

文章编号: 2095-2163(2020)04-0144-04

中图分类号: TP311

文献标识码: A

# 基于 AHP-模糊综合评价法的商业银行信用风险评估模型研究

朱虹

(哈尔滨商业大学网络与教育技术中心, 哈尔滨 150028)

**摘要:** 市场经济蓬勃发展的今天, 商业银行面临的各方压力越来越大, 对于金融风险的监管也面临越来越严峻的考验。信用风险一直是众多风险中的重中之重。本文从6个评价维度出发, 对商业银行信用风险评估指标体系进行设计, 综合运用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法, 构建信用风险评估模型。通过检验模型的使用价值, 以期有效地指导商业银行贷款决策。

**关键词:** 信用风险; 指标体系; 层次分析法(AHP); 模糊综合评价法

## Research on assessment model of commercial banks credit risk based on AHP- fuzzy comprehensive evaluation method

ZHU Hong

(Network and Educational Technology Center, Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China)

**[Abstract]** With the rapid development of market economy, commercial banks are facing more and more pressure from all sides, and the supervision of financial risks is facing more and more severe test. Credit risk has always been the most important among these risks. This paper designs the evaluation index system of commercial banks credit risk from six evaluation dimensions. Then the analytic hierarchy process and fuzzy comprehensive evaluation are used to construct the credit risk assessment model. The application value of the model is tested in order to guide the loan decision of commercial banks effectively.

**[Key words]** Credit risk; index system; Analytic hierarchy process (AHP); Fuzzy comprehensive evaluation

### 0 引言

市场经济发展的脚步不断加快, 涌现出了一大批新兴产业。商业银行作为国民经济的“总枢纽”和“调节器”, 面临着越来越大的压力和严峻的挑战, 与之相伴而生的各种金融风险也日益突显。信贷业务是商业银行业务及手段, 其所产生的信用风险已成为影响银行自身发展稳定的关键因素。据银监会统计数据显示, 我国商业银行不良贷款数额以及所占总贷款比率逐年居高不下。因此, 研究如何建立科学有效的信用风险评估模型, 应对未知风险, 是商业银行目前的重点任务。

在对信用风险评估进行研究的过程中, 发现存在诸多问题。如: 评价指标过于片面, 一般重点选取财务方面的影响因素, 对于非财务因素关注较少; 评价方法思路单一, 主观人为性较强。基于此, 文章兼顾财务因素与非财务因素设计了商业银行信用风险评估指标体系。综合运用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法, 构建信用风险评估模型, 使评价指标与评价方法、定性分析与量化计算有机的结合在一

起, 以期商业银行为提供有价值的决策参考。

### 1 信用风险评估指标体系的设计

建立科学合理的评价指标体系, 是商业银行有效地进行信用风险评估的前提和依据, 直接关系到后续的操作处理以及最终的评价结果。指标体系必须遵循:

(1) 科学性, 即指标选取必须逻辑严谨、有据可循, 并且相对独立, 不存在覆盖包含关系。

(2) 全面性, 即指标体系能够综合、全面的包含影响总目标的各种因素, 同时需考虑评价模型的规模不能过于复杂, 应该突出重点。

(3) 可行性, 即指标体系要具有实用性, 指标的相关数据资料容易获取, 且便于操作。

(4) 预见性, 即指标体系应包含具有前瞻性的影响因素。

本文在遵循上述原则的基础上, 参考国内外相关研究资料及专家意见, 并借鉴国务院国资委考核分配局发布的《企业绩效评价标准值》中的相关指标, 从4个财务方向和两个非财务方向筛选出18个

**作者简介:** 朱虹(1986-), 女, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向: 信号处理。

**收稿日期:** 2020-02-28

具体指标,形成商业银行信用风险评估指标体系,如表 1 所示。

表 1 商业银行信用风险评估指标体系

Tab. 1 Evaluation index system of commercial banks credit risk

总目标	一级指标	二级指标
商业银行 信用风险 评价 A	偿债能力 B <sub>1</sub>	速动比率 C <sub>1</sub>
		资产负债率 C <sub>2</sub>
		已获利息倍数 C <sub>3</sub>
	盈利能力 B <sub>2</sub>	净资产收益率 C <sub>4</sub>
		总资产报酬率 C <sub>5</sub>
		主营业务利润率 C <sub>6</sub>
	营运能力 B <sub>3</sub>	存货周转率 C <sub>7</sub>
		应收账款周转率 C <sub>8</sub>
		总资产周转率 C <sub>9</sub>
	发展能力 B <sub>4</sub>	销售收入增长率 C <sub>10</sub>
		营业利润增长率 C <sub>11</sub>
		总资产增长率 C <sub>12</sub>
	企业素质 B <sub>5</sub>	领导者素质 C <sub>13</sub>
		经营管理水平 C <sub>14</sub>
		资产质量 C <sub>15</sub>
	发展前景 B <sub>6</sub>	市场预测 C <sub>16</sub>
		行业前景 C <sub>17</sub>
		发展规划及措施 C <sub>18</sub>

## 2 信用风险评估模型的建立

### 2.1 层次分析法

层次分析法 (analytical hierarchy process, 即 AHP) 是由美国著名运筹学家 Saaty 提出的, 适用于处理多目标、多准则决策优化问题。该方法能够分层处理复杂的、难于量化的问题。通过定性分析与量化计算确定各因素的权重, 从而获得最优解决方案。综合考虑到指标体系的递阶层次结构, 以及影响因素权重的主观性问题, 因此选择层次分析法来计算各层级指标的权重。具体步骤如下:

(1) 指标体系的递阶层次结构设计。文中分为三层, 即目标层 A、准则层 (一级指标) B 和方案层 (二级指标) C (见表 1)。

(2) 构造比较判断矩阵。采用德尔菲法 (即专家调查法) 进行指标要素间的相对重要性判断。即: 比较同一层两因素相对于上层某因素的重要程度。采用 1~9 标度法 (见表 2), 对比较结果进行赋值, 构造出判断矩阵  $A = (b_{ij})_{n \times n}$ 。其中  $b_{ij} > 0$ ;  $b_{ji} = 1/b_{ij}$ ;  $b_{ii} = 1 (i, j = 1, 2, \dots, n)$ 。

(3) 计算各层指标的权重。

将判断矩阵运用以下公式归一化:  $\bar{b}_{ij} =$

$$b_{ij} / \sum_{k=1}^n b_{kj} (i = 1, 2, \dots, n); \bar{W}_i = \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij} (i = 1, 2, \dots, n)。$$

所求的权重向量为:  $W_i = \bar{W}_i / \sum_{i=1}^n \bar{W}_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , 最大特征根为:  $\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i}。$

表 2 相对重要性标度

Tab. 2 Relative importance scale

标度	含义
1	两个因素具有相同的重要性
3	前面的因素比后面的稍微重要
5	前面的因素比后面的明显重要
7	前面的因素比后面的强烈重要
9	前面的因素比后面的极端重要
2, 4, 6, 8	上述相邻判断的中间重要程度

(4) 进行一致性检验。由于专家对于指标要素间相对重要性的判断带有一定的主观性, 所以要验证判断矩阵是否符合逻辑性、客观性。运用一致性比值  $CR = \frac{CI}{RI}$  进行检验。其中,  $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ , 表 3 给出了 RI 的取值。当  $CR < 0.1$  时, 说明判断矩阵通过检验, 所得到的各指标权重是合理的。

表 3 RI 取值

Tab. 3 Value of RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

### 2.2 模糊综合评价法

模糊综合评价法 (fuzzy comprehensive evaluation, 即 FCE), 是运用模糊数学中的原理将一些具有模糊性、不确定性的因素进行量化处理, 最终达到较为清晰、直观的结果。考虑到信用风险评估的模糊性, 以及评价结果与指标间的非线性关系, 所以采用此方法来进行最终的评价, 具体步骤如下:

(1) 建立集合。集合分为因素集、评语集、权重集。本文中的因素集包括:  $A = \{B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6\}$ ,  $B_1 = \{C_1, C_2, C_3\}$ ,  $B_2 = \{C_4, C_5, C_6\}$ ,  $B_3 = \{C_7, C_8, C_9\}$ ,  $B_4 = \{C_{10}, C_{11}, C_{12}\}$ ,  $B_5 = \{C_{13}, C_{14}, C_{15}\}$ ,  $B_6 = \{C_{16}, C_{17}, C_{18}\}$ 。其中, A、B、C 分别为表 1 列出的总目标、一级指标、二级指标。经过研究多方文献资料, 最终将课题的评语集确定为  $V = \{\text{低风险, 较低风险, 中等风险, 较高风险, 高风险}\}$ 。权重集 W 由上文介绍的层次分析法计算获得, 文中包括  $W_A、W_{B_1}、W_{B_2}、W_{B_3}、W_{B_4}、W_{B_5}、W_{B_6}。$

(2) 建立模糊评判矩阵。模糊评判矩阵由单因

素模糊评判向量  $R_i$  组成,  $R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{ij})$ 。其中,  $r_{ij}$  表示因素集中第  $i$  个指标相对于评语集中第  $j$  个评语的隶属程度。构成的模糊评判矩阵为:

$$R = (r_{ij})_{n \times m} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix},$$

式中,  $n$  和  $m$  分别为因素集与评语集中的元素个数,

$$0 \leq r_{ij} \leq 1, \sum_{j=1}^m r_{ij} = 1.$$

文中采用以下两种方法来确定隶属度:

①对于非财务指标(定性指标),运用专家评判法。以专家选择各项评语所占的次数比率作为指标的隶属度。

②对于财务指标(定量指标),则参照国资委考核分配局统计编写的《企业绩效评价标准值》,确定各项定量指标值所处的评语等级区间范围。假设:  $x$  为企业财务报表中的指标数据,  $x_j, x_{j+1}$  为对应行业参照表中相邻两个评语等级的界限取值,则指标相应的隶属度计算如下:

正相关指标:

$$r_j = \frac{x - x_{j+1}}{x_j - x_{j+1}}, x_{j+1} < x < x_j.$$

负相关指标:

$$r_j = \frac{x_{j+1} - x}{x_{j+1} - x_j}, x_j < x < x_{j+1}.$$

$r_{j+1} = 1 - r_j$ , 若  $x$  值不在边界范围之内,则  $r_1 = 1$  或  $r_5 = 1$ 。

(3)计算模糊综合评价向量。该计算需从最底层开始逐层向上进行,可运用以下公式计算得到各级模糊综合评价向量:

$$Q = W \cdot R = (w_1, w_2, \dots, w_n) \cdot$$

$$\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix} = (q_1, q_2, \dots, q_m).$$

文中二级模糊综合评价过程中的  $R_A$ , 由一级模糊综合评价向量组成。

(4)计算综合评价分数。引入分数集  $F$ , 以 100 分为满分,将其均匀划分,即  $F = (f_1, f_2, f_3, f_4, f_5) = (100, 80, 60, 40, 20)$ , 则最终的综合评价分数为  $G = Q \cdot F^T$ 。

### 3 应用实例

为了验证评估模型的实用性、价值性以及评估

结果的有效性,同时为便于后期跟踪检验,使结果更有说服力,本文采用某商业银行贷款业务的历史记录进行实例检验。A 企业主要以生产、销售汽车零部件及配件为主,2013 年向银行提出贷款申请。为此,收集到 A 企业 2012 年度财务报表数据如表 4 所示。

表 4 A 企业财务数据

Tab. 4 Financial data of the A enterprise

指标	财务数据	指标	财务数据
速动比率	90.38%	存货周转率	7.23/次
资产负债率	45.91%	应收账款周转率	8.26 次
已获利息倍数	2.85	总资产周转率	0.87 次
净资产收益率	3.52%	销售收入增长率	8.82%
总资产报酬率	2.18%	营业利润增长率	-15.2%
主营业务利润率	2.35%	总资产增长率	4.91%

该项目邀请了 10 名金融业及信贷评估方面的专家,共同完成了对 A 企业的信用风险评估。

(1)确定指标权重。采用上文介绍的层次分析法计算出各层级指标的权重。构造判断矩阵,结果如下:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 5 \\ 1/2 & 1 & 2 & 3 & 4 & 4 \\ 1/3 & 1/2 & 1 & 2 & 3 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1/2 & 1 & 2 & 2 \\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1/2 & 1 & 1 \\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1/2 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 1/2 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_2 = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 1/4 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix},$$

$$B_3 = \begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix},$$

$$B_5 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_6 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1/2 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}.$$

计算得出各指标权重:  $W_A = (0.379, 0.247, 0.158, 0.098, 0.059, 0.059)$ ;  $W_{B_1} = (0.297, 0.539, 0.164)$ ;  $W_{B_2} = (0.320, 0.123, 0.557)$ ;  $W_{B_3} = (0.250, 0.500, 0.250)$ ;  $W_{B_4} = (0.539, 0.297, 0.164)$ ;  $W_{B_5} = (0.429, 0.429, 0.142)$ ;  $W_{B_6} = (0.557, 0.320, 0.123)$ , 并进行了一致性检验证明。

(2)综合评价。采用模糊综合评价法进行最终的信用风险评估。首先,构造模糊评判矩阵,结果如下:

$$R_{B_1} = \begin{pmatrix} 0 & 0.15 & 0.85 & 0 & 0 \\ 0 & 0.65 & 0.35 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.91 & 0.09 & 0 \end{pmatrix},$$

$$R_{B_2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.23 & 0.77 & 0 \\ 0 & 0 & 0.40 & 0.60 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.80 & 0.2 \end{pmatrix},$$

$$R_{B_3} = \begin{pmatrix} 0 & 0.15 & 0.85 & 0 & 0 \\ 0 & 0.13 & 0.87 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.74 & 0.26 & 0 \end{pmatrix},$$

$$R_{B_4} = \begin{pmatrix} 0 & 0.19 & 0.81 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.20 & 0.80 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$R_{B_5} = \begin{pmatrix} 0.7 & 0.3 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.8 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$R_{B_6} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.7 & 0 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.6 & 0 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

进行一级模糊综合评价:

$$Q_{B_1} = W_{B_1} \cdot R_{B_1} = (0, 0.395, 0.590, 0.015, 0),$$

$$Q_{B_2} = W_{B_2} \cdot R_{B_2} = (0, 0, 0.123, 0.766, 0.111),$$

$$Q_{B_3} = W_{B_3} \cdot R_{B_3} = (0, 0.102, 0.833, 0.065, 0),$$

$$Q_{B_4} = W_{B_4} \cdot R_{B_4} = (0, 0.135, 0.568, 0, 0.297),$$

$$Q_{B_5} = W_{B_5} \cdot R_{B_5} = (0.586, 0.414, 0, 0, 0),$$

$$Q_{B_6} = W_{B_6} \cdot R_{B_6} = (0.394, 0.606, 0, 0, 0).$$

进行二级模糊综合评价:

$$Q = W_A \cdot R_A = (0.058, 0.239, 0.441, 0.205, 0.057).$$

最后计算出综合评价分数:  $G = Q \cdot F^T = 60.72$ 。由于该值处于较低风险[60,80)的分值区间内,说明企业总体信用水平较好,但仍存在薄弱因素有待提升。

通过对模型进一步分析发现,企业在盈利及发展能力方面的评分不理想,应该重点关注并加强改善。后期继续对其进行监测,从整体表现来看,企业的信用记录良好,未发现拖欠、违约等现象。

#### 4 结束语

本课题研究兼顾财务因素与非财务因素的影响,综合运用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法构建商业银行信用风险评估模型,使定性分析与量化计算有效的互补融合,克服了以往研究中的一些不足。运用实例充分说明了该模型的应用价值,能够有效地指导实践,较为准确地度量风险,也为风险管理和把控提供了有价值的参考。

#### 参考文献

- [1] 张宏洋. 大数据时代下银行信用风险管控研究[J]. 价值工程, 2020, (04): 126-130.
- [2] 朱丽云. 基于 Logistic 模型的商业银行信用风险分析[J]. 品牌研究, 2019, (19): 17-18.
- [3] 梁满, 徐御, 李宏达, 等. 互联网金融信息安全评估指标体系研究[J]. 计算机工程, 2017, 43(7): 170-174, 181.
- [4] 庞磊. AHP-模糊综合评价法在中小企业评级中的应用[J]. 中国物价, 2015, (04): 69-71.
- [5] 刘頔根. B2B 电商企业信用评价研究[D]. 重庆: 西南大学, 2019.
- [6] 崔凯. 大数据背景下商业银行信用风险评估评价体系研究[D]. 邯郸: 河北工程大学, 2019.

(上接第 143 页)

(4) 完善培训与激励机制, 提升服务质量。首先, 可以通过与相关高校合作、邀请医院医护人员、专业社工、相关专业技能人员等方式, 定期为志愿者培训, 增强其自身服务能力。其次, 增加对志愿者的激励, 充分利用当地志愿者相关政策, 增加培训机会以及激励措施, 完善志愿者队伍。对有良好志愿服务记录的志愿者提供优待和便利, 其所在地区、单位还应当给予鼓励和关心。这对于弘扬志愿服务精神和提升社会认同, 以及吸引更多市民参与都具有重要意义<sup>[7]</sup>。

#### 5 结束语

通过“互联网+”, 为时间银行互助养老模式打造了永不休息的网络平台, 从而汇聚了时间银行互助养老服务所需要的资金、技术、人才、志愿者等资源。通过时间银行网络公益平台, 老年人与志愿者可以自助服务, 满足各自的需求。互联网与时间银行的融合意味着关爱老人公益互助行动的覆盖面会

越来越大, 未来将会有更多的老人因此而受益。

#### 参考文献

- [1] 朱丽娟, 邱梦华. 城市互助养老模式及运行机制比较研究[J]. 改革与战略, 2019(7): 1-8.
- [2] 周海旺, 沈妍. 老龄化时代城市养老的时间储蓄与公益志愿: 以上海为例[J]. 上海城市管理, 2013(1): 69-75.
- [3] 上海时间银行简介[EB/OL]. [2019-10-23]. <http://www.chinatimebank.com.cn/timeBank/pagetime.htm?articleCode=000000058>.
- [4] 市人民政府关于印发武汉市推进“互联网+居家养老”新模式实施方案的通知[EB/OL]. (2018-4-26) [2019-10-23]. <http://mzj.wuhan.gov.cn/shflcssyxzfg/207155.jhtml>.
- [5] 市政府办公厅关于印发南京市养老服务时间银行实施方案(试行)的通知[EB/OL]. (2019-8-19) [2019-10-24]. [http://mzj.nanjing.gov.cn/njsmzj/njsmzj/201908/t20190819\\_1629314.html](http://mzj.nanjing.gov.cn/njsmzj/njsmzj/201908/t20190819_1629314.html).
- [6] 王小凤, 赵向红. “时间储蓄”养老模式建构与对策研究: 以上海的实践为例[J]. 江南论坛, 2018(10): 18-20.
- [7] 上海修改《志愿者条例》, 新增志愿服务信息平台、志愿者激励机制等内容[EB/OL]. (2019-7-22) [2019-10-24]. [http://shzw.eastday.com/shzw/G/20190722/u1ai12691528.html?utm\\_source=UfqiNews](http://shzw.eastday.com/shzw/G/20190722/u1ai12691528.html?utm_source=UfqiNews).