

基于奥尔特曼 -Z 值的模型中小微企业 信贷决策研究

胡韶栋 董宇珂 乔宣清

华北理工大学数学建模创新实验室, 中国 · 063210

【摘要】银行信贷是银行将部分存款暂时借给企事业单位使用,在约定时间内收回并收取一定利息的经济活动,银行通常根据规模大小、实力强弱和供求关系是否稳定对中小微企业提供贷款并给予利率优惠。在银行给定条件下,建立奥尔特曼-Z值数学模型,研究该银行对中小微企业的信贷策略。

首先,将信贷风险量化为营业利润率、成本费用利润率、营业收入增长率和净利润增长率四个指标。其次,根据123家有信贷记录企业是否违约分为两类,在两类中将相同性质的企业进行对比,在不同的信誉等级中选出六个企业,根据六个企业的进项发票和销项发票计算出四个指标的数据。通过奥尔特曼-Z值模型的信贷风险评估方法,得到企业的信贷风险数值分别为0.38778%, 32.453%, 0.53827%, 0.31386%, 10.58095%, -0.5013%。最后,结合客户流失率与贷款年利率的正相关关系,根据企业的信贷风险、贷款额度和贷款年利率帮助银行制定信贷策略。

【关键词】信贷风险; 量化分析; 利润率; 奥尔特曼-Z值模型; 信贷策略

1 问题的背景

银行信贷是银行将部分存款暂时借给企事业单位使用,在约定时间内收回并收取一定利息的经济活动。通常银行是根据信贷政策、企业交易票据信息和上下游企业的影响力,向实力强、供求关系稳定的企业提供贷款并给予利率优惠。对于规模较小、缺少抵押资产的中小微企业,银行则需要根据企业实力、信誉对其信贷风险作出评估,根据信贷风险等因素来确定是否放贷和贷款额度、利率和期限等信贷策略。

现了解某银行对确定要放贷企业的贷款额度为10-100万元;年利率为4%-15%;贷款期限为1年。根据2019年统计出的123家有信贷记录企业的相关数据、302家无信贷记录企业的相关信息和贷款年利率与客户流失率等信息,通过建立数学模型,研究该银行对中小微企业的信贷策略。

2 符号说明

符号	说明
N	选取的企业数量
$M_{1i} (i=1, 2, 3)$	进项发票中的金额、税额、价税合计
$M_{2i} (i=1, 2, 3)$	销项发票中的金额、税额、价税合计
$P_i (i=1, 2, 3, 4)$	营业利润率、成本费用利润率、营业收入增长率、净利润增长率
$Z_j (j=1, 2, 3, 4, 5, 6)$	第j家企业的信贷风险

3 数据的分析

在123家有信贷记录的企业中,通过观察,发现信誉等级为A的企业有22%,信誉等级为B的企业在这123家企业中的数量相对稍多,占总企业的31%,信誉等级为C的占28%,剩下的则是信誉等级为D的企业。具体比例如下图:

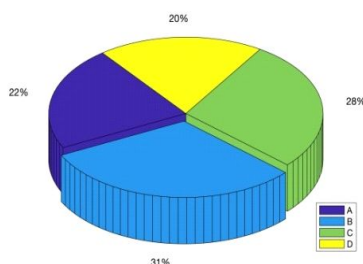


图2 123家企业的信誉评级比例

在27家违约企业中,信誉等级为D的占总数的89%,信誉等级为B和C的占11%,没有信誉等级为A的企业,即信誉等级为A的企业全部没有违约记录;在96家未违约的企业中,信誉等级为A的企业占28%,信誉等级为B的企业占39%,信誉等级为C的企业占33%,没有信誉等级为D的企业。具体如下图:

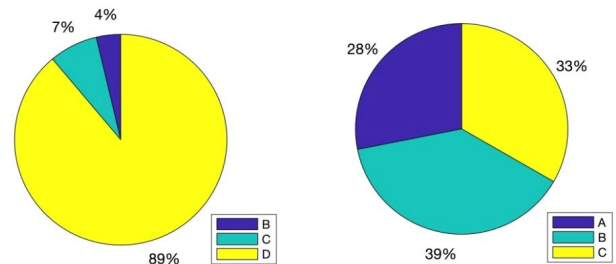


图3 27家违约企业信誉评级比例及96家未违约企业信誉评级占比

4 企业的筛选

首先,本文将模糊的、不具体的信贷风险具体为信誉等级和是否违约两个指标参数^[1];其次,选择合适的企业数量进行对比,满足条件的企业数量应该相等,在本题中需要满足

$$N \leq \min N_{ij} \quad (i=1, 2; j=1, 2, 3, 4) \quad (1)$$

$i=1, 2$ 分别表示违约企业和未违约企业; $j=1, 2, 3, 4$ 分别表示A, B, C, D企业。

因为违约企业中信誉等级为B的只有一家,即 $N_{12}=1$, 所以为保证对比的正确性,所有对照组选取的企业数量都为一家。

首先,选取违约企业中信誉等级为B的唯一一家企业,即E45的个体经营企业,为方便和未违约企业形成对比,在违约企业中选取信誉等级为C的企业性质为建筑劳务有限公司的E29企业,在违约企业中选取信誉等级为D的企业性质为科技有限公司的E109企业。其次,因为未违约企业中没有信誉等级为B的企业性质为个体经营的企业,因此选取未违约的企业性质同样为个体经营的信誉等级为C的E14企业,选取企业性质为建筑劳务有限公司的信誉等级为C的E39企业,选取企业性质为科技有限公司的信誉等级为A的E19企业。具体选择情况如图所示:

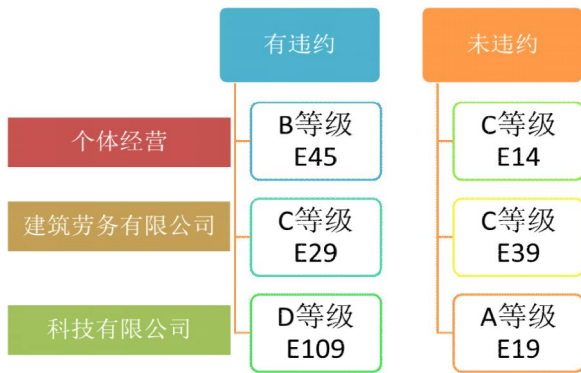


图4 具体选择的企业

5 指标的计算

通过筛选, 去掉作废发票, 利用六家企业的有效发票进行计算。因为附件一中数据的限制, 所以本文选取2019年为今年, 2018年为去年, 在计算营业利润率和成本费用利润率时, 均使用2019年数据。

设 $p_{ij} (i=1,2,3,4; j=1,2,3,4,5,6)$, $i=1,2,3,4$ 分别表示企业的营业利润率、成本费用利润率、营业收入增长率和净利润增长率^[2]。 $j=1,2,3,4,5,6$ 分别表示选择的企业代号为 E45, E109, E14, E39, E19 的六家企业。

通过计算销项发票的金额与进项发票的价税合计的差除以销项发票的金额得到该企业的营业利润率:

$$P_1 = \frac{M_{21} - M_{13}}{M_{21}} \times 100\% \quad (2)$$

计算得到六家企业的营业利润率为 $p_{11} = -0.239\%$, $p_{12} = 0.996\%$, $p_{13} = 0.566\%$, $p_{14} = 0.402\%$, $p_{15} = 0.987\%$, $p_{16} = -0.755\%$ 。

通过计算销项发票的金额与进项发票的价税合计的差除以销项发票的价税合计作为成本费用利润率^[3]:

$$P_2 = \frac{M_{21} - M_{13}}{M_{13}} \times 100\% \quad (3)$$

计算得到六家企业的成本费用利润率为 $p_{21} = -0.098\%$, $p_{32} = 2.127\%$, $p_{33} = 0.853\%$, $p_{34} = -0.057\%$, $p_{35} = 0.853\%$, $p_{36} = -0.374\%$ 。

通过计算今年的销项发票与去年销项发票的价税合计差除以去年的销项发票的价税合计得到营业收入增长率:

$$P_3 = \frac{M_{23今} - M_{23去}}{M_{23去}} \times 100\% \quad (4)$$

计算得到六家企业的营业收入增长率为 $p_{31} = 3.298\%$, $p_{32} = 2.127\%$, $p_{33} = 0.853\%$, $p_{34} = -0.057\%$, $p_{35} = 0.853\%$, $p_{36} = -0.374\%$ 。

先通过计算销项金额与进项价税合计的差得到净利润, 然后通过计算今年净利润与去年净利润的差除以去年净利润得到净利润增长率:

$$P_4 = \frac{(M_{21} - M_{13})_今 - (M_{21} - M_{13})_去}{(M_{21} - M_{13})_去} \times 100\% \quad (5)$$

计算得到六家企业的净利润增长率为 $p_{41} = -0.402\%$, $p_{42} = 2.074\%$, $p_{43} = 0.244\%$, $p_{44} = 0.526\%$, $p_{45} = 0.498\%$, $p_{46} = -0.706\%$ 。

6 基于奥特曼-Z值模型的信贷风险评估方法及策略根据模型^[4]得出以下的统计模型:

$$Z_j = a_1 p_{ij} + a_2 p_{ij} + a_3 p_{ij} + a_4 p_{ij} (i=1,2,3,4; j=1,2,3,4,5,6) \quad (6)$$

其中 Z_j 表示第 j 家企业的借贷风险。本文根据专家分析, 得出4个指标的权重分别为0.3, 0.13, 0.17, 0.22。带入数据可以得到六家企业的借贷风险分别为0.38778%, 32.453%, 0.53827%, 0.31386%, 10.58095%, -0.5013%。

设定公司年度信贷总额为8000万元, 根据六家企业的借贷风险可以确定贷款额度为31.0224万元, 2596.2744万元, 43.1088万元, 25.1088万元, 846.476万元, -40.104万元, 根据题目中的信息, 银行给企业的贷款额度为10-100万元, 所以对于有违约的信誉评级为B的企业、有违约的信誉评级为D的企业, 未违约的信誉评级为C的企业提供相应的贷款; 而对于有违约的信誉评级为C的企业和未违约的信誉评级为C的企业, 因为其自身盈利较多, 故可以提供额度为100万元的贷款; 对于未违约的信誉评级为A的企业, 因为亏损严重, 但其信誉评级高, 故可以为这类企业提供10万元的贷款。

借贷风险越小的企业, 为其设置的贷款年利率越低。因此, 对于有违约的信誉评级为B的企业设置0.04-0.0585%的年利率, 对于未违约的信誉评级为C的企业设置0.0585-0.0825%的年利率, 对于有违约的信誉评级为D的企业设置0.0825-0.1065%的年利率, 对于未违约的信誉评级为B的企业设置0.1065-0.1305%的年利率, 对于未违约的信誉评级为A的企业设置0.1305-0.15%的年利率。

参考文献:

- [1] 党琪. 交通银行D分行信贷风险评估研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2018.
- [2] 张玲. 产业结构调整下的信贷结构及信贷风险研究[D]. 北京科技大学, 2015.
- [3] 孙圣东. 基于财务比率的我国医药行业奥特曼-Z值模型实证检验[J]. 科技创业月刊, 2009, 22(05): 25-27.
- [4] Yue-liang Su, Baoyu Zhong. The Credit Risk Assessment Model of Internet Supply Chain Finance: Multi-Criteria Decision-Making Model with the Principle of Variable Weight. 2017, 5(1): 20-30.