提升方法的灵活度和对复杂问题的解释力。目前，我国信用评级市场主要采用信用评分法来对债券等产品进行评级。

随着国际经济环境的不断变化，银行等金融机构面临着更大的信贷风险，传统的信用评分法等风险度量方法，由于其内在的不足而无法跟上金融创新的步伐，因此对信用风险的度量预测能力逐渐减弱。随着数理统计等手段运用于经济学研究，出现了以评价对象的财务比率为解释变量，运用数理统计方法建立回归模型，以模型输出的信用分值或者违约率与基准值进行比较，从而度量被评对象信用风险的模型。但是多元判别、多元回归分析等传统信用风险分析模型，随着世界经济和金融的发展、金融产品不断创新、经济开放度的增强，其预测准确性出现下降。20 世纪 90 年代中期巴

林银行倒闭、大和银行债券舞弊，金融风险的频发促使金融机构意识到内部控制和风险管理的重要性。于是，商业银行、咨询公司等机构纷纷进行模型开发，其中较具代表性的为 JP 摩根的 Credit Metrics 模型、基于期权理论的 KMV 模型、瑞士信贷银行的 Credit Risk+ 模型、麦肯锡公司的 Credit Portfolio View 模型。

以数理统计为基础的信用风险模型都是利用统计方法的推论原理，以逻辑推算数量资料为特色，但它也存在局限性，因人类对事情的判断不仅依靠逻辑数理分析，还要参考非数理等各个方面的信息。外部环境的变化、具体个案间的差异等都会削弱量化模型的预测识别能力。量化分析存在的局限性，必须要专业的定性判断加以弥补。此外，数量模型大部分建立在若干假设的基础上，如基于正态分布的假设，而一旦实际情况不满足前提假设，则模型的预测力大为削弱。随着传统统计方法研究的深入，模型的局限性也表现得更加突出。一种新的学习方法——机器学习方法开始进入研究者视线，并以其有别于传统研究方法的独特优点，其应用范围得到了逐步推广。机器学习的研究是根据生理学、认知科学等对人类学习机理的了解，建立人类学习过程的计算模



型或认识模型，从而发展出各种学习理论和学习方法，最具有代表性的即神经网络方法。伴随着计算机技术的发展，神经网络方法取得了突破。1990 年 Odom 将神经网络的方法引入信用风险测评中，2000 年穆迪公司公布了以神经网络为主要方法的上市公司信用风险模型，神经网络方法逐渐得到研究者和实践者的广泛关注。此后，数学、统计学、计算机技术等等领域的发展，又为信用风险模型的研究打开了新的通道，信用风险模型的研究和验证方兴未艾。

总体来看，国际上信用风险度量手段的探索过程大致

可分为四个阶段：第一个阶段是 1970 年以前，大多数金融机构依据银行专家的经验和主观分析来评估信用风险，主要的分析工具有 5C 分析法、LAPP 法等；第二个阶段是银行作为代表采用的贷款分类评级以及外部信用评级机构采用的客户风险因素评分模型；第三个阶段建立基于财务信息和数理统计为基础的信用评级模型，主要有判别分析模型、线性概率模型、Logit 模型和 Probit 模型等。20 世纪 90 年代后，运用现代金融理论、数学工具来定量评估信用风险，如 Credit Metrics、KMV 模型、Credit Risk+、Porfocio View 模型等；第四个阶段是 20 世纪 90 年代以后，以神经网络为代表的机器学习方法得到研究者的广泛关注，并逐步应用到信用风险度量中。

信用风险的量化模型，以其客观性、准确性、可操作性等众多优点而得到了越来越多的关注，理论界对量化信用风险的研究已进行得如火如荼，实证研究也取得了一定的效果。但信用风险评估本身并不是一门非常精确的科学。到目前为止，国内外并不存在一种被广泛认可的、简单而有效的评价方法，任何一种方法的分析结果都不是完全地准确无误的。因此，对信用风险决策而言，尽管定量方法具有重要的价值，但完全抛弃传统的定性方法是不现实的。着眼点应放在以建立先进的信用风险度量模型为契机，运用先进的技术分析工具，针对我国的现实环境，建立有组织的、系统化的分析方法，推动信用决策程序化过程，信用风险的评价也逐步由我们原来的过分依赖专家评价过渡到依靠科学的决策程序。

三、债券主体信用等级预测模型综述

（一）数据及指标选择

目前在我国债券市场上需进行信用评级的债券主要包括企业债、公司债、中期票据、可转换债券、金融债、短期融资券、资产支持债券等。从样本选择来看，本文选择我国债券市场中发行的企业短期融资券为研究样本，研究信用风险特征变量在决定企业主体信用等级中的作用，并以此建立主体信用等级预测模型。

本文选取 2005 年 5 月至 2008 年 4 月在银行间债券市

场公开发行的 685 期短期融资券作为主体信用等级预测的研究样本。为保证研究样本的有效性和合理性，本文对无效样本进行了剔除，具体包括：删除在存续期内未进行主体评级的样本；删除金融机构短期融资券；删除样本数据不全的样本；同一年度发行多期债券的企业只保留一期债券作为样本；删除双评级的样本；删除标准普尔评级的样本。最终得到有效样本 415 个，评级基本依据均采用 2006 年 4 月中国人民银行颁布的《信用评级管理指导意见》。考虑到长期主体信用等级分布于“A-”、“A”、“A+”、“AA”等 8 个不同的水平，过于分散，本研究将长期主体信用等级“A-”级、“A”级和“A+”级同归于“A”级，“AA-”级、“AA”级和“AA+”级同归于“AA”级，“AAA-”和“AAA”同归于“AAA”级。

由于债券发行主体的信用等级与其违约率之间存在明显的对应关系，较高的信用等级对应较低的违约率，预示着较低的信用风险；较低的信用等级对应较高的违约率，预示着较高的信用风险 (Kliger 和 Sarig, 2000)。因此，本报告采用主体信用等级作为信用风险的表示变量。

财务指标：通过收集和整理国内外评级公司和相关文献在企业主体评级中采用的财务指标，本报告选取了能够直接反映企业财务结构、偿债能力、现金流状况、经营能力、盈利能力和成长能力的 87 个财务指标。财务指标计算以信用评级报告所采用的年度财务数据为基准。

非财务指标：在目前的短期融资券信用评级体系中，定性指标占有较大的权重，本报告选取部分非财务指标对定性指标进行分析，包括：企业是否上市公司、是否国有控股等非财务特征变量。

本文所有数据均来自于中国债券信息网和 Wind 金融数据库，数据处理及模型估计均采用 SPSS15.0 统计软件工具包来实现。

（二）主体信用等级预测模型

1、多元判别模型在主体信用等级预测中的运用

多元判别模型一般可分为三类：距离判别法、Fisher 判别法和贝叶斯判别法。其中贝叶斯判别具有既考虑到各个总



体出现的先验概率,又考虑到错判造成的损失的优点。因此,本文采用贝叶斯判别法建立多元判别模型。

首先,根据信用等级水平定义 n 个总体 $G_i (i=1,2,\dots,n)$, G_i 具有概率密度函数 $f_i(x)$ 。并且根据以往的统计分析,确定 G_i 出现的先验概率为 q_i 。即当样本 x_0 发生时,求它属于某类的概率。由贝叶斯公式计算后验概率,有:

$$P(G_i | x_0) = \frac{q_i f_i(x_0)}{\sum_{j=1}^k q_j f_j(x_0)}$$

$$P(G_i | x_0) = \frac{q_i f_i(x_0)}{\sum_{j=1}^k q_j f_j(x_0)} = \max_{1 \leq i \leq k} \frac{q_i f_i(x_0)}{\sum_{j=1}^k q_j f_j(x_0)}, \text{ 则}$$

x_0 判给 G_i 。

用 $G_i (i=1,2,\dots,k)$ 表示 R^p 的一个划分,即 D_1, \dots, D_k 互不相交,且 $D_1 \cup \dots \cup D_k = R^p$,如果划分恰当,正好对应 k 个总体,这时判别规则可以采用如下方法:

$$x \in G_i, \text{ 若 } x \text{ 落入 } D_i, i=1, \dots, k$$

令 $c(j|i)$ 表示样本来自 G_i 而误判为 G_j 的损失,这一误判概率为 $p(j|i) = \int_{D_j} p_i(x) dx$,于是由以上判别规则所带来的平均损失 ECM(Expected Cost of Misclassification) 为:

$$ECM(D_1, \dots, D_k) = \sum_{i=1}^k q_i \sum_{j=1}^k c(j|i) p(j|i)$$

定义 $c(j|i) = 0$, 目的是使 ECM 达到最小。

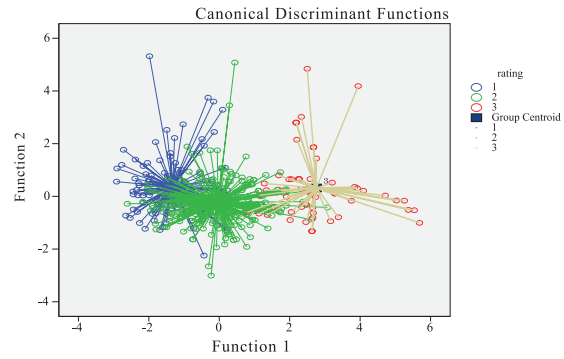
为了避免主成分因子分析法对原始数据中所含信息的一部分丢失,对原始变量和主成分因子变量分别建模,以便最大程度的提高各模型的预测效果。

采用逐步选择法对影响主体信用等级的影响变量进行选择。该方法首先从模型中没有变量开始逐步引入变量,每一步都要对模型进行检验,由于新引入的变量可能使模型中原有的变量对模型的贡献变得不显著,因此每一步都要在把模型外的对模型的判别能力贡献最大的变量加入到模型中的同时,同时将已经进入模型但又不符合留在模型中的条件的变量剔除,直到模型中所有的变量都符合引入模型的依据,而所有模型外的变量都不符合进入模型的依据时,逐步选择变量的过程结束。利用 (t-1) 年数据建模,采用 SPSS15.0 统计软件对主体信用等级进行判别分析,从原来

的 87 个特征指标变量中推导出 8 个变量。

通过典则判别函数计算出各样本在各纬度上的坐标值,即通过这两个典则判别函数计算出各样本的空间位置,从而得到样本分布的空间散点图,见图 1。

图1: 样本分布散点图



采用贝叶斯判别法可得到相应的Fisher判别方程:

$$f_1 = -422.476 + 34.94X_1 + 0.424X_2 - 52.177X_3 - 0.099X_{24} + 3.214X_{27} + 0.856X_{32} + 0.09X_{37} + 20.205X_{39}$$

$$f_{11} = -458.563 + 36.399X_1 + 0.447X_2 - 57.659X_3 - 0.109X_{24} + 3.448X_{27} + 0.844X_{32} + 0.082X_{37} + 20.548X_{39}$$

$$f_{111} = -540.718 + 37.764X_1 + 0.5X_2 - 63.652X_3 - 0.12X_{24} + 5.676X_{27} + 1.04X_{32} + 0.093X_{37} + 24.678X_{39}$$

将各样本对应的信用风险影响变量分别带入三个Fisher判别方程,求得三个方程的值,取值最大的一个方程所对应的级别就是该样本的主体级别。由于判别函数是从原始样本数据中推导出来的,因此原始样本分类的期望准确率理所当然要高些。用建立的判别函数对原始样本的分类准确率达 73%,交叉确认分类准确率达 71.3%,样本的分类准确率见表 1。

表1: Fisher判别法下样本的分类准确率统计表

		预测组			总计	
		级别	A	AA	AAA	
原始	数量	A	86	24	0	110
		AA	63	165	21	249
		AAA	0	4	52	56
占比		A	78.2	21.8	0.0	100.0
		AA	25.3	66.3	8.4	100.0
		AAA	0.0	7.1	92.9	100.0
交叉检验	数量	A	83	27	0	110
		AA	65	163	21	249
		AAA	0	6	50	56
占比		A	75.5	24.5	0.0	100.0
		AA	26.1	65.5	8.4	100.0
		AAA	0.0	10.7	89.3	100.0

利用多元判别模型得到的三个Fisher判别方程，分别采用（t-1）年的数据对新世纪公司评估的样本进行测试，结果如下：

表2：新世纪样本预测结果

代码	简称	A级	AA级	AAA级	预测级别	实际级别
0781125.IB	07上海港CP01	520.27	524.80	528.13	AAA	AAA
0781137.IB	07武水务CP01	432.63	431.52	424.20	A	AA-
0781138.IB	07新世界CP01	393.10	391.38	381.38	A	A
0781160.IB	07沪水务CP01	489.97	492.57	491.53	AA	AA+
0781178.IB	07百联集CP01	492.81	496.19	495.54	AA	AA
0781202.IB	07上航CP01	427.75	427.18	419.62	A	A+
0781210.IB	07大众CP01	437.54	438.52	433.68	AA	AA
0781239.IB	07沪电气CP01	536.71	541.46	544.50	AAA	AA+
0881001.IB	08沪电力CP01	458.18	458.97	455.30	AA	AA+
0881012.IB	08宁沪CP01	479.38	481.73	481.08	AA	AAA-
0881034.IB	08华谊CP01	485.21	487.86	485.88	AA	AA
0881053.IB	08沪豫园CP01	411.60	411.06	403.22	A	A+
0881068.IB	08沪交运CP01	376.18	373.87	362.60	A	AA-
0881082.IB	08沪巴士CP01	417.26	416.68	410.02	A	AA
0881093.IB	08沪糖烟CP01	431.23	431.04	425.81	A	AA
0681157.IB	06北钢CP02	454.50	455.04	449.43	AA	A
0681205.IB	06浦发CP01	480.79	483.12	477.01	AA	AA-
0681222.IB	06紫江CP03	418.41	417.09	409.75	A	A+
0781020.IB	07张江CP01	534.35	537.89	547.77	AAA	AAA-
0781051.IB	07华谊CP01	485.50	488.21	486.72	AA	AA
0681180.IB	06上海港CP01	512.91	517.03	519.52	AAA	AAA
0581078.IB	05浦发CP01	474.42	476.44	470.32	AA	AA-

2、多元Logit模型在主体信用等级预测中的运用

Logit回归模型是一种非线性分类的统计方法，适用于因变量中存在定性指标的问题，本文采用离散多元Logit回归构建如下信用等级预测模型：

$$P_i = \frac{e^{z_i(x)}}{\sum_{i=1}^n e^{z_i(x)}}, \quad i=1,2,\dots,n$$

其中，n代表信用风险水平的分类， P_i 为样本属于第*i*类水平的概率， $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ ， $z_i(x)$ 为风险特征变量的函数。选择其中第*j*类水平为参照组，其他水平与它进行对比，建立如下*n-1*个方程：

$$\text{Logit} \frac{P_i}{P_j} = \beta_{i0} + \sum_{k=1}^m \beta_{ik} x_{ik} + \varepsilon_i, \quad i \neq j$$



其中, x_{ik} ($k=1,2,\dots,m$)为债券信用等级的影响变量, β_{i0} 和 β_{ik} ($k=1,2,\dots,m$)为变量的系数。

多元Logit回归的变量选择采用向前逐步选择引入法, 即通过最大似然估计所得的似然比的概率作为引入变量的标准, 采取迭代法逐步计算, 直到对数似然比不再变化为止, 其参数估计以及其统计检验显著性如表所示。

表3: Logit回归参数估计 (t-1年数据)

主体级别	变量	系数	标准差	wald统计量	显著性水平
AA	常数项	-41.601	5.251	62.775	0.000
	x3	0.000	0.000	0.094	0.760
	x5	-0.007	0.016	0.188	0.664
	x8	-5.313	1.018	27.250	0.000
	x9	0.138	0.137	1.018	0.313
	x15	1.357	0.328	17.161	0.000
	x27	0.651	0.301	4.697	0.030
	x52	-0.047	0.035	1.887	0.170
	x79	-0.629	0.826	0.579	0.447
	AAA	常数项	-163.315	22.893	50.893
x3		-0.005	0.002	6.698	0.010
x5		0.044	0.029	2.321	0.128
x8		-18.359	3.751	23.960	0.000
x9		-4.797	2.117	5.134	0.023
x15		5.767	1.270	20.627	0.000
x27		1.605	0.830	3.738	0.053
x52		0.430	0.122	12.400	0.000
x79		3.748	2.313	2.625	0.105

模型拟合度: Cox-Snell指标为0.611, Nagelkerke指标为0.724, McFadden指标为0.508, 指标体系对信用等级的解释能力良好。

表4: Logit回归预测准确率 (t-1年数据)

实际主体级别	预测主体级别			准确率
	A	AA	AAA	
A	63	47	0	57.3%
AA	32	209	8	83.9%
AAA	0	12	44	78.6%
占比	22.9%	64.6%	12.5%	76.1%

模型预测准确率如表4所示, 从表中可以看出, 该模型判定的总准确率为76.1%, 对A级样本的判别准确率为57.3%, 对AA级样本的判别准确率为83.9%, 对AAA级样本的判别准确率为78.6%。

利用Logit模型, 分别采用(t-1)年的数据对新世纪公司评估的样本进行测试, 结果如下: (转下页)

表5: 新世纪样本预测结果 (t-1年数据)

代码	简称	A级概率	AA级概率	AAA级概率	预测级别	实际级别
0781125.IB	07上海港CP01	0.00	0.09	0.91	AAA	AAA
0781137.IB	07武水务CP01	0.47	0.53	0.00	AA	AA-
0781138.IB	07新世界CP01	0.78	0.22	0.00	A	A
0781160.IB	07沪水务CP01	0.02	0.90	0.08	AA	AA+
0781178.IB	07百联集CP01	0.01	0.97	0.01	AA	AA
0781202.IB	07上航CP01	0.42	0.58	0.00	AA	A+
0781210.IB	07大众CP01	0.18	0.82	0.00	AA	AA
0781239.IB	07沪电气CP01	0.00	0.48	0.52	AAA	AA+
0881001.IB	08沪电力CP01	0.11	0.89	0.00	AA	AA+
0881012.IB	08宁沪CP01	0.04	0.92	0.04	AA	AAA-
0881034.IB	08华谊CP01	0.02	0.95	0.03	AA	AA
0881053.IB	08沪豫园CP01	0.50	0.50	0.00	A	A+
0881068.IB	08沪交运CP01	0.85	0.15	0.00	A	AA-
0881082.IB	08沪巴士CP01	0.41	0.59	0.00	AA	AA
0881093.IB	08沪糖烟CP01	0.45	0.55	0.00	AA	AA
0681157.IB	06北钢CP02	0.17	0.83	0.00	AA	A
0681205.IB	06浦发CP01	0.05	0.94	0.01	AA	AA-
0681222.IB	06紫江CP03	0.54	0.46	0.00	A	A+
0781020.IB	07张江CP01	0.02	0.00	0.98	AAA	AAA-
0781051.IB	07华谊CP01	0.02	0.95	0.03	AA	AA
0681180.IB	06上海港CP01	0.00	0.29	0.71	AAA	AAA
0581078.IB	05浦发CP01	0.06	0.93	0.00	AA	AA-

3、次序Logit模型在主体信用等级预测中的运用

次序Logit/Probit回归模型适用于多分类的因变量存在次序的情况，而信用等级代表不同风险程度的高低排序。首先定义函数：

$$Y_i^* = \sum_{k=1}^m \beta_{ik} x_{ik} + \varepsilon_i$$

其中， x_{ik} ($k=1,2,\dots,m$)为影响信用等级的指标变量， β_{ik} 为变量的系数， Y_i^* 是无法观测到的变量，所能观测到的是信用等级 R_j ，而 Y_i^* 遵循如下法则：

$$R_j = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_i^* < \gamma_1 \\ 2 & \text{if } \gamma_1 \leq Y_i^* < \gamma_2 \\ \dots & \dots \dots \\ n & \text{if } Y_i^* \geq \gamma_{n-1} \end{cases}$$

当样本对应的函数值 Y_i^* 落入区间 $[\gamma_{j-1}, \gamma_j]$ 时，其对应的信用等级为 R_j ($j=1,2,\dots,n$)。在 ε 服从 $F(\bullet)$ 分布的假设条件下，可得到样本属于不同信用等级的概率：



$$P(R=1|X) = F(-X'\beta)$$

$$P(R=2|X) = F(r_1 - X'\beta) - F(-X'\beta)$$

$$P(R=3|X) = F(r_2 - X'\beta) - F(r_1 - X'\beta)$$

.....

$$P(R=n|X) = 1 - F(r_{n-1} - X'\beta)$$

为保证概率为正，假定 $0 < \gamma_1 < \gamma_2 < \dots < \gamma_{n-1}$ 。当 $F(\bullet)$ 为 logistic 分布函数时，为次序 Logit 回归模型。

多元 Logit 回归的变量选择采用向前逐步选择引入法，即通过最大似然估计所得的似然比的概率作为引入变量的标准，采取迭代法逐步计算，直到对数似然比不再变化为止，其参数估计以及其统计检验显著性如表所示。

表6: Logit回归参数估计 (t-1年数据)

变量	系数	标准差	wald统计量	显著性水平
[rating = 1]	58.414	5.335	119.876	0.000
[rating = 2]	65.120	5.784	126.766	0.000
x1	1.634	0.314	27.167	0.000
x7	0.179	0.069	6.738	0.009
x8	-5.035	0.946	28.300	0.000
x9	-1.276	0.445	8.219	0.004
x17	4.453	1.760	6.401	0.011
x18	-0.003	0.001	3.481	0.062
x26	-0.878	0.483	3.305	0.069
x27	1.924	0.621	9.607	0.002
x52	0.086	0.027	9.893	0.002
x59	1.241	0.616	4.061	0.044
x61	1.057	0.504	4.402	0.036
x64	0.038	0.012	9.435	0.002
Cox and Snell	0.588			
Nagelkerke	0.697			
McFadden	0.478			

模型拟合度：Cox-Snell 指标为 0.588，Nagelkerke 指标为 0.697，McFadden 指标为 0.478，指标体系对主体信用等级解释能力良好。

表7: Logit回归预测准确率 (t-1年数据)

预测主体级别				
实际主体级别	A	AA	AAA	准确率
A	70	40	0	63.6%
AA	35	209	5	83.9%
AAA	0	15	41	73.2%
占比	26.5%	60.0%	13.5%	77.1%

模型预测准确率如表7所示，从表7中可以看出，该模型判定的总准确率为 77.1%，对 A 级样本的判别准确率为 63.6%，对 AA 级样本的判别准确率为 83.9%，对 AAA 级样本的判别准确率为 78.6%。

根据 Logit 回归方程可以计算出每一个样本的可能发生概率，分别采用 (t-1) 年的数据对新世纪评估的样本进行测试，结果如下：（转下页）

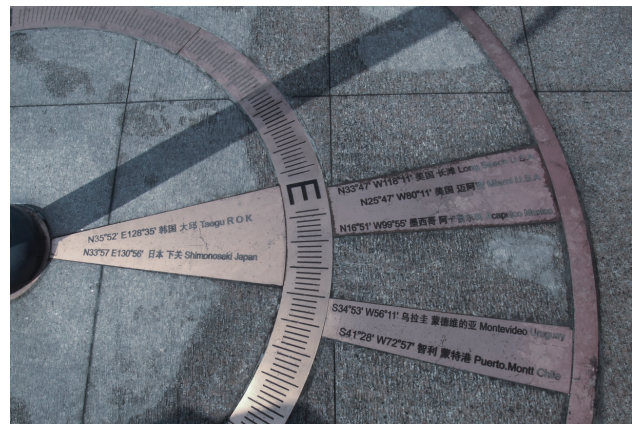


表8: 新世纪样本预测结果 (t-1年数据)

代码	简称	A级概率	AA级概率	AAA级概率	预测级别	实际级别
0781125.IB	07上海港CP01	0.00	0.27	0.73	AAA	AAA
0781137.IB	07武水务CP01	0.53	0.47	0.00	AA	AA-
0781138.IB	07新世界CP01	0.82	0.18	0.00	A	A
0781160.IB	07沪水务CP01	0.01	0.90	0.09	AA	AA+
0781178.IB	07百联集CP01	0.00	0.70	0.30	AA	AA
0781202.IB	07上航CP01	0.42	0.58	0.00	AA	A+
0781210.IB	07大众CP01	0.09	0.90	0.01	AA	AA
0781239.IB	07沪电气CP01	0.00	0.22	0.78	AAA	AA+
0881001.IB	08沪电力CP01	0.06	0.92	0.02	AA	AA+
0881012.IB	08宁沪CP01	0.01	0.86	0.13	AA	AAA-
0881034.IB	08华谊CP01	0.01	0.85	0.15	AA	AA
0881053.IB	08沪豫园CP01	0.47	0.53	0.00	A	A+
0881068.IB	08沪交运CP01	0.93	0.07	0.00	A	AA-
0881082.IB	08沪巴士CP01	0.35	0.65	0.00	AA	AA
0881093.IB	08沪糖烟CP01	0.32	0.68	0.00	AA	AA
0681157.IB	06北钢CP02	0.10	0.89	0.01	AA	A
0681205.IB	06浦发CP01	0.02	0.92	0.06	AA	AA-
0681222.IB	06紫江CP03	0.46	0.54	0.00	A	A+
0781020.IB	07张江CP01	0.00	0.00	1.00	AAA	AAA-
0781051.IB	07华谊CP01	0.00	0.79	0.20	AA	AA
0681180.IB	06上海港CP01	0.00	0.36	0.64	AAA	AAA
0581078.IB	05浦发CP01	0.12	0.87	0.01	AA	AA-

总体来看, 上述的Fisher判别模型、多元Logit模型和次序Logit模型具有较好的解释力, 能够为我们的级别判断提供有价值的参考信息。当然随着公司债、企业债发行量的增加, 以短期融资券为样本量构建的模型在解释力上会有所下降。随着中国资本市场的发展, 我们需要对上述模型进行持续的更新, 以更好地适应经济金融的发展。





附录：截至2009年3月5日，存量短期融资券预测结果比较表

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08柳钢CP01	AA-	AA	是	AA	是
08陕重汽CP02	AA-	A	否	A	否
08三房巷CP02	A+	AA	否	A	是
08沈机床CP02	AA-	A	否	A	否
08宁国资CP01	AA	AA	是	AA	是
08北医药CP01	AA-	AA	是	A	否
08渝建工CP01	A	A	是	A	是
08华能集CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08魏桥CP02	AA-	AA	是	AAA	否
08天生桥CP01	AA	A	否	A	否
08京机电CP01	AA+	AA	是	AA	是
08长航CP01	AA	AA	是	AA	是
08沪交运CP01	AA-	A	否	A	否
08华电CP02	AA+	AA	是	AA	是
08宏福CP01	AA-	AA	是	AA	是
08包钢CP01	AA	AA	是	AA	是
08泰达CP01	AA+	AA	是	AAA	否
08铁十四CP01	A+	A	是	A	是
08西矿CP02	AA	AA	是	AA	是
08电网CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08陕有色CP01	AA+	AA	是	AAA	否
08厦港务CP01	AA-	AA	是	A	否
08农垦CP01	A+	AA	否	AA	否
08鄂能源CP01	AA	AA	是	A	否
08义国资CP01	A+	AA	否	AA	否
08沪巴士CP01	AA	AA	是	AA	是
08川水电CP01	A+	A	是	A	是
08中盐CP01	AA	AA	是	A	否
08广州港CP01	AA+	AA	是	AA	是
08中化CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08秦二核CP01	AA	AA	是	A	否
08国机CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08陕东岭CP01	A	A	是	A	是
08北电CP01	AA-	AA	是	AA	是
08苏国资CP01	AA	AA	是	AA	是
08沪糖烟CP01	AA	A	否	A	否
08许继CP02	A+	A	是	A	是

续表1

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08贵航CP01	AA-	AA	是	A	否
08运制版CP01	A+	AA	否	A	是
08皖交投CP01	AA-	A	否	A	否
08闽太电CP01	A+	A	是	A	是
08顺鑫CP02	A+	A	是	A	是
08杭城建CP01	AA+	AA	是	AA	是
08美的CP02	AA-	AA	是	AA	是
08粤物资CP01	AA-	A	否	A	否
08皖交投CP02	AA-	A	否	A	否
08九电CP01	A+	A	是	A	是
08首钢CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08沈化工CP01	AA	A	否	A	否
08恒逸CP01	A+	A	是	A	是
08浙交投CP01	AA+	AA	是	AAA	否
08鲁黄金CP01	AA-	A	否	A	否
08金东纸CP01	A+	AA	否	AA	否
08昊华CP01	AA-	AA	是	AA	是
08平煤CP01	AA	AA	是	AA	是
08国药CP01	AA+	AA	是	A	否
08岱海CP01	AA-	A	否	A	否
08鲁晨鸣CP01	AA	AA	是	AA	是
08横店CP01	AA-	AA	是	AA	是
08中铝业CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08柳钢CP02	AA-	AA	是	AA	是
08杭城建CP02	AA+	AA	是	AA	是
08铁道CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08云铜CP01	AA-	AA	是	A	否
08阳煤CP01	AA+	AA	是	AA	是
08苏国信CP01	AA+	AAA	否	AAA	否
08包钢CP02	AA	AA	是	AA	是
08新希望CP02	AA-	AAA	否	AA	是
08方正CP01	AA+	AA	是	AA	是
08广控CP01	AA+	AA	是	AA	是
08苏国信CP02	AA+	AAA	否	AAA	否
08石药CP01	A+	A	是	A	是
08鞍钢CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08中铝CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08上海港CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08航一CP01	AAA	AAA	是	AAA	是



续表2

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08京客隆CP01	A+	A	是	A	是
08华侨城CP01	AA+	AA	是	AA	是
08中农资CP01	AA-	A	否	A	否
08渝化医CP01	AA	AA	是	A	否
08忠旺CP01	AA-	AA	是	A	否
08陕延油CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08紫江CP01	AA-	A	否	A	否
08云煤化CP02	AA	AA	是	A	否
08潍柴CP01	AA	AA	是	AAA	否
08三房巷CP03	A+	AA	否	A	是
08厦钨CP01	AA-	A	否	A	否
08皖高速CP01	AA+	AA	是	AA	是
08浦发CP01	AA+	AA	是	AA	是
08华能CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08中建材CP01	AA	AA	是	AA	是
08湘华菱CP01	AA	AA	是	AA	是
08济钢CP02	AA	AA	是	AA	是
08东安CP01	A+	A	是	A	是
08美丰CP01	AA-	A	否	A	否
08中兴新CP01	AA-	AA	是	AA	是
08长电CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08西基投CP01	AA	AA	是	AA	是
08首创CP01	AA	AA	是	AA	是
08中铁CP01	AA	AAA	否	A	否
08招商局CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08中粮CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08明珠CP01	AA+	AA	是	AA	是
08云冶CP01	AA	AA	是	AA	是
08中电信CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08京煤CP01	AA-	AA	是	AA	是
08神火CP01	AA-	A	否	A	否
08国开投CP01	AAA	AA	否	AAA	是
08湘华菱CP02	AA	AA	是	AA	是
08宣威CP01	A+	A	是	A	是
08忠旺CP02	AA-	AA	是	A	否
08南电CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08浙农资CP01	A+	A	是	A	是
08复星CP01	AA-	AA	是	A	否
08武钢CP01	AAA	AAA	是	AAA	是

续表3

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08兵器CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08广晟CP02	AA+	AA	是	AA	是
08方正CP02	AA+	AA	是	AA	是
08农六师CP01	AA-	A	否	A	否
08南山CP01	AA+	AA	是	A	否
08鲁晨鸣CP02	AA	AA	是	AA	是
08沪环境CP01	AA-	A	否	A	否
08华包CP01	A+	A	是	A	是
08中普天CP01	A+	AA	否	AA	否
08华润CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08兰溪CP01	AA-	A	否	A	否
08北车CP01	AA+	AA	是	AA	是
08苏汇鸿CP01	A+	AAA	否	A	是
08海龙CP01	A+	A	是	A	是
08象屿CP01	A	A	是	A	是
08南玻CP01	AA	AA	是	A	否
08浙能源CP01	AAA	AA	否	AAA	是
08烟台港CP01	A+	AA	否	A	是
08网新CP01	A+	A	是	A	是
08永煤CP01	AA	AA	是	AA	是
08耀皮CP01	A+	A	是	A	是
08首发CP01	AA+	AA	是	AA	是
08陕煤化CP01	AA	AA	是	AA	是
08中金CP01	AA	AA	是	A	否
08淮南矿CP02	AA+	AA	是	AA	是
08国电集CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08申能CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08苏国信CP03	AA+	AAA	否	AAA	否
08同盛CP01	AAA	AA	否	AA	否
08大唐CP01	AA+	AA	是	AAA	否
08网通CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08甬海运CP01	AA-	A	否	A	否
08国电集CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08鲁黄金CP02	AA-	A	否	A	否
08沙钢CP01	AA	AA	是	AAA	否
08日照港CP01	AA-	A	否	A	否
08二滩CP01	AA-	AA	是	A	否
08南航CP01	AA+	AA	是	AA	是
08京国资CP01	AA	AA	是	AA	是



续表4

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08电网CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08集通CP01	AA	AA	是	A	否
08甬电力CP01	A+	A	是	A	是
08山煤CP01	A+	A	是	A	是
08联宜CP01	BBB+	A	否	A	否
08闽海源CP01	A-	A	是	A	是
08七星CP01	A-	A	是	A	是
08苏东光CP01	A-	A	是	A	是
08白云CP02	AA+	AA	是	AA	是
08中兴集CP01	BBB+	A	否	A	否
08浙能源CP02	AAA	AA	否	AAA	是
08嘉华CP01	AA	A	否	A	否
08苏龙CP01	A+	A	是	A	是
08大土河CP01	A	A	是	A	是
08清控CP02	AA+	AA	是	AA	是
08陕延油CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08清控CP01	AA+	AA	是	AA	是
08神火CP02	AA-	A	否	A	否
08华侨城CP02	AA+	AA	是	AA	是
08哈药CP01	AA+	AA	是	A	否
08华能集CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08福田CP01	AA-	AA	是	A	否
08中电子CP02	AA	AA	是	AA	是
08瓮福CP02	AA-	AA	是	AA	是
08申能CP03	AAA	AAA	是	AAA	是
08广晟CP03	AA+	AA	是	AA	是
08首钢CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08湘电广CP02	A+	A	是	A	是
08华润CP02	AAA	AAA	是	AAA	是
08中航集CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08电网CP03	AAA	AAA	是	AAA	是
08金隅CP01	AA	AA	是	A	否
08宇通CP01	AA-	A	否	A	否
08淮南矿CP03	AA+	AA	是	AA	是
08陕有色CP02	AA+	AA	是	AAA	否
08中南方CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08天医药CP01	AA-	A	否	A	否
08太不锈CP01	AA+	AA	是	AAA	否
08中石化CP01	AAA	AAA	是	AAA	是

续表5

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
08中石集CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
08粤交通CP01	AA+	AAA	否	AAA	否
08蒙电力CP01	AA+	AA	是	AA	是
08中广核CP01	AAA	AA	否	AAA	是
08苏国信CP04	AA+	AAA	否	AAA	否
08京投CP01	AAA	AA	否	AA	否
08莱钢CP01	AA	AA	是	AA	是
08申能股CP01	AAA	AA	否	AAA	是
08首创集CP01	AA	AA	是	AA	是
08邯钢CP01	AA	AA	是	AA	是
08长航CP02	AA	AA	是	AA	是
08苏交通CP01	AA+	AA	是	AAA	否
09云天化CP01	AA+	AA	是	AA	是
09甘电投CP01	AA	AA	是	A	否
09攀钢集CP01	AA	AA	是	AA	是
09一拖CP01	AA-	A	否	A	否
09沪建工CP01	AA+	AA	是	AA	是
09本钢CP01	AA+	AA	是	AA	是
09上海港CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
09永煤CP01	AA	AA	是	AA	是
09京热电CP01	AA-	A	否	A	否
09新矿CP01	AA-	AA	是	A	否
09新水电CP01	AA-	A	否	A	否
09日照港CP01	AA-	A	否	A	否
09贵航CP01	AA-	AA	是	A	否
09张江CP01	AA+	A	否	A	否
09厦国贸CP01	A+	A	是	A	是
09中粮CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
09中水投CP01	AA-	A	否	A	否
09蒙高路CP01	AA	AA	是	AA	是
09武水务CP01	AA	A	否	A	否
09农垦CP01	A+	AA	否	AA	否
09北建工CP01	A+	A	是	A	是
09集通CP01	AA	AA	是	A	否
09包钢集CP01	AA	AA	是	AAA	否
09铁道CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
09天津港CP01	AAA	AA	否	AA	否
09华能CP01	AAA	AAA	是	AAA	是
09保利CP01	AA+	AA	是	AA	是



续表6

债券名称	实际级别	Logit预测级别	是否准确	Fisher预测级别	是否准确
09鲁高速CP01	AA+	AA	是	AA	是
09京机电CP01	AA+	AA	是	AA	是
09蒙东CP01	AA+	AA	是	A	否
09光明CP01	AA+	AA	是	AA	是
	总数		Logit准确率		Fisher准确率
合计	236		75.42%		64.41%

公司概况

上海新世纪资信评估投资服务有限公司是专业从事债券评级、企业资信评估、企业征信、财产征信、企业信用管理等信用服务的中介机构。公司成立于1992年7月，主要股东有中国金融教育发展基金会、上海财经大学等。

公司业务

债项评级：企业债券、公司债券、可转换公司债券/分离交易可转债、短期融资券、金融债券、商业银行次级债、资产证券化等。十几年来，公司累计完成各类债项评级项目约500个。

主体评级：借款企业、中小企业、金融机构、企业集团、担保公司、竞标企业、商业承兑汇票等。1998年公司成为最早取得上海市贷款企业评级资格的2家评级机构之一，现累计完成各类主体评级近6000家。

其它业务：企业征信、企业合同信用评价、企业信用管理咨询、信用管理培训等。

主要资质

中国人民银行总行批准的从事全国企业债券信用评级业务资质
中国人民银行总行认定的银行间债券评级资格
中国证券监督管理委员会认定的证券市场资信评级业务资质
中国证券监督管理委员会批准的证券投资咨询业务资质
中国国家发展和改革委员会认可的债券评级资格

中国保险监督管理委员会认可的债券信用评级业务资质
中国人民银行上海总部批准的上海市贷款企业资信评估业务资质
中国人民银行上海总部批准的上海市中小企业资信评估业务资格
中国人民银行上海总部批准的上海市集团企业资信评估业务资格
中国人民银行上海总部批准的上海市担保公司资信评估业务资格

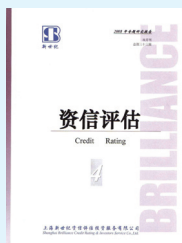
研究成果

1994年完成上海市证管办委托的《上市公司综合分析》课题。
1996年出版《资信评级》，为全国第一本从国际视野全方位介绍资信评级的专著。
1997年完成《债券评级研究》，获1997年上海市人民政策决策咨询成果二等奖。
2004年担任上海紧缺人才培训工程系列教材《信用管理教程》专家组组长。
2004年完成人民银行上海总部的课题《违约率研究》。
2005年出版《企业信用管理》一书。
2006年出版《资信评级》专著。
2006年出版全国高校信用管理专业《资信评级》教材。
2006年完成上海市信息委课题《征信技术模型开发》。

新世纪期刊系列



专刊



双月刊



研究报告



年刊



新世纪

上海新世纪资信评估投资服务有限公司

Shanghai Brilliance Credit Rating & Investors Service Co., Ltd.



地址: 中国 上海 汉口路398号华盛大厦14楼

邮编: 200001

电话: (021) 63501349 63500711

传真: (021) 63500872

E-mail: mail@shxsj.com

<http://www.shxsj.com>