

我国农村信用社客户信用评级系统研究

蒋 华^{1,2}, 卫功琦²

1. 中国矿业大学管理学院, 徐州 221008

2. 中国银监会徐州银监分局, 徐州 221009

[摘要] 客户信用评级系统是银行业为规范授信业务、降低贷款风险而采用的内部评级系统,用于对被评级对象履行还款责任的能力及其可信任程度进行客观公正的评价。建立信用评级体系需要考虑的主要因素是违约概率,用于测算违约概率的评价指标设置的科学性与合理性是系统有效的关键。农村信用社与商业银行虽然同样面临信用风险,但由于二者的服务对象不同,评级指标体系应有所差异,商业银行的信用评级方法不能直接适用于农村信用社。本文综合利用因子分析、聚类分析、多元排序选择模型及 Logit 模型对农村信用社内部评级系统进行了探讨,并对模型的有效性进行了检验,系统总体可行,但仍需进一步修订完善。

[关键词] 信用评级;信用风险;内部评级系统;排序多元离散模型

[中图分类号] O414.22, X524

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)08-0054-07

Study on the Client Credit Grading System for Rural Credit Cooperatives in China

JIANG Hua^{1,2}, WEI Gongqi²

1. School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, Jiangsu Province, China

2. China Banking Regulatory Commission, Xuzhou Branch Office, Xuzhou 221009, Jiangsu Province, China

Abstract: Client credit grading system is an internal ratings-based system which banks use in order to regulate the credit business and reduce loan risks. It gives an objective and fair appreciation of a client's loan-repaying liability and credibility. Default probability is the main factors to be considered. The selected indicators should be scientific and reasonable, which will influence the usefulness of this system. Though rural credit cooperatives face the same credit risk as commercial banks, the current credit rating methods can not be adopted directly because their clients are different and the selected indicators may not be totally adequate. This paper uses factor analysis, cluster analysis, multi-variable discrete choice model, logistic model and practical data to test the client credit grading system proposed. The result shows that the system is applicable, but should be further improved.

Key Words: credit grading; credit risk; internal rating-based system; ordered multi-variable discrete choice model

CLC Numbers: O414.22, X524

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)08-0054-07

0 引言

农村信用社作为农村金融的主力军,在促进我国农村经济发展和农村社会稳定方面发挥着重要的作用。农村信用社的市场定位是服务“三农”,事实上主要服务于农村中小企业。这些企业规模小、技术含量低、抵御风险能力低,每年倒闭的不在少数,导致农村信用社潜伏着巨大的信用风险,具体表现为存在大量不良贷款。如何加强对信用社的风险管理是当前亟需解决的问题。积极借鉴现代银行风险管理经验,引入内部评级系统^[1-2],进行信用风险管理是一个有益的探索。

客户信用评级系统^[3]是银行业为规范授信业务、降低贷款风险而采用的内部评级系统,用于对被评级对象履行还款责任的能力及其可信任程度进行客观公正的评价。国外使用的信用评级主要有外部信用评级和内部信用评级两种模式。外部信用评级主要由穆迪、标准普尔国际性评级机构做出,商业银行利用这些信息进行信贷风险分析。内部评级方法主要有以 Z, Zeta 模型为代表的统计判别方法^[4-7],这些评级方法主要应用于股票市场或债券市场发行证券的企业。国内外学者对信用风险管理进行了大量的研究,提出的信用评级方法主要包

收稿日期: 2006-12-07

作者简介: 蒋 华,男,江苏省徐州市中山南路 91 号徐州银监分局,经济师,研究方向为金融风险管理;shuguang3666@126.com

括信用评分法、综合评判法、判别分析法、Logit 模型、神经网络预测法等^[8-14]。建立信用评级体系需要考虑的主要因素是违约概率,用于测算违约概率的评价指标设置的科学性与合理性是系统有效的关键。指标体系的设计要充分反映客户的资产现状、经营业绩、履约历史等,从而全面反映客户的违约风险。然而,对客户信用评级系统的指标设置进行相应的检验也不可忽视,它涉及评级指标系统的科学性和合理性。目前,在这方面的研究还比较少,已经见到的有:王霞对中小银行进行了风险管理研究^[15];马九杰、郭宇辉等利用实地调查资料,采用 Logit 模型对我国县城中小企业贷款违约的影响因素进行了实证分析^[16];肖北溟等利用贷款历史数据,通过因子分析、聚类分析等方法构建内部信用评级模型,并对模型的有效性进行了检验^[17];于立勇和詹捷辉在结合我国国有商业银行实际数据的基础上,利用正向逐步选择法构建信用风险评估指标体系,通过 Logistic 回归模型构建了违约概率的测算模型^[18]。现有的信用评级方法对信用评级系统中的指标设置是否合理、是否存在冗余指标并缺乏检验、指标权重的确定是否缺乏客观依据、贷款违约概率和信用等级等,都没有进行有效结合及有效性检验。农村信用社与国内外专业评级机构、商业银行在评级对象上存在差别,评价指标体系应相应调整,不宜用现有信用评级方法进行信用风险管理。目前,农村信用社对客户信用评级的指标选择和打分标准都是参照历史资料人为决定的,直观上很难判断指标的显著性和分值的合理性。为此,本文采用不同的方法进行了探讨,综合利用因子分析、聚类分析、多元排序选择模型和 Logit 模型对农村信用社客户信用评级系统进行了研究^[19-21]。

1 思路与方法

1.1 建立因子分析模型找出公共因子

本文构建的农村信用社客户评级模型以农村信用社授信对象的财务指标为基础,为了避免指标体系的自相关性和多重共线性,首先采用因子分析,将多个财务指标综合为少数几个因子,寻求变量基本结构、简化观测系统,以求减少变量维数、用一个变量子集解释整个问题。因子分析可用下面的模型描述。设存在 p 个变量 $x_1, x_2, \dots, x_p$ 可以表示为

$$X=AF+\varepsilon$$

其中,

$$\begin{aligned} X &= (x_1, x_2, \dots, x_p) \\ F &= (F_1, F_2, \dots, F_m)' \\ \varepsilon &= (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)' \end{aligned}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pm} \end{bmatrix}$$

模型中, F 称为公共因子,是相互独立的不可观测的理论变量, ε 为特殊因子, A 为因子载荷矩阵, $A=(a_{ij})$ 中的元素 a_{ij} , 称为因子载荷。通过建立因子分析模型找出公共因子,知道每个主因子的经济意义,以便对实际问题进行分析,以解决各评级指标反映信用风险中信息重叠、遗漏的问题。

1.2 计算违约率和确定信用等级

通过潜在因子和原始数据计算的第 i 个样本对第 j 个因子得分的估计值为

$$\hat{Z}_{ij} = b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \cdots + b_p X_{ip} \\ i=1, 2, \dots, n \quad j=1, 2, \dots, m$$

评估总得分为

$$Z = \sum_{i=1}^4 Z_i (\lambda_i / P)$$

其中, Z_i 为因子 i 的因子得分, λ_i 为因子 i 的方差贡献率, P 为累计方差贡献率。由此得到因子的综合得分,它反映了贷款企业的信用风险水平,解决了评级指标体系中各指标权重不能科学确定的问题。以因子得分为原始数据进行聚类分析,采用系统聚类法,定义样本点之间的距离采用平方欧氏距离,通过系统聚类,可以得到树状谱系图,描述各个贷款企业在不同层次上的聚合分类情况,使因子综合得分、贷款企业与贷款违约率之间建立联系,划分贷款企业的信用等级,避免人为评估信用等级造成的偏差。以信用等级为因变量,原始相对财务指标为自变量建立的多元排序选择模型为

$$y_i^* = X_i' \beta + \varepsilon$$

式中, y_i^* 为隐变量(潜变量), X_i' 为解释变量。相对于显式变量 y 而言,隐变量 y_i^* 没有观测值,一个典型的解释是把隐变量理解为某种效用,效用的大小可用数值来衡量。隐变量 y_i^* 由解释变量 X_i' 进行线性解释后,依据 y_i^* 所对应的如下规则,对 y_i 进行排序分类。

$$y_i = \begin{cases} 0, & y_i^* \leq \gamma_1 \\ 1, & \gamma_1 < y_i^* \leq \gamma_2 \\ 2, & \gamma_2 < y_i^* \leq \gamma_3 \\ \vdots & \\ M, & \gamma_M < y_i^* \end{cases}$$

决定 y_i 排序的值是 $1, 2, \dots, M$, 但也可以是任意值。对于 y_i^* 而言,较大的 y_i 对应于较大的隐变量 y_i^* , 当 $y_i < y_j$ 时,有 $y_i^* < y_j^*$ 。各 y 观测值的概率由下式确定:

$$\begin{aligned}P(y=0|x_i, \beta, \gamma) &= F(\gamma_1 - X_i' \beta) \\P(y_i=1|x_i, \beta, \gamma) &= F(\gamma_2 - X_i' \beta) - F(\gamma_1 - X_i' \beta) \\P(y_i=2|x_i, \beta, \gamma) &= F(\gamma_3 - X_i' \beta) - F(\gamma_2 - X_i' \beta) \\&\vdots \\P(y_i=M|x_i, \beta, \gamma) &= 1 - F(\gamma_M - X_i' \beta)\end{aligned}$$

式中, γ_i 为决定 y_i 排序的门限值 (端值), F 为 ε 的累积分布函数。实际上, 排序模型估计得到的是各观测值 y_i 落入不同区间 (即等级) 的概率。根据定量计算结果, 可得到各原始财务指标的显著性水平和指标影响程度, 对指标的合理性和独立性进行判断, 测算出客户的违约概率和信用等级。

1.3 模型检验

以多元排序选择模型分析的变量为基础, 建立 Logit 二元逻辑模型

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k X_k$$

其中, $p = P(y=1|x_1, x_2, \dots, x_k)$ 为在给定自变量 $x_1, x_2, \dots, x_k$ 的值时的事件发生概率。假设企业破产的概率为 P (破产取 0, 非破产取 1), $\ln [p/(1-P)]$ 可以用财务比率线性解释, 即可计算出企业破产概率, 判断贷款的财务状况和经营风险, 从而对排序模型的违约率和信用等级进行检验。

2 实证分析

2.1 指标的选取

本文以农村信用社授信对象的有关财务数据为实

证研究对象 (数据来源: 银行信贷登记咨询系统), 在选取样本时采用其截面数据, 按照完整性、准确性、可比性、一致性的原则, 共选取 396 家企业样本的 18 个财务指标作为候选变量, 并对数据进行处理以消除行业间的影响, 通过建立内部评级系统模型预测信用风险发生概率。在具体分析中, 将样本分为分析样本 (300 个) 和保留样本 (96 个), 并以分析样本建立判别模型, 以保留样本进行模型检验。

2.2 贷款企业信用风险的因子分析和聚类分析

先进行 KMO 检验和 Bartlett 检验, $KMO=0.793 > 0.5$, Bartlett (Chi-Square=987.65) 的检验结果均显示适合进行因子分析。由表 1 可知, 通过正交变换后因子有 6 个大于 1 的特征根, 它们总共解释 X 的标准方差的 87.54% (累计贡献率), 基本上可以反映出原指标中的绝大部分信息, 因此主成分因子过程提取了 6 个公共因子 $F_1 \sim F_6$ 。

为了易于对提取的公共因子进行经济解释, 需用正交旋转方法并进行结构调整简化, 计算得出旋转后的因子载荷矩阵 (见表 2)。从旋转因子载荷矩阵可以看出, F_1 (盈利能力指标) 主要决定 X_{10} 资产利润率、 X_{15} 权益报酬率; F_2 (短期偿债能力指标) 主要决定 X_7 流动比率、 X_8 速动比率; F_3 (长期偿债能力指标) 主要决定 X_1 资产负债率、 X_2 负债与有形净资产比率、 X_3 利息保障倍数、 X_5 银行借款对负债比率、 X_6 负债对权益比率; F_4 (固定资产能力指标) 主要决定 X_4 负债与固定资产比率、

表 1 因子分析结果
Table 1 Factor analysis results

因子	最初的特征值			通过正交变换以后的因子		
	特征值	方差的贡献率/%	方差的累计贡献率/%	特征值	方差的贡献率/%	方差的累计贡献率/%
1	2.738	25.211	25.211	2.615	24.526	24.526
2	2.134	21.855	47.066	2.107	21.073	46.229
3	1.972	15.953	63.019	1.976	15.980	62.209
4	1.636	10.088	73.107	1.475	10.197	72.406
5	1.273	8.073	81.18	1.272	8.069	80.475
6	1.044	6.355	87.535	1.061	7.060	87.535
7	0.965	2.805	90.340			
8	0.937	2.024	92.364			
9	0.898	1.444	93.808			
10	0.832	1.283	95.091			
11	0.787	1.073	96.164			
12	0.744	0.934	97.098			
13	0.605	0.826	97.924			
14	0.515	0.769	98.693			
15	0.341	0.596	99.289			
16	0.134	0.446	97.375			
17	0.042	0.232	99.967			
18	0.001	0.033	100.00			

表 2 旋转的因子载荷矩阵
Table 2 Rotating factor loading matrix

财务 指标	因子					
	1	2	3	4	5	6
X_1	-0.135	-0.108	0.870	0.194	0.089	-0.074
X_2	-0.02	-0.005	0.984	-0.019	0.006	0.008
X_3	0.071	0.412	-0.926	-0.063	-0.130	-0.137
X_4	0.02	-0.006	-0.039	0.864	-0.077	-0.005
X_5	-0.013	-0.034	0.925	0.064	-0.006	0.015
X_6	-0.012	-0.007	0.986	-0.016	-0.020	0.005
X_7	-0.010	0.98	0.001	0.011	0.029	0.033
X_8	-0.010	0.98	0.002	0.014	0.022	0.033
X_9	0.285	-0.016	-0.002	0.039	-0.187	-0.841
X_{10}	0.921	0.005	-0.002	0.064	0.150	-0.240
X_{11}	0.102	-0.007	-0.001	0.077	0.836	-0.004
X_{12}	0.062	-0.043	-0.030	0.067	0.895	0.030
X_{13}	0.067	-0.006	0.006	0.8991	0.202	0.004
X_{14}	0.026	-0.003	0.002	0.048	-0.936	0.053
X_{15}	0.909	0.001	0.010	0.057	0.111	-0.089
X_{16}	0.014	-0.021	0.019	0.021	-0.042	0.910
X_{17}	0.166	0.032	-0.040	-0.039	-0.036	0.940
X_{18}	0.290	-0.014	-0.030	0.013	-0.268	0.899

X_{13} 固定资产周转率; F_5 (经营能力指标) 主要决定 X_{11} 流动资产构成、 X_{12} 总资产周转率、 X_{14} 存货周转率; F_6 (盈利能力指标) 主要决定 X_9 营运资金利润率、 X_{16} 主营业务利润率、 X_{17} 成本费用利润率、 X_{18} 净利润率。上述 6 个公共因子之间的相关性较小, 不存在反映信用风险信息冗余的问题, 各自从短期和长期的偿债能力、盈利能力、经营能力方面全面反映贷款企业的信用风险。

2.3 贷款企业信用风险的多元排序选择模型分析

通过表 2 潜在因子和原始数据计算信用风险因子得分和综合评分, 并以综合得分作为下一步聚类分析的对象, 结合因子得分散点图, 对贷款企业可分为 6 个信用等级 (样本数据太多, 由于篇幅限制, 因子得分表格、谱系图及散点图均没列出), 结果见表 3。

采用 Wald 统计量对系数进行显著性检验, 建立多元排序选择模型, 模型估计结果见表 4。

从表 4 各个临界点的估计值 $\hat{\gamma}$ 和其他统计量可以看出, 建立的 Ordered 模型整体效果较好。财务相对指标 (X_4 负债与固定资产比率、流动资产构成、总资产周转率、固定资产周转率、存货周转率) 对排序模型的影响

表 3 贷款企业信用评级与等级
Table 3 Credit grading and ranks of enterprises with loan

样本数	信用等级	评级	信用含义
76	6 级	优	客户信用很好, 业务稳定发展, 经营状况和财务状况良好, 偿债能力强, 授信风险较小
62	5 级	良	
48	4 级	较好	客户信用较好, 资金周转和资产负债状况能为偿还债务提供保证, 需落实有效的担保规避授信风险
35	3 级	一般	客户信用、整体经营状况和财务状况一般, 应采取措施以确保农村信用社贷款的安全
55	2 级	差	客户信用较差, 整体经营状况和财务状况不佳, 授信风险较大
24	1 级	较差	客户信用很差, 授信风险极大

响微乎其微, 因此被删除。剩余变量对模型影响显著且正负号表示符合经济意义, 若变量的系数为正, 值越大时信用等级越高; 若变量的系数为负, 指标的分值越高, 企业的信用等级越低, 各变量系数绝对值的大小反映了各指标在信用评级体系中的影响大小。

根据排序模型的估计结果, 可以得到相应的期望预测, 对样本进行计算后得到各贷款企业评级的概率分布。把各概率级别与相应的概率值相乘然后加总, 就可以得到模型的评级, 反映贷款企业的信用水平。表 5、表 6 给出了排序模型的分析样本和保留样本预测结果, 模型的评级与原始评级误差很小, 可见所构建的内部评级系统能准确地度量贷款企业违约率和企业信用等级水平。

2.4 贷款企业信用风险的 Logit 模型分析

由表 4 排序模型的估计结果可知, F_4 和 F_5 因子对信用风险水平影响不显著; 以其他因子为自变量, 采用反向 Wald 选择法识别候选自变量是否能很好地预测

因变量; 对回归系数采用 Wald 统计量进行显著性检验, 用 LR 检验对删除的变量是否能对预测结果产生显著的影响。最终得到的非线性 Logit 模型为

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(1.541 + 0.236 F_1 + 1.061 F_2 + 1.400 F_3 + 1.446 F_4)}}$$

使用 Hosmer - Lemeshow 统计量对模型拟合优度进行检验, 用 χ^2 对模型总体显著性进行检验, 得知 H-L 指标值 (1.660 9) 与 χ^2 分布相比较其 P 值不显著, 所以模型很好地拟合了样本数据。通过 Logit 模型对多元排序选择模型局部分析样本和保留样本的预测结果见表 7。

利用预测分类表评价 Logit 模型的预测准确性, 分类错误分为第 I 类错误和第 II 类错误。第 I 类错误是指将正常企业误判为违约企业; 第 II 类错误是指将违约企业误判为正常企业, 这两类错误带来的风险是不同的。由于将违约企业误判为正常企业, 会使农村信用社面临巨大的损失, 这类错误的成本是非常高的。预测评价结果见表 8。

表 4 排序模型估计结果
Table 4 Estimated results by ordering model

解释变量	系数估计	标准差	z 统计量	伴随概率
X_1	-0.189 850	0.016 934	-5.252 941	0.000 0
X_2	-0.092 841	0.017 503	-3.964 783	0.000 1
X_3	0.102 345	0.026 578	3.850 774	0.000 1
X_5	0.056 616	0.011 494	4.925 549	0.000 0
X_6	-0.079 736	0.035 891	-1.505 329	0.010 3
X_8	0.041 333	0.003 476	4.089 076	0.000 0
X_9	0.093 858	0.016 847	3.376 873	0.000 6
X_{10}	0.190 239	0.045 741	4.159 021	0.000 0
X_{15}	0.011 446	0.001 586	7.218 594	0.000 0
X_{16}	0.203 824	0.019 562	10.478 30	0.000 0
X_{17}	0.110 659	0.050 436	3.394 478	0.000 7
X_{18}	0.223 892	0.018 426	12.151 03	0.000 0
门限值(端值)				
LIMIT_2:C(13)	-2.074 004	0.271 077	-7.650 977	0.000 0
LIMIT_3:C(14)	-1.282 089	0.243 236	-5.270 967	0.000 0
LIMIT_4:C(15)	-0.763 567	0.231 627	-3.296 534	0.001 0
LIMIT_5:C(16)	-0.334 363	0.225 858	-1.480 412	0.138 8
LIMIT_6:C(17)	0.062 343	0.224 926	0.277 173	0.781 6
LIMIT_7:C(18)	0.465 220	0.227 558	2.044 402	0.040 9
LIMIT_8:C(19)	0.909 043	0.233 997	3.884 857	0.000 1
LIMIT_9:C(20)	1.423 449	0.244 738	5.816 219	0.000 0
LIMIT_10:C(21)	2.119 078	0.266 285	7.957 941	0.000 0
ALC 准则(赤池信息准则)	3.783 571	SC 准则(施瓦茨准则)		4.042 836
对数似然估计	-546.535 6	Hannan-Quinn 准则		3.887 329
Restr.对数似然估计	-690.775 5	Avg.对数似然估计		-1.821 785
LR 统计量(12 df)	288.479 8	LR 指数(Pseudo-R ²)		0.208 809
概率(LR stat)	0.000 000			

表 5 排序模型分析样本预测结果表(局部)
Table 5 Forecast results for analysis samples (part)

序号	信用等级	预测信用等级	1 级概率	2 级概率	3 级概率	4 级概率	5 级概率	6 级概率
分析样本	Y	Y	Y_{1F}	Y_{2F}	Y_{3F}	Y_{4F}	Y_{5F}	Y_{6F}
3	6	5.68	0.000 0	0.000 0	0.001 1	0.057 8	0.201 4	0.739 7
11	5	5.10	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.109 6	0.680 2	0.210 2
24	6	5.69	0.000 0	0.000 0	0.000 1	0.008 8	0.287 4	0.703 8
49	4	3.92	0.000 0	0.000 0	0.177 8	0.720 7	0.100 8	0.000 7
86	3	3.12	0.000 0	0.021 1	0.836 9	0.139 7	0.001 8	0.000 5
107	5	5.04	0.000 0	0.000 0	0.040 2	0.107 1	0.621 2	0.231 5
148	1	1.15	0.860 6	0.130 2	0.007 9	0.001 3	0.000 0	0.000 0
189	6	5.59	0.000 0	0.000 0	0.005 5	0.060 2	0.272 3	0.661 9
203	2	1.92	0.183 6	0.705 4	0.110 8	0.000 2	0.000 0	0.000 0
266	3	3.15	0.000 1	0.125 6	0.597 7	0.276 5	0.000 1	0.000 0
274	5	5.14	0.000 0	0.000 0	0.003 1	0.109 3	0.631 2	0.256 4
300	1	1.28	0.780 5	0.161 1	0.057 6	0.000 8	0.000 0	0.000 0

表 6 排序模型保留样本预测结果表(局部)
Table 6 Forecast results for reserved samples (part)

序号	企业	预测信用等级	1 级概率	2 级概率	3 级概率	4 级概率	5 级概率	6 级概率
保留样本	信用状况	Y	Y_{1F}	Y_{2F}	Y_{3F}	Y_{4F}	Y_{5F}	Y_{6F}
5	正常	5.06	0.000 0	0.000 0	0.000 2	0.166 9	0.601 7	0.231 2
11	正常	5.64	0.000 0	0.000 0	0.000 7	0.007 9	0.340 6	0.650 8
27	违约	1.83	0.240 1	0.689 3	0.070 5	0.000 1	0.000 0	0.000 0
38	正常	3.92	0.000 0	0.000 0	0.193 9	0.696 7	0.109 4	0.000 1
59	违约	1.15	0.847 8	0.148 7	0.002 6	0.000 9	0.000 0	0.000 0
7	违约	3.02	0.000 0	0.109 8	0.764 6	0.125 6	0.000 0	0.000 0
80	正常	5.70	0.000 0	0.000 1	0.000 1	0.041 9	0.222 7	0.735 3
96	正常	1.18	0.851 1	0.108 5	0.040 1	0.000 3	0.000 0	0.000 0

表 7 Logit 模型预测结果
Table 7 Forecast results by Logit model

序号	Logit 违约	序号	Logit 违约
分析样本	率预测结果/%	保留样本	率预测结果/%
3	7.13	5	12.65
11	10.24	11	8.22
24	6.83	27	63.04
49	19.64	38	20.02
86	36.01	59	97.52
107	11.15	71	59.33
148	96.33	80	7.85
189	6.32	96	96.99
203	72.31		
266	38.17		
274	12.66		
300	96.88		

表 8 分析样本、保留样本预测结果
Table 8 Forecast results for analysis
and reserved samples

分析样本	贷款企业		预测($C=0.5$)		
	0	1	修订 百分比	第 I 类 错误率/%	第 II 类 错误率/%
$P(Dep=1) \leq C$	70	13	87.5		
$P(Dep=1) \geq C$	10	207	94.09	3.33	4.34
总数百分比			92.33		
保留样本					
$P(Dep=1) \leq C$	26	6	89.65		
$P(Dep=1) \geq C$	3	61	89.71	3.13	6.25
总数百分比			90.63		

从表 8 可以看出, 分析样本和保留样本总的预测准确率及第 I 类错误率都比较理想, Logit 回归模型对样本的预测结果(表 7)是准确的; 表 7 与排序模型的预测结果非常接近, 故利用多元排序选择模型预测贷款企业陷入信用危机的概率和信用等级效果比较理想。

3 结论

通过对农村信用社授信对象的因子分析和聚类分析, 有效地避免了现有农村信用社信用评级体系中各指标的人为选择与人为打分, 减少了指标赋值的主观性及指标选用标准性等方面对评估结果构成的偏差。

利用多元排序选择模型, 对评级指标设置的合理性、指标的显著性和分值的合理性进行了有效检验, 解决了以往研究中存在的指标反映信贷风险信息重叠与遗漏的问题以及不能科学地确定指标体系中各指标权重的问题。从排序选择模型计算结果可以看出, 对信用等级产生有效影响的财务相对指标均属于偿债能力和盈利能力指标, 进一步表明偿债能力和盈利能力的恶化是中小企业陷入信用危机的直接原因。在实际中, 为了有效避免发生信用风险, 农村信用社应主要关注中小企业财务指标中的盈利能力指标和偿债能力指标。

通过 Logit 模型总的预测准确率、第 I 类错误率、局部样本预测结果对排序模型检验效果, 以及排序模型对分析样本、保留样本的预测结果可以看出, 排序模型对预测贷款的违约率和评定企业信用等级具有良好的效果和稳定性, 可以用于度量和指导信贷定价等, 以控制农村信用社信用风险。

参考文献(References)

- [1] Basel Committee on Banking Supervision. The international convergence of capital measurement and capital standards: A revised framework[EBOL]. 2004[2004-07-07]. <http://www.bis.org>, 2004.
- [2] Basel Committee on Banking Supervision. The new basel capital accord (The third consultative document)[EB/OL]. 2003[2003-08-20]. <http://www.bis.org>, 2003.
- [3] Treacy W F, Carey M. Credit risk rating systems at large US banks[J]. Journal of Banking & Finance, 2000, 24(1-2): 167-201.
- [4] CROUHY M, GALAI D, MARK R. A comparative analysis of current credit risk models [J]. Journal of Banking &

- Finance, 2000, (24): 59-117.
- [5] GORDY M A. A comparative anatomy of credit risk models[J]. Journal of Banking and Finance, 2000, (24): 119-149.
- [6] WEBBER N. The implementation of a rating-based credit risk model[R]. Working paper.2003[2003-04-04]. <http://www.ssrn.com>. 2003.
- [7] YELLEN J L. The new science of credit risk management at financial institutions [J]. Federal Reserve Bank of Minneapolis: The Region, 1996, 10(3): 26-34.
- [8] SPINNER K. Measuring credit exposures the J. P. Morgan way [M]. Wall Street & Technology (Product Digest Supplement), 1998: 16-20.
- [9] ALTMAN E I, CAUTTE J B, NARAYANAN P. Credit risk measurement management: The ironic challenge in the next decade [J]. Financial Analysis Journal, 1998 (9): 7-111.
- [10] HATTIS D, BURMASTER D E. Assessment of variability and uncertainty distributions for practical risk analysis[J]. Risk Analysis, 1994, 14(5): 13-73.
- [11] OKRENT D. Risk perception and risk management: on knowledge, resource allocation and equity [J]. Reliability Engineering and System Safety, 1998, 59(1): 17-251.
- [12] MARTIN D. Early warning of bank failure: a logit regression approach[J]. Journal of Banking and Finance, 1977, (1): 249-276.
- [13] ALTMAN E I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy [J]. Journal of Finance, 1968, (9): 589-609.
- [14] BLACK F, SCHOLES M. The pricing of options and corporate liabilities [J]. Journal of Political Economy, 1973, (2): 637-659.
- [15] 王 震. 我国中小商业银行资本充足率问题比较研究 [J]. 新金融, 2005(8): 11-20.
WANG Xia. Comparative study on capital adequacy ratio of small and medium sized commercial banks in China [J]. New Finance, 2005(8): 11-20.
- [16] 马九杰, 郭宇辉. 县域中小企业贷款违约行为与信用风险实证分析[J]. 管理世界, 2004(5): 26-30.
MA Jiujie, GUO Yuhui. Empirical analysis on the default probability and credit risk of small-and medium-sized enterprises in county-districts of our country [J]. Management World, 2004(5): 26-30.
- [17] 肖北溟. 国有商业银行信贷评级研究 [J]. 中国管理科学, 2004(5): 17-19.
XIAO Beiming. The research of state-owned commercial bank's internal rating model [J]. Chinese Journal of Management Science, 2004(5): 17-19.
- [18] 于立勇, 詹捷辉. 基于 Logistic 回归分析的违约概率预测研究[J]. 财经研究, 2004(9): 15-23.
YU Liyong, ZHAN Jiehui. Forecast research on the default probability based on logistic regression analysis [J]. Journal of Finance and Economics, 2004(9): 15-23.
- [19] MATTEEN C. Managing bank capital: Capital allocation and performance measurement [M]. New York: John Wiley & Sons Ltd, 2002.
- [20] BESSIS J. Risk management in banking [M]. New York: John Wiley & Sons Ltd, 1998.
- [21] 詹原瑞. 银行信用风险的现代度量与管理[M]. 北京: 经济科学出版社, 2004.
ZHAN Yuanrui. Advanced measurement and management of credit risk in banking [M]. Beijing: Economy Science Press, 2004.

(责任编辑 王士泉)

·科技智力游戏·

好玩的数学——上楼梯问题

一个人上楼梯,可以一步上一个台阶,也可以一步上两个台阶。

现在假设某层楼梯有 13 个台阶。那么从这层楼的下面走到上面,共有多少种不同的走法? 一年 365 天,如果每天选用一种走法,能否做到天天的走法均不相同?

上期“猜数”答案

我们来分析一下这个游戏开始后发生的情况。

如果甲、乙两人中有一人手中的数是 1,那么他马上会推出对方手中的数是 2。于是

在第 1 次声响后,他马上会宣布这一点。这意味着,如果在第 1 次声响后无人宣布结果,那么甲乙两人手中的数都不可能是数 1。

如果甲、乙两人中有一人手中的数是 2,根据上面的推理,两人手中的数都不是 1,于是他马上会推出对方手中的数是 3。这样,在第 2 次声响后手中数是 2 的一方马上就会宣布对方手中的数是 3。这意味着,如果在第 2 次声响后无人宣布结果,那么甲乙两人手中的数都不可能是数 2。

如果甲、乙两人中有一人手中的数是 3,根据上面的推理,两人手中的数都不是

2,于是他马上会推出对方手中的数是 4。这样,在第 3 次声响后手中数是 3 的一方马上就会宣布对方手中的数是 4。这意味着,如果在第 3 次声响后无人宣布结果,那么甲乙两人手中的数都不可能是数 3。

依此类推下去。对这个游戏,我们有结论:在绝对正确的玩法下,掌握 n 的一方将在第 n 次声响后宣布对方手中的数是 $n+1$ 。

因此,如果在第 15 次声响后甲报出了乙的数,那么甲手中的数是 15,而他报出的乙手中的数是 16。

(供稿 韩雪涛 责任编辑 黄永明)