

基于 A-FA 法的应收账款融资客户资信评估

唐燕, 胡美丽

(集美大学 航海学院, 福建 厦门 361021)

[摘要] 为了帮助应收账款融资业务中银行(或金融机构)对客户资信进行评估,从客户素质、资金实力、资金信用、盈利能力、合同及商务结算5个因素出发,筛选出业内经营能力等16项指标,建立了资信评估指标体系。考虑指标的特性,构建了基于A-FA法的资信评估模型,以层次分析法确立各层级评价指标的相对权重。对于模糊性指标,运用模糊综合评价法进行评价。对于有确定值的指标,采用精确值测评法给予评分。两个评分的总和则为资信评估的总得分,由此得到客户的资信等级。最后,由算例进行实证分析。研究表明:该模型在资信评估方面具有较好的可靠性和适用性,评价结果能为银行(或金融机构)对客户进行资信评估提供参考依据。

[关键词] 资信评估; 应收账款融资; 层次分析法; 模糊综合评价法; 精确值测评法

[中图分类号] F 832; F 224.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-889X (2024) 01-0051-13

一、引言

对于众多中小企业而言,融资难一直是阻碍企业发展的痛点之一。由于规模小且缺乏可供抵押的固定资产,中小企业向银行或金融机构申请贷款时屡屡被拒。近几年,一种新型融资方式——供应链金融逐渐兴起,较好地解决了中小企业融资难的问题。

随着供应链金融业务的广泛开展,随之而来的研究成果也较为丰富。David L. Olson 等研究存货质押模式下的动产抵押融资业务,通过建立函数模式研究风险指标,由各项指标分析得出企业的风险所在,并提出相应的防范措施;Leora Mapper 从中小企业角度出发,研究物流金融业务特点,提出供应链设想,为开展供应链物流提供了理论基础;Hofmann 研究了供应链库存业务的利益冲突,提出存货质押的相关理论及业务模型,指出存货质押融资模式为物流企业提高效益并产生附加;Wuttke D A 等研究了欧洲物流企业在供应链金融方面的创新应用,提出供应链金融开展的重要性;李蔚田等指出物流金融是物流企业与金融业务结合的产物,帮助银行扩大客户群

体,产生增值服务,使得第三方物流企业与融资企业合作过程降低信用风险;潘卫红讨论物流相关理论,结合企业实际情况,提出金融仓储和供应链金融创新模式,并说明物流金融创新模式的具体实施办法;李晓野通过对S物流企业现有问题进行剖析,结合前人研究成果建立物流金融风险评价体系,提出有效预防风险措施,提高物流企业竞争力;赵维家针对ZY物流公司实施物流金融实践状况,有效分析融资项目风险,给出质押物价格警戒线建议,有效防范了质押物价格波动风险^[1-8]。

根据对国内外研究成果的梳理,发现对供应链金融中资信评估的研究比较少,而供应链金融在我国还处于初期阶段,融资贷款模式还不够成熟,同时银行(或金融机构)受政策限制,再加上营销风险与日俱增,客户资信水平普遍下降。为了有效纾解银行(或金融机构)与贷款方之间的信任危机和降低风险,银行(或金融机构)必须要有一套科学合理的客户资信评估方法来保证评价结果更加客观、准确。因此,本研究以A-FA法,即层次分析法(Analytic Hierarchy Process)、模糊综合评价法(Fuzzy Comprehensive Evaluation)和精确值测评法(Accurate

Value Assessment Method) 构建了应收账款融资模式下的客户资信评估模型。根据评估结果确定贷款方的资信等级, 据此银行或金融机构对其实行不同等级的资信管理, 从而适时地进行风险预警和控制, 这可以降低银行或金融机构的风险, 并有利于供应链金融的可持续健康发展。

二、选择 A-FA 法的原因和方法简介

(一) 选择 A-FA 法的原因

综合评价方法有许多, 一些新兴的学科方法如模糊数学、人工神经网络技术、灰色系统理论等也引入综合评价的研究中来。根据各评价方法所依据的理论基础, 综合评价方法大体分为四大类: (1) 专家评价方法, 如专家打分综合法。(2) 运筹学与其他数学方法, 如层次分析法 (AHP)、数据包络分析法、模糊综合评判法。(3) 新型评价方法, 如人工神经网络评价法、灰色综合评价法。(4) 混合方法, 即几种方法混合使用, 如 AHP + 模糊综合评判法^{[9][11]}。

上述各种单一评价法的提出都有其特殊的背景和意义, 也都有各自的优劣势和适合自己的应用范围 (见表 1)。

考虑到应收账款融资客户资信评估中涉及的因素比较多, 属于多因素评判。部分因素边界模糊, 量化困难, 存在模糊性和不确定性, 再基于表 1 中 5 种方法在应用范围、优缺点方面的分析对比, 采用模糊综合评判法对其进行评价是适合的。另外, 评估中需要考虑的因素比较多, 会出现 2 个问题: (1) 因素过多, 使得权数分配难以确定。(2) 即使确定了权数分配, 由于需要归一化条件, 每个因素的权值都很小, 再经过综合评判, 常会出现没有价值的结果。针对这种情况, 本研究采用多层次模糊综合评判的方法。此外, 考虑到模糊综合评判法在评价过程中大量运用了人的主观判断, 各因素权重的确定带有一定的主观性。鉴于表 1 中对 AHP 优点的分析, 可采用 AHP 来确定各层指标的权重。因此, 可采用 AHP、模糊综合评判法结合的方法进行评判。另外, 对于资信评估中部分因素存在确定性, 有相应的精确值, 则可采用精确值测评法进行评判。

综上所述, 本研究将这 3 种评价方法融合来进行客户资信评估。先采用 AHP 确定各层指标的权重; 对于模糊性因素, 可利用模糊理论确定不同层次模糊关系矩阵, 再根据模糊运算, 逐层递阶进行综合评价; 对于有确定值的因素, 可采用精确值测评法给予评分; 最后, 两个评分的总和即是资信评估的总得分。

(二) 三种方法的简介

层次分析法 (AHP) 是美国著名运筹学专家 T. L. Satty 教授在 20 世纪 70 年代创立的。它是一种基于数学方法和经验分析, 用于评价和决策复杂问题的结构化方法。其原理是基于专家的经验来估计两两因素之间的相对重要性, 再运用线性代数等方法确定各因素的权重, 最后以各指标的权重为评价基础得到最终各方案的评价结果^[9]。

模糊数学是试图利用数学工具解决模糊事物方面的问题。模糊综合评判法作为模糊数学的一种具体应用方法, 根据模糊数学的隶属度理论, 将定性评价转化为定量评价, 即利用模糊数学对受各种参数限制的事物或对象进行综合评价。其基本原理是: 首先, 确定被评判对象的因素 (指标) 集和评价 (等级) 集; 其次, 分别确定各个因素的权重及它们的隶属度向量, 获得模糊评判矩阵; 最后, 把模糊评判矩阵与因素的权向量进行模糊运算并进行归一化, 得到模糊综合评价结果^[10]。

精确值测评法是针对有确定值的因素, 结合行业规定和专家经验来建立评价标准, 从而得到这些因素的评分的一种方法。

三、客户资信评估模型的构建

(一) 应收账款融资的概念和业务流程

供应链金融以 3 种融资方式为主, 包括应收账款融资、预付款融资和存货融资。应收账款融资是指资金的需要人 (即筹资人) 将赊销而形成的应收账款有条件地转让给专门的融资机构, 由其为企业融通资金、债款回收、信用销售控制以及坏账担保等单项或多项金融服务, 从而使以赊销为方式的企业得到所需资金, 加强资金的周转^[11]。应收账款融资模式的运作流程见图 1。

图 1 中的数字标号代表的具体内容如下: ①

上下游企业签订合同、完成货物交易。②下游企业将应收账款单据（已销售但未收到货款的发票）交给上游企业，下游企业变成为债务企业，上游企业变成为债权企业。③上游债权企业把应收账款单据抵押给银行（或金融机构）进行融资。④下游债务企业向银行（或金融机构）出具应付款承诺书和应收账款单据，并签订合同。⑤银行（或金融机构）贷款给上游债权企业。⑥下游债务企业将应收账款支付给银行（或金融机构）。⑦上游企业和银行（或金融机构）注销合同。另外，虚线表示可以签署四方合作协议，由物流公司作附加担保，提供物流服务。

表 1 现代综合评价方法的对比^{[9]143-148}

评价方法	应用范围	优点	缺点
层次分析法	主要针对方案基本确定的决策问题。被广泛应用于综合评价和决策问题分析中,应用涉及的领域包括商业、工业、医疗和教育等,特别适合在社会经济系统的决策分析中使用。	在复杂决策过程中引入定量分析,并能让决策者充分运用其有价值的经验和判读能力进行分析与决策支持,既有效地吸收了定性分析的结果,又发挥了定量分析的优势,从而使决策过程具有很强的条理性和科学性。具有实用性、系统性、简洁性等优点。所需数据少,决策花费的时间短。	不能解决所有的综合评价问题,如果评价方案过多(如超过 7 个),除非进行分批,否则不易处理且评价结果有偏差。
模糊综合评判法	利用模糊关系合成的原理,适用于对多因素、多层次复杂问题的评判。可对涉及模糊因素的对象系统进行评价。	数学模型简单、容易掌握。并且,该方法对多因素、多层次的复杂问题评判效果比较好,是别的数学模型难以代替的方法。	在评价过程中大量运用了人的主观判断,各因素权重的确定带有一定的主观性。隶属函数的确定还没有系统的方法。
数据包络分析法	根据输入、输出数据对同类型部门、单位(决策单元)进行相对效率与效益方面的评价。	可以评价多输入多输出的大系统,并可用“窗口”技术找出单元薄弱环节加以改进。	只表明评价单元的相对发展指标,无法表示出实际发展水平。由于各个决策单元是从最有利于自己的角度分别求权重的,导致这些权重随 DMU 的不同而不同,从而使每个决策单元的特性缺乏可比性,得出的结果可能不符合客观实际。
人工神经网络评价法	能够处理非线性、非局域性大型复杂系统的综合评价方法。	既能充分考虑评价专家的经验 and 直觉思维,又能降低综合评价过程中的不确定性因素,具备综合评价方法的规范性。	需要大量的训练样本,精度不高,应用范围有限。评价模型的隐含性也是其应用障碍之一。评价算法复杂,只能借助计算机进行处理,而此方面的商品化软件还不够成熟。另外,网络收敛速度慢也极大影响评价工作的效率。
灰色综合评价法	可用于评价一个系统、组织、产品和服务等,从而提出有效的改进措施。	可以较好地解决评价指标难以准确量化和统计的问题,排除了人为因素的影响,使评价结果更加客观准确。数据不必进行归一化处理,可用原始数据直接计算,可靠性强。无需大量样本。	要求样本数据具有时间序列特性。基于灰色关联系数的综合评价具有“相对评价”的所有缺点。灰色关联系数的计算还需要确定“分辨率”,而它的选择并没有一个合理

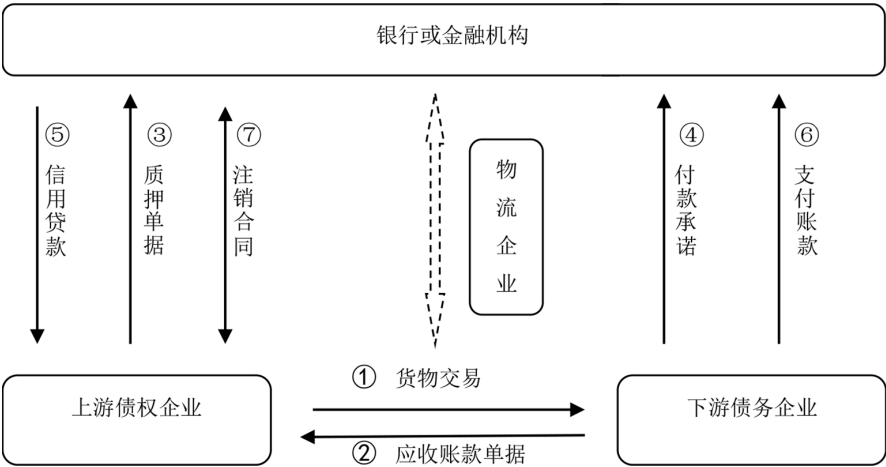


图 1 应收账款融资业务流程图

（二）层次分析法确定指标权重

1. 构造递阶层次模型。进行综合评价，确定评价的指标体系是基础，指标选择的好坏对分析对象有着举足轻重的作用。在应收账款融资的过程中，金融机构对客户进行资信评估的影响因素有许多，通过对文献梳理发现，客户素质、资金实力、资金信用、盈利能力、合同及商务结算这 5 大类因素被引用频率位居前列。本研究针对应收账款融资资信评估的影响因素进行深入分析，基于文献研究和实际调研，经过因素罗列、对比、筛选、归纳和整理，本着客观真实、结构清晰、独立突出、完整性、可操作性、简约性等原则，建立资信评估的层次分析结构（见表 2）。

表 2 内所有指标的具体内涵如下：（1）客户素质。即反映客户的行业性质和公司基本情况，可以从企业性质、业内经营能力、实际定所情况、不良记录这 4 个方面来考量。（2）资金实力。即当外界环境变化时企业的应变能力，可以从注册资本、资产总额、自有资金率这 3 个方面来考量。资产总额包括流动资产、固定资产和无形资产；自有资金率 = 自有资金/全部资金，反映了企业的还款能力。（3）资金信用。资金信用是指企业在经营活动中的资金占用、使用和偿还情况以及履行承诺、讲求信誉的状况，反映了企业获取外界资金支持的能力，可以从资产负债率、长期借款、贷款偿还率这个几方面来考量。资产负债率 = 负债总额/资产总额，综合反映了企业负债水平和举

表 2 资信评估的层次分析结构

目标层	准则层	准则层指标
客户资信评估 C	客户素质 A ₁	企业性质 I ₁₁
		业内经营能力 I ₁₂
		实际定所情况 I ₁₃
		不良记录 I ₁₄
	资金实力 A ₂	注册资本 I ₂₁
		资产总额 I ₂₂
		自有资金率 I ₂₃
	资金信用 A ₃	资产负债率 I ₃₁
		长期借款 I ₃₂
		贷款偿还率 I ₃₃
	盈利能力 A ₄	流动性比率 I ₄₁
		资本结构比例 I ₄₂
		利润率 I ₄₃
	合同及商务结算 A ₅	付款方式 I ₅₁
		价格谈判情况 I ₅₂
		争议处理 I ₅₃

债经营能力；长期借款反映了企业借贷资金情况；贷款偿还率反映了企业资金信用以及长期的还款能力。（4）盈利能力。盈利能力即企业为股东资本增值的潜力，可以从流动性比率、资本结构比例、利润率这 3 个方面来考量。流动性比率 = 流动资产/流动负债，反映在短期负债到期前企业流动资产可以变现用于偿还债务的能力；资本结构

比例是企业负债与所有者权益的比率，反映一个企业的筹资能力以及偿还债务的能力，通过调整与优化企业的资本结构，可以充分发挥财务杠杆的作用，从而提高企业的盈利水平；利润率反映企业盈利能力的强弱。（5）合同及商务结算。即公司与客户之间的真实合作情况，可以从付款能力、价格谈判情况、争议处理这 3 个方面来考量。

2. 确定判断矩阵。两两比较判断矩阵表示针对上一层次某元素而言，本层次与之有关的各因素之间的相对重要性。在构建各层次两两比较判断矩阵时，为消除人为主观因素影响，应组建由金融机构内部管理人员、信贷部管理人员以及行业专家所组成的专家组。萨蒂等学者用实验的方法比较了在各种不同标度下人们判断结果的正确性，结果表明，采用九级比例标尺最合适^{[9]114}。所以，本研究根据 1~9 指数标度法的判断准则，采用德尔菲法对同层次指标之间进行两两对比判断重要程度，来判定矩阵的元素值 a_{ij} 。“1”表示两个元素对比，具有同等重要性；“3”表示一个元素比另一个元素稍重要；“5”表示一个元素比另一个元素明显重要；“7”表示一个元素比另一个元素强烈重要；“9”表示一个元素比另一个元素极端重要；“2、4、6、8”为以上两两判断之间的中间状态对应的标度值；倒数表示若元素 i 与元素 j 重要性之比为 a_{ij} ，那么元素 j 与元素 i 重要性之比为 $1/a_{ij}$ 。

假定上一层次元素 C_K 对下一层元素客户素质 A_1 、资金实力 A_2 、资金信用 A_3 、盈利能力 A_4 、合同及商务结算 A_5 有支配关系，可以建立以 C_K 为判断准则的元素 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 间的两两比较判断矩阵，矩阵形式如图 2 所示。矩阵中的元素 a_{ij} 反映针对准则 C_K ，元素 A_i 相对于 A_j 的重要程度。

C_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}
A_4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}
A_5	a_{51}	a_{52}	a_{53}	a_{54}	a_{55}

图 2 矩阵形式图

3. 判断矩阵的一致性检验及其计算指标权重值。判断矩阵确定后，接下来进行一致性检验，一致性检验是用于定量分析该判断矩阵是否有效的重要工具。图 2 是准则层对于目标层的判断矩阵，为以后计算方便，把上述矩阵记作 A 。首先计算判断矩阵的最大特征根 λ_{\max} 。

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \tag{1}$$

其中， $(AW)_i$ 表示向量 AW 的第 i 个元素。再计算一致性指标 CI （Consistency Index），作为度量判断矩阵偏离一致性的指标。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{2}$$

CI 值越大，表明判断矩阵偏离完全一致性的程度越大； CI 值越小（接近于 0），表明判断矩阵的一致性越好，显然当 $CI=0$ 时，判断矩阵具有完全一致性^{[9]20}。对于阶数大于 2 的判断矩阵，计算随机一致性比率 CR （Consistency Ratio）。

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{3}$$

其中， RI （Random Index）为平均随机一致性指标，具体数值见表 3。

当 $CR<0.1$ 时，即认为判断矩阵具有满意的一致性，否则就需要重新调整判断矩阵，使之具有满意的一致性。若各判断矩阵的一致性指标 CR 值均小于 0.1，说明所构建的判断矩阵都是可行的，则可以用和积法或方根法来计算判断矩阵的权重。本研究采用和积法进行计算，具体步骤为：先将判断矩阵的元素按列归一化，然后将归一化后的各行相加，最后将相加后得到的向量除以 n 得到权重向量。

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=0}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \tag{4}$$

则 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 即为所求的特征向量。至此，AHP 法计算出来的权重值将在接下来的模糊综合评判法和精确值测评法中得以采用。其中，部分指标具有“模糊性”，需要采用模糊综合评价法进行评估；另一些指标有对应的精确值，采用精确值测评法进行评估。

表 3 平均随机一致性指标值 $RI^{[9]20}$

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

（三）模糊综合评价法进行评判

1. 建立评价因素集。根据表 2 的资信评估层次分析结构以及部分指标具有“模糊性”，可以得到模糊综合评价法的评价因素集，又根据因素特点划分层次模块，各因素又由下一级因素构成，因素集分为两级，二级模糊评判的数学模型见表 4。

因素集分为两层：

第一层为： $C = \{A_1, A_5\}$ ；

第二层为： $A_1 = \{I_{11}, I_{12}, I_{13}, I_{14}\}$ ； $A_5 = \{I_{51}, I_{52}, I_{53}\}$ 。

2. 建立评价等级和评估标准。假设共有 m 个评语，则 $V = \{V_1, V_2, \cdots, V_m\}$ ，评语集可采用等级评价，如四等级评价或五等级评价。本研究选

取五等级评价作为评价集，其中 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{\text{很好, 好, 较好, 一般, 差}\}$ ，反映了各指标的评价等级程度。基于文献研究和实际调研，建立模糊指标评估标准（见表 5）。

表 4 资信评估的二级模型(模糊指标)

第一级指标	第二级指标
客户素质 A_1	企业性质 I_{11}
	业内经营能力 I_{12}
	实际定所情况 I_{13}
	不良记录 I_{14}
合同及商务结算 A_5	付款方式 I_{51}
	价格谈判情况 I_{52}
	争议处理 I_{53}

表 5 模糊指标评估标准

第一级指标	第二级指标	评估标准
客户素质	企业性质	根据省级以上国有及国有控股企业、上市公司、集体企业、民营企业来评判。
	业内经营能力	根据所占市场份额、盈利水平在同行业中与平均水平相比较。
	实际定所情况	源自实地走访,是否有定所,定所地址与全国企业信用信息公示平台是否相符,办公地点和环境情况如何。
	不良记录	是否有经营异常、动产抵押、股权出质、行政处罚、严重违法等登记信息。
合同及商务结算	付款方式	全额预付货款承兑或现汇;部分预付货款承兑或现汇;货到付款(按合同约定);增值税票到付款(按合同约定)。
	价格谈判情况	符合市场实际价格,如价格发生变动可很快达成一致意见;符合市场实际价格,如价格发生变动艰难达成一致意见;不符合市场实际价格,难以达成一致意见。
	争议处理	商务结算能较快得以解决;商务结算存在争议但协商可以解决;商务结算争议大且协商结算周期长;商务结算争议大且难以解决。

由上述金融机构内部管理人员、信贷部管理人员以及行业专家所组成的专家组根据表 5 的评价标准对模糊指标进行评估，得到模糊指标评估表。

3. 构建评判矩阵和确定权重。根据模糊指

标评估表，首先对着眼因素集中的单因素 I_{ij} 作单因素判断，从因素 I_{ij} 着眼该项对评价等级 V_j 的隶属度为 r_{ij} ，得出 I_{ij} 的单因素评判集为： $r_i = (r_{i1}, r_{i2}, \cdots, r_{in})$ 。这样， m 个着眼因素的评价集就构造出一个总的评价矩阵 R ，即每一个被评

价对象确定了从 I 到 V 的模糊关系 R , 用矩阵表示:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

各因素在综合评价中占有不同的比重, 权重的确定方法有很多, 比如 Delphi 法、专家调查法、层次分析法。尽管层次分析法掺杂有主观性, 但因数学方法严格的逻辑性而且可以对确定的“权数”进行“滤波”和“修复”处理, 以尽量剔除主观成分, 符合客观现实, 所以, 在此选用 AHP 计算出来的权重值。

4. 多层次模糊综合评判。在这里存在 2 种模糊集: (1) 因素集上的模糊权重向量 W 。(2) $I \times V$ 上的模糊关系 R , R 中不同的行反映了某个被评价事物从不同的单因素来看对各等级模糊子集的隶属程度。用模糊权重向量 W 将不同的行进行综合, 就可得到该被评事物从总体上来看对各等级模糊子集的隶属程度, 即模糊综合评价结果向量。引入 V 上的一个模糊子集 S , 称为模糊评价, 又称决策集, 即 $S = (S_1, S_2, \cdots, S_n)$ 。 $S = W \cdot R$ (“ \cdot ”为算子符号), 本研究中采用的模糊算子均是加权平均法。

(1) 分层作综合评判。第二层因素集为 $A_1 = \{I_{11}, I_{12}, I_{13}, I_{14}\}$; $A_5 = \{I_{51}, I_{52}, I_{53}\}$ 。各因素权重集 W_i 在层次分析法中已经得到, 上一步骤已确立了模糊关系 R_i , 由此得到各二级指标模糊综合评价 $S_i = W_i \cdot R_i$ 。

(2) 高层次的综合评判。第一层因素集为 $C = \{A_1, A_5\}$, 层次分析法中计算出来的这两个因素的权重设为 $W_t = (w_1, w_5)$, 将上述评价向量 S_i 构建上层指标的评价矩阵, 即 $R_A = (S_1, S_5)^T$, 则综合评判为 $S = W_t \cdot R_A$ 。

(3) 反模糊化测算。上述的 S 是模糊评判向量, 为了得到模糊指标的总评分, 可假设 $C = (c_1, c_2, \cdots, c_5)^T$ 与评语集 $V = \{\text{很好, 好, 较好, 一般, 差}\}$ 一一对应, 则得出等级参数评价结果为 $P_i = S \cdot C$ 。 P_i 是一个实数, 即为模糊指标的总评分。

(四) 精确值测评法

1. 建立评价因素集。根据表 2 的资信评估层次分析结构以及部分指标具有精确值, 可以得到评价因素集, 又根据因素特点划分层次模块, 各因素又由下一级因素构成, 因素集分为两级, 二级模型见表 6。

表 6 资信评估的二级模型(精确值指标)

第一级指标	第二级指标
资金实力 A_2	注册资本 I_{21}
	资产总额 I_{22}
	自有资金率 I_{23}
资金信用 A_3	资产负债率 I_{31}
	长期借款 I_{32}
	贷款偿还率 I_{33}
盈利能力 A_4	流动性比率 I_{41}
	资本结构比例 I_{42}
	利润率 I_{43}

因素集分为两层:

第一层为: $C = \{A_2, A_3, A_4\}$;

第二层为: $A_2 = \{I_{21}, I_{22}, I_{23}\}$; $A_3 = \{I_{31}, I_{32}, I_{33}\}$; $A_4 = \{I_{41}, I_{42}, I_{43}\}$ 。

2. 建立评估标准。考虑到这些指标的评估标准因行业差异和市场情况会有所不同, 本研究仅研究重工业行业。基于实际调研和文献研究, 建立精确值评估标准(见表 7)。

3. 确定总评分。根据表 7 的评估标准对贷款客户进行评定, 从而得到精确值评分值集合 g 。根据层次分析法中所得的权重, 可得精确值评价指标合成权重集 W_d , 则精确值指标的总评分为 $P_d = W_d \cdot g^T$, g^T 是 g 的转置矩阵。

(五) 建立资信等级评估标准

基于实际调研和文献研究, 银行的客户信用等级通常分为 AAA 级、AA 级、A 级、BBB 级、BB 级、B 级、CCC 级、CC 级、C 级和 D 级, 共 10 个信用等级。本研究选取四等六级的标准, 列出了 6 个等级的资信分区间、等级含义和具体说明(见表 8)。

(六) 客户资信等级评定

由于模糊指标综合权重与精确值指标综合权

重的和为 1，因此，将模糊指标总得分与精确值指标总得分相加，可得出最终得分为：

$$P = P_t + P_d \tag{5}$$

自此，资信评估的总得分得以确定，最后根

据表 8 的资信等级评估表评定客户的资信等级。根据客户的资信等级，银行（或金融机构）将给予相应的融资额度和风控管理。

表 7 重工业精确值评估标准

第一级指标	第二级指标	评估标准
资金实力	注册资本	1 亿元及以上(100 分),5 000 万元至 1 亿元以下(75 分),1 000 万元至 5 000 万元以下(60 分),1 000 万元以下(45 分)
	资产总额	1 000 亿元及以上(100 分),500 亿元至 1 000 亿元以下(85 分),1 亿元至 500 亿元以下(70 分),5 000 万元至 1 亿元以下(60 分),5 000 万元以下(45 分)
	自有资金率	50% 及以上为最好(100 分),35% ~ 50% 以下属于较好(80 分),20% ~ 35% 以下属于不太好(60 分),20% 以下属于不好(45 分)
资金信用	资产负债率	70% ~ 80% 为合理(100 分),其他范围内每差 10% 扣 15 分
	长期借款	与同行业相比
	贷款偿还率	接近于 1 较为理想
盈利能力	流动性比率	55% 及以上为最好(100 分),45% ~ 55% 以下为较好(85 分),30% ~ 45% 以下为不太好(65 分),30% 以下属不好(45 分)
	资本结构比例	30% 及以上为最好(100 分),20% ~ 30% 以下为较好(85 分),10% ~ 20% 以下为不太好(65 分),10% 以下属不好(45 分)
	利润率	根据具体的重工业行业而定

表 8 资信等级评估表

资信等级	资信分区间	等级含义	具体说明
AAA 级	[90,100]	信用极好	企业信用很高;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力很强;诚信营业、遵纪守法,在监管部门无不良记录;企业经营处于良性循环状态,信用能力很强,抗风险能力很强。
AA 级	[85,90)	信用优良	企业信用较高;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力较强;诚信营业、遵纪守法,在监管部门基本无不良记录;企业经营基本处于良性循环状态,信用能力较强,抗风险能力较强。
A 级	[80,85)	信用较好	企业信用良好;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力良好;较好地遵守社会经济秩序,偶有监管部门的不良信用记录;有较好的信用能力,可以在一定程度上抵御信用风险。
B 级	[70,80)	信用一般	企业信用不高;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力一般;遵守社会经济秩序,在部分监管机构存在不良信用记录;有一定的信用能力,抗风险能力不足。
C 级	[60,70)	信用较差	企业信用较低;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力较差;违反社会经济秩序,在部分监管机构存在不良信用记录;信用能力不足,抗风险能力不足。
D 级	[0,60)	信用很差	企业信用很低;短期债务的支付能力和长期债务的偿还能力很差;违反社会经济秩序,在监管机构多次出现不良信用记录;信用能力较低,抗风险能力不足。

四、实例分析

(一) 公司简介

1. 速传公司简介。象屿速传隶属于厦门象屿集团，国家 5A 级综合服务型物流企业，成立于 1996 年，注册资金 3 亿元。公司总部位于中国（福建）自由贸易试验区厦门片区，辐射全国，并在美国、新西兰、新加坡等地成立了子公司。

公司以全球大宗商品综合物流为根基，通过“商流、物流、信息流、资金流”四流合一的供应链综合服务平台，为产业链客户提供深度供应链解决方案。主营业务包括国际物流、国内物流、物流资源运营和供应链金融。公司依托集团及股份公司雄厚的资金实力帮助中小企业全方位整合资源，缓解贸易中的资金压力。

2. A 钢铁集团简介。A 钢铁集团有限责任公司（以下简称 A 钢铁集团）重点业务是钢铁系列产品的冶炼和销售，该集团主导产品包括：棒材、型材、热轧带钢、冷轧板、镀锌板、彩涂板等系列，几乎涵盖市场需要的所有规格。A 钢铁集团生产的产品广泛应用于长江三峡工程、核电站等国家重点工程。

(二) 应收账款融资模式

钢厂通常都是先款后货的，而许多购买钢材的中小企业的资金没有如此雄厚，这就需要金融机构介入其中以完成交易。委托方（中小企业）

向 A 钢铁集团采购钢材需要一定的资金，速传公司代其向 A 钢铁集团采购钢材，收取委托方的代理费，委托方在日后每支付速传公司一定数额的货款，才能向速传公司指定仓库领取相应数量的钢材。

在此过程中，A 钢铁集团充当了上游债权企业，委托方则是下游债务企业，A 钢铁集团把应收账款单据抵押给速传公司以获得全部货款。A 钢铁集团在应收账款到期前取得现金，为其正常的生产运营提供了现金支持，这同时也缓解了委托方的资金压力。在这个过程中，速传公司既充当了金融机构的角色，又充当了第三方物流公司的角色。为了规避风险，速传公司在贷款前需要对 A 钢铁集团进行调研分析，评估 A 钢铁集团的资信情况，考虑与其合作开展供应链金融业务可能存在的风险和收益情况。

(三) 计算资信评估指标权重

根据上述模型中的资信评估指标体系，组建由速传内部管理人员、信贷部管理人员以及行业专家所组成的资信评估小组，根据 1~9 指数标度法的判断准则，采用德尔菲法对同层次指标之间进行两两对比判断重要程度，建立了 6 个判断矩阵（见图 3）。

可依据模型中的公式(1)~(4)，对图 3 中 6 个判断矩阵进行一致性检验并计算权重。在实际计算时，为了提高准确度和效率，可以通过 MATLAB 软件或者 SPSSAU 进行，其结果见表 9。

C	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	1	1/4	1/4	1/5	1
A_2	4	1	1	1/2	4
A_3	4	1	1	1/2	4
A_4	5	2	2	1	5
A_5	1	1/4	1/4	1/5	1

A_1	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}
I_{11}	1	2	4	2
I_{12}	1/2	1	3	1
I_{13}	1/4	1/3	1	1/3
I_{14}	1/2	1	3	1

A_2	I_{21}	I_{22}	I_{23}
I_{21}	1	3	5
I_{22}	1/3	1	2
I_{23}	1/5	1/2	1

A_3	I_{31}	I_{32}	I_{33}
I_{31}	1	2	1/3
I_{32}	1/2	1	1/5
I_{33}	3	5	1

A_4	I_{41}	I_{42}	I_{43}
I_{41}	1	2	1/2
I_{42}	1/2	1	1/3
I_{43}	2	3	1

A_5	I_{51}	I_{52}	I_{53}
I_{51}	1	3	5
I_{52}	1/3	1	2
I_{53}	1/5	1/2	1

图 3 判断矩阵

对一级指标判断矩阵进行一致性检验，得到 $CR = CI/RI = 0.007\ 9$ 。由此，图 3 里的 6 个判断矩阵的一致性 CR 值均小于 0.1，表明判断矩阵具有满意的一致性，通过一致性检验，说明所构

造的判断矩阵是可行的，由判断矩阵计算的相对权重也是可行的。至此，AHP 法计算出来的权重值将在接下来的评判中得以采用。

表 9 各级指标权重及一致性检验结果

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	合成权重	一致性检验 CR
客户素质 A_1	0.065 3	企业性质 I_{11}	0.432 7	0.028 3	0.007 7
		业内经营能力 I_{12}	0.239 5	0.015 6	
		实际定所情况 I_{13}	0.088 3	0.005 8	
		不良记录 I_{14}	0.239 5	0.015 6	
资金实力 A_2	0.237 7	注册资本 I_{21}	0.648 3	0.154 1	0.003 2
		资产总额 I_{22}	0.229 7	0.054 6	
		自有资金率 I_{23}	0.122 0	0.029 0	
资金信用 A_3	0.237 7	资产负债率 I_{31}	0.229 7	0.054 6	0.003 2
		长期借款 I_{32}	0.122 0	0.029 0	
		贷款偿还率 I_{33}	0.648 3	0.154 1	
盈利能力 A_4	0.394 0	流动性比率 I_{41}	0.297 0	0.117 0	0.007 9
		资本结构比例 I_{42}	0.163 4	0.064 4	
		利润率 I_{43}	0.539 6	0.212 6	
合同及商务结算 A_5	0.065 3	付款方式 I_{51}	0.648 3	0.042 3	0.003 2
		价格谈判情况 I_{52}	0.229 7	0.015 0	
		争议处理 I_{53}	0.122 0	0.008 0	

（四）多层模糊综合评判

1. 构建评价矩阵。评价因素集在模型中已经建立（见表 4）。模型中将评价等级分成 5 个等级，其中 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{\text{很好, 好, 较好, 一般, 差}\}$ ，反映了各指标的评价等级程度。根据表 5 中所列的模糊指标评估标准，上述资信评估小组对各指标进行评估，得到模糊指标评价表（见表 10）。

由表 10 可得隶属度矩阵 R_1 和 R_5 ，如下所示：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 2/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1/3 & 2/3 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2/3 & 1/3 & 0 \\ 0 & 2/3 & 1/3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

表 10 模糊指标评价表

评价指标	评语				
	很好	好	较好	一般	差
I_{11}	2/3	1/3	0	0	0
I_{12}	1/3	2/3	0	0	0
I_{13}	1	0	0	0	0
I_{14}	1	0	0	0	0
I_{51}	0	0	2/3	1/3	0
I_{52}	0	2/3	1/3	0	0
I_{53}	1	0	0	0	0

2. 分层作综合评判。各评价因素的权重在表 9 中已经确定, 即:

$$W_1 = (0.432\ 7, 0.239\ 5, 0.239\ 5, 0.088\ 3)$$
$$W_5 = (0.648\ 3, 0.229\ 7, 0.122\ 0)$$

根据模糊评价 $S = W \cdot R$ (“ \cdot ”为算子符号), 本研究采用的模糊算子均是加权平均法, 进行模糊合成, 结果如下:

$$S_1 = W_1 \cdot R_1 = (0.696\ 1, 0.303\ 9, 0, 0, 0)$$
$$S_5 = W_5 \cdot R_5 = (0.122\ 0, 0.153\ 1, 0.508\ 8, 0.216\ 1, 0)$$

3. 高层次的综合评判。将分层综合评价产生的评判向量构建上层指标评价矩阵, 如下所示:

$$R_A = \begin{bmatrix} 0.696\ 1 & 0.303\ 9 & 0 & 0 & 0 \\ 0.122\ 0 & 0.153\ 1 & 0.508\ 8 & 0.216\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

根据表 9 可得第一级指标的权重集 $W_1 = (0.065\ 3, 0.065\ 3)$, 最后进行综合评判如下:

$$S = W_1 \cdot R_A = (0.053\ 4, 0.029\ 8, 0.033\ 2, 0.014\ 1, 0)$$

4. 反模糊化测算。通过咨询评估组的意见, 选取百分制对评语分别赋值, 则评语集 $V = \{ \text{很好, 好, 较好, 一般, 差} \}$ 对应的分数集为 $C = (100, 85, 70, 50, 30)^T$, 则模糊指标的总评分为:

$$P_i = S \cdot C = (0.053\ 4, 0.029\ 8, 0.033\ 2, 0.014\ 1, 0) \cdot (100, 85, 70, 50, 30)^T = 10.902$$

(五) 精确值测评法

采用精确值测评法的指标集合为 $A_d = (I_{21}, I_{22}, I_{23}, I_{31}, I_{32}, I_{33}, I_{41}, I_{42}, I_{43})$ (见表 6)。这 9 个指标对应的数值为某年的数据。根据表 7 的评估标准, 由速传内部管理人员、信贷部管理人员以及行业专家所组成的资信评估小组对这些指标进行评分 (见表 11)。

表 11 精确值指标评分表

指标	评估标准	A 钢铁集团	评分值
注册资本/元	1 亿元及以上 (100 分), 5 000 万元至 1 亿元以下 (75 分), 1 000 万元至 5 000 万元以下 (60 分), 1 000 万元以下 (45 分)	514 303 250 000	100
资产总额/元	1 000 亿元及以上 (100 分), 500 亿元至 1 000 亿元以下 (85 分), 1 亿元至 500 亿元以下 (70 分), 5 000 万元至 1 亿元以下 (60 分), 5 000 万元以下 (45 分)	170 368 205 305.32	100
自有资金率/%	50% 及以上为最好 (100 分), 35% ~ 50% 以下属于较好 (80 分), 20% ~ 35% 以下属于不太好 (60 分), 20% 以下属于不好 (45 分)	26.56	60
资产负债率/%	70% ~ 80% 为合理 (100 分), 其他范围内每差 10% 扣 15 分	73.44	100
长期借款/元	与同行业相比	7 976 953 400	70
贷款偿还率/%	接近于 1 较为理想	1	100
流动性比率/%	55% 及以上为最好 (100 分), 45% ~ 55% 以下为较好 (85 分), 30% ~ 45% 以下为不太好 (65 分), 在 30% 以下属不好 (45 分)	50.86	85
资本结构比例/%	30% 及以上为最好 (100 分), 20% ~ 30% 以下为较好 (85 分), 10% ~ 20% 以下为不太好 (65 分), 在 10% 以下属不好 (45 分)	8	45
利润率/%	钢铁行业某年销售利润率为 0.9% (90 分)	0.91	90

由表 11 得到 A 钢铁集团的精确值评分集合为:

$$g = (100, 100, 60, 100, 70, 100, 85, 45, 90)。$$

根据表 9 的权重值, 可得精确值评价指标合成权重集为:

$$W_d = (0.154\ 1, 0.054\ 6, 0.029, 0.054\ 6, 0.029\ 0, 0.154\ 1, 0.117, 0.064\ 4, 0.212\ 6)$$

$$\text{则精确值指标的总评分为 } P_d = W_d \cdot g^T = 77.487$$

(六) 客户资信等级的评定

根据公式 (5), 可得所有指标总评分为: $P = P_i + P_d = 10.902 + 77.487 = 88.389$ 。由此, 速传对 A 钢铁集团评估的资信总得分为 88.389 分, 根据表 8 资信等级评估表中的资信分区间, A 钢铁集团对应 AA 级资信水平, 信用优良, 速传公司应对其按照 AA 级资信水平给予相应的融资额度和风控管理。

五、结 语

本研究在吸取诸多研究成果的基础上, 建立全新的评价指标体系, 构建了基于 A-FA 的评价模型。该模型集合了模糊综合评价、层次分析法、精确值测评法的优点, 综合考虑了评价中的不确定性、模糊性等特征, 使得评价结果更客观可靠。实例分析结果也表明, 该模型在应收账款融资资信评估方面具有较好的适用性和可靠性, 评价结果能为客户资信评估提供有价值的参考, 并对后期给予的贷款额度和风控管理提供科学的前提和基础。

[参考文献]

- [1] DAVID L OLSON, DESHENG DASH WU. A review of enterprise risk management in supply [J]. Kybernetes, 2011 (7): 64–65.
- [2] LEORA MAPPER. A more complete conceptual framework for SME [J]. Finance Journal of Banking & Finance, 2003 (30): 2945–2966.
- [3] HOFMANN E. Inventory financing in supply chains: A logistics service provider-approach [J]. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2009, 39 (9): 716–740.
- [4] WUTTKE D A, BLOME C, KAI F. Managing the innovation adoption of supply chain finance-empirical evidence from six European case studies [J]. Journal of Business Logistics, 2013, 34 (2): 148–166.
- [5] 李蔚田, 谭恒, 杨丽娜. 物流金融 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2013: 190–192.
- [6] 潘卫红. 我国物流金融业务模式创新思考 [J]. 商业经济研究, 2016 (1): 112–113.
- [7] 李晓野. S 企业物流金融风险分析与防控研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2016.
- [8] 赵维家. ZY 物流公司物流金融融资模式的风险控制问题研究 [D]. 吉林: 吉林大学, 2016.
- [9] 杜栋, 庞庆华, 吴炎. 现代综合评价方法与案例精选 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2015: 11–148.
- [10] 杨纶标, 高英仪, 凌卫新. 模糊数学原理及应用 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2011: 23–24.
- [11] 段伟常. 区块链供应链金融 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2018: 36.

Customer Credit Evaluation of Accounts Receivable Financing Based on A-FA Method

TANG Yan, HU Meili

(Navigation College, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: In order to help banks (or financial institutions) to evaluate customers' credit in the accounts receivable financing business, 16 indicators such as “business ability” are selected from five factors, including customer quality, financial strength, financial credit, profitability, contract and business settlement, and then the credit evaluation index system is established. Considering the characteristics of indicators, the credit evaluation model based on A-FA method is constructed. The relative weights of evaluation indexes at each level are established by Analytic Hierarchy Process. For the fuzzy index, the Fuzzy Comprehensive Evaluation method is used. For the index with definite value, the Accurate Value Assessment Method is used to

give the score. The sum of the two scores is the total score of the credit evaluation, thus obtaining the credit rating of customers. Finally, it is verified by a practical calculation example. The research indicates that the model has good reliability and applicability in credit evaluation, and the evaluation results can provide a reference basis for banks (or financial institutions) to evaluate customers' credit.

Key words: credit evaluation; accounts receivable financing; Analytic Hierarchy Process; Fuzzy Comprehensive Evaluation; Accurate Value Assessment Method

(责任编辑 陈蒙腰)

(上接第 23 页)

“Restrain Oneself to Rite as Benevolence”: An Investigation of Confucius’ Moral Communication Thought

YAO Zhiwen

(College of Urban Culture, South China Normal University, Foshan 528225, China)

Abstract: Confucius put forward the moral communication proposition of “Restrain oneself to Rite as Benevolence”, and advocated that in the process of interpersonal communication, the inner “Benevolence” should be stimulated into practical and tangible moral empathy, so that people can have self-identification and conscious obedience to the moral norms of “Rite”. Confucius believed that the body, as the carrier of human natural life and ethical life, is the medium of communicating “Benevolence” and “Rite”. The body has always been involved in the personality shaping of the receiving subject in the way of “stealth”, and its media function is not only instrumental, but also existential. Through the ritualized communication of “Rite”, the posture and behavior of the body can be symbolized into the meaning of “Benevolence”, so as to activate the moral consciousness of the accepting subject and form the consciousness of moral norms. Nomenclature is the symbol intermediary of communicating “Rite” and “Benevolence”. Through “Correct Name” to reconstruct the relationship between Nomenclature and “Benevolence”, so that “Rite” can effectively restrain individual behavior. This is the primary problem of reconstructing the Rite system and political and social order.

Key words: Confucius; Benevolence; Rite; Harmony; moral communication

(责任编辑 冯庆福)