

# 商业银行对中小微企业信贷决策研究

——以 2020 年全国大学生数学建模竞赛 C 题为背景

刘新颖 张子怡 刘雨情 李梦洁 姚京都

(河北农业大学 河北 保定 061100)

**摘要:** 中小微企业因经营规模较小, 且缺乏可抵押的资产, 往往以自身信用向商业银行贷款。但由于其经营状况不稳定及双方的信息不对称, 银行为控制资金回收的风险, 格外重视对申请贷款企业信用状况的评估, 并根据不同的情况采取相应的信贷策略。本文利用 2020 年全国大学生数学建模竞赛 C 题所提供的数据构建模型, 就中小微企业的信贷风险进行量化分析, 并给出了在年度信贷总额固定情况下, 对这些企业的信贷策略。从信誉与实力两方面入手, 筛选与评定企业信用状况相关的指标, 构建二元 Logistic 模型, 判断是否达到放贷标准。基于可以放贷的前提, 拟合客户流失率与年利率之间的线性关系, 通过目标优化模型, 确定可以使投资收益最大化的最优利率, 再根据企业的具体情况确定放贷额度。

**关键词:** 量化分析; 信贷决策; Logistic 模型; 目标优化模型

**中国分类号:** F **文献标识码:** A **DOI:** 10.19921/j.cnki.1009-2994.2021-03-0024-012

近年来, 中小微企业陆续兴起, 这些企业本身经营规模相对较小, 缺乏可抵押的资产, 无法提供可靠的担保。资金端出于风控的考虑, 往往不愿意提供资金支持, 所以这些企业大都面临融资困难。因此, 信贷政策成为这些企业的有力支持。2020 年, 新冠疫情突袭, 此次突发事件对经济造成了重大冲击, 央行聚焦中小微企业, 为其发放信用贷款或延期贷款。可见, 为银行指定合适的信贷策略, 具有十分重要的研究意义。

## 一、信贷风险量化分析

在实际放贷过程中, 银行首先会对中小微企业的实力、信誉及其信贷风险作出评估, 然后依据信贷风险等因素制定信贷策略。通过数据分析可发现, 存在信誉评级高的企业对较低利润率的状态, 其可能出现逾期未还款风险, 因此在对信贷风险进行量化分析时, 需要综合考虑企业信誉与自身实力两方面因素对信用状况的影响, 再建立模型预测某类结果发生的概率。二元 Logistic 模型具有很好的使用效果, 可以通过评级、是否违约进行数据映射, 并结合从交易信息中提取出的数据, 综合分析得出对企业信用的综合性评价, 信用评价结果作为因变量, 取值处于 0 和 1 之间, 取值越接近于 1, 说明信用水平越高, 信贷风险越低。

### (一) 相关指标的选取及量化标准

表 2-1 指标的选取及其量化标准

信 誉 F1	信誉评级 X1	信用等级是根据企业实际情况评定的, 可为企业资信提供高度参考, 将其进行数据映射, A=100, B=80, C=60 (银行对信誉评级为 D 的企业原则上不予放贷, 无需做量化分析)
	信用记录 X2	根据企业是否出现过违约来判断, 未出现违约获得全部分数 100, 出现则获得一半分数 50

企 业 实 力 F2	主营业务利润率 X3	反映企业的盈利能力, 该指标越高, 产品附加值高, 市场竞争力越强, 发展潜力越大, 放贷风险也就越小, 主营业务利润率=主营业务利润/主营业务收入额, 得到的结果*100 即为最终分数
	主营业务收入增长率 X4	可以用来衡量产品的生命周期, 预测未来成长趋势, 主营业务收入增长率=期末主营业务收入/期初主营业务收入-1, 根据申请贷款的上年计算, 本题以 2019 年为例, 得到的增长率*100 即为最终分数
	有效发票比例 X5	作废发票的数量, 企业内部控制情况, 如是否销售、财务漏洞, 存在因希望指标与最终评价结果之间存在正向关系, 转为研究有效发票比例可达到相同效果, 比例*100 即为最终分数

注: 根据发票信息提取的指标均是比例形式, 原因在于 123 家中小微企业的规模不同, 单纯使用数据会使模型偏差较大, 无法采用相同标准衡量, 比例形式即可消除规模带来的影响。对因变量进行二分类, 信用评分分数 <60, 因变量 Y=0, 信用评分分数 ≥60, 因变量 Y=1。

### (二) 指标筛选

为使回归模型能够具有较高的预测准确性, 需要对指标进行筛选, 判断其与因变量之间是否具有显著的相关关系。使用 K-S 检验法分别对 5 个指标进行正态性检验, 结果均不服从正态分布, 因此可直接进行 K 个独立样本检验。再使用 K-W 检验法, 得到的检验结果显示, X2 和 X5 的渐进显著性大于 0.05, 说明其与 Y 值得相关关系并不显著, 因此将其从模型中剔除, 此后只需对 X1、X3、X4 进行回归分析。

### (三) Logistic 回归模型的建立

表 2-2 方程中的变量

	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)
信誉评级 X1	0.109	0.034	10.497	1	0.001	1.116
主营业务利润率 X3	0.048	0.013	12.767	1	0.000	1.049
主营业务收入增长率 X4	0.039	0.014	7.832	1	0.005	1.040
常 量	-9.448	2.898	10.631	1	0.001	0.000

从上表提取系数, 最终得到 Logistic 模型的结果为:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(9.448 - 0.109X_1 + 0.048X_2 + 0.039X_3)}}$$

在二元 logistic 回归分析中得出的模型中, 自变量系数的绝对值越大, 影响的程度越强, 此模型中, 信誉评级对应的系数大, 说明其对最终信贷决策的影响也越大。

### 三、信贷策略的制定

信贷策略主要包括是否放贷、贷款额度、贷款利率及期限四个方面, 是否放贷是其余三项的前提条件, 应单独展开分析。制定是否放贷决策时, 除考虑信誉和企业实力外, 也需加入对企业供求关系稳定性的分析。从银行收益的角度出发, 结合客户流失率, 进行目标优化, 分析银行如何能在客户流失率与利率之间找到平衡, 使得收益最大, 找到信誉评级影响的比例关系, 将放贷额度在各个信誉级别中进行分配, 再根据企业实力将放贷额度分配至各个企业。

#### (一) 是否放贷的决策

将上述模型与企业的供求关系的稳定程度结合分析, 中小微企业向银行借贷时, 提供进项、销项发票, 提取 Logistic 模型所需数据计算, 若  $P \geq 0.6$ , 说明信用状况良好, 信贷风险低, 满足贷款的基本条件。除此之外, 银行还需对其上下游企业展开调查, 判断是否具有稳定的供求关系, 此操作可直接通过发票信息的筛选呈现, 与其他企业有长期、频繁交易, 视为与该企业供求关系稳定。同时满足,  $P \geq 0.6$ , 具有供求关系稳定的合作方, 才可以作出发放贷款的决策。

#### (二) 信贷策略模型

理论上讲, 信用水平评估越高的企业, 利率越低, 但我们是站在银行的角度看待问题, 在实际制定信贷策略时, 必须要保证投入的资金能获得最大的收益, 而不是盲目地给予利率优惠。根据题目信息, 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, 且该银行年度信贷总额固定, 因此只需对放贷额度及年利率进行分析。

设给放贷额度为  $L$ , 年利率为  $r$ 。分析数据可知, 客户流失率与年利率存在明显的线性正相关, 当不存在客户流失情况时, 银行收益  $V=rL$ , 出于对风险的考虑, 银行在计算收益时必须将客户流失率涵盖, 得到新的收益模型:

$$V=(1-H)Lr$$

接下来进行目标优化, 旨找出当客户流失不可避免时, 能够使银行利益最大化, 贷款额度及利率。

根据 A、B、C 三个信誉评级各自的客户流失率与年利率的关系, 特利用折线图拟合为以下关系, 用线性方程表示:

A 信誉评级的客户流失率与年利率的关系:  $H_A=7.5241r-0.0979$  ( $R^2=0.9111$ )

B 信誉评级的客户流失率与年利率的关系:  $H_B=7.3511r-0.1178$  ( $R^2=0.9256$ )

C 信誉评级的客户流失率与年利率的关系:

$$H_C=7.4684r-0.1379 \quad (R^2=0.9353)$$

对于信誉评级 A 的企业来说, 收益  $V_A=(1-H_A)Lr=-7.5241r^2L+1.0979rL$

根据二次函数的性质, 当  $r=7.30\%$  时, 对应的收益最大;

对于信誉评级 B 的企业来说, 收益  $V_B=(1-H_B)Lr=-7.3511r^2L+1.1178rL$

当  $r=7.60\%$  时, 对应的收益最大;

对于信誉评级 C 的企业来说, 收益  $V_C=(1-H_C)Lr=-7.4684r^2L+1.1379rL$

当  $r=7.62\%$  时, 对应的收益最大;

假设贷款银行年度信贷总额固定, 设总额为  $N$ , 则

$$L_A+L_B+L_C=N$$

$$V_{\text{总}}=V_A+V_B+V_C=0.0401L_A+0.0425L_B+0.0433L_C$$

根据上式中各信贷额度的系数, 求出各个信誉评级占年度信贷总额的比例, A: 31.85%, B: 33.76%, C: 34.39%, 再按照比例进行分配。

通过以上操作, 将放贷额度按比例分配至信誉评级 A、B、C 三个大类中, 接下来对每一大类中的企业进行细化分配, 以企业实力作为分配标准, 通过前述介绍的评分方法, 可以获得企业实力的综合评分, 进而得到每个企业可获得贷款额度的上限, 即: 某企业贷款额度上限 =  $\frac{\text{该企业综合得分}}{\text{该企业所在信用等级总得分}} \times \text{该企业所在信誉等级的信贷额度}$

### 四、模型评价

Logistic 模型与其他现代信用风险度量模型相比, 前提条件不是那么苛刻, 变量之间不需要等协方差矩阵和较强的线性关系; 在实证分析中操作流程相对简单; 所得结果在 0 和 1 之间取值也便于解释, 可以综合分析出某类结果发生的概率, 且可保证较高的度量准确率。

制定信贷策略依据目标优化模型的原理, 可以保证在面临一定客户流失率带来的风险的前提下, 仍可以找到最优利率使银行获得最大的投资收益。

### 参考文献

- [1] 林荫. 基于大数据分析的银行不良信贷风险模型 [J]. 工程经济, 2015(06): 112-118.
- [2] 司季超. 商业银行信贷风险评估研究 [D]. 西南财经大学, 2014.
- [3] 陈钦. 施丽娟. 基于 Logistic 模型的供应链金融信用风险实证研究 [J]. 重庆工商大学学报 (自然科学版), 2014(31): 14-20.

